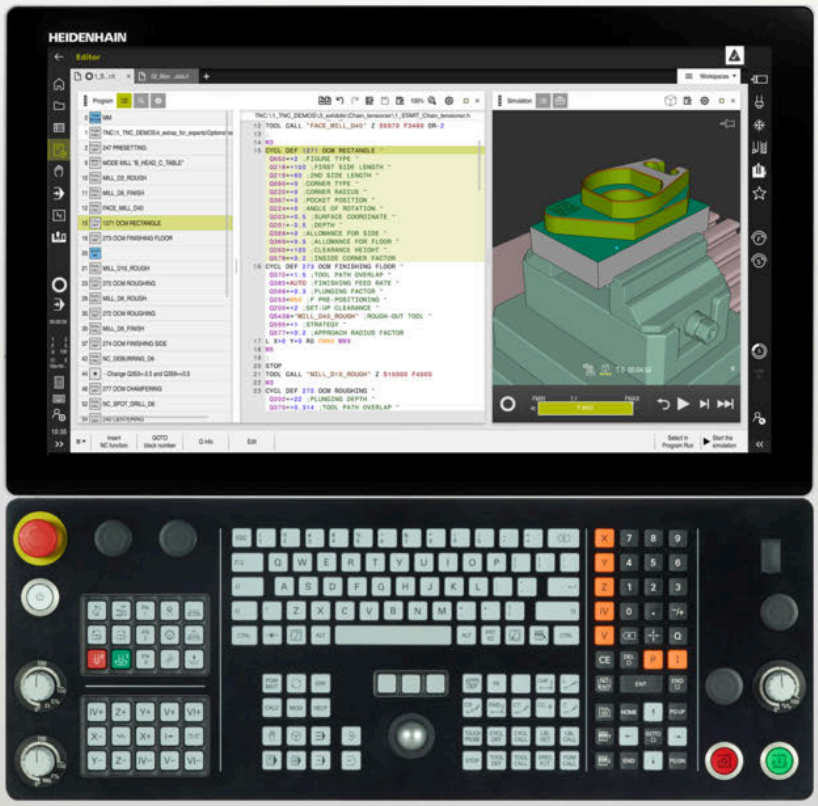
HEIDENHAIN



TNC7

Gebruikershandboek
Programmeren en testen

NC-software
81762x-17

Nederlands (nl)
10/2022

Inhoudsopgave

1 Nieuwe en gewijzigde functies 33
2 Over het gebruikershandboek 47
3 Over het product 57
4 Eerste stappen 95
5 NC- en programmeerbasisprincipes 119
6 Technologiespecifieke programmering 145
7 Onbewerkt werkstuk 169
8 Gereedschap 181
9 Baanfuncties 195
10 Programmeertechnieken 259
11 Coördinaattransformatie 273
12 Correcties 357
13 Bestanden 391
14 Botsingsbewaking 411
15 Regelfuncties 427
16 Bewaking 439
17 Meerassige bewerking 471
18 Additionele functies 505
19 Variabelen Programmering 549
20 Grafisch programmeren 621
21 ISO 641
22 Bedieningshulpmiddelen 669
23 Werkstand Simulatie 697
24 Palletbewerking en opdrachtenlijsten 719
25 Tabellen 735
26 Overzichten 771

1 Nieuwe en gewijzigde functies..... 33

2 Over het gebruikershandboek 47

2.1 Doelgroep gebruikers 48

2.2 Beschikbare gebruikersdocumentatie 49

2.3 Gebruikte aanwijzingen 50

2.4 Aanwijzingen voor het gebruik van NC-programma's 51

2.5 Gebruikershandboek als geïntegreerde producthulp TNCguide 52

2.5.1 In TNCguide zoeken 55

2.5.2 NC-voorbeelden naar klembord kopiëren 55

2.6 Contact met de redactie 55

3 Over het product ... 57

3.1 De TNC7 ... 58
3.1.1 Gebruik volgens de voorschriften ... 59
3.1.2 Geplande gebruiksomgeving ... 59

3.2 Veiligheidsinstructies ... 60

3.3 Software ... 63
3.3.1 Software-opties ... 64
3.3.2 Licentie- en gebruiksinstructies ... 71

3.4 Hardware ... 71
3.4.1 Beeldscherm ... 72
3.4.2 Toetsenbord ... 74

3.5 Gedeelten van de besturingsinterface ... 77

3.6 Overzicht van de werkstanden ... 78

3.7 Werkgebieden ... 80
3.7.1 Bedieningselementen binnen de werkgebieden ... 80
3.7.2 Symbolen in de werkgebieden ... 81
3.7.3 Overzicht van de werkgebieden ... 81

3.8 Bedieningselementen ... 84
3.8.1 Algemene gebaren voor het touchscreen ... 84
3.8.2 Bedieningselementen van de toetsenbordeenheid ... 84
3.8.3 Symbolen van de besturingsinterface ... 91
3.8.4 Werkgebied Hoofdmenu ... 93

4 Eerste stappen ... 95

4.1 Overzicht van de hoofdstukken ... 96

4.2 Machine en besturing inschakelen ... 96

4.3 Werkstuk programmeren en simuleren ... 98

4.3.1 Voorbeeldopdracht 1339889 ... 98
4.3.2 Werkstand Programmeren selecteren ... 99
4.3.3 Besturingsinterface voor het programmeren instellen ... 99
4.3.4 Nieuw NC-programma maken: ... 100
4.3.5 Onbewerkt werkstuk definiëren ... 101
4.3.6 Structuur van een NC-programma ... 103
4.3.7 Benaderen en verlaten van de contour ... 105
4.3.8 Eenvoudige contour programmeren ... 107
4.3.9 Besturingsinterface instellen om te simuleren ... 114
4.3.10 NC-programma simuleren ... 116

4.4 Machine uitschakelen ... 117

5 NC- en programmeerbasisprincipes 119

5.1 NC-basisprincipes 120

5.1.1 Programmeerbare assen 120
5.1.2 Aanduiding van de assen op freesmachines 120
5.1.3 Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemarkeringen 121
5.1.4 Referentiepunten in de machine 122

5.2 Programmeermogelijkheden 123

5.2.1 Baanfuncties 123
5.2.2 Grafisch programmeren 123
5.2.3 Additionele M-functies 123
5.2.4 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen 124
5.2.5 Programmeren met variabelen 124
5.2.6 CAM-programma's 124

5.3 Basisprincipes van het programmeren 125

5.3.1 Inhouden van een NC-programma 125
5.3.2 Werkstand Programmeren 128
5.3.3 Werkgebied Programma 129
5.3.4 NC-programma's bewerken 140

6 Technologiespecifieke programmering 145

6.1 Bewerkingsmodus omschakelen met FUNCTION MODE 146

6.2 Draaibewerking (optie #50) 148

6.2.1 Basisprincipes 148
6.2.2 Technologiewaarden bij de draaibewerking 150
6.2.3 Schuine draaibewerking 152
6.2.4 Simultane draaibewerkingDraaibewerking:simultaan 154
6.2.5 Draaibewerking met FreeTurn-gereedschap 156
6.2.6 Onbalans in draaimodus 158

6.3 Slijpbewerking (optie #156) 160

6.3.1 Basisprincipes 160
6.3.2 Coördinatenslijpen 162
6.3.3 Dressen 163
6.3.4 Dresswerkstand activeren met FUNCTION DRESS 166

7 Onbewerkt werkstuk 169

7.1 Onbewerkt werkstuk definiëren met BLK FORM 170

7.1.1 Rechthoekig onbewerkt werkstuk met BLK FORM QUAD 173
7.1.2 Cilindrisch onbewerkt werkstuk met BLK FORM CYLINDER 174
7.1.3 Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met BLK FORM ROTATION 175
7.1.4 STL-bestand als onbewerkt werkstuk met BLK FORM FILE 176

7.2 Correctie van het onbewerkte werkstuk in de draaimodus met FUNCTION TURNDATA BLANK (optie #50) 177

8 Gereedschap 181

8.1 Basisprincipes 182

8.2 Referentiepunten op het gereedschap 183

8.2.1 Referentiepunt gereedschapshouder 183
8.2.2 Gereedschapspunt TIP 184
8.2.3 Gereedschapsmiddelpunt TCP (tool center point) 185
8.2.4 Gereedschapsgeleidepunt TLP (tool location point) 185
8.2.5 Gereedschapsdraaipunt TRP (tool rotation point) 186
8.2.6 Centrum gereedschapsradius 2 CR2 (center R2) 186

8.3 Gereedschapsoproep 187

8.3.1 Gereedschapsoproep met TOOL CALL 187
8.3.2 Snijgegevens 191
8.3.3 Voorselectie van gereedschap met TOOL DEF 194

9 Baanfuncties ... 195

9.1 Basisprincipes van de coördinatendefinitie ... 196
9.1.1 Cartesiaanse coördinaten ... 196
9.1.2 Poolcoördinaten ... 197
9.1.3 Absolute invoer ... 199
9.1.4 Incrementele incrementele invoer ... 200

9.2 Basisprincipes van de baanfuncties ... 201

9.3 Baanfuncties met cartesiaanse coördinaten ... 204
9.3.1 Overzicht van de baanfuncties ... 204
9.3.2 Rechte L ... 204
9.3.3 Afkanting CHF ... 206
9.3.4 Afronding RND ... 207
9.3.5 Cirkelmiddelpunt CC ... 208
9.3.6 Cirkelbaan C ... 210
9.3.7 Cirkelbaan CR ... 212
9.3.8 Cirkelbaan CT ... 215
9.3.9 Lineaire overlapping van een cirkelbaan ... 217
9.3.10 Cirkelbaan in een ander vlak ... 218
9.3.11 Voorbeeld: cartesiaanse baanfuncties ... 220

9.4 Baanfuncties met poolcoördinaten ... 221
9.4.1 Overzicht van de poolcoördinaten ... 221
9.4.2 Poolcoördinatenoorsprong pool CC ... 221
9.4.3 Rechte LP ... 222
9.4.4 Cirkelbaan CP om pool CC ... 224
9.4.5 Cirkelbaan CTP ... 226
9.4.6 Lineaire overlapping van een cirkelbaan ... 228
9.4.7 Voorbeeld: Polaire rechte lijnen ... 231

9.5 Basisprincipes van de functies voor benaderen en verlaten ... 231
9.5.1 Overzicht van de functies voor benaderen en verlaten ... 232
9.5.2 Posities bij het benaderen en verlaten ... 233

9.6 Functies voor benaderen en verlaten met cartesiaanse coördinaten ... 234
9.6.1 Benaderingsfunctie APPR LT ... 234
9.6.2 Benaderingsfunctie APPR LN ... 237
9.6.3 Benaderingsfunctie APPR CT ... 239
9.6.4 Benaderingsfunctie APPR LCT ... 241
9.6.5 Functie voor verlaten DEP LT ... 243
9.6.6 Functie voor verlaten DEP LN ... 244
9.6.7 Functie voor verlaten DEP CT ... 245
9.6.8 Functie voor verlaten DEP LCT ... 246

9.7 Functies voor benaderen en verlaten met poolcoördinaten..... 248
9.7.1 Benaderingsfunctie APPR PLT..... 248
9.7.2 Benaderingsfunctie APPR PLN..... 250
9.7.3 Benaderingsfunctie APPR PCT..... 252
9.7.4 Benaderingsfunctie APPR PLCT..... 255
9.7.5 Functie voor verlaten DEP PLCT..... 257

10 Programmeertechnieken 259

10.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen met label LBL 260

10.2 Selectiefuncties 264

10.2.1 Overzicht van de selectiefuncties 264
10.2.2 NC-programma oproepen met PGM CALL 265
10.2.3 NC-programma selecteren en oproepen met SEL PGM en CALL SELECTED PGM 267

10.3 NC-componenten voor hergebruik 269

10.4 Nesting van programmeertechnieken 270

10.4.1 Voorbeeld 271

11 Coördinaattransformatie ... 273

11.1 Referentiesystemen ... 274
11.1.1 Overzicht ... 274
11.1.2 Basisprincipes van coördinatensystemen ... 275
11.1.3 Machinecoördinatensysteem M-CS ... 276
11.1.4 Basiscoördinatensysteem B-CS ... 278
11.1.5 Werkstukcoördinatensysteem W-CS ... 280
11.1.6 Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS ... 282
11.1.7 Invoercoördinatensysteem I-CS ... 285
11.1.8 Gereedschapscoördinatensysteem T-CS ... 286

11.2 NC-functies voor referentiepuntbeheer ... 289
11.2.1 Overzicht ... 289
11.2.2 Referentiepunt activeren met PRESET SELECT ... 289
11.2.3 Referentiepunt kopiëren met PRESET COPY ... 290
11.2.4 Referentiepunt corrigeren met PRESET CORR ... 291

11.3 Nulpunttabel ... 292
11.3.1 Nulpunttabel in het NC-programma activeren ... 293

11.4 NC-functies voor coördinaattransformatie ... 294
11.4.1 Overzicht ... 294
11.4.2 Nulpuntverschuiving met TRANS DATUM ... 295
11.4.3 Spiegeling met TRANS MIRROR ... 296
11.4.4 Rotatie met TRANS ROTATIE ... 298
11.4.5 Schalen met TRANS SCALE ... 300

11.5 Bewerkingsvlak zwenken (optie #8) ... 302
11.5.1 Basisprincipes ... 302
11.5.2 Bewerkingsvlak zwenken met PLANE-functies (optie #8) ... 303

11.6 Schuine bewerking (optie #9) ... 347

11.7 Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9) ... 349

12 Correcties ... 357

12.1 Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius ... 358

12.2 Gereedschapsradiuscorrectie ... 362

12.3 Snijkantradiuscorrectie bij draaigereedschap (optie #50) ... 365

12.4 Gereedschapscorrectie met correctietabellen ... 368

12.4.1 Correctietabel selecteren met SEL CORR-TABLE ... 370
12.4.2 Correctiewaarde activeren met FUNCTION CORRRDATA ... 371

12.5 Draaigereedschappen corrigeren met FUNCTION TURNDATA CORR (optie #50) ... 372

12.6 3D-gereedschapscorrectie (optie #9) ... 374

12.6.1 Basisprincipes ... 374
12.6.2 Rechte LN ... 375
12.6.3 Gereedschappen voor de 3D-gereedschapscorrectie ... 377
12.6.4 3D-gereedschapscorrectie bij het kopfrezen (optie #9) ... 378
12.6.5 3D-gereedschapscorrectie bij het omtrekfrezen (optie #9) ... 385
12.6.6 3D-gereedschapscorrectie met totale gereedschapsradius met FUNCTION PROG PATH (optie #9) ... 388

12.7 Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-radiuscorrectie (optie #92) ... 389

13 Bestanden 391

13.1 Bestandsbeheer 392

13.1.1 Basisprincipes 392
13.1.2 Werkbereik Bestand openen 401
13.1.3 Werkbereik Snelkeuze 402
13.1.4 Werkgebied Document 403
13.1.5 Bestanden aanpassen 403
13.1.6 USB-apparaten 405

13.2 Programmeerbare bestandsfuncties 407

14 Botsingsbewaking 411

14.1 Dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40) 412

14.1.1 Dynamische botsingsbewaking DCM voor de simulatie activeren 416
14.1.2 Grafische weergave van objecten met botsingsbewaking activeren 416
14.1.3 FUNCTION DCM: Dynamische botsingsbewaking DCM in het NC-programma deactiveren en activeren 417

14.2 Spanmiddelbewaking (optie #40) 418

14.2.1 Basisprincipes 418
14.2.2 Spanmiddelen laden en verwijderen met de functie FIXTURE (optie #40) 422

14.3 Uitgebreide controle in de simulatie 423

14.4 Gereedschap automatisch vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF 424

15 Regelfuncties 427

15.1 Adaptieve aanzetregeling AFC (optie #45) 428

15.1.1 Basisprincipes 428
15.1.2 AFC in- en uitschakelen 431

15.2 Functies voor regeling van de programma-afloop 435

15.2.1 Overzicht 435
15.2.2 Pulserend toerental met FUNCTION S-PULSE 435
15.2.3 Geprogrammeerde stilstandtijd met FUNCTION DWELL 436
15.2.4 Cyclische stilstandtijd met FUNCTION FEED DWELL 437

16 Bewaking 439

16.1 Componentbewaking met MONITORING HEATMAP (optie #155) 440

16.2 Procesbewaking (optie #168) 442

16.2.1 Basisprincipes 442
16.2.2 Werkgebied Procesbewaking (optie #168) 444
16.2.3 Bewakingsgedeelten definiëren met MONITORING SECTION (optie #168) 468

17 Meerassige bewerking 471

17.1 Bewerking met parallelle assen U, V en W 472

17.1.1 Basisprincipes 472
17.1.2 Gedrag bij het positioneren van parallelle assen kan worden gedefinieerd met FUNCTION PARAXCOMP 472
17.1.3 Drie lineaire assen voor de bewerking selecteren met FUNCTION PARAXMODE 476
17.1.4 Parallelle assen in combinatie met bewerkingscycli 478
17.1.5 Voorbeeld 479

17.2 Dwarsslede gebruiken met FACING HEAD POS (optie #50) 479

17.3 Bewerking met polaire kinematica met FUNCTION POLARKIN 483

17.3.1 Voorbeeld: SL-cycli in polaire kinematica 488

17.4 CAM-gegenereerde NC-programma's 489

17.4.1 Uitvoerformaten van NC-programma's 490
17.4.2 Bewerkingswijzen op aantal assen 492
17.4.3 Processtappen 494
17.4.4 Functies en functiepakketten 501

18 Additionele functies ... 505

18.1 Additionele functies M en STOP ... 506
18.1.1 STOP programmeren ... 506

18.2 Overzicht van additionele functies ... 507

18.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens ... 510
18.3.1 In het machinecoördinatensysteem M-CS verplaatsen met M91 ... 510
18.3.2 In het M92-coördinatensysteem verplaatsen met M92 ... 511
18.3.3 In het niet-gezwenkte invoercoördinatensysteem I-CS verplaatsen met M130 ... 512

18.4 Additionele functies voor baaninstelling ... 514
18.4.1 Weergave van rotatie-as onder 360° reduceren met M94 ... 514
18.4.2 Contourtrapjes bewerken met M97 ... 515
18.4.3 Open contourhoeken bewerken met M98 ... 517
18.4.4 Aanzet bij aanzetbewegingen reduceren met M103 ... 518
18.4.5 Aanzet bij cirkelbanen aanpassen met M109 ... 519
18.4.6 Aanzet bij inwendige radii reduceren met M110 ... 520
18.4.7 Aanzet voor rotatie-assen in mm/min interpreteren met M116 (optie #8) ... 521
18.4.8 Handwiel-override activeren met M118 ... 522
18.4.9 Radiusgecorrigeerde contour vooruitberekenen met M120 ... 524
18.4.10 Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126 ... 528
18.4.11 Gereedschapsinstelling automatisch compenseren met M128 (optie #9) ... 529
18.4.12 Aanzet in mm/omw interpreteren met M136 ... 534
18.4.13 Rekening houden met rotatie-assen voor de bewerking met M138 ... 535
18.4.14 In de gereedschapsas terugtrekken met M140 ... 536
18.4.15 Basisrotaties wissen met M143 ... 538
18.4.16 Gereedschapsoffset rekenkundig meeberekenen M144 (optie #9) ... 538
18.4.17 Bij NC-stop of stroomuitval automatisch vrijzetten met M148 ... 540
18.4.18 Afronden van buitenhoeken voorkomen met M197 ... 541

18.5 Additionele functies voor gereedschap ... 543
18.5.1 Zustergereedschap automatisch inspannen met M101 ... 543
18.5.2 Positieve gereedschapsovermaten toestaan met M107 (optie #9) ... 545
18.5.3 Radius van het zustergereedschap controleren met M108 ... 547
18.5.4 Tastsysteembewaking onderdrukken met M141 ... 548

19 Variabelen Programmering ... 549

19.1 Overzicht programmering van variabelen ... 550

19.2 Variabelen: Q-, QL-, QR- en QS-parameters ... 550

19.2.1 Basisprincipes ... 550
19.2.2 Vooraf ingestelde Q-parameters ... 557
19.2.3 Map Basisberekeningen ... 563
19.2.4 Map Hoekfuncties ... 566
19.2.5 Map Cirkelberekening ... 567
19.2.6 Map Sprongopdrachten ... 569
19.2.7 Speciale functies van de programmering van variabelen ... 570
19.2.8 NC-functies voor vrij definieerbare tabellen ... 584
19.2.9 Formules in het NC-programma ... 587

19.3 Stringfuncties ... 590

19.3.1 Alfanumerieke waarde aan een QS-parameter toewijzen ... 594
19.3.2 Alfanumerieke waarden koppelen ... 595
19.3.3 Alfanumerieke waarden in numerieke waarden omzetten ... 595
19.3.4 Numerieke waarden omzetten naar alfanumerieke waarden ... 596
19.3.5 Deelstring uit een QS-parameter kopiëren ... 596
19.3.6 Deelstring binnen een QS-parameterinhoud zoeken ... 596
19.3.7 Aantal tekens van een QS-parameterinhoud bepalen ... 596
19.3.8 Lexicale volgorde van twee alfanumerieke tekenreeksen vergelijken ... 597
19.3.9 Inhoud van een machineparameter overnemen ... 598

19.4 Teller definiëren met FUNCTION COUNT ... 598

19.4.1 Voorbeeld ... 600

19.5 Tabeltoegang met SQL-opdrachten ... 600

19.5.1 Basisprincipes ... 600
19.5.2 Variabele aan tabelkolom koppelen met SQL BIND ... 603
19.5.3 Tabelwaarde uitlezen met SQL SELECT ... 604
19.5.4 SQL-opdrachten uitvoeren met SQL EXECUTE ... 607
19.5.5 Regel uit de resultaathoeveelheid lezen met SQL FETCH ... 611
19.5.6 Wijzigingen van een transactie niet accepteren met SQL ROLLBACK ... 612
19.5.7 Transactie afsluiten met SQL COMMIT ... 614
19.5.8 Regel van de resultaathoeveelheid wijzigen met SQL UPDATE ... 615
19.5.9 Nieuwe regel in de resultaathoeveelheid maken met SQL INSERT ... 617
19.5.10 Voorbeeld ... 619

20 Grafisch programmeren 621

20.1 Basisprincipes 622

20.1.1 Nieuwe contour maken 629

20.1.2 Elementen blokkeren en ontgrendelen 629

20.2 Contouren in het grafische programmeren importeren 630

20.2.1 Contouren importeren 632

20.3 Contouren uit het grafische programmeren exporteren 633

20.4 Eerste stappen in het grafisch programmeren 636

20.4.1 Voorbeeldopdracht D1226664 636

20.4.2 Voorbeeldcontour tekenen 637

20.4.3 Getekende contour exporteren 639

21 ISO 641

21.1 Basisprincipes 642

21.2 ISO-syntaxis 646

21.3 Cycli 665

21.4 Klaartekstfuncties in ISO 667

22 Bedieningshulpmiddelen ... 669

22.1 Werkgebied Help ... 670
22.1.1 Aanwijzing ... 672

22.2 Beeldschermtoetsenbord van de besturingsbalk ... 672
22.2.1 Beeldschermtoetsenbord openen en sluiten ... 675

22.3 GOTO-functie ... 675
22.3.1 NC-regel met GOTO selecteren ... 675

22.4 Invoegen van commentaar ... 676
22.4.1 Commentaar als NC-regel invoegen ... 676
22.4.2 Commentaar invoegen in de NC-regel ... 676
22.4.3 NC-regel aanmerken of verwijderen als commentaar ... 677

22.5 Verbergen van NC-regels ... 677
22.5.1 NC-regels verbergen of weergeven ... 677

22.6 Indelen van NC-programma's ... 678
22.6.1 Indelingspunt invoegen ... 678

22.7 Kolom Indeling in het werkgebied Programma ... 678
22.7.1 NC-regel met behulp van de indeling bewerken ... 680

22.8 Kolom Zoeken in het werkgebied Programma ... 681
22.8.1 Syntaxiselementen zoeken en vervangen ... 684

22.9 Programmavergelijking ... 684
22.9.1 Verschillen in het actieve NC-programma overnemen ... 685

22.10 Contextmenu ... 686

22.11 Calculator ... 691
22.11.1 Calculator openen en sluiten ... 691
22.11.2 Resultaat uit de geschiedenis selecteren ... 692
22.11.3 Verloop wissen ... 692

22.12 Snijgegevenscalculator ... 693
22.12.1 Snijgegevenscalculator openen ... 695
22.12.2 Snijgegevens met tabellen berekenen ... 695

23 Werkstand Simulatie ... 697

23.1 Basisprincipes ... 698

23.2 Vooraf gedefinieerde weergaven ... 708

23.3 Gesimuleerd werkstuk als STL-bestand exporteren ... 709

23.3.1 Gesimuleerd werkstuk als STL-bestand opslaan ... 710

23.4 Meetfunctie ... 711

23.4.1 Verschil tussen onbewerkt werkstuk en bewerkt werkstuk meten ... 712

23.5 Snedeweergave bij de simulatie ... 712

23.5.1 Snijvlakken verschuiven ... 713

23.6 Modelvergelijking ... 714

23.7 Rotatiecentrum van de simulatie ... 715

23.7.1 Rotatiecentrum op een hoek van het gesimuleerde werkstuk instellen ... 715

23.8 Snelheid van de simulatie ... 716

23.9 NC-programma tot bepaalde NC-regel simuleren ... 717

23.9.1 NC-programma tot bepaalde NC-regel simuleren ... 718

24 Palletbewerking en opdrachtenlijsten 719

24.1 Basisprincipes 720

24.1.1 Palletteller 720

24.2 Werkgebied Opdrachtenlijst 720

24.2.1 Basisprincipes 720

24.2.2 Batch Process Manager (optie #154) 725

24.3 Werkgebied Invoerscherm voor pallets 728

24.4 Gereedschapsgeoriënteerde bewerking 729

24.5 Palletreferentiepunttabel 733

25 Tabellen ... 735

25.1 Werkstand Tabellen ... 736
25.1.1 Tabelinhoud bewerken ... 737

25.2 Werkgebied Tabel ... 738
25.2.1 Kolombreedte in werkgebied Tabel wijzigen ... 745

25.3 Werkgebied Invoerscherm voor tabellen ... 746

25.4 Toegang tot tabelwaarden ... 748
25.4.1 Basisprincipes ... 748
25.4.2 Tabelwaarde lezen met TABDATA READ ... 749
25.4.3 Tabelwaarde schrijven met TABDATA WRITE ... 750
25.4.4 Tabelwaarde toevoegen met TABDATA ADD ... 751

25.5 Vrij definieerbare tabellen ... 752
25.5.1 Vrij definieerbare tabel maken ... 752

25.6 Puntentabel ... 753
25.6.1 Puntentabel aanmaken ... 754
25.6.2 Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen ... 754

25.7 Nulpunttabel ... 755
25.7.1 Nulpunttabel aanmaken ... 756
25.7.2 Nulpunttabel bewerken ... 756

25.8 Tabellen voor de berekening van snijgegevens ... 757

25.9 Pallettabel ... 760
25.9.1 Pallettabel maken en openen ... 764

25.10 Correctietabellen ... 765
25.10.1 Overzicht ... 765
25.10.2 Correctietabel *.tco ... 765
25.10.3 Correctietabel *.wco ... 767
25.10.4 Correctietabel maken ... 768

25.11 Correctiewaardetabel *.3DTC ... 769

26 Overzichten 771

26.1 Vooraf ingestelde foutnummers voor FN 14: ERROR 772

26.2 Systeemgegevens 778

26.2.1 Lijst met FN-functies 778

1

Nieuwe en gewijzigde functies

Nieuwe functies 81762x-17

- U kunt ISO-programma's uitvoeren en bewerken.

  Verdere informatie: "ISO", Pagina 641
- De besturing biedt in de modus Teksteditor automatische aanvulling. De besturing stelt bij de invoer passende syntaxiselementen voor, die u in het NC-programma kunt overnemen.

  Verdere informatie: "NC-functies invoegen", Pagina 140
- Wanneer een NC-regel een syntaxisfout bevat, toont de besturing een symbool vóór het regelnummer. Als u het symbool selecteert, toont de besturing de bijbehorende beschrijving van de fout.

  Verdere informatie: "NC-functies wijzigen", Pagina 142
- In het gedeelte **Klaartekst** van het venster **Programma-instellingen** selecteert u of de besturing de aangeboden optionele syntaxiselementen van een NC-regel tijdens de invoer overspringt.

  Wanneer de schakelaars in het gebied **Klaartekst** actief zijn, slaat de besturing de syntaxiselementen Commentaar, Gereedschapsindex of Lineair over.

  Verdere informatie: "Instellingen in het werkgebied Programma", Pagina 132
- Wanneer de besturing de additionele functie **M1** of met **/** verborgen NC-regels niet afwerkt of simuleert, wordt de additionele functie of de NC-regels grijs weergegeven.

  Verdere informatie: "Weergave van het NC-programma", Pagina 131
- Binnen de cirkelbanen **C**, **CR** en **CT** kunt u met behulp van het syntaxelement **LIN_** de cirkelbeweging met een as lineair overlappen. Hiermee kunt u op een eenvoudige manier een helix programmeren.

  In ISO-programma's kunt u bij de functies **G02**, **G03** en **G05** een derde asopgave definiëren.

  Verdere informatie: "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 217
- U kunt maximaal 200 opeenvolgende NC-regels als NC-componenten opslaan en invoegen met behulp van het venster **NC-functie invoegen** tijdens het programmeren. In tegenstelling tot opgeroepen NC-programma's kunt u de NC-componenten na het invoegen aanpassen zonder de eigenlijke component te wijzigen.

  Verdere informatie: "NC-componenten voor hergebruik", Pagina 269
- De functies van **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) zijn uitgebreid:
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610 NR49**: modus voor filterreductie van een as (**IDX**) bij **M120**
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID780**: informatie over het actuele slijpgereedschap
    - **NR60**: actieve correctiemethode in de kolom **COR_TYPE**
    - **NR61**: invalshoek van het dress-gereedschap
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950 NR48**: waarde van de kolom **R_TIP** van de gereedschapstabel voor het huidige gereedschap
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID11031 NR101**: bestandsnaam van het protocolbestand van cyclus **238 MACHINESTATUS METEN**

  Verdere informatie: "Systeemgegevens", Pagina 778

- In de kolom **Visualiseringsopties** van het werkgebied **Simulatie** kunt u in de modus **Werkstuk** met de schakelaar **Spansituatie** de machinetafel en eventueel het spanmiddel weergeven.

  Verdere informatie: "Kolom Visualiseringsopties", Pagina 700
- In het contextmenu van de werkstand **Programmeren** en de toepassing **MDI** biedt de besturing de functie **Laatste NC-regel invoegen**. Met deze functie kunt u de laatst gewiste of bewerkte NC-regel invoegen in elk NC-programma.

  Verdere informatie: "Contextmenu in het werkgebied Programma", Pagina 689
- U kunt in het venster **Opslaan als** bestandsfuncties uitvoeren met behulp van het snelmenu.

  Verdere informatie: "Contextmenu", Pagina 686
- Wanneer u in het bestandsbeheer een favoriet toevoegt of een bestand blokkeert, toont de besturing naast het bestand of de map een symbool.

  Verdere informatie: "Basisprincipes", Pagina 392
- Het werkgebied **Document** is toegevoegd. In het werkgebied **Document** kunt u bestanden voor weergave openen, bijv. een technische tekening.

  Verdere informatie: "Werkgebied Document", Pagina 403

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

- De software-optie #159 Instellen met grafische ondersteuning is toegevoegd.

  Met deze software-optie kunnen de positie en de scheve ligging van een werkstuk met slechts één tastsysteemfunctie worden bepaald. U kunt complexe werkstukken met bijv. vlakken met vrije vormen of ondersnijdingen tasten, wat met de andere tastsysteemfuncties deels niet mogelijk is.

  De besturing ondersteunt u bovendien door de opspansituatie en mogelijke tastpunten in het werkgebied **Simulatie** met behulp van een 3D-model te tonen.
- Als u een NC-programma of een pallettabel afwerkt of **Simulatie** de simulatie in het geopende werkgebied test, toont de besturing in de bestandsinformatiebalk van het werkgebied **Programma** een navigatiepad. De besturing toont de namen van alle gebruikte NC-programma's in het navigatiepad en opent de inhoud van alle NC-programma's in het werkgebied. Daardoor behoudt u bij program-maoproepen gemakkelijker het overzicht over de bewerking, en kunt u bij een onderbroken programma-afloop tussen de NC-programma's navigeren.
- Het tabblad **TRANS** van het werkgebied **Status** bevat de actieve verschuiving in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**. Als de verschuiving uit een correctietabel ***.WCO** komt, toont de besturing het pad van de correctietabel alsmede het nummer en eventueel het commentaar van de actieve regel.
- U kunt tabellen van voorgaande besturingen naar de TNC7 verzenden. Als in een tabel kolommen ontbreken, opent de besturing het venster **Onvolledige tabellay-out**.

  Verdere informatie: "Werkstand Tabellen", Pagina 736

- Het werkgebied **Invoerscherm** in de werkstand **Tabellen** is als volgt uitgebreid:
  - De besturing toont in het gedeelte **Tool Icon** een symbool van het geselecteerde gereedschapstype. Bij de draaigereedschappen houden de symbolen ook rekening met de geselecteerde gereedschapsoriëntatie en geven aan waar de relevante gereedschapsgegevens werken.
  - Met de pijlen omhoog en omlaag in de titelbalk kunt u de vorige of volgende tabelregel selecteren.

  Verdere informatie: "Werkgebied Invoerscherm voor tabellen", Pagina 746
- U kunt door de gebruiker gedefinieerde filters voor de gereedschapstabellen en de plaatstabel maken. Hiervoor definieert u een zoekvoorwaarde in de kolom **Zoeken**, die u als filter opslaat.

  Verdere informatie: "Kolom Zoeken in het werkgebied Tabel", Pagina 743
- De volgende gereedschapstypen zijn toegevoegd:
  - **Kopfrees** (**MILL_FACE**)
  - **Fasenfräser** (**MILL_CHAMFER**)
- In de kolom DB_ID van de gereedschapstabel definieert u een database-ID voor het gereedschap. In een machine-overkoepelende gereedschapsdatabase kunt u de gereedschappen met unieke database-ID's identificeren, bijv. in een werkplaats. Hierdoor kunt u de gereedschappen van meerdere machines eenvoudiger coördineren.
- In de kolom **R_TIP** van de gereedschapstabel definieert u een radius aan de punt van het gereedschap.
- In de kolom **STYLUS** definieert u de vorm van de taststift. Met de selectie **L-TYPE** definieert u een L-vormige taststift.
- In de invoerparameter **COR_TYPE** voor slijpgereedschap (optie #156) definieert u de correctiemethode voor het dressen:
  - **Slijpschijf met correctie, COR_TYPE_GRINDTOOL**

    Materiaalafname op het slijpgereedschap
  - **Dressgereedschap met slijtage, COR_TYPE_DRESSTOOL**

    Materiaalafname op het dress-gereedschap
- Met behulp van configuraties kan elke operator individuele aanpassingen van de besturingsinterface opslaan en activeren.

  U kunt individuele aanpassingen van de besturingsinterface als configuratie opslaan en activeren, bijv. voor elke operator. De configuratie bevat bijv. favorieten en de rangschikking van de werkgebieden.
- **De OPC-UA NC-server** biedt clienttoepassingen toegang tot de gereedschapsgegevens van de besturing. U kunt gereedschapsgegevens lezen en schrijven.

  De **OPC-UA NC-server** biedt geen toegang tot de schuur- en dress-gereedschapstabellen (optie #156).
- Met de machineparameter **stdTNChelp** (nr. 105405) definieert u of de besturing helpschermen als apart venster in het werkgebied **Programma**.
- Met de optionele machineparameter **CfgGlobalSettings** (nr. 128700) definieert u of de besturing de parallelle assen voor **Handwiel-override** aanbiedt.

Nieuwe cyclusfuncties 81762x-17

Meer informatie: Gebruikershandboek Meetcycli voor werkstukken en gereedschappen programmeren

- Cyclus **1416 TASTEN SNIJPUNT** (ISO: **G1416**)

  Met deze cyclus bepaalt u een snijpunt van twee zijden. De cyclus heeft in totaal vier tastpunten nodig, aan elke zijde twee posities. U kunt de cyclus in alle drie objectvlakken **XY**, **XZ** en **YZ** toepassen.
- Cyclus **1404 PROBE SLOT/RIDGE** (ISO: **G1404**)

  Met deze cyclus bepaalt u het midden en de breedte van een sleuf of een dam. De besturing tast met twee tegenover elkaar liggende tastpunten. U kunt voor de sleuf of dam ook een rotatie definiëren.
- Cyclus **1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT** (ISO: **G1430**)

  Met deze cyclus bepaalt u één enkele positie met een L-vormige taststift. Door de vorm van de taststift kan de besturing ondersnijdingen tasten.
- Cyclus **1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (ISO: **G1434**)

  Met deze cyclus bepaalt u het midden en de breedte van een sleuf of een dam met een L-vormige taststift. Door de vorm van de taststift kan de besturing ondersnijdingen tasten. De besturing tast met twee tegenover elkaar liggende tastpunten.

Gewijzigde functies 81762x-17

- Wanneer in de werkstand **Programmeren** of de toepassing **MDI** de toets **Actuele positie overnemen** wordt ingedrukt, maakt de besturing een rechte **L** met de actuele positie van alle assen.
- Wanneer u bij de gereedschapsoproep met **TOOL CALL** het gereedschap met behulp van het keuzevenster selecteert, kunt u met een symbool naar de werkstand **Tabellen** omschakelen. De besturing toont in dat geval het geselecteerde gereedschap in de toepassing **Gereedschapsbeheer**.

  Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187
- Met **de TABDATA**-functies hebt u lees- en schrijftoegang tot de referentiepunttabel.

  Verdere informatie: "Toegang tot tabelwaarden ", Pagina 748
- Wanneer u een schuurgereedschap (optie #156) met oriëntatie **9** of **10** definieert, ondersteunt de besturing omtrekfrezen in combinatie met **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** (optie #9).

  Verdere informatie: "3D-gereedschapscorrectie met totale gereedschapsradius met FUNCTION PROG PATH (optie #9)", Pagina 388
- Wanneer u een invoerwaarde afsluit, verwijdert de besturing overtollige nullen aan het begin van de invoer en aan het einde van de decimalen. Het invoerbereik mag daarvoor niet zijn overschreden.
- De besturing interpreteert tabtekens niet meer als syntaxisfout. Binnen commentaren en structureringspunten geeft de besturing een tabteken als spatie weer. Binnen syntaxiselementen verwijdert de besturing een tabteken.
- Wanneer u een waarde bewerkt en op de Backspace-toets drukt, wist de besturing alleen het laatste teken en niet de complete invoer.
- In de teksteditor-modus kunt u een lege regel met de Backspace-toets wissen.
- Het venster **NC-functie invoegen** is als volgt uitgebreid:
  - In de gebieden **Zoekresultaat**, **Favorieten** en **Laatste functies** toont de besturing het pad van de NC-functies.
  - Wanneer u een NC-functie selecteert en naar rechts wist, toont de besturing de volgende bestandsfuncties:
    - Toevoegen aan favorieten of verwijderen
    - Bestandspad openen

      Alleen als u een NC-functie zoekt.
  - Wanneer software-opties niet zijn vrijgeschakeld, toont de besturing niet-beschikbare inhoud in het venster **NC-functie invoegen** grijs.

  Verdere informatie: "NC-functies invoegen", Pagina 140
- Het grafische programmeren is als volgt uitgebreid:
  - Wanneer u het vlak van een gesloten contour selecteert, kunt u op elke hoek van de contour een radius of een afkanting invoegen.
  - De besturing toont in het gedeelte Elementinformatie een afronding als contourelement **RND** en een afkanting als contourelement **CHF**.

  Verdere informatie: "Bedieningselementen en gebaren in grafisch programmeren", Pagina 623

- De besturing toont bij een beeldschermuitvoer met **FN 16: F-PRINT** (ISO: **D16**) een apart venster.

  Verdere informatie: "Teksten geformatteerd uitvoeren met FN 16: F-PRINT", Pagina 571
- Het venster **Q-parameterlijst** bevat een invoerveld waarmee u naar een uniek variabelennummer kunt navigeren. Wanneer u op de toets **GOTO** drukt, kiest de besturing het invoerveld.

  Verdere informatie: "venster Q-parameterlijst", Pagina 554
- De indeling van het werkgebied **Programma** is als volgt uitgebreid:
  - De indeling bevat de NC-functies **APPR** en **DEP** als structuurelementen.
  - De besturing toont commentaren in de indeling die binnen structuurelementen zijn ingevoegd.
  - Wanneer u structuurelementen binnen de kolom **Indeling** markeert, markeert de besturing ook de desbetreffende NC-regels in het NC-programma. Met de sneltoetsen **CTRL+LEEG** beëindigt u het markeren. Wanneer u nogmaals op **CTRL+LEEG** drukt, herstelt de besturing de gemarkeerde selectie.

  Verdere informatie: "Kolom Indeling in het werkgebied Programma", Pagina 678
- De kolom **Zoeken** in het werkgebied **Programma** is als volgt uitgebreid:
  - Met het selectievakje **Zoek alleen hele woorden** toont de besturing alleen exacte overeenkomsten. Wanneer u bijv. naar **Z+10** zoekt, negeert de besturing **Z+100**.
  - Wanneer u in de functie **Zoeken en vervangen Verder zoeken** selecteert, laat de besturing het eerste resultaat paars zien.
  - Wanneer u bij **Vervangen met:** geen waarde hebt ingevoerd, wist de besturing de gezochte en te vervangen waarde.

  Verdere informatie: "Kolom Zoeken in het werkgebied Programma", Pagina 681
- Wanneer u tijdens de programmavergelijking meerdere NC-regels markeert, kunt u alle NC-regels tegelijkertijd overnemen.

  Verdere informatie: "Programmavergelijking", Pagina 684
- De besturing biedt extra sneltoetsen om NC-regels en bestanden te markeren.
- Wanneer u een bestand in een selectievenster opent of opslaat, biedt de besturing het snelmenu.

  Verdere informatie: "Contextmenu", Pagina 686
- De snijgegevenscalculator is als volgt uitgebreid:
  - U kunt vanuit de snijgegevenscalculator de gereedschapsnaam overnemen.
  - Wanneer u in de snijgegevenscalculator op de Enter-toets drukt, selecteert de besturing het volgende element.

  Verdere informatie: "Snijgegevenscalculator", Pagina 693

- Het venster **Werkstukpositie** van het werkgebied **Simulatie** is als volgt uitgebreid:
  - Met behulp van een knop kunt u een referentiepunt van het werkstuk uit de referentiepunttabel selecteren.
  - De besturing toont de invoervelden onder elkaar in plaats van naast elkaar.

  Verdere informatie: "Kolom Visualiseringsopties", Pagina 700
- De besturing kan in de modus **Machine** van het werkgebied **Simulatie** een bewerkt werkstuk weergeven.

  Verdere informatie: "Kolom Werkstukopties", Pagina 702
- De besturing houdt voor de simulatie rekening met de volgende kolommen van de gereedschapstabel:
  - **R_TIP**
  - **LU**
  - **RN**

  Verdere informatie: "Simulatie van gereedschappen", Pagina 707
- De besturing houdt bij de simulatie van de werkstand **Programmeren** rekening met stilstandtijden. De besturing staat tijdens de programmatest niet stil, maar telt de stilstandtijden bij de programmalooptijd op.
- De NC-functies **FUNCTION FILE** en **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**) werken in het werkgebied **Simulatie**.

  Verdere informatie: "Werkstand Simulatie", Pagina 697
- Het bestandsbeheer is als volgt uitgebreid:
  - De besturing toont in de navigatiebalk van het bestandsbeheer de bezette en de totale geheugenruimte van de stations.
  - De besturing toont in het voorbeeldgedeelte STEP-bestanden.

    Verdere informatie: "Bereiken van bestandsbeheer", Pagina 394
  - Wanneer u in het gereedschapsbeheer een bestand of een map verwijdert, wordt het symbool van het bestand of de map op de besturing grijs weergegeven.

    Verdere informatie: "Symbolen en knoppen", Pagina 392
- Het werkgebied **Snelkeuze** is als volgt uitgebreid:
  - In het werkgebied **Snelkeuze** in de werkstand **Tabellen** kunt u tabellen voor de afwerking en simulatie openen.
  - In het werkgebied **Snelkeuze** in de werkstand **Programmeren** kunt u NC-programma's met de maateenheden mm of inch en ISO-programma's maken.

  Verdere informatie: "Werkbereik Snelkeuze", Pagina 402
- Wanneer u in de Batch Process Manager (optie #154) met de dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40) de pallettabel controleert, houdt de besturing rekening met de software-eindschakelaars.

  Verdere informatie: "Batch Process Manager (optie #154)", Pagina 725

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

- Wanneer u de besturing uitschakelt terwijl in NC-programma's en contouren niet opgeslagen wijzigingen aanwezig zijn, toont de besturing het venster **Programma sluiten**. U kunt de wijzigingen opslaan, annuleren of het afsluiten afbreken.
- U kunt de grootte van vensters wijzigen. De besturing onthoudt het formaat tot aan het afsluiten.
- In de werkstanden **Bestanden**, **Tabellen** en **Programmeren** kunnen max. tien tabbladen tegelijk geopend zijn. Wanneer u extra tabs wilt openen, toont de besturing een melding.
- De **CAD-Viewer** is als volgt uitgebreid:
  - De **CAD-Viewer** rekent intern altijd met mm. Wanneer u de maateenheid inch selecteert, rekent de **CAD-Viewer** alle waarden om in inch.
  - Met het pictogram **Zijbalk weergeven** kunt u het venster Lijstweergave tot de helft van het scherm vergroten.
  - De besturing toont in het venster Elementinformatie altijd de coördinaten **X**, **Y** en **Z**. In de 2D-modus toont de besturing de Z-coördinaat grijs.
  - De **CAD-Viewer** herkent ook cirkels als bewerkingsposities die uit twee halve cirkels bestaan.
  - U kunt de informatie over het werkstukreferentiepunt en het werkstuknulpunt in een bestand of op het klembord opslaan, ook zonder de software-optie #42 CAD Import.
- De knop **Openen in de editor** in de werkstand **Programma-afloop** opent het op dat moment getoonde NC-programma, ook opgeroepen NC-programma's.
- Met de machineparameter **restoreAxis** (nr. 200305) definieert de machine-fabrikant met welke asvolgorde de besturing de contour weer benadert.
- De procesbewaking (optie #168) is als volgt uitgebreid:
  - Het werkgebied **Procesbewaking** bevat de volgende bewakingstaken: Wanneer de modus niet actief is, schakelt de besturing alle functies voor het instellen van de procesbewaking uit.

    Verdere informatie: "Symbolen", Pagina 445
  - Wanneer u de instellingen van een bewakingsopdracht selecteert, toont de besturing twee gebieden met de oorspronkelijke en de actuele instellingen van de bewakingsopdracht.

    Verdere informatie: "Bewakingstaken", Pagina 451
  - De sturing toont de afdekking, d.w.z. de samenhang van de huidige grafiek met de grafieken van de referentiebewerking, als cirkeldiagrammen.

    De besturing toont reacties van het meldingsmenu in de grafiek en in de tabel met de registraties.

    Verdere informatie: "Registratie van de bewakingsgedeelten", Pagina 464

- Het statusoverzicht van de TNC-balk is als volgt uitgebreid:
  - De besturing toont in het statusoverzicht de looptijd van het NC-programma in de indeling mm:ss. Zodra de looptijd van het NC-programma 59:59 overschrijdt, toont de besturing de looptijd in de indeling uu:mm.
  - Wanneer een bestand GS-gebruik aanwezig is, berekent de besturing voor de werkstand **Programma-afloop** hoe lang de uitvoering van het actieve NC-programma duurt. Tijdens de programma-afloop actualiseert de besturing de resterende looptijd. De besturing toont de resterende looptijd in het statusoverzicht van de TNC-balk.
  - Wanneer meer dan acht assen zijn gedefinieerd, toont de besturing de assen in de digitale uitlezing van het statusoverzicht op twee punten. Bij meer dan 16 kolommen toont de besturing de assen op drie kolommen.
- De besturing berekent de aanzetbegrenzing in de statusweergave als volgt.
  - Wanneer een aanzetbegrenzing actief is, laat de besturing de knop **FMAX** in kleur oplichten en toont de gedefinieerde waarde. In de werkgebieden **Posities** en **Status** toont de besturing de aanzet oranje.
  - Wanneer de aanzet met de knop **FMAX** begrensd is, toont de besturing **MAX.** tussen vierkante haakjes.
  - Wanneer de aanzet met de knop **F gelimiteerd** begrensd is, toont de besturing tussen vierkante haken de actieve veiligheidsfunctie.
- De besturing toont in het tabblad **Gereeds.** Van het werkgebied **Status** de waarden van de bereiken **Ger.geometrie** en **Ger.overmaten** met vier in plaats van drie decimalen.
- Als een handwiel actief is, toont de besturing tijdens de programma-afloop de baanaanzet in het display. Wanneer alleen de op dat moment geselecteerde as wordt verplaatst, toont de besturing de asaanzet.

- Als u na een handmatige tastsysteemfunctie de rondtafel uitlijnt, onthoudt de besturing de gekozen soort positionering van de rotatie-as en de aanzet.
- Als u na een handmatige tastsysteemfunctie het referentiepunt of nulpunt corrigeert, toont de besturing achter de overgenomen waarde een symbool.
- Als in het venster **3D-rotatie** (optie #8) een functie in de gebieden **Handbediening** of **PGM-afloop** wordt geactiveerd, markeert de besturing het gedeelte groen.
- De werkstand **Tabellen** is als volgt uitgebreid:
  - De status **M** en **S** worden bij de actieve toepassing in kleur gemarkeerd, bij de overige toepassingen grijs.
  - U kunt alle toepassingen, met uitzondering van **Gereedschapsbeheer**, sluiten.
  - De knop **Regel markeren** is toegevoegd.
  - In de toepassing **Ref.punten** is de schakelaar **Regel blokkeren** toegevoegd.
- Het werkgebied **Tabel** is als volgt uitgebreid:
  - U kunt de kolombreedte wijzigen met een pictogram.
  - In de instellingen van het werkgebied **Tabel** kunt u alle tabelkolommen activeren of deactiveren en het standaardformaat terugzetten.
- Wanneer een tabelkolom twee invoermogelijkheden biedt, toont de besturing de mogelijkheden in het werkgebied **Invoerscherm** als schakelaar.
- De minimale invoerwaarde van de kolom **FMAX** van de tastsysteemtabel is gewijzigd van –9999 naar +10.
- U kunt gereedschapstabellen van de TNC 640 als CSV-bestanden importeren.

- Het maximale invoerbereik van de kolommen **LTOL** en **RTOL** van de gereedschapstabel is van 0 tot 0,9999 mm verhoogd tot 0,0000 tot 5,0000 mm.
- Het maximale invoerbereik van de kolommen **LBREAK** en **RBREAK** van de gereedschapstabel is van 0 tot 0,9999 mm verhoogd tot 0,0000 tot 9,0000 mm.
- Als u in de kolom **Controle van gereedschap** van het werkgebied **Programma** dubbel tikt of klikt op een gereedschap, gaat de besturing naar de werkstand **Tabellen**. De besturing toont in dat geval het geselecteerde gereedschap in de toepassing **Gereedschapsbeheer**.
- De besturing toont in het uitgeklapte meldingsmenu informatie over het NC-programma in een afzonderlijk gedeelte buiten **Details**.
- Met behulp van de functie **Update the documentation** kunt u bijv. de geïntegreerde producthulp **TNCguide** installeren of actualiseren.
- De besturing ondersteunt het extra bedieningsstation ITC 750 niet meer.
- Wanneer u in de toepassing **Instellingen** een sleutelgetal invoert, toont de besturing een laadsymbool.
- In het menu-item **DNC** van de toepassing **Instellingen** is het gedeelte **Veilige verbindingen voor gebruikers** toegevoegd. Met deze functies kunt u instellingen voor veilige verbindingen via SSH definiëren.
- In het venster **Certific. en sleutels** kunt u in het gedeelte **Externally administered SSH key file** een bestand met extra openbare SSH-sleutels kiezen. Hierdoor kunt u SSH-sleutels gebruiken zonder deze naar de besturing te moeten sturen.
- U kunt in het venster **Netwerkinstellingen** bestaande netwerkconfiguraties exporteren en importeren.
- Met de machineparameters **alloUnsecureLsv2** (nr. 135401) en **alloUnsecureRpc** (nr. 135402) definieert de machinefabrikant of de besturing onveilige LSV2- of RPC-verbindingen ook bij niet-actief gebruikersbeheer blokkeert. Deze machineparameters zijn in het gegevensobject **CfgDncAllowUnsecur** (135400) opgenomen.

  Wanneer de besturing een onveilige verbinding detecteert, wordt er informatie getoond.
- Met de optionele machineparameter **warningAtDEL** (nr. 105407) definieert u of de besturing bij het wissen van een NC-regel een controlevraag in een apart venster toont.

Gewijzigde cyclusfuncties 81762x-17

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

- U kunt de cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** (ISO: **G80**, optie #8) bewerken en afwerken maar niet nieuw in een NC-programma invoegen.
- De cyclus **277 OCM AFKANTEN** (ISO: **G277**, optie #167) bewaakt contourbeschadigingen aan de bodem door de gereedschapspunt. Deze gereedschapspunt volgt uit de radius **R**, de radius bij de gereedschapspunt **R_TIP** en de punthoek **T-ANGLE**.
- De cyclus **292 IPO-DRAAIEN CONTOUR** (ISO: **G292**, optie #96) is uitgebreid met de parameter **Q592 TYPE OF DIMENSION**. In deze parameter definieert u of de contour met radiusmaten of met diametermaten geprogrammeerd is.
- De volgende cycli houden rekening met additionele functies **M109** en **M110**:
  - Cyclus **22 UITRUIMEN** (ISO: G122)
  - Cyclus **23 NABEWERKEN DIEPTE** (ISO: G123)
  - Cyclus **24 NABEWERKEN ZIJKANT** (ISO: G124)
  - Cyclus **25 CONTOURREEKS** (ISO: G125)
  - Cyclus **275 CONTOURSL. WERVELFR.** (ISO: G275)
  - Cyclus **276 AANEENGESL. CONT. 3D** (ISO: G276)
  - Cyclus **274 OCM NABEW. ZIJKANT** (ISO: G274, optie #167)
  - Cyclus **277 OCM AFKANTEN** (ISO: G277, optie #167)
  - Cyclus **1025 SLPIJPEN CONTOUR** (ISO: G1025, optie #156)

Meer informatie: Gebruikershandboek Meetcycli voor werkstukken en gereedschappen programmeren

- Het protocol van cyclus **451 KINEMATICA OPMETEN** (ISO: **G451**, optie #48) geeft bij actieve software-optie #52 KinematicsComp de effectieve compensaties van de hoekpositiefouten (**locErrA**/**locErrB**/**locErrC**) weer.
- Het protocol van de cycli **451 KINEMATICA OPMETEN** (ISO: **G451**) en **452 PRESET-COMPENSATIE** (ISO: **G452**, optie #48) bevat grafieken met de gemeten en geoptimaliseerde fouten van de afzonderlijke meetposities.
- In cyclus **453 KINEMATICA ROOSTER** (ISO: **G453**, optie #48) kunt u de modus **Q406=0** ook zonder software-optie #52 KinematicsComp gebruiken.
- Cyclus **460 TS KALIBREREN AAN KOGEL** (ISO: **G460**) bepaalt de radius, evt. de lengte, de middenverstelling en de spilhoek van een L-vormige taststift.
- De cycli **444 TASTEN 3D** (ISO: **G444**) en **14xx** ondersteunen het tasten met een L-vormige taststift.

2

Over het gebruikers-handboek

2.1 Doelgroep gebruikers

Als gebruiker gelden alle gebruikers van de besturing die minimaal één van de volgende hoofdtaken uitvoeren:

- Machine bedienen
  - Gereedschappen instellen
  - Werkstukken instellen
  - Werkstukken bewerken
  - Mogelijke fouten tijdens de programma-afloop verhelpen
- NC-programma's maken en testen
  - NC-programma's op de besturing of extern met behulp van een CAM-systeem aanmaken
  - NC-programma's testen met behulp van de simulatie
  - Mogelijke fouten tijdens de programmatest verhelpen

De informatie in het gebruikershandboek stelt de volgende eisen aan de gebruikers:

- Technische basiskennis, bijv. technische tekeningen lezen en ruimtelijk voorstellingsvermogen
- Basiskennis van verspaning, bijv. betekenis van materiaalspecifieke technologiewaarden
- Veiligheidsinformatie, bijv. mogelijke gevaren en het voorkomen daarvan
- Instructie aan de machine, bijv. asrichtingen en machineconfiguratie

HEIDENHAIN biedt aparte informatieproducten voor andere doelgroepen:

- Brochures en leveringsprogramma voor potentiële kopers
- Servicehandboek voor servicetechnici
- Technisch handboek voor machinefabrikanten

Bovendien biedt HEIDENHAIN gebruikers en beginners een breed cursusaanbod op het gebied van NC-programmering.
HEIDENHAIN-trainingsportaal

Rekening houdend met de doelgroep bevat deze gebruikershandleiding alleen informatie over de werking en bediening van de besturing. De informatieproducten voor andere doelgroepen bevatten informatie over andere levenscyclusfasen van het product.

2.2 Beschikbare gebruikersdocumentatie

Gebruikershandboek

Dit informatieproduct wordt onafhankelijk van het uitvoer- of transportmedium als gebruikershandboek aangeduid door HEIDENHAIN. Bekende vergelijkbare aanduidingen zijn bijvoorbeeld gebruiksaanwijzing en bedieningshandleiding.

Het gebruikershandboek voor de besturing is beschikbaar in de volgende varianten:

- Als gedrukte uitgave onderverdeeld in de volgende modules:
  - Het gebruikershandboek **Instellen en uitvoeren** bevat alle inhoud voor het instellen van de machine en het uitvoeren van NC-programma's.
    ID: 1358774-xx
  - Het gebruikershandboek **Programmeren en testen** bevat alle inhoud voor het maken en testen van NC-programma's. Tast- en bewerkingscycli zijn niet inbegrepen.
    ID voor klaartekstprogrammering: 1358773-xx
  - Het gebruikershandboek **Bewerkingscycli** bevat alle functies van de bewerkingscycli.
    ID: 1358775-xx
  - Het gebruikershandboek **Meetcycli voor werkstuk en gereedschap** bevat alle functies van de tastcycli.
    ID: 1358777-xx
- Als PDF-bestanden, in dezelfde onderverdeling als de papieren versies of als Gebruikershandboek **Complete uitgave** bestaande uit alle modules
  ID: 1369999-xx
  TNCguide
- Als HTML-bestand voor gebruik als geïntegreerde producthulp **TNCguide** rechtstreeks op de besturing
  TNCguide

Het gebruikershandboek ondersteunt u bij een veilig gebruik van de besturing volgens de voorschriften.
Verdere informatie: "Gebruik volgens de voorschriften", Pagina 59

aanvullende informatieproducten voor gebruikers

Als gebruiker staan u nog meer informatieproducten ter beschikking:

- Het **overzicht van nieuwe en gewijzigde softwarefuncties** informeert u over nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de afzonderlijke softwareversies.
  TNCguide
- **HEIDENHAIN-brochures** bieden u informatie over producten en diensten van HEIDENHAIN, bijv. softwareopties van de besturing.
  HEIDENHAIN-Prospekte
- De database **NC-Solutions** biedt oplossingen voor vaak voorkomende taken.
  HEIDENHAIN-NC-Solutions

2.3 Gebruikte aanwijzingen

Veiligheidsinstructies

Neem alle veiligheidsinstructies in dit document en in de documentatie van uw machinefabrikant in acht!

Veiligheidsinstructies waarschuwen voor gevaren tijdens de omgang met software en apparaten en bevatten aanwijzingen ter voorkoming van deze gevaren. Ze zijn naar de ernst van het gevaar geclassificeerd en in de volgende groepen onderverdeeld:

⚠ GEVAAR

Gevaar duidt op gevaarlijke situaties voor personen. Wanneer u de instructies ter voorkoming van risico's niet opvolgt, leidt het gevaar **onvermijdelijk tot de dood of zwaar letsel**.

⚠ WAARSCHUWING

Waarschuwing duidt op gevaarlijke situaties voor personen. Wanneer u de instructies ter voorkoming van risico's niet opvolgt, leidt het gevaar **waarschijnlijk tot de dood of zwaar letsel**.

⚠ VOORZICHTIG

Voorzichtig duidt op gevaar voor personen. Wanneer u de instructies ter voorkoming van risico's niet opvolgt, leidt het gevaar **waarschijnlijk tot licht letsel**.

AANWIJZING

Aanwijzing duidt op gevaren voor objecten of gegevens. Wanneer u de instructies ter voorkoming van risico's niet opvolgt, leidt het gevaar **waarschijnlijk tot materiële schade**.

Informatievolgorde binnen de veiligheidsvoorschriften

Alle veiligheidsinstructies bestaan uit de volgende vier delen:

- Het signaalwoord toont de ernst van het gevaar
- Soort en bron van het gevaar
- Gevolgen bij het negeren van het gevaar, bijv. "Bij de volgende bewerkingen bestaat er botsingsgevaar"
- Vluchtinstructies - veiligheidsmaatregelen als afweer tegen het gevaar

Informatieve aanwijzingen

Neem alle informatieve aanwijzingen in deze handleiding in acht om een foutloze en efficiënte werking van de software te waarborgen.
In deze handleiding vindt u de volgende informatieve aanwijzingen:

	Met het informatiesymbool wordt een **tip** aangeduid. Een tip geeft belangrijke extra of aanvullende informatie.

	Dit symbool geeft aan dat u de veiligheidsinstructies van de machinefabrikant moet opvolgen. Het symbool maakt u attent op machineafhankelijke functies. Mogelijke gevaren voor de operator en de machine staan in het machinehandboek beschreven.

	Het boeksymbool geeft een **kruisverwijzing** aan. Een kruisverwijzing verwijst naar externe documentatie, bijv. de documentatie van de machinefabrikant of een externe aanbieder.

2.4 Aanwijzingen voor het gebruik van NC-programma's

De in het gebruikershandboek opgenomen NC-programma's zijn oplossingsvoorstellen. Voordat u de NC-programma's of afzonderlijke NC-regels op een machine gebruikt, moet u deze aanpassen.

Pas de volgende inhoud aan:

- Gereedschappen
- Snijwaarden
- Aanzetten
- Veilige hoogte of veilige posities
- Machinespecifieke posities, bijv. met **M91**
- Paden van programma-oproepen

Sommige NC-programma's zijn afhankelijk van de machinekinematica. Pas deze NC-programma's vóór de eerste testrun aan uw machinekinematica aan.

Test de NC-programma's bovendien met behulp van de simulatie voordat u de eigenlijke programma-afloop start.

	Met behulp van een programmatest kunt u bepalen of u het NC-programma met de beschikbare softwareopties, de actieve machinekinematica en de huidige machineconfiguratie kunt gebruiken.

2.5 Gebruikershandboek als geïntegreerde producthulp TNCguide

Toepassing

De geïntegreerde producthulp **TNCguide** omvat de volledige reeks gebruikershandboeken.

Verdere informatie: "Beschikbare gebruikersdocumentatie", Pagina 49

Het gebruikershandboek ondersteunt u bij een veilig gebruik van de besturing volgens de voorschriften.
Verdere informatie: "Gebruik volgens de voorschriften", Pagina 59

Voorwaarde

De besturing biedt bij aflevering de geïntegreerde producthulp **TNCguide** in de talen Duits en Engels.

Als de besturing geen geschikte **TNCguide**-taalversie van de geselecteerde dialoogtaal vindt, wordt de **TNCguide** in het Engels geopend.

Als de besturing geen **TNCguide**-taalversie vindt, opent deze een informatiepagina met instructies. Met behulp van de opgegeven links en de handelingsstappen kunt u de ontbrekende bestanden in de besturing toevoegen.

De informatiepagina kan ook handmatig worden geopend door de **index.html** te selecteren, bijvoorbeeld onder **TNC:\tncguide\en\readme**. Het pad is afhankelijk van de gewenste taalversie, bijvoorbeeld **en** voor Engels.

Met behulp van de aangegeven handelingsstappen kunt u ook de versie van de **TNCguide** actualiseren. Bijwerken kan bijvoorbeeld nodig zijn na een software-update.

Functiebeschrijving

De geïntegreerde producthulp **TNCguide** kan worden geselecteerd in de toepassing **Help** of in het werkgebied **Help**.

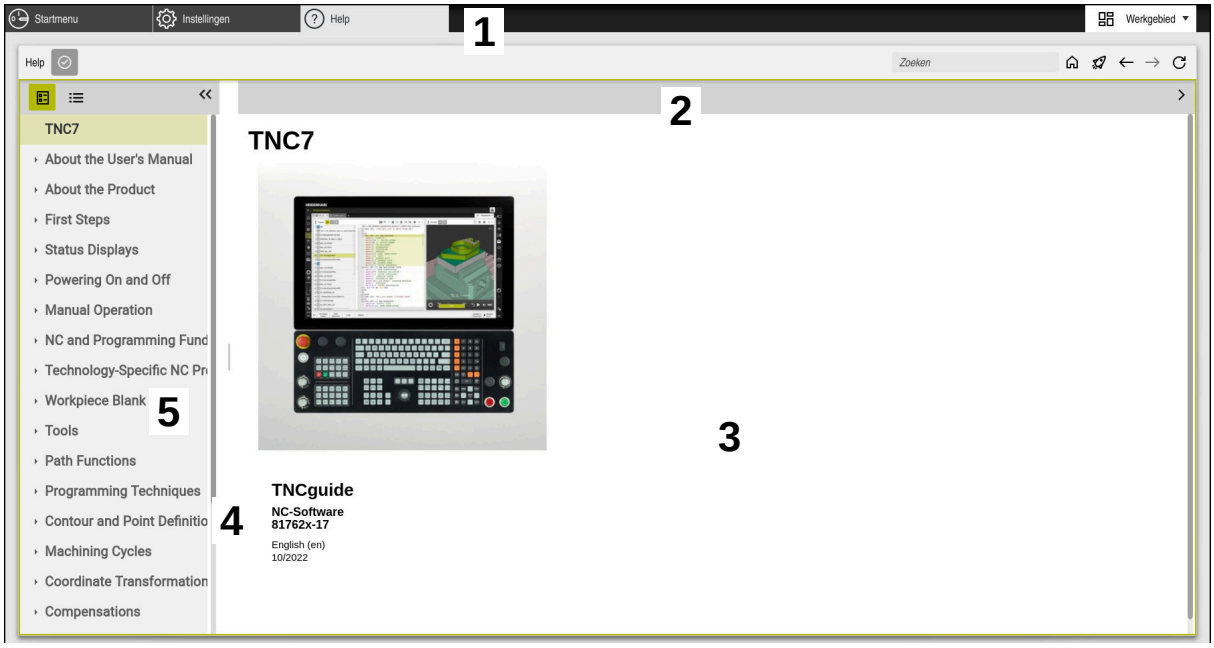
Verdere informatie: "Toepassing Help", Pagina 53

Verdere informatie: "Werkgebied Help", Pagina 670

De bediening van de **TNCguide** is in beide gevallen identiek.

Verdere informatie: "Symbolen", Pagina 54

Toepassing Help



Toepassing **Help** met geopende **TNCguide**

De toepassing **Help** omvat de volgende gedeelten:

1 Titelbalk van de toepassing **Help**
Verdere informatie: "Symbolen in de toepassing Help", Pagina 54
2 Titelbalk van de geïntegreerde producthulp **TNCguide**
Verdere informatie: "Symbolen in de geïntegreerde producthulp TNCguide ", Pagina 54
3 Inhoudskolom van de **TNCguide**
4 Scheiding tussen de kolommen van de **TNCguide**
Met behulp van de verdeler kunt u de breedte van de kolommen aanpassen.
5 Navigatiekolom van de **TNCguide**

Symbolen

Symbolen in de toepassing Help

Symbool	Functie
	Startpagina weergeven Op de startpagina wordt alle beschikbare documentatie weergegeven. Selecteer de gewenste documentatie met behulp van de navigatietoetsen, bijvoorbeeld de **TNCguide**. Wanneer er uitsluitend één documentatie beschikbaar is, opent de besturing de inhoud direct. Wanneer er documentatie is geopend, kunt u de zoekfunctie gebruiken.
	Tutorials bekijken
	Tussen de laatst geopende inhoud navigeren
	Zoekresultaten weergeven of verbergen **Verdere informatie:** "In TNCguide zoeken", Pagina 55

Symbolen in de geïntegreerde producthulp TNCguide

Symbool	Functie
	Structuur van de documentatie weergeven De structuur bestaat uit de titels van de inhoud. De structuur dient als hoofdnavigatie in de documentatie.
	Index van de documentatie weergeven De index bestaat uit belangrijke trefwoorden. De index dient als alternatieve navigatie in de documentatie.
	Vorige of volgende pagina in de documentatie weergeven
	Navigatie weergeven of verbergen
	NC-voorbeelden naar het klembord kopiëren **Verdere informatie:** "NC-voorbeelden naar klembord kopiëren", Pagina 55

2.5.1 In TNCguide zoeken

Met behulp van de zoekfunctie kunt u in de geopende documentatie zoeken naar de ingevoerde zoekbegrippen.

U kunt de zoekfunctie als volgt gebruiken:

- Tekenreeks invoeren

> Het invoerveld bevindt zich in de titelbalk links van het symbool Home, waarmee u naar het beginscherm navigeert.
>
> De zoekopdracht start automatisch nadat u bijvoorbeeld een letter hebt ingevoerd.
>
> Wanneer u een invoer wilt wissen, kunt u klikken op het symbool X in het invoerveld.

- > De besturing opent de kolom met de zoekresultaten.
- > De besturing markeert gevonden termen ook binnen de geopende inhoudspagina.
- Gevonden termen selecteren
- > De besturing opent de geselecteerde inhoud.
- > De besturing toont tevens de resultaten van de laatste zoekactie.
- Indien nodig, alternatieve gevonden term selecteren
- Eventueel nieuwe tekenreeks invoeren

2.5.2 NC-voorbeelden naar klembord kopiëren

Met behulp van de kopieerfunctie neemt u het NC-voorbeeld uit de documentatie over in de NC-editor.

U kunt de kopieerfunctie als volgt gebruiken:

- Naar het gewenste NC-voorbeeld navigeren
- **Aanwijzingen voor het gebruik van NC-programma's** openklappen
- **Aanwijzingen voor het gebruik van NC-programma's** lezen en in acht nemen
  Verdere informatie: "Aanwijzingen voor het gebruik van NC-programma's", Pagina 51

- NC-voorbeeld naar het klembord kopiëren

- > De knop wijzigt van kleur tijdens het kopiëren.
- > Het klembord bevat de volledige inhoud van het gekopieerde NC-voorbeeld.
- NC-voorbeeld invoegen in het NC-programma
- Ingevoegde inhoud overeenkomstig **Aanwijzingen voor het gebruik van NC-programma's** aanpassen
- NC-programma controleren met behulp van de simulatie
  Verdere informatie: "Werkstand Simulatie", Pagina 697

2.6 Contact met de redactie

Wenst u wijzigingen of hebt u fouten ontdekt?

Wij streven er voortdurend naar onze documentatie voor u te verbeteren. U kunt ons daarbij helpen. De door u gewenste wijzigingen kunt u per e-mail toezenden naar:

tnc-userdoc@heidenhain.de

3

Over het product

3.1 De TNC7

Elke HEIDENHAIN-besturing ondersteunt u met programmering via dialoogvensters en detailgetrouwe simulatie. Met de TNC7 kunt u bovendien via invoerschermen of grafisch programmeren en bereikt u zo snel en veilig het gewenste resultaat.

Softwareopties en optionele hardware-uitbreidingen maken een flexibele uitbreiding van de functionaliteit en het bedieningsgemak mogelijk.

Uitbreiding van de functionaliteit is bijv. naast frees- en boor-, draai- en slijpbewerkingen mogelijk.

Verdere informatie: "Technologiespecifieke programmering", Pagina 145

Het bedieningscomfort kan worden uitgebreid, bijvoorbeeld door het gebruik van tastsystemen, handwielen of een 3D-muis.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Definities

Afkorting	Definitie
TNC	**TNC** is afgeleid van het acroniem **CNC** (computerized numerical control). De **T** (tip of touch) staat voor de mogelijkheid om NC-programma's rechtstreeks op de besturing in te typen of ook grafisch met behulp van gebaren te programmeren.
7	Het productnummer geeft de besturingsgeneratie weer. De functionaliteit is afhankelijk van de vrijgeschakelde softwareopties.

3.1.1 Gebruik volgens de voorschriften

De informatie met betrekking tot het gebruik volgens de voorschriften ondersteunt u als gebruiker bij het veilig gebruik van een product, bijv. een gereedschapsmachine.

De besturing is een machinecomponent en geen complete machine. In dit gebruikershandboek wordt het gebruik van de besturing beschreven. Breng uzelf vóór gebruik van de machine incl. besturing met behulp van de documentatie van de machinefabrikant op de hoogte van de veiligheidsrelevante aspecten, de noodzakelijke veiligheidsuitrusting en de eisen aan het gekwalificeerde personeel.

HEIDENHAIN levert besturingen voor toepassing op frees- en boormachines alsmede bewerkingscentra met maximaal 24 assen. Als u als gebruiker op een afwijkende constellatie stuit, moet u onmiddellijk contact opnemen met de exploitant.

HEIDENHAIN levert een extra bijdrage aan de verhoging van uw veiligheid en de bescherming van uw producten, o.a. door rekening te houden met de feedback van klanten. Dat resulteert bijv. in functieaanpassingen van de besturingen en veiligheidsinstructies in de informatieproducten.

Draag actief bij aan het verhogen van de veiligheid door ontbrekende of onbegrijpelijke informatie te melden.

Verdere informatie: "Contact met de redactie", Pagina 55

3.1.2 Geplande gebruiksomgeving

De besturing is conform de norm DIN EN 50370-1 voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC) goedgekeurd voor gebruik in industriële omgevingen.

Definities

Richtlijn	Definitie
DIN EN 50370-1:2006-02	Deze norm behandelt o.a. het thema emissie en immuniteit van gereedschapsmachines.

3.2 Veiligheidsinstructies

Neem alle veiligheidsinstructies in dit document en in de documentatie van uw machinefabrikant in acht!

De volgende veiligheidsinstructies hebben uitsluitend betrekking op de besturing als afzonderlijke component en niet op het specifieke totale product, dat wil zeggen een gereedschapsmachine.

Raadpleeg uw machinehandboek!

Breng uzelf vóór gebruik van de machine incl. besturing met behulp van de documentatie van de machinefabrikant op de hoogte van de veiligheidsrelevante aspecten, de noodzakelijke veiligheidsuitrusting en de eisen aan het gekwalificeerde personeel.

Het volgende overzicht bevat uitsluitend de algemeen geldende veiligheidsinstructies. Neem in het volgende hoofdstuk aanvullende, gedeeltelijk configuratie-afhankelijke veiligheidsinstructies in acht.

Om een zo groot mogelijke veiligheid te garanderen, worden alle veiligheidsinstructies op relevante plaatsen in het hoofdstuk herhaald.

GEVAAR

Let op: gevaar voor de gebruiker!

Bij onbeveiligde aansluitbussen, defecte kabels en ondeskundig gebruik ontstaan altijd risico's door elektriciteit. Met het inschakelen van de machine begint het gevaar!

- Apparaten uitsluitend door bevoegd servicepersoneel laten aansluiten of verwijderen
- Machine uitsluitend met aangesloten handwiel of beveiligde aansluitbus inschakelen

GEVAAR

Let op: gevaar voor de gebruiker!

Door machines en machinecomponenten ontstaan altijd mechanische gevaren. Elektrische, magnetische of elektromagnetische velden zijn in het bijzonder gevaarlijk voor personen met pacemakers en implantaten. Met het inschakelen van de machine begint het gevaar!

- Machinehandboek raadplegen en opvolgen
- Veiligheidsinstructies en veiligheidssymbolen in acht nemen
- Veiligheidsapparatuur gebruiken

WAARSCHUWING

Let op: risico voor gebruiker!

Schadelijke software (virussen, Trojaanse paarden, malware of wormen) kan records en software wijzigen. Als gegevensrecords en software gemanipuleerd of beschadigd zijn, kan dit leiden tot onvoorspelbaar machinegedrag.

- Verwijderbare opslagmedia voor gebruik controleren op malware
- Interne webbrowser uitsluitend starten vanuit de Sandbox

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen gereedschap en werkstuk uit. Bij verkeerde voorpositionering of onvoldoende afstand tussen de componenten bestaat er tijdens de referentieprocedure voor de assen gevaar voor botsingen!

- Let op de aanwijzingen op het scherm
- Vóór het vastleggen van het referentiepunt van de assen zo nodig een veilige positie benaderen
- Let op mogelijke botsingen

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing gebruikt voor de correctie van de gereedschapslengte de gedefinieerde gereedschapslengte in de gereedschapstabel. Verkeerde gereedschapslengtes zorgen ook voor een foutieve correctie van de gereedschapslengte. Bij gereedschappen met lengte **0** en na een **TOOL CALL 0** voert de besturing geen correctie van de gereedschapslengte en geen botsingstest uit. Tijdens volgende gereedschapspositioneringen bestaat er gevaar voor botsingen!

- Gereedschappen altijd met de werkelijke gereedschapslengte definiëren (niet alleen afwijkingen)
- **TOOL CALL 0** uitsluitend voor het leegmaken van de spil gebruiken

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Met oudere besturingen gemaakte NC-programma's kunnen in huidige besturingen afwijkende asverplaatsingen of foutmeldingen veroorzaken! Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- NC-programma of programmadeel met behulp van de grafische simulatie testen
- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

Wanneer u aangesloten USB-apparaten tijdens een gegevensoverdracht niet correct verwijdert, kunnen gegevens beschadigd raken of gewist worden!

- Gebruik de USB-interface alleen voor het verzenden en opslaan, niet voor het bewerken en afwerken van NC-programma's
- USB-apparaten met de softkey verwijderen na de gegevensoverdracht

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

De besturing moet worden afgesloten, zodat lopende processen worden afgesloten en gegevens worden opgeslagen. Direct uitschakelen van de besturing door bediening van de hoofdschakelaar kan in elke toestand van de besturing tot gegevensverlies leiden!

- Besturing altijd afsluiten
- Hoofdschakelaar uitsluitend na melding op het beeldscherm indrukken

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u in de programma-afloop met behulp van **de GOTO**-functie een NC-regel selecteert en aansluitend het NC-programma uitvoert, negeert de besturing alle eerder geprogrammeerde NC-functies, bijvoorbeeld Transformaties. Daardoor bestaat er tijdens de daaropvolgende bewerking gevaar voor botsingen!

- Gebruik **GOTO** alleen bij het programmeren en testen van NC-programma's.
- Bij het uitvoeren van NC-programma's alleen gebruikmaken van **Regelsprong**

3.3 Software

Dit gebruikershandboek beschrijft de functies voor het instellen van de machine en voor het programmeren en uitvoeren van NC-programma's die de besturing bij volledige functionaliteit biedt.

De werkelijke functionaliteit is onder andere afhankelijk van de vrijgeschakelde softwareopties.
Verdere informatie: "Software-opties", Pagina 64

De tabel geeft de in dit gebruikershandboek beschreven NC-softwarenummers weer.

HEIDENHAIN heeft het versieschema vanaf NC-softwareversie 16 vereenvoudigd:
- De publicatieperiode bepaalt het versienummer.
- Alle besturingstypen van een publicatieperiode hebben hetzelfde versienummer.
- Het versienummer van de programmeerplaatsen komt overeen met het versienummer van de NC-software.

NC-software-nummer	Product
817620-17	TNC7
817621-17	TNC7 E
817625-17	TNC7-programmeerplaats

Raadpleeg uw machinehandboek!

In dit gebruikershandboek worden de basisfuncties van de besturing beschreven. De machinefabrikant kan de functies van de besturing aan de machine aanpassen, uitbreiden of beperken.

Controleer met behulp van het machinehandboek of de machinefabrikant de functies van de besturing heeft aangepast.

Definitie

Afkorting	Definitie
E	Met de letteraanduiding E wordt de exportversie van de besturing aangegeven. In deze versie is de softwareoptie #9 Uitgebreide functies groep 2 beperkt tot een 4-asinterpolatie.

3.3.1 Software-opties

Softwareopties bepalen de functionaliteit van de besturing. De optionele functies zijn machine- of toepassingsspecifiek. De softwareopties bieden u de mogelijkheid om de besturing aan uw individuele behoeften aan te passen.

U kunt een overzicht oproepen van de softwareopties die op uw machine zijn vrijgeschakeld.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Overzicht en definities

De **TNC7** beschikt over verschillende softwareopties die uw machinefabrikant elk afzonderlijk kan vrijgeven. Het volgende overzicht bevat uitsluitend softwareopties die voor u als gebruiker relevant zijn.

> In het gebruikershandboek kunt u aan de hand van optienummers zien of een functie al dan niet deel uitmaakt van de standaardfunctionaliteit.
>
> Aanvullende softwareopties die relevant zijn voor de machinefabrikant worden beschreven in het technische handboek.

> Let op: bepaalde softwareopties vereisen ook hardware-uitbreidingen.
>
> **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Software-optie	Definitie en toepassing
Additional Axis (opties #0 t/m #7)	**Extra regelkring** Een regelkring is noodzakelijk voor elke as of spil die de besturing naar een geprogrammeerde nominale waarde verplaatst. De extra regelkringen hebt u bijv. nodig voor afneembare en aangedreven zwenktafels.
Advanced Function Set 1 (optie #8)	**Uitgebreide functies groep 1** Met deze softwareoptie kunnen op machines met rotatie-assen meerdere werkstukzijden in één opspanning worden bewerkt. De softwareoptie bevat bijv. de volgende functies: ■ Bewerkingsvlak zwenken, bijv. met **PLANE SPATIAL** **Verdere informatie:** "PLANE SPATIAL", Pagina 308 ■ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder, bijv. met cyclus **27 CILINDERMANTEL** **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli ■ Programmeren van de rotatie-asaanzet in mm/min met **M116** **Verdere informatie:** "Aanzet voor rotatie-assen in mm/min interpreteren met M116 (optie #8)", Pagina 521 ■ 3-assige cirkelvormige interpolatie bij gezwenkt bewerkingsvlak Met de uitgebreide functies groep 1 vereenvoudigt u het instellen en verhoogt u de nauwkeurigheid van het werkstuk.

Software-optie	Definitie en toepassing
Advanced Function Set 2 (optie #9)	**Uitgebreide functies groep 2** Met deze softwareoptie kunnen bij machines met rotatieassen werkstukken gelijktijdig met 5-assen worden bewerkt. De softwareoptie bevat bijv. de volgende functies: ■ **TCPM** (tool center point management): lineaire assen tijdens de positionering van de rotatieas automatisch corrigeren **Verdere informatie:** "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349 ■ NC-programma's uitvoeren met vectoren incl. optionele 3D-gereedschapscorrectie **Verdere informatie:** "3D-gereedschapscorrectie (optie #9)", Pagina 374 ■ Assen in het actieve gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** handmatig verplaatsen ■ Rechte-interpolatie in meer dan vier assen (bij een exportversie max. vier assen) Met de uitgebreide functies groep 2 kunt u bijvoorbeeld vlakken met vrije vormen tot stand brengen.
HEIDENHAIN DNC (optie #18)	**HEIDENHAIN DNC** Met deze softwareoptie krijgen externe Windows-applicaties met behulp van het TCP/IP-protocol toegang tot gegevens van de besturing. Mogelijke toepassingsgebieden zijn bijvoorbeeld: ■ Koppeling met bovenliggende ERP- of MES-systemen ■ Registratie van machines en bedrijfsgegevens U hebt HEIDENHAIN DNC nodig in combinatie met externe Windows-applicaties.
Dynamic Collision Monitoring (optie #40)	**Dynamische botsingsbewaking DCM** Met deze softwareoptie kan de machinefabrikant de machinecomponenten als objecten met botsingsbewaking definiëren. De besturing bewaakt de gedefinieerde objecten met botsingsbewaking bij alle machinebewegingen. De softwareoptie biedt bijv. de volgende functies: ■ Automatische onderbreking van de programma-afloop bij dreigende botsingen ■ Waarschuwingen bij handmatige asverplaatsingen ■ Botsingsbewaking tijdens programmatest Met DCM kunt u botsingen voorkomen en zo extra kosten door materiële schade of machinestatussen voorkomen. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
CAD Import (optie #42)	**CAD Import** Met deze softwareoptie kunnen posities en contouren uit CAD-bestanden worden geselecteerd en in een NC-programma worden overgenomen. Met de CAD Import worden de programmeerwerkzaamheden gereduceerd en worden typische fouten voorkomen, bijv. onjuiste invoer van waarden. Bovendien draagt de CAD Import bij aan de papierloze productie. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Software-optie	Definitie en toepassing
Global Program Settings (optie #44)	**Globale programma-instellingen GPS** Met deze softwareoptie zijn tijdens de programma-afloop overlappende coördinaattransformaties en handwielbewegingen mogelijk, zonder het NC-programma te wijzigen. Met GPS kunt u extern gemaakte NC-programma's aan de machine aanpassen en verhoogt u de flexibiliteit tijdens de programma-afloop. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Adaptive Feed Control (optie #45)	**Adaptieve aanzetregeling AFC** Met deze softwareoptie is automatische aanzetregeling afhankelijk van de actuele spilbelasting mogelijk. De besturing verhoogt de aanzet bij dalende belasting en reduceert de aanzet bij stijgende belasting. Met AFC kunt u de bewerkingstijd verkorten zonder het NC-programma aan te passen en tegelijkertijd schade aan de machine door overbelasting voorkomen. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
KinematicsOpt (optie #48)	**KinematicsOpt** Met deze softwareoptie kan met behulp van automatische tastprocessen de actieve kinematica worden gecontroleerd en geoptimaliseerd. Met KinematicsOpt kan de besturing positiefouten bij rotatie-assen corrigeren en daarmee de nauwkeurigheid bij zwenk- en simultaanbewerkingen verhogen. Door herhaalde metingen en correcties kan de besturing bijv. temperatuuraf-hankelijke afwijkingen compenseren. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Meetcycli voor werkstukken en gereed-schappen programmeren
Turning (optie #50)	**Freesdraaien** Deze softwareoptie biedt een omvangrijk specifiek functiepakket voor draaien voor freesmachines met draaitafels. De softwareoptie biedt bijv. de volgende functies: ■ Draaispecifieke gereedschappen ■ Draaispecifieke cycli en contourelementen, bijv. draaduitlopen ■ Automatische snijkantradiuscompensatie Freesdraaien maakt bewerkingen van de frees op slechts één machine mogelijk en reduceert daardoor bijv. de instelwerkzaamheden aanzienlijk. **Verdere informatie:** "Draaibewerking (optie #50)", Pagina 148
KinematicsComp (optie #52)	**KinematicsComp** Met deze softwareoptie kan met behulp van automatische tastprocessen de actieve kinematica worden gecontroleerd en geoptimaliseerd. Met KinematicsComp kan de besturing positie- en componentfouten in ruimte corrigeren, dus de fouten van draai- en lineaire assen ruimtelijk compenseren. De correcties zijn in vergelijking met KinematicsOpt (optie #48) nog omvangrij-ker. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Meetcycli voor werkstukken en gereed-schappen programmeren

Software-optie	Definitie en toepassing
OPC UA NC Server 1 t/m **6** (opties #56 tot #61)	**OPC UA NC-server** Deze softwareopties bieden met OPC UA een gestandaardiseerde interface voor externe toegang tot gegevens en functies van de besturing. Mogelijke toepassingsgebieden zijn bijvoorbeeld: ■ Koppeling met bovenliggende ERP- of MES-systemen ■ Registratie van machines en bedrijfsgegevens Elke softwareoptie maakt telkens een clientverbinding mogelijk. Voor meerdere parallelle verbindingen zijn meerdere OPC-UA NC-servers nodig. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
4 Additional Axes (optie #77)	**4 extra regelkringen** **Verdere informatie:** "**Additional Axis** (opties #0 t/m #7)", Pagina 64
8 Additional Axes (optie #78)	**8 extra regelkringen** **Verdere informatie:** "**Additional Axis** (opties #0 t/m #7)", Pagina 64
3D-ToolComp (optie #92)	**3D-ToolComp** alleen in combinatie met uitgebreide functies groep 2 (optie #9) Met deze softwareoptie kunnen met behulp van een correctiewaardetabel vormafwijkingen bij kogelfrezen en tastsystemen voor werkstukken automatisch worden gecompenseerd. Met 3D-ToolComp kunt u bijv. de nauwkeurigheid van het werkstuk in combinatie met vlakken met vrije vormen vergroten. **Verdere informatie:** "Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-radiuscorrectie (optie #92)", Pagina 389
Extended Tool Management (optie #93)	**Uitgebreid gereedschapsbeheer** Met deze softwareoptie wordt het gereedschapsbeheer uitgebreid met de twee tabellen **Plaatsingslijst** en **T-gb.volgorde**. De tabellen bevatten de volgende inhoud: ■ De **Plaatsingslijst** toont de gereedschapsbehoefte van het af te werken NC-programma of de pallet ■ De **T-gb.volgorde** toont de gereedschapsvolgorde van het af te werken NC-programma of de pallet **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren Met het uitgebreide gereedschapsbeheer kunt u de gereedschapsbehoefte tijdig herkennen en daardoor onderbrekingen tijdens de programma-afloop voorkomen.
Advanced Spindle Interpolation (optie #96)	**Interpolerende spil** Deze softwareoptie maakt interpolatiedraaien mogelijk, doordat de besturing de gereedschapsspil met de lineaire assen koppelt. De softwareoptie bevat de volgende cycli: ■ Cyclus **291 IPO-DRAAIEN KOPP.** voor eenvoudige draaibewerkingen zonder contoursubprogramma's ■ Cyclus **292 IPO-DRAAIEN CONTOUR** voor het nabewerken van rotatiesymmetrische contouren Met de interpolerende spil kunt u ook op machines zonder draaitafel een draaibewerking uitvoeren. **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Software-optie	Definitie en toepassing
Spindle Synchronism (optie #131)	**Spilsynchronisatie** Met deze softwareoptie kunnen twee of meer spillen worden gesynchroniseerd, bijv. voor tandwielen maken door afwikkelfrezen. De softwareoptie bevat de volgende functies: ■ Spilsynchronisatie voor speciale bewerkingen, bijv. meer kanten frezen ■ Cyclus **880 TANDWIEL AFWIKKELFR.** Alleen in combinatie met freesdraaien (optie #50) **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli
Remote Desktop Manager (optie #133)	**Remote Desktop Manager** Met deze softwareoptie kunnen extern gekoppelde computereenheden op de besturing worden weergegeven en bediend. Met Remote Desktop Manager vermindert u bijvoorbeeld de trajecten tussen meerdere werkplekken en verhoogt u daardoor de efficiëntie. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Dynamic Collision Monitoring v2 (optie #140)	**Dynamische botsingsbewaking DCM versie 2** Deze softwareoptie bevat alle functies van softwareoptie #40 dynamische botsingsbewaking DCM. Bovendien maakt deze softwareoptie een botsingsbewaking van werkstukspanmiddelen mogelijk. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Cross Talk Compensation (optie #141)	**Compensatie van askoppelingen CTC** Met deze softwareoptie kan de machinefabrikant bijv. door versnelling veroorzaakte afwijkingen van het gereedschap compenseren en daarmee de nauwkeurigheid en dynamiek verhogen.
Position Adaptive Control (optie #142)	**Adaptieve positieregeling PAC** Met deze softwareoptie kan de machinefabrikant bijv. positie-afhankelijke afwijkingen van het gereedschap compenseren en daarmee de nauwkeurigheid en dynamiek verhogen.
Load Adaptive Control (optie #143)	**Adaptieve belastingsregeling LAC** Met deze softwareoptie kan de machinefabrikant bijv. beladingsgerelateerde afwijkingen van het gereedschap compenseren en daarmee de nauwkeurigheid en dynamiek verhogen.
Motion Adaptive Control (optie #144)	**Adaptieve bewegingsregeling MAC** Met deze softwareoptie kan de machinefabrikant bijv. snelheidsafhankelijk machine-instellingen wijzigen en daarmee de dynamiek verhogen.
Active Chatter Control (optie #145)	**Actieve chatter-onderdrukking ACC** Met deze softwareoptie kan de chatter-neiging van een machine bij zwaar verspanen worden gereduceerd. Met ACC kan de besturing de oppervlaktekwaliteit van het werkstuk verbeteren, de standtijd van het gereedschap verhogen en de belasting van de machine verminderen. Afhankelijk van het machinetype kan het verspaningsvolume met meer dan 25% worden verhoogd. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Software-optie	Definitie en toepassing
Machine Vibration Control (optie #146)	**Trillingsdemping voor machines MVC** Demping van machinetrillingen ter verbetering van het werkstukoppervlak door de functies: ■ AVD **Active Vibration Damping** ■ FSC **Frequency Shaping Control**
CAD-model Optimizer (optie #152)	**CAD-model optimalisatie** Met deze softwareoptie kunt u bijv. onjuiste bestanden van aanslagmiddelen en gereedschapshouders repareren of uit de simulatie gegenereerde STL-bestanden voor een andere bewerking positioneren. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Batch Process Manager (optie #154)	**Batch Process Manager BPM** Met deze softwareoptie kunnen meerdere productieopdrachten eenvoudig worden gepland en uitgevoerd. Door uitbreiding of combinatie van het pallet- en het uitgebreide gereedschapsbeheer (optie #93) biedt de BPM bijv. de volgende aanvullende informatie: ■ Duur van de bewerking ■ Beschikbaarheid van benodigde gereedschappen ■ Actuele handmatige ingrepen ■ Programmatestresultaten van de toegewezen NC-programma's **Verdere informatie:** "Werkgebied Opdrachtenlijst", Pagina 720
Component Monitoring (optie #155)	**Componentenbewaking** Met deze softwareoptie kunnen de door de machinefabrikant geconfigureerde machinecomponenten automatisch worden bewaakt. Met de componentenbewaking helpt de besturing door het uitgeven van waarschuwingen en foutmeldingen machineschade door overbelasting te voorkomen.
Grinding (optie #156)	**Coördinatenslijpen** Deze softwareoptie biedt een omvangrijk functiepakket voor slijpen voor freesmachines. De softwareoptie biedt bijv. de volgende functies: ■ Specifieke gereedschappen voor slijpen incl. dress-gereedschappen ■ Cycli voor de pendelslag en het dressen Het coördinatenslijpen maakt complete bewerkingen op slechts één machine mogelijk en vermindert zo bijv. de instelwerkzaamheden aanzienlijk. **Verdere informatie:** "Slijpbewerking (optie #156)", Pagina 160
Gear Cutting (optie #157)	**Maken van tandwielen** Met deze softwareoptie kunnen cilindrische tandwielen of schuine vertandingen met willekeurige hoeken worden gemaakt. De softwareoptie bevat de volgende cycli: ■ Cyclus **285 TANDWIEL DEFINIEREN** voor bepaling van de vertandingsgeometrie ■ Cyclus **286 TANDW. AFWIKKELFREZEN** ■ Cyclus **287 TANDWIEL ROLSTEKEN** Bij het maken van tandwielen wordt het functiespectrum van freesmachines met rondtafels uitgebreid, ook zonder freesdraaien (optie #50). **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Software-optie	Definitie en toepassing
Turning v2 (optie #158)	**Freesdraaien versie 2** Deze softwareoptie bevat alle functies van de software-optie #50 Freesdraaien. Bovendien biedt deze softwareoptie de volgende uitgebreide draaifuncties: ■ Cyclus **882 DRAAIEN SIMULTAAN VOORBEWERKEN** ■ Cyclus **883 DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN** Met de uitgebreide draaifuncties kunt u niet alleen bijv. werkstukken met ondersnijdingen maken, maar ook tijdens de bewerking een groter gedeelte van de snijplaat gebruiken. **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli
Model Aided Setup (optie #159)	**Grafisch ondersteund instellen** Met deze software-optie kunnen de positie en de scheve ligging van een werkstuk met slechts één tastsysteemfunctie worden bepaald. U kunt complexe werkstukken met bijv. vlakken met vrije vormen of ondersnijdingen tasten, wat met de andere tastsysteemfuncties deels niet mogelijk is. De besturing ondersteunt u bovendien door de opspansituatie en mogelijke tastpunten in het werkgebied **Simulatie** met behulp van een 3D-model te tonen. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Optimized Contour Milling (optie #167)	**Geoptimaliseerde contourbewerking OCM** Met deze softwareoptie kunnen met wervelfrezen willekeurige gesloten of open kamers en eilanden worden gemaakt. Bij het wervelfrezen wordt de complete snijkant van het gereedschap onder constante snijomstandigheden gebruikt. De softwareoptie bevat de volgende cycli: ■ Cyclus **271 OCM CONTOURGEGEVENS** ■ Cyclus **272 OCM VOORBEWERKEN** ■ Cyclus **273 OCM NABEW. ZIJKANT** en cyclus **274 OCM NABEW. ZIJKANT** ■ Cyclus **277 OCM AFKANTEN** ■ Bovendien biedt de besturing **OCM STANDAARD FIGUREN** voor vaak benodigde contouren Met OCM kunt u de bewerkingstijd verkorten en tegelijkertijd de slijtage van het gereedschap verminderen. **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli
Process Monitoring (optie #168)	**Procesbewaking** Bewaking van het bewerkingsproces op basis van referentie Met deze softwareoptie bewaakt de besturing de gedefinieerde bewerkingsgedeeltes tijdens de programma-afloop. De besturing vergelijkt wijzigingen in verband met de gereedschapsspil of het gereedschap met de waarden van een referentiebewerking. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

3.3.2 Licentie- en gebruiksinstructies

Open-source-software

De besturingssoftware bevat open-source-software, waarvan het gebruik aan expliciete licentievoorwaarden is onderworpen. Deze gebruiksvoorwaarden zijn prioritair van toepassing.

U kunt de licentievoorwaarden als volgt op de besturing oproepen:

- Werkstand **Start** selecteren
- Toepassing **Instellingen** selecteren
- Tabblad **Besturingssysteem** selecteren
- **Via HeROS** dubbel tikken of klikken
> De besturing opent het venster **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

De besturingssoftware bevat binaire bibliotheken waarvoor bovendien prioritair de tussen HEIDENHAIN en Softing Industrial Automation GmbH overeengekomen gebruiksvoorwaarden van toepassing zijn.

Met behulp van de OPC UA NC-server (opties #56 - #61) en de HEIDENHAIN DNC (optie #18) kan het gedrag van de besturing worden beïnvloed. Voordat deze interfaces productief worden gebruikt, moeten systeemtests worden uitgevoerd om storingen of uitval van prestaties van de besturing uit te sluiten. Het uitvoeren van deze tests valt onder de verantwoordelijkheid van de maker van het softwareproduct dat deze communicatie-interfaces gebruikt.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

3.4 Hardware

In dit gebruikershandboek worden de functies beschreven voor het instellen en bedienen van de machine, die met name samenhangen met van de geïnstalleerde software.

Verdere informatie: "Software", Pagina 63

De werkelijke functionaliteit is bovendien afhankelijk van hardware-uitbreidingen en de vrijgeschakelde softwareopties.

3.4.1 Beeldscherm

BF 360

De TNC7 wordt geleverd met een touchscreen van 24".

U bedient de besturing met touchscreengebaren en met de bedieningselementen van het toetsenbord.

Verdere informatie: "Algemene gebaren voor het touchscreen", Pagina 84

Verdere informatie: "Bedieningselementen van de toetsenbordeenheid", Pagina 84

Bediening en reiniging

Bediening van touchscreens bij elektrostatische oplading

Touchscreens zijn gebaseerd op een capacitief werkingsprincipe, waardoor deze gevoelig is voor elektrostatische oplading bij het bedieningspersoneel.

De oplossing is het afleiden van de statische lading door metalen, geaarde voorwerpen aan te pakken. Hiervoor biedt ESD-kleding een oplossing.

De capacitieve sensoren herkennen een aanraking, zodra een menselijke vinger het touchscreen raakt. U kunt het touchscreen ook met vervuilde handen bedienen, zolang de touch-sensoren de huidweerstand herkennen. Terwijl vloeistoffen in geringe hoeveelheden geen storingen veroorzaken, kunnen grotere hoeveelheden vloeistof leiden tot onjuiste invoer.

Voorkom vervuiling door werkhandschoenen te gebruiken. Speciale touchscreen-werkhandschoenen hebben metaalionen in rubber, die de weerstand van de huid doorgeven aan het display.

Houd de werking van het touchscreen in stand door uitsluitend de volgende reinigingsmiddelen te gebruiken:

- Glasreinigers
- Opschuimende beeldschermreinigers
- Milde afwasmiddelen

Breng de reinigingsmiddelen niet rechtstreeks aan op het beeldscherm, maar bevochtig hiermee een geschikte reinigingsdoek.

Schakel de besturing uit voordat u het beeldscherm reinigt. Als alternatief kunt u ook de reinigingsmodus voor het touchscreen gebruiken.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorkom beschadiging van het touchscreen door het afzien van de volgende reinigingsmiddelen of hulpmiddelen:

- Agressieve oplosmiddelen
- Schuurmiddelen
- Perslucht
- Stoomreiniger

3.4.2 Toetsenbord

TE 360 met standaardopstelling potentiometers

TE 360 met alternatieve opstelling potentiometers

TE 361

De TNC7 wordt geleverd met verschillende toetsenborden.

U bedient de besturing met touchgebaren en met de bedieningselementen van het toetsenbord.

Verdere informatie: "Algemene gebaren voor het touchscreen", Pagina 84

Verdere informatie: "Bedieningselementen van de toetsenbordeenheid", Pagina 84

Raadpleeg uw machinehandboek!

Sommige machinefabrikanten gebruiken niet het standaardbedieningspaneel van HEIDENHAIN.

Toetsen zoals **NC-start** of **NC-stop** zijn in uw machinehandboek beschreven.

Reiniging

> Voorkom vervuiling door werkhandschoenen te gebruiken.

Zorg ervoor dat het toetsenbord goed werkt, door uitsluitend reinigingsmiddelen te gebruiken die aangetoond anionische of niet-ionische tensiden bevatten.

> Breng de reinigingsmiddelen niet rechtstreeks aan op het toetsenbord, maar bevochtig hiermee een geschikte reinigingsdoek.

Schakel de besturing uit voordat u het toetsenbord reinigt.

> Voorkom beschadiging van het toetsenbord door het achterwege laten van de volgende reinigingsmiddelen of hulpmiddelen:
> - Agressieve oplosmiddelen
> - Schuurmiddelen
> - Perslucht
> - Stoomreiniger

> De trackball heeft geen regulier onderhoud nodig. Reiniging is uitsluitend noodzakelijk wanneer het apparaat zijn werking verliest.

Als het toetsenbord een trackball bevat, ga dan als volgt te werk tijdens het reinigen:

- ▶ Besturing uitschakelen
- ▶ Uittrekring 100° linksom draaien
- > De afneembare uittrekring beweegt bij het draaien uit het toetsenbord omhoog.
- ▶ Uittrekring verwijderen
- ▶ Kogel verwijderen
- ▶ Verwijder voorzichtig zand, spanen en stof van de schaal

  > Krassen op de schaal kunnen de functionaliteit verslechteren of het apparaat laten uitvallen.

- ▶ Breng een kleine hoeveelheid isopropanol-alcoholreiniger aan op een pluisvrije en schone doek

  > Volg de instructies voor het reinigingsmiddel op.

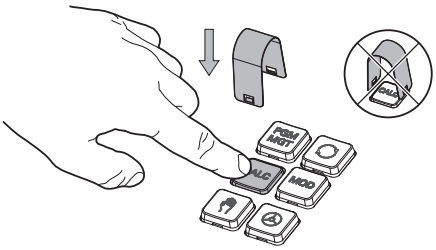
- ▶ Veeg de schaal voorzichtig schoon met de doek totdat er geen strepen of vlekken zichtbaar zijn

Vervangen van toetskappen

Als u vervanging voor de toetskappen van het toetsenbord nodig hebt, kunt u contact opnemen met HEIDENHAIN of de machinefabrikant.

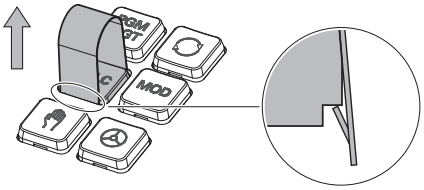
> Het toetsenbord moet compleet zijn voorzien, anders is de beschermingsklasse IP54 niet gegarandeerd.

U kunt toetskappen als volgt vervangen:

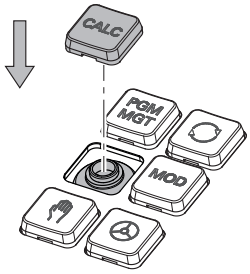


- Schuif het uittrekgereedschap (ID 1325134-01) over de toetskap tot de grijpers vastklikken

> Als u op de toets drukt, kunt u het uittrekgereedschap gemakkelijker plaatsen.



- Toetskap verwijderen

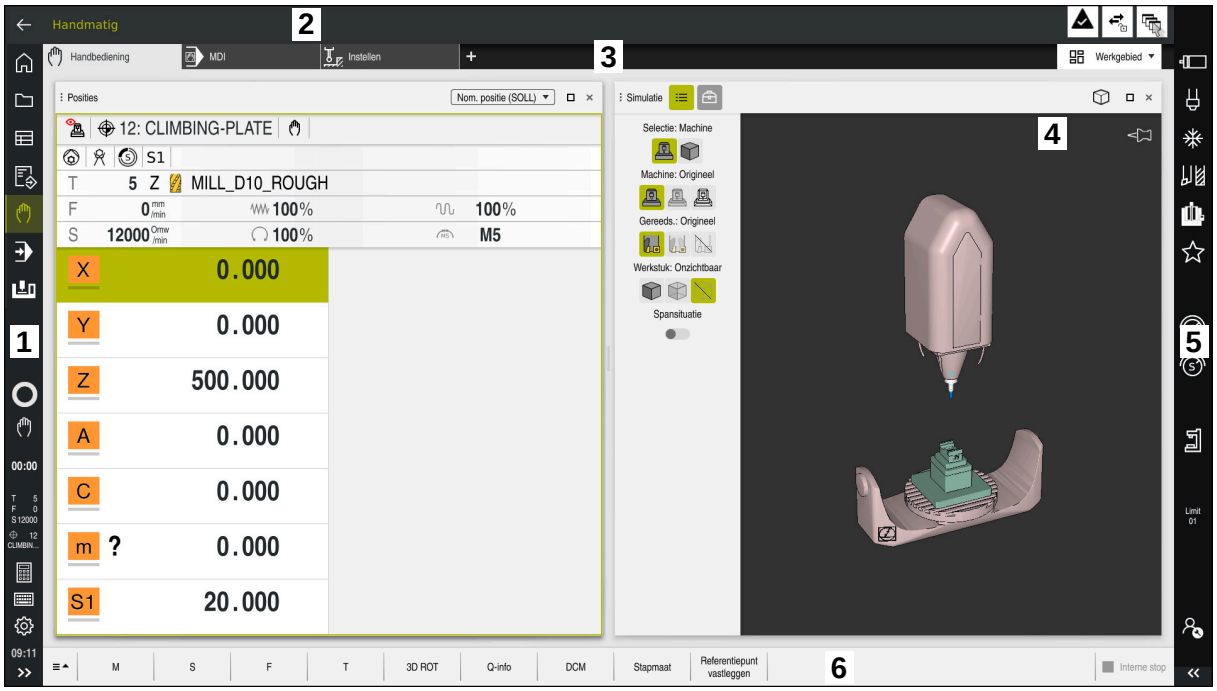


- Plaats de toetskap op de afdichting en druk deze vast

> De afdichting mag niet beschadigd raken, anders is de beschermingsklasse IP54 niet gegarandeerd.

- Plaatsing en werking testen

3.5 Gedeelten van de besturingsinterface



Besturingsinterface in de toepassing **Manual operation**

De besturingsinterface omvat de volgende gedeelten:

1 TNC-balk
- Terug

  Met deze functie kunt u gedurende de gehele toepassingsduur sinds het opstarten terugkeren naar de besturing.
- Werkstanden

  Verdere informatie: "Overzicht van de werkstanden", Pagina 78
- Statusweergave

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Calculator

  Verdere informatie: "Calculator", Pagina 691
- Beeldschermtoetsenbord

  Verdere informatie: "Beeldschermtoetsenbord van de besturingsbalk", Pagina 672
- Instellingen

  In de instellingen kunt u de besturingsinterface als volgt aanpassen:
  - **Linkshandige modus**

    De besturing wisselt de posities van de TNC-balk en de machine-fabrikant.
  - **Dark Mode**
  - **Lettergrootte**
- Datum en tijd

2 Informatiebalk
- Actieve werkstand
- Meldingsmenu

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Symbolen

3 Toepassingsbalk
- Tabblad van de geopende toepassingen

  Het maximale aantal gelijktijdig geopende toepassingen is beperkt tot tien tabbladen. Wanneer u probeert een elfde tabblad te openen, toont de besturing een melding.
- Keuzemenu voor werkgebieden

  Met het keuzemenu definieert u welke werkgebieden in de actieve toepassing geopend zijn.

4 Werkgebied

Verdere informatie: "Werkgebieden", Pagina 80

5 Machinefabrikantlijst

De machinefabrikantlijst wordt geconfigureerd door de machinefabrikant.

6 Functiebalk
- Keuzemenu voor knoppen

  In het keuzemenu legt u vast welke knoppen de besturing in de functiebalk weergeeft.
- Knop

  Met de knoppen kunnen afzonderlijke functies van de besturing worden geactiveerd.

3.6 Overzicht van de werkstanden

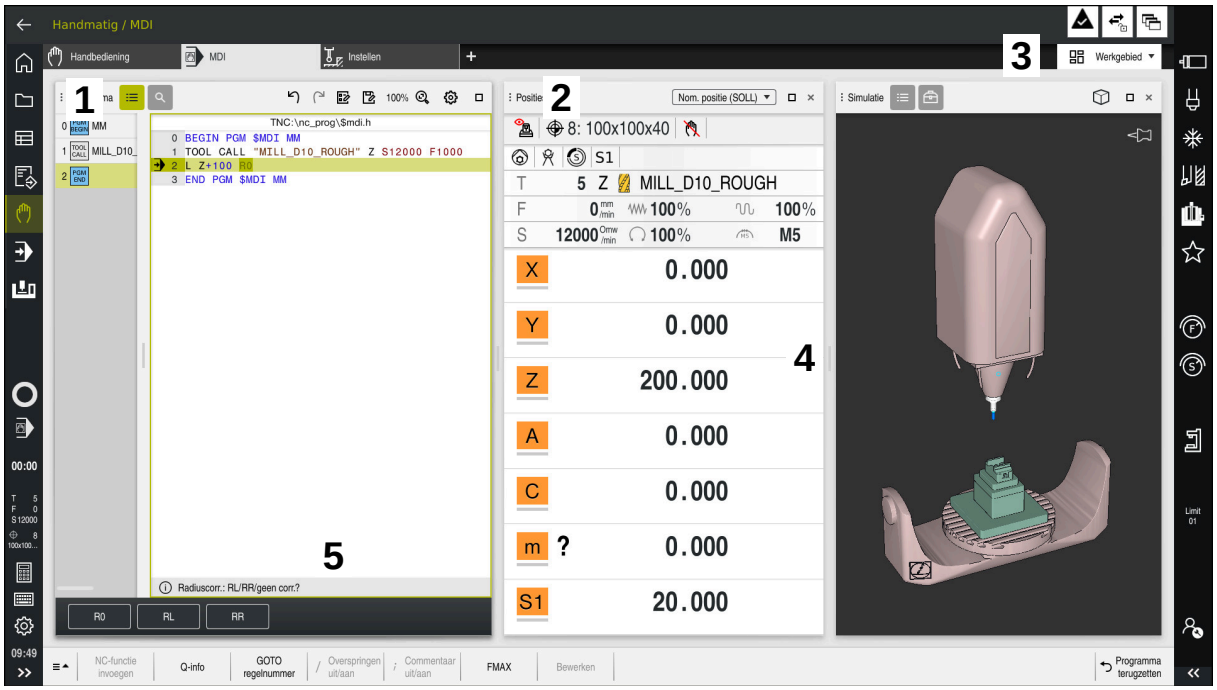
De besturing biedt de volgende werkstanden:

Symbolen	Werkstanden	Verdere informatie
	De werkstand **Start** bevat de volgende toepassingen: ■ Toepassing **Startmenu** De besturing bevindt zich bij het starten in de toepassing **Startmenu**.	
	■ Toepassing **Instellingen**	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
	■ Toepassing **Help**	Pagina 670
	■ Toepassingen voor machineparameters	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
	In de werkstand **Bestanden** toont de besturing stations, mappen en bestanden. U kunt bijvoorbeeld mappen of bestanden maken of wissen en stations koppelen.	Pagina 392
	In de werkstand **Tabellen** kunt u diverse tabellen van de besturing openen en eventueel bewerken.	Pagina 736

Symbolen	Werkstanden	Verdere informatie
	In de werkstand **Programmeren** hebt u de volgende mogelijkheden: ■ NC-programma's maken, bewerken en simuleren ■ Contouren maken en bewerken ■ Pallettabellen maken en bewerken	Pagina 128
	De werkstand **Handmatig** bevat de volgende toepassingen:	
	■ Toepassing **Manual operation**	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
	■ Toepassing **MDI**	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
	■ Toepassing **Instellen**	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
	■ Toepassing **Ref. punt benaderen**	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
	Met behulp van de werkstand **Programma-afloop** kunt u werkstukken maken, waarbij de besturing bijvoorbeeld NC-programma's naar keuze doorlopend of regelgewijs afwerkt. Pallettabellen werkt u ook in deze bedrijfsmodus af.	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
	In de toepassing **Vrijzetten** kunt u het gereedschap terugtrekken, bijvoorbeeld na een stroomuitval.	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
	Wanneer de machinefabrikant een Embedded Workspace heeft gedefinieerd, kunt u met deze bedrijfsmodus de modus Volledig scherm openen. De naam van de werkstand wordt door de machinefabrikant gedefinieerd. Raadpleeg uw machinehandboek!	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
	In de werkstand **Machine** kan de machinefabrikant eigen functies definiëren, bijvoorbeeld diagnosefuncties van de spil en assen of applicaties. Raadpleeg uw machinehandboek!	

3.7 Werkgebieden

3.7.1 Bedieningselementen binnen de werkgebieden



De besturing in de toepassing **MDI** met drie geopende werkgebieden

De besturing toont volgende bedieningselementen:

1 Grijpers

Met de grijper in de titelbalk kunt u de positie van de werkgebieden wijzigen. U kunt ook twee werkgebieden onder elkaar rangschikken.

2 Titelbalk

In de titelbalk toont de besturing de titel van het werkgebied en, afhankelijk van het werkgebied, verschillende symbolen of instellingen.

3 Keuzemenu voor werkgebieden

U opent de afzonderlijke werkgebieden via het keuzemenu voor werkgebieden in de toepassingsbalk. De beschikbare werkgebieden zijn afhankelijk van de actieve toepassing.

4 Teken

Met de scheiding tussen twee werkgebieden kunt u de schaalwaardebepaling van de werkgebieden wijzigen.

5 Actiebalk

In de actiebalk toont de besturing keuzemogelijkheden voor de actuele dialoog, bijvoorbeeld NC-functie.

3.7.2 Symbolen in de werkgebieden

Als er meer dan één werkgebied geopend is, bevat de titelbalk de volgende symbolen:

Symbool	Functie
□	Werkgebied maximaliseren
⧉	Werkgebied verkleinen
✕	Werkgebied sluiten

Wanneer u een werkgebied maximaliseert, toont de besturing het werkgebied over de gehele grootte van de toepassing. Als u het werkgebied weer verkleint, bevinden alle andere werkgebieden zich weer op de voorgaande positie.

3.7.3 Overzicht van de werkgebieden

De besturing biedt de volgende werkgebieden:

Werkgebied	Verdere informatie
Tastfunctie In het werkgebied **Tastfunctie** kunt u referentiepunten op het werkstuk instellen, scheve ligging van het werkstuk en rotaties bepalen en compenseren. U kunt het tastsysteem kalibreren, gereedschap opmeten of spanmiddelen instellen.	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
Opdrachtenlijst In het werkgebied **Opdrachtenlijst** kunt u pallettabellen bewerken en afwerken.	Pagina 720
Bestand openen In het werkgebied **Bestand openen** kunt u bijvoorbeeld bestanden selecteren of maken.	Pagina 401
Document In het werkgebied **Document** kunt u bestanden voor weergave openen, bijv. een technische tekening.	Pagina 403
Invoerscherm voor tabellen In het werkgebied **Invoerscherm** toont de besturing alle inhoud van een geselecteerde tabelregel. Afhankelijk van de tabel kunt u de waarden in het invoerscherm bewerken.	Pagina 746
Invoerscherm voor pallets In het werkgebied **Invoerscherm** toont de besturing de inhoud van de pallettabel voor de geselecteerde regel.	Pagina 728
Vrijzetten In het werkgebied **Vrijzetten** kunt u na een stroomuitval het gereedschap terugtrekken.	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
GPS (optie #44) In het werkgebied **GPS** kunt u geselecteerde transformaties en instellingen definiëren, zonder het NC-programma te wijzigen.	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
Hoofdmenu In het werkgebied **Hoofdmenu** toont de besturing geselecteerde besturings- en HEROS-functies.	Pagina 93

Werkgebied	Verdere informatie
Help In het werkgebied **Help** toont de besturing een helpscherm voor het actuele syntaxiselement van een NC-functie of de geïntegreerde producthulp **TNCguide**.	Pagina 670
Contour In het werkgebied **Contour** kunt u met lijnen en cirkelbogen een 2D-tekening tekenen en daaruit een contour in klaartekst genereren. Bovendien kunt u programmadelen met contouren uit een NC-programma in het werkgebied **Contour** importeren en grafisch bewerken.	Pagina 621
Lijst In het werkgebied **Lijst** toont de besturing de structuur van de machineparameters die u eventueel kunt bewerken.	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
Posities In het werkgebied **Posities** toont de besturing informatie over de toestand van verschillende functies van de besturing en de actuele asposities.	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
Programma In het werkgebied **Programma** toont de besturing het NC-programma.	Pagina 129
RDP (optie #133) Wanneer de machinefabrikant een Embedded Workspace heeft gedefinieerd, kunt u het beeldscherm van een externe computer op de besturing weergeven en bedienen. De machinefabrikant kan de naam van het werkgebied wijzigen. Raadpleeg uw machinehandboek!	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
Snelkeuze In het werkgebied **Snelkeuze** kunt u afhankelijk van de actieve werkstand bestanden maken of bestaande bestanden openen.	Pagina 402
Simulatie In het werkgebied **Simulatie** toont de besturing, afhankelijk van de werkstand, de gesimuleerde of de actuele verplaatsingen van de machine.	Pagina 697
Simulatiestatus In het werkgebied **Simulatiestatus** toont de besturing gegevens op basis van de simulatie van het NC-programma.	
Start/Login In het werkgebied **Start/Login** toont de besturing de stappen bij het starten.	Pagina 96
Status In het werkgebied **Status** toont de besturing de status of de waarden van afzonderlijke functies.	
Tabel In het werkgebied **Tabel** toont de besturing de inhoud van een tabel. Bij sommige tabellen toont de besturing links een kolom met filters en een zoekfunctie.	Pagina 738

Werkgebied	Verdere informatie
Tabel voor machineparameters In het werkgebied **Tabel** toont de besturing de machineparameters die u eventueel kunt bewerken.	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
Toetsenbord In het werkgebied **Toetsenbord** kunt u NC-functies, letters en cijfers invoeren en navigeren.	Pagina 672
Overzicht De besturing toont in het werkgebied **Overzicht** informatie over de toestand van afzonderlijke veiligheidsfuncties van Functional Safety FS.	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken
Bewaking In het werkgebied **Procesbewaking** visualiseert de besturing het bewerkingsproces tijdens de programma-afloop. U kunt verschillende bewakingstaken activeren, passend bij het proces. Indien nodig kunt u aanpassingen aan de bewakingstaken configureren.	Zie gebruikershandboek Instellen en afwerken

3.8 Bedieningselementen

3.8.1 Algemene gebaren voor het touchscreen

Het beeldscherm van de besturing is geschikt voor multi-touch. De besturing herkent dus verschillende gebaren, ook gebaren met meer vingers tegelijkertijd.

U kunt de volgende gebaren gebruiken:

Symbool	Gebaar	Betekenis
	Tikken	Eenmaal het beeldscherm kort aanraken
	Dubbel tikken	Tweemaal het beeldscherm kort aanraken
	Vasthouden	Het beeldscherm langduriger aanraken Als u permanent stopt, wordt de besturing na ca. 10 seconden automatisch uitgeschakeld. Er is dus geen permanente bediening mogelijk.
	Vegen	Vloeiende beweging over het beeldscherm maken
	Trekken	Beweging over het beeldscherm maken, waarbij het startpunt eenduidig wordt aangegeven
	Slepen met twee vingers	Parallelle beweging met twee vingers over het beeldscherm, waarbij het startpunt eenduidig wordt aangegeven
	Opentrekken	Twee vingers uit elkaar bewegen
	Dichttrekken	Twee vingers naar elkaar toe bewegen

3.8.2 Bedieningselementen van de toetsenbordeenheid

Toepassing

U kunt de TNC7 primair bedienen via het touchscreen, bijvoorbeeld via gebaren.

Verdere informatie: "Algemene gebaren voor het touchscreen", Pagina 84

Bovendien biedt de toetsenbordeenheid van de besturing ook onder meer toetsen, die alternatieve bedieningsvolgordes mogelijk maken.

Functiebeschrijving

De volgende tabellen bevatten de bedieningselementen van de toetsenbordeenheid.

Gedeelte alfanumeriek toetsenbord

Toets	Functie
A B C	Teksten invoeren, bijvoorbeeld bestandsnamen
SHIFT + Q	**Grote Q** Bij geopend NC-programma in de werkstand **Programmeren** Q-parameterformule invoeren of in de werkstand **Handmatig** het venster **Q-parameterlijst** openen **Verdere informatie:** "venster Q-parameterlijst", Pagina 554
ESC	Venster en contextmenu's sluiten
⇄	Volgend element selecteren, bijv. invoerveld, knop, keuzemogelijkheid
SHIFT + ⇄	Vorige element selecteren
PRT SC	Schermafbeelding maken
	Toets DIADUR links **HEROS-menu** openen
	In de **Klaartekst-editor** of de teksteditor het contextmenu openen

Gedeelte bedieningshulpmiddelen

Toets	Functie
PGM MGT	Werkgebied **Bestand openen** in de werkstanden **Programmeren** en **Programma-afloop** openen **Verdere informatie:** "Werkbereik Bestand openen", Pagina 401
	Eerste rechts weergegeven knop van de functiebalk selecteren
ERR	Meldingsmenu openen en sluiten **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
CALC	Calculator openen en sluiten **Verdere informatie:** "Calculator", Pagina 691
MOD	Toepassing **Instellingen** openen **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
HELP	Help openen **Verdere informatie:** "Gebruikershandboek als geïntegreerde producthulp TNCguide", Pagina 52

Gedeelte werkstanden

Bij de TNC7 zijn de werkstanden van de besturing anders opgedeeld dan bij de TNC 640. Omwille van de compatibiliteit en om de bediening te vergemakkelijken, blijven de toetsen op het toetsenbord hetzelfde. Houd er rekening mee dat bepaalde toetsen niet langer een verandering van werkstand tot gevolg hebben, maar bijvoorbeeld een schakelaar activeren.

Toets	Functie
	Toepassing **Manual operation** in de werkstand **Handmatig** openen **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
	Elektronisch handwiel in de werkstand **Handmatig** activeren en deactiveren **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
	Tabblad **Gereedschapsbeheer** in de werkstand **Tabellen** openen **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
	Toepassing **MDI** in de werkstand **Handmatig** openen **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
	Werkstand **Programma-afloop** in de modus **Regel voor regel** openen **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
	Werkstand **Programma-afloop** openen **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
	Werkstand **Programmeren** openen **Verdere informatie:** "Werkstand Programmeren", Pagina 128
	Bij geopend NC-programma het werkgebied **Simulatie** in de werkstand **Programmeren** openen **Verdere informatie:** "Werkstand Simulatie", Pagina 697

Gedeelte NC-dialoog

De volgende functies gelden voor de werkstand **Programmeren** en de toepassing **MDI**.

Toets	Functie
APPR DEP	In het venster **NC-functie invoegen** de map **Baanfuncties** openen om een functie voor benaderen of verlaten te selecteren **Verdere informatie:** "Basisprincipes van de functies voor benaderen en verlaten", Pagina 231
FK	Het werkgebied **Contour** openen om bijvoorbeeld een freescontour te tekenen Uitsluitend in bedrijfsmodus **Programmeren** **Verdere informatie:** "Grafisch programmeren", Pagina 621
CHF	Afkanting programmeren **Verdere informatie:** "Afkanting CHF", Pagina 206
L	Rechte programmeren **Verdere informatie:** "Rechte L", Pagina 204
CR	Cirkelbaan met opgave van radius programmeren **Verdere informatie:** "Cirkelbaan CR", Pagina 212
RND	Afronding programmeren **Verdere informatie:** "Afronding RND", Pagina 207
CT	Cirkelbaan met tangentiële overgang naar het voorafgaande contourelement programmeren **Verdere informatie:** "Cirkelbaan CT", Pagina 215
CC	Cirkelmiddelpunt of pool programmeren **Verdere informatie:** "Cirkelmiddelpunt CC", Pagina 208
C	Cirkelbaan met referentie voor het cirkelmiddelpunt programmeren **Verdere informatie:** "Cirkelbaan C ", Pagina 210
TOUCH PROBE	In het venster **NC-functie invoegen** de map **Instellen** openen om een tastcyclus te selecteren **Meer informatie:** Gebruikershandboek Meetcycli voor werkstukken en gereedschappen programmeren
CYCL DEF	In het venster **NC-functie invoegen** de map **Bewerkingscycli** openen om een cyclus te selecteren **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli
CYCL CALL	In het venster **NC-functie invoegen** de map **Cyclusoproep** openen om een bewerkingscyclus op te roepen **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli
LBL SET	Spronglabel programmeren **Verdere informatie:** "Label definiëren met LBL SET", Pagina 260

Toets	Functie
LBL CALL	Subprogramma-oproep of herhaling van programmadelen programmeren **Verdere informatie:** "Label oproepen met CALL LBL", Pagina 261
STOP	Programmastop programmeren **Verdere informatie:** "STOP programmeren", Pagina 506
TOOL DEF	Gereedschap in het NC-programma voorprogrammeren **Verdere informatie:** "Voorselectie van gereedschap met TOOL DEF", Pagina 194
TOOL CALL	Gereedschapsgegevens in het NC-programma oproepen **Verdere informatie:** "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187
SPEC FCT	In het venster **NC-functie invoegen** de map **Speciale functies** openen, om bijvoorbeeld naderhand een onbewerkt werkstuk te programmeren
PGM CALL	In het venster **NC-functie invoegen** de map **Selectie** openen, om bijvoorbeeld een extern NC-programma op te roepen

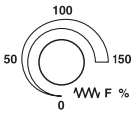
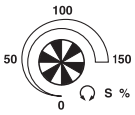
Gedeelte as- en ingevoerde waarden

Toets	Functie
X . . . V	Assen in de werkstand **Handmatig** selecteren of in de werkstand **Programmeren** invoeren
0 . . . 9	Cijfers invoeren, bijvoorbeeld coördinatenwaarden
.	Decimaal scheidingsteken invoegen tijdens het invoeren
−/+	Voorteken van een invoerwaarde omkeren
⌫	Waarden wissen tijdens het invoeren
✛	Digitale uitlezing van het statusoverzicht openen om aswaarden te kopiëren In de werkstand **Programmeren** en in de toepassing **MDI** een rechte **L** met de actuele posities van alle assen programmeren
Q	In de werkstand **Programmeren** binnen het venster **NC-functie invoegen** de map **FN** openen
CE	Invoeren terugzetten of meldingen wissen
DEL	NC-regel wissen of tijdens het programmeren de dialoog afbreken
NO ENT	Optionele syntaxiselementen tijdens de programmering overslaan of verwijderen
ENT	Invoeren bevestigen en dialoog voortzetten
END	Invoer beëindigen, bijvoorbeeld NC-regel afsluiten
P	Tussen polaire en cartesiaanse coördinaatinvoer wisselen
I	Tussen incrementele en absolute coördinateninvoer wisselen

Gedeelte navigatie

Toets	Functie
↑ . . . →	Cursor positioneren
GOTO	■ Cursor met behulp van het regelnummer van een NC-regel positioneren ■ Tijdens het bewerken het keuzemenu openen
HOME	Naar de eerste regel van een NC-programma of naar de eerste kolom van een tabel navigeren
END	Naar de laatste regel van een NC-programma of naar de laatste kolom van een tabel navigeren
PG UP	In een NC-programma of een tabel per pagina omhoog navigeren
PG DN	In een NC-programma of een tabel per pagina omlaag navigeren
	Actieve toepassing markeren om tussen de toepassingen te navigeren
	Tussen de gedeelten van een toepassing navigeren

potentiometer

potentiometer	Functie
	Aanzet vergroten en verkleinen **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192
	Spiltoerental verhogen en verlagen **Verdere informatie:** "Spiltoerental S", Pagina 191

3.8.3 Symbolen van de besturingsinterface

Overzicht van symbolen die gelden voor meerdere werkstanden

Dit overzicht bevat symbolen die vanuit alle werkstanden kunnen worden bereikt of in meerdere werkstanden worden gebruikt.

Specifieke symbolen voor afzonderlijke werkgebieden worden bij de bijbehorende inhoud beschreven.

Symbool of sneltoets	Functie
←	Terug
	Werkstand **Start** selecteren
	Bedrijfsmodus **Bestanden** selecteren
	Werkstand **Tabellen** selecteren
	Werkstand **Programmeren** selecteren
	Werkstand **Handmatig** selecteren
	Werkstand **Programma-afloop** selecteren
	Werkstand **Machine** selecteren
	Calculator openen en sluiten
	Beeldschermtoetsenbord openen en sluiten
	Instellingen openen en sluiten
»	■ Wit: besturingsbalk of de machinefabrikantlijst uitklappen ■ Groen: besturingsbalk of machinefabrikantlijst inklappen of teruggaan ■ Grijs: melding bevestigen
+	Toevoegen
	Bestand openen
×	Sluiten
	Werkgebied maximaliseren
	Werkgebied verkleinen
	Positie van werkgebieden of vensters wijzigen
	Grootte van vensters wijzigen

Symbool of sneltoets	Functie
	■ Zwart: toevoegen aan favorieten ■ Geel: uit favorieten verwijderen
CTRL+S	Opslaan
	Opslaan als
CTRL+F	Zoeken
CTRL+C	Kopiëren
CTRL+V	Invoegen
CTRL+Z	Actie ongedaan maken
CTRL+Y	Actie herstellen
	Keuzemenu openen
	Meldingsmenu openen

3.8.4 Werkgebied Hoofdmenu

Toepassing

In het werkgebied **Hoofdmenu** toont de besturing geselecteerde besturings- en HEROS-functies.

Functiebeschrijving

De titelbalk van het werkgebied **Hoofdmenu** bevat de volgende functies:

- Keuzemenu **Actieve configuratie**

  Met behulp van dit keuzemenu kunt u een configuratie van de besturingsinterface activeren.
- Complete tekst doorzoeken

  Met de functie voor het zoeken in de volledige tekst kunt u naar functies in de werkgebied zoeken.

  Verdere informatie: "Favorieten toevoegen en verwijderen", Pagina 94

Het werkgebied **Hoofdmenu** omvat de volgende gedeelten:

- **Besturing**

  In dit gedeelte kunt u bedrijfsmodi of toepassingen openen.

  Verdere informatie: "Overzicht van de werkstanden", Pagina 78

  Verdere informatie: "Overzicht van de werkgebieden", Pagina 81
- **Tools**

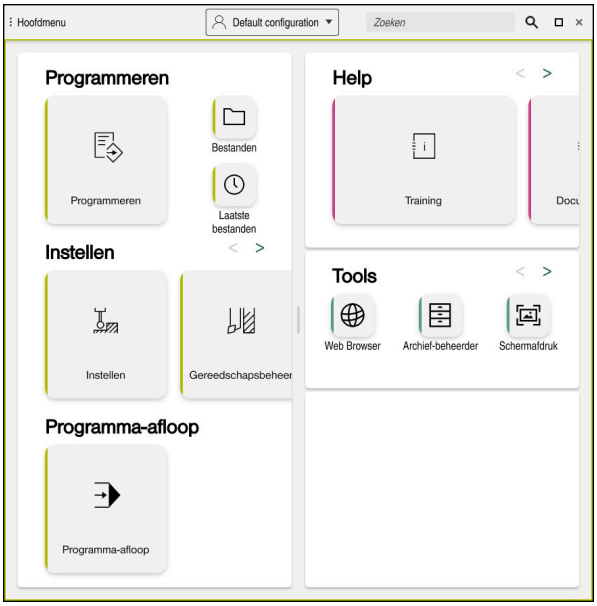
  In dit gedeelte kunt u enkele tools van het besturingssysteem HEROS openen.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- **Help**

  In dit gedeelte kunt u trainingsvideo's of de **TNCguide** openen.
- **Favorieten**

  In dit gedeelte vindt u de favorieten die u hebt geselecteerd.

  Verdere informatie: "Favorieten toevoegen en verwijderen", Pagina 94



Werkgebied **Hoofdmenu**

Het werkgebied **Hoofdmenu** is beschikbaar in de toepassing **Startmenu**.

Gedeelte weergeven of verbergen

U kunt gedeelten als volgt invoegen in het werkgebied **Hoofdmenu**:

- ▶ Muis op een willekeurige positie binnen het werkgebied plaatsen of met de rechtermuisknop klikken
- > De besturing toont in elk gedeelte een plus- of min-symbool.
- ▶ Plussymbool selecteren
- > De besturing voegt het gedeelte in.

> Als u op het min-symbool klikt, wordt het gedeelte verborgen.

Favorieten toevoegen en verwijderen

Favorieten toevoegen

U kunt als volgt favorieten toevoegen aan het werkgebied **Hoofdmenu**:

- ▶ Functie zoeken in de volledige tekst
- ▶ Met de muis het symbool van de functie ingedrukt houden of er met de rechtermuisknop op klikken
- > De besturing toont het symbool voor **Favorieten toevoegen**.

- ▶ **Favoriet toevoegen** selecteren
- > De besturing voegt de functie toe in het gedeelte **Favorieten**.

Favorieten verwijderen

U kunt als volgt favorieten verwijderen uit het werkgebied **Hoofdmenu**:

- ▶ Met de muis het symbool van een functie ingedrukt houden of er met de rechtermuisknop op klikken
- > De besturing toont het symbool voor **Favorieten verwijderen**.

- ▶ **Favoriet verwijderen** selecteren
- > De besturing verwijdert de functie uit het gedeelte **Favorieten**.

4

Eerste stappen

4.1 Overzicht van de hoofdstukken

Dit hoofdstuk toont met behulp van een voorbeeldwerkstuk de bediening van de besturing van de uitgeschakelde machine tot en met het voltooide werkstuk.

Dit hoofdstuk omvat de volgende onderwerpen:

- Machine inschakelen
- Werkstuk programmeren en simuleren
- Machine uitschakelen

4.2 Machine en besturing inschakelen

Werkgebied **Start/Login**

GEVAAR

Let op: gevaar voor de gebruiker!

Door machines en machinecomponenten ontstaan altijd mechanische gevaren. Elektrische, magnetische of elektromagnetische velden zijn in het bijzonder gevaarlijk voor personen met pacemakers en implantaten. Met het inschakelen van de machine begint het gevaar!

- Machinehandboek raadplegen en opvolgen
- Veiligheidsinstructies en veiligheidssymbolen in acht nemen
- Veiligheidsapparatuur gebruiken

Raadpleeg uw machinehandboek!

Het inschakelen en het benaderen van de referentiepunten zijn machine-afhankelijke functies.

U kunt de machine als volgt inschakelen:

- ▶ Voedingsspanning van de besturing en de machine inschakelen
- > De besturing bevindt zich in het startproces en toont de voortgang in het werkgebied **Start/Login**.
- > De besturing toont in het werkgebied **Start/Login** de dialoog **Stroomonderbreking**.

- ▶ **OK** selecteren
- > De besturing vertaalt het PLC-programma.

- ▶ Stuurspanning inschakelen
- > De besturing controleert de werking van de noodstopschakeling.
- > Als de machine beschikt over absolute lengte- en hoekmeetsystemen, is de besturing gebruiksklaar.
- > Als de machine beschikt over incrementele lengte- en hoekmeetsystemen, opent de besturing de toepassing **Ref. punt benaderen**.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

- ▶ Toets **NC-start** indrukken
- > De besturing benadert alle benodigde referentiepunten.
- > De besturing is nu gebruiksklaar staat in de werkstand **Manual operation**.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Gedetailleerde informatie

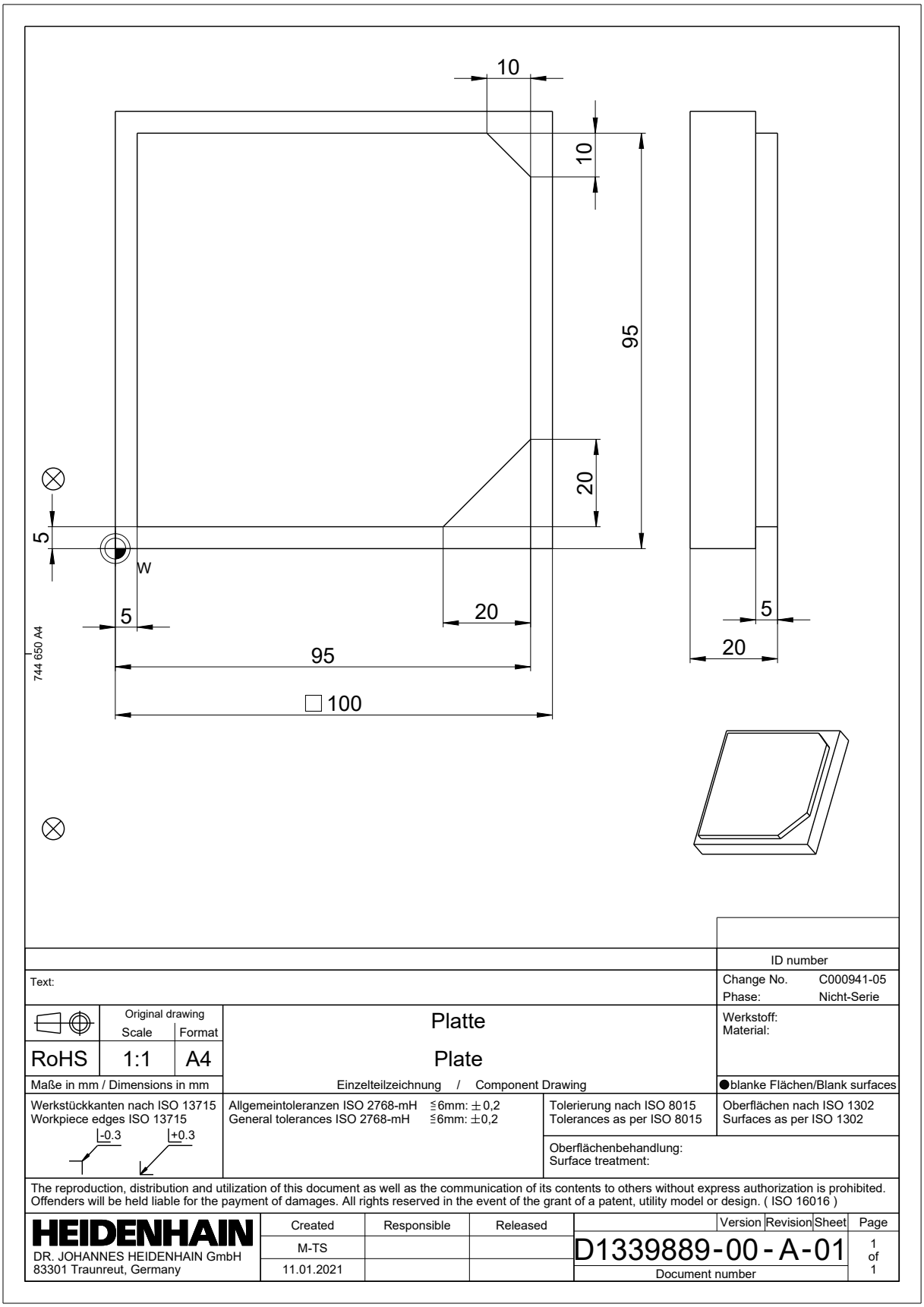
- In- en uitschakelen

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Lengte- en hoekmeetsystemen

  Verdere informatie: "Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemarkeringen", Pagina 121

4.3 Werkstuk programmeren en simuleren

4.3.1 Voorbeeldopdracht 1339889



4.3.2 Werkstand Programmeren selecteren

NC-programma's moeten altijd worden bewerkt in de werkstand **Programmeren**.

Voorwaarde

- Symbool van de werkstand selecteerbaar

  Om de werkstand **Programmeren** te kunnen selecteren, moet de besturing zo ver zijn opgestart dat het symbool van de werkstand niet meer grijs wordt weergegeven.

Werkstand Programmeren selecteren

U kunt de werkstand **Programmeren** als volgt selecteren:

- ▶ Werkstand **Programmeren** selecteren
- > De besturing toont de werkstand **Programmeren** en het laatst geopende NC-programma.

Gedetailleerde informatie

- Werkstand **Programmeren**

  Verdere informatie: "Werkstand Programmeren", Pagina 128

4.3.3 Besturingsinterface voor het programmeren instellen

In de werkstand **Programmeren** hebt u meerdere mogelijkheden om een NC-programma te bewerken.

> De eerste stappen beschrijven de workflow in de modus **Klaartekst-editor** en met geopende kolom **Invoerscherm**.

Kolom Invoerscherm openen

Om de kolom **Invoerscherm** te kunnen openen, moet een NC-programma geopend zijn.

U kunt de kolom **Invoerscherm** als volgt openen:

- ▶ **Invoerscherm** selecteren
- > De besturing opent de kolom **Invoerscherm**

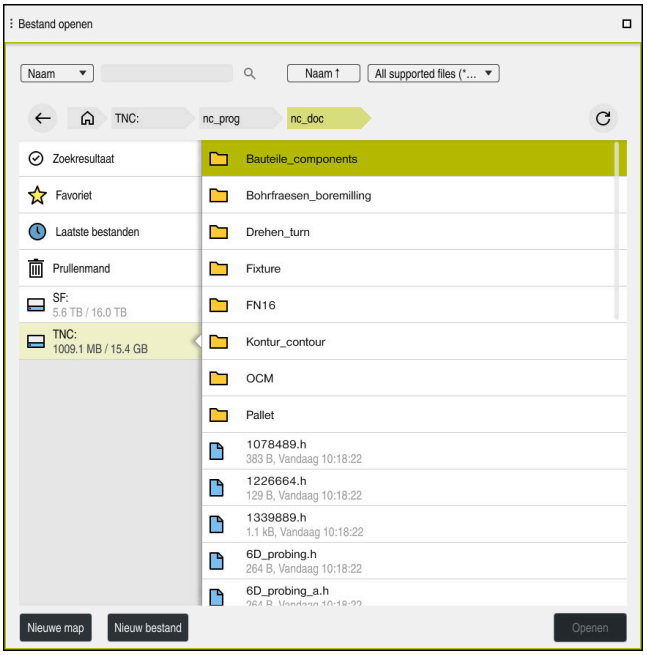
Gedetailleerde informatie

- NC-programma bewerken

  Verdere informatie: "NC-programma's bewerken", Pagina 140
- Kolom **Invoerscherm**

  Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

4.3.4 Nieuw NC-programma maken:



Werkgebied **Bestand openen** in de werkstand **Programmeren**

U kunt als volgt een NC-programma maken in de werkstand **Programmeren**:

- ▶ **Toevoegen** selecteren
- > De besturing opent de werkgebieden **Snelkeuze** en **Bestand openen**.
- ▶ In het werkgebied **Bestand openen** het gewenste station selecteren
- ▶ Map selecteren
- ▶ **Nieuw bestand** selecteren
- ▶ Bestandsnaam invoeren, bijvoorbeeld 1339899.h
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- ▶ **Openen** selecteren
- > De besturing opent een nieuw NC-programma en het venster **NC-functie invoegen** voor de definitie van het onbewerkte werkstuk.

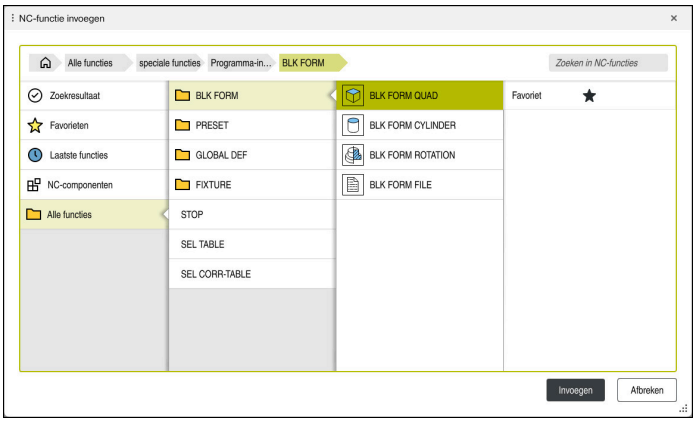
Gedetailleerde informatie

- Werkgebied **Bestand openen**
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Werkstand **Programmeren**
  Verdere informatie: "Werkstand Programmeren", Pagina 128

4.3.5 Onbewerkt werkstuk definiëren

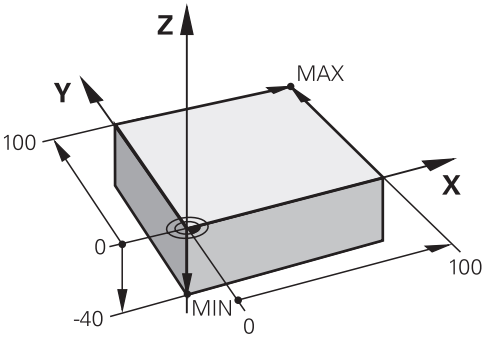
U kunt voor een NC-programma een onbewerkt werkstuk definiëren dat de besturing voor de simulatie gebruikt. Wanneer u een NC-programma maakt, toont de besturing automatisch het venster **NC-functie invoegen** voor de definitie van het onbewerkte werkstuk.

> Wanneer u het venster gesloten hebt zonder een onbewerkt werkstuk te selecteren, kunt u de beschrijving van het onbewerkte werkstuk met behulp van de knop **NC-functie invoegen** achteraf selecteren.



Venster **NC-functie invoegen** voor definitie van onbewerkt werkstuk

Rechthoekig onbewerkt werkstuk definiëren



Rechthoekig onbewerkt werkstuk met minimumpunt en maximumpunt

U definieert een rechthoekig blok met behulp van een beeldschermdiagonaal door het minimumpunt en het maximumpunt in te voeren, gerelateerd aan het actieve referentiepunt van het werkstuk.

> U kunt de ingevoerde gegevens als volgt bevestigen:
> - Toets **ENT**
> - Pijltoets naar rechts
> - Op het volgende syntaxiselement klikken of tikken

U kunt een rechthoekig onbewerkt werkstuk als volgt definiëren:

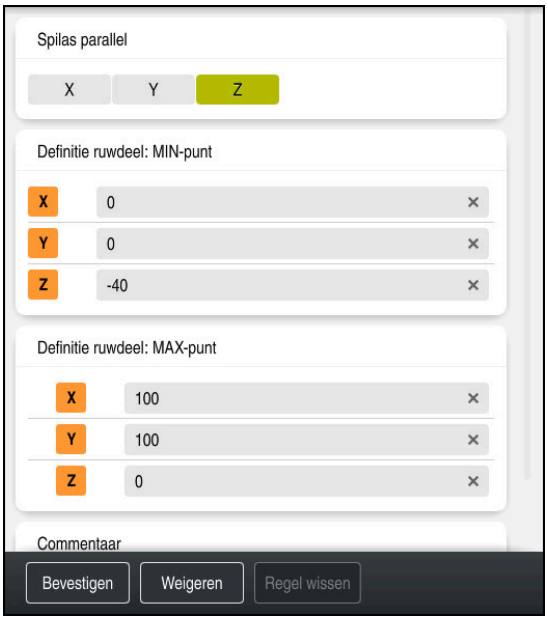
- ▶ **BLK FORM QUAD** selecteren

Invoegen

- ▶ **Invoegen** selecteren
- > De besturing voegt de NC-regel voor de definitie van het onbewerkte werkstuk in.
- ▶ Kolom **Invoerscherm** openen
- ▶ Gereedschapsas selecteren, bijvoorbeeld **Z**
- ▶ Invoer bevestigen
- ▶ Kleinste X-coördinaat invoeren, bijvoorbeeld **0**
- ▶ Invoer bevestigen
- ▶ Kleinste Y-coördinaat invoeren, bijvoorbeeld **0**
- ▶ Invoer bevestigen
- ▶ Kleinste Z-coördinaat invoeren, bijvoorbeeld **-40**
- ▶ Invoer bevestigen
- ▶ Grootste X-coördinaat invoeren, bijvoorbeeld **100**
- ▶ Invoer bevestigen
- ▶ Grootste Y-coördinaat invoeren, bijvoorbeeld **100**
- ▶ Invoer bevestigen
- ▶ Grootste Z-coördinaat invoeren, bijvoorbeeld **0**
- ▶ Invoer bevestigen

Bevestigen

- ▶ **Bevestigen** selecteren
- > De besturing beëindigt de NC-regel.



Kolom **Invoerscherm** met de gedefinieerde waarden

```
0 BEGIN PGM  1339889 MM
1 BLK FORM 0.1  Z X+0  Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2  X+100 Y+100  Z+0
3 END PGM  1339889 MM
```

De volledige omvang van de besturingsfuncties is uitsluitend bij gebruik van gereedschapsas **Z** beschikbaar, bijv. patroondefinitie **PATTERN DEF**.

Beperkt en door de machinefabrikant voorbereid en geconfigureerd is toepassing van de gereedschapsassen **X** en **Y** mogelijk.

Gedetailleerde informatie

- Onbewerkt werkstuk invoegen

  Verdere informatie: "Onbewerkt werkstuk definiëren met BLK FORM", Pagina 170
- Referentiepunten in de machine

  Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122

4.3.6 Structuur van een NC-programma

Wanneer u NC-programma's op een uniforme manier structureert, biedt dat de volgende voordelen:

- Beter overzicht
- Snellere programmering
- Vermindering van storingsbronnen

Aanbevolen opbouw van een contourprogramma

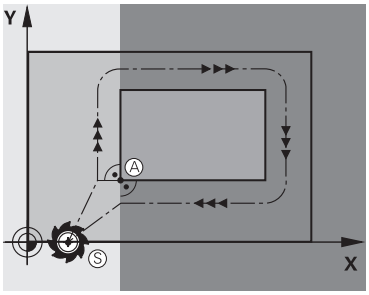
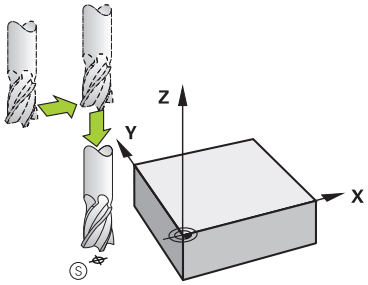
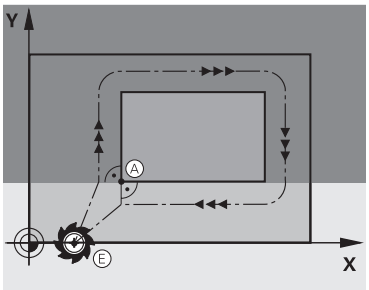
> De besturing voegt automatisch de NC-regels **BEGIN PGM** en **END PGM** in.

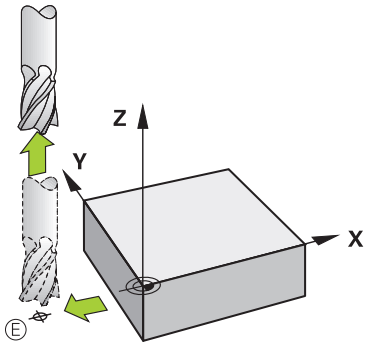
1 **BEGIN PGM** met selectie van de maateenheid
2 Onbewerkt werkstuk definiëren
3 Gereedschap oproepen, met gereedschapsas en technologiegegevens
4 Gereedschap naar een veilige positie verplaatsen, spil inschakelen
5 In het bewerkingsvlak voorpositioneren, in de buurt van het eerste punt van de contour
6 In de gereedschapsas voorpositioneren, evt. koelmiddel inschakelen
7 Contour benaderen, evt. gereedschapsradiuscorrectie inschakelen
8 Contour bewerken
9 Contour verlaten, koelmiddel uitschakelen
10 Gereedschap naar een veilige positie verplaatsen
11 NC-programma afsluiten
12 **END PGM**

4.3.7 Benaderen en verlaten van de contour

Wanneer u een contour programmeert, hebt u een startpunt en een eindpunt buiten de contour nodig.

De volgende posities zijn noodzakelijk voor het benaderen en verlaten van de contour:

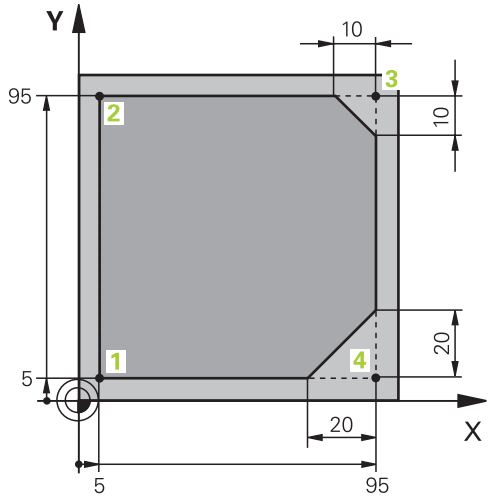
Helpscherm	Positie
	**Startpunt** Voor het startpunt gelden de volgende voorwaarden: ■ Geen gereedschapsradiuscorrectie ■ Zonder botsingsgevaar te benaderen ■ Dicht bij het eerste contourpunt De afbeelding toont het volgende: Als het startpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gedeelte, dan wordt de contour bij het benaderen van het eerste contourpunt beschadigd.
	**Startpunt in de gereedschapas benaderen** Vóór het benaderen van het eerste contourpunt moet u het gereedschap in de gereedschapsas op werkdiepte positioneren. Benader bij botsingsgevaar het startpunt in de gereedschapsas apart.
	Eerste contourpunt De besturing verplaatst het gereedschap van het startpunt naar het eerste contourpunt. Voor de verplaatsing van het gereedschap naar het eerste contourpunt moet er een gereedschapsradiuscorrectie geprogrammeerd worden.
	**Eindpunt** Voor het eindpunt gelden de volgende voorwaarden: ■ Zonder botsingsgevaar te benaderen ■ Dicht bij het laatste contourpunt ■ Beschadiging van de contour uitsluiten: het optimale eindpunt ligt in het verlengde van de gereedschapsbaan voor de bewerking van het laatste contourelement De afbeelding toont het volgende: Als het eindpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gedeelte, dan wordt de contour bij het benaderen van het eindpunt beschadigd.

Helpscherm	Positie
	**Eindpunt in de gereedschapsas verlaten** Programmeer de gereedschapsas bij het verlaten van het eindpunt apart.
	Gemeenschappelijk start- en eindpunt Voor een gemeenschappelijk start- en eindpunt moet er een gereedschapsradiuscorrectie geprogrammeerd worden. Beschadiging van de contour uitsluiten: het optimale startpunt ligt tussen de verlengden van de gereedschapsbanen voor de bewerking van het eerste en het laatste contourelement.

Gedetailleerde informatie

- Functies voor het benaderen en verlaten van de contour
  Verdere informatie: "Basisprincipes van de functies voor benaderen en verlaten", Pagina 231

4.3.8 Eenvoudige contour programmeren



Te programmeren werkstuk

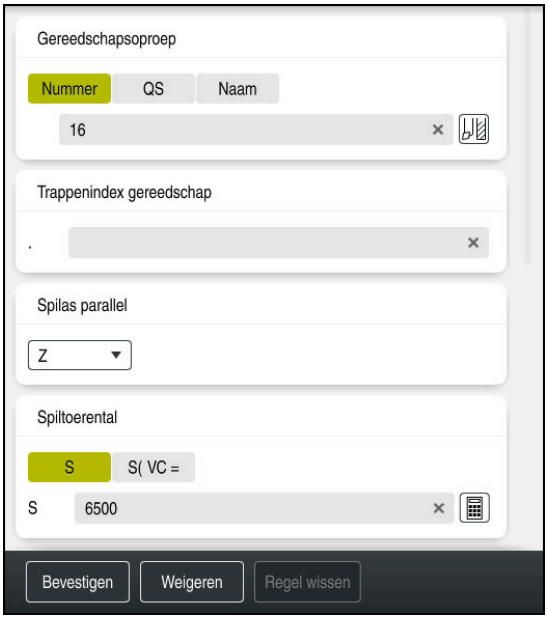
De volgende inhoud laat zien hoe u de weergegeven contour op diepte 5 mm rondfreest. De definitie van het onbewerkte werkstuk hebt u al gemaakt.

Verdere informatie: "Onbewerkt werkstuk definiëren", Pagina 101

Nadat u een NC-functie hebt ingevoegd, toont de besturing een toelichting bij het actuele syntaxiselement in de dialoogbalk. U kunt de gegevens rechtstreeks in het formulier invoeren.

i	Programmeer NC-programma's zo alsof het gereedschap zich zou bewegen! Daardoor is het niet relevant of een kop- of tafelas de beweging uitvoert.

Gereedschap oproepen



Kolom **Invoerscherm** met de syntaxiselementen van een gereedschapsoproep

U kunt een gereedschap als volgt oproepen:

TOOL CALL

- ▶ **TOOL CALL** selecteren

- ▶ In het invoerscherm **Nummer** selecteren
- ▶ Gereedschapsnummer invoeren, bijvoorbeeld **16**
- ▶ Gereedschapsas **Z** selecteren
- ▶ Spiltoerental **S** selecteren
- ▶ Spiltoerental invoeren, bijvoorbeeld **6500**

Bevestigen

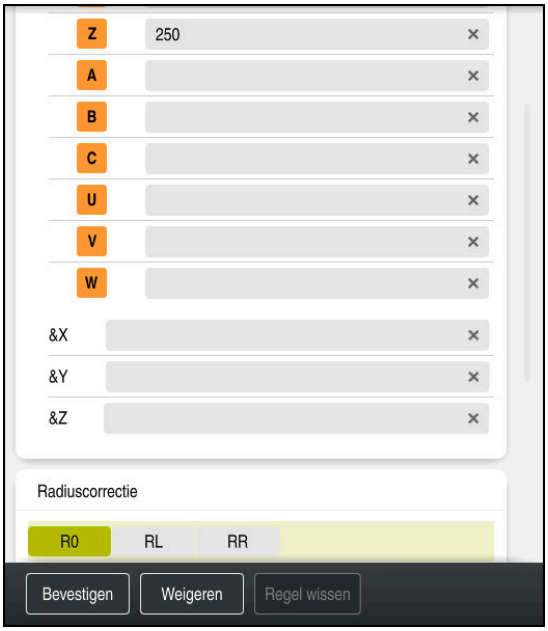
- ▶ **Bevestigen** selecteren
- > De besturing beëindigt de NC-regel.

```
3 TOOL CALL 12 Z S6500
```

De volledige omvang van de besturingsfuncties is uitsluitend bij gebruik van gereedschapsas **Z** beschikbaar, bijv. patroondefinitie **PATTERN DEF**.

Beperkt en door de machinefabrikant voorbereid en geconfigureerd is toepassing van de gereedschapsassen **X** en **Y** mogelijk.

Het gereedschap naar een veilige positie verplaatsen

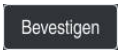


Kolom **Invoerscherm** met de syntaxiselementen van een rechte

U verplaatst het gereedschap als volgt naar een veilige positie:

- ▶ Baanfunctie **L** selecteren

- ▶ **Z** selecteren
- ▶ Waarde invoeren, bijvoorbeeld **250**
- ▶ Gereedschapsradiuscorrectie **R0** selecteren
- > De besturing neemt **R0** over, geen gereedschapsradiuscorrectie.
- ▶ Aanzet **FMAX** selecteren
- > De besturing neemt de ijlgang **FMAX**over.
- ▶ Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijvoorbeeld **M3**, spil inschakelen



- ▶ **Bevestigen** selecteren
- > De besturing beëindigt de NC-regel.

```
4 L Z+250 R0 FMAX M3
```

Gereedschap in het bewerkingsvlak voorpositioneren

U positioneert in het bewerkingsvlak als volgt voor:

- ▶ Baanfunctie **L** selecteren

- ▶ **X** selecteren
- ▶ Waarde invoeren, bijvoorbeeld **-20**

- ▶ **Y** selecteren
- ▶ Waarde invoeren, bijvoorbeeld **-20**
- ▶ Aanzet **FMAX** selecteren

- ▶ **Bevestigen** selecteren
- > De besturing beëindigt de NC-regel.

```
5 L X-20 Y-20 FMAX
```

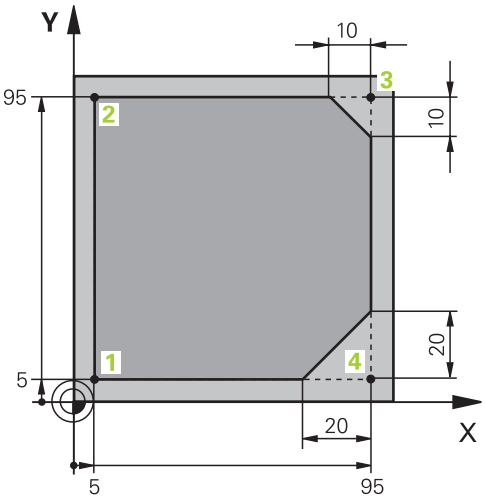
In de gereedschapsas voorpositioneren

U kunt als volgt voorpositioneren in de gereedschapsas:

- Baanfunctie **L** selecteren
- **Z** selecteren
- Waarde invoeren, bijvoorbeeld **-5**
- Aanzet **F** selecteren
- Waarde voor aanzet invoeren, bijvoorbeeld **3000**
- Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijvoorbeeld **M8**, spil inschakelen
- **Bevestigen** selecteren
- > De besturing beëindigt de NC-regel.

```
6 L Z-5 R0 F3000 M8
```

Contour benaderen



Te programmeren werkstuk

Kolom **Invoerscherm** met de syntaxiselementen van een benaderingsfunctie

U kunt de contour alsvolgt benaderen:

APPR /DEP

- Baanfunctie **APPR/DEP** selecteren
- > De besturing opent het venster **NC-functie invoegen**.

- **APPR** selecteren

- Benaderingsfunctie selecteren, bijvoorbeeld **APPR CT**

Invoegen

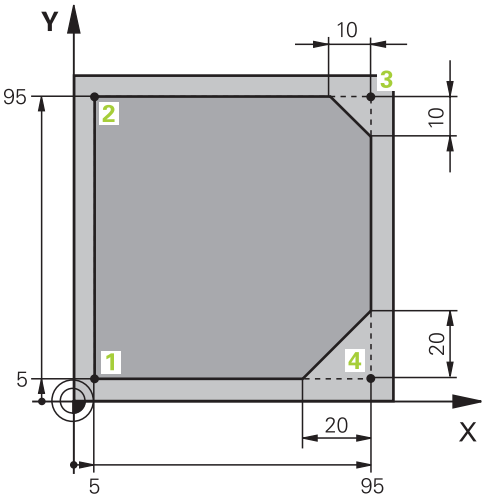
- **Invoegen** selecteren
- X-coördinaat van contourpunt **1** invoeren, bijvoorbeeld **X 5**
- Bij middelpuntshoek **CCA** inloophoek invoeren, bijvoorbeeld **90**
- Radius van de cirkelbaan invoeren, bijvoorbeeld **8**
- **RL** selecteren
- > De besturing neemt gereedschapsradiuscorrectie links over.
- Aanzet **F** selecteren
- Waarde voor aanzet invoeren, bijvoorbeeld **700**

Bevestigen

- **Bevestigen** selecteren
- > De besturing beëindigt de NC-regel.

```
7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700
```

Contour bewerken



Te programmeren werkstuk

U kunt de contour als volgt bewerken:

- ▶ Baanfunctie **L** selecteren
- ▶ Veranderende coördinaten van contourpunt **2** invoeren, bijvoorbeeld **Y 95**

Bevestigen

- ▶ Met **Bevestigen** NC-regel afsluiten
- > De besturing neemt de gewijzigde waarde over en behoudt alle andere informatie van de vorige NC-regel.

- ▶ Baanfunctie **L** selecteren
- ▶ Veranderende coördinaten van contourpunt **3** invoeren, bijvoorbeeld **X 95**

Bevestigen

- ▶ Met **Bevestigen** NC-regel afsluiten

CHF

- ▶ Baanfunctie **CHF** selecteren
- ▶ Afkantingsbreedte invoeren, bijvoorbeeld **10**

Bevestigen

- ▶ Met **Bevestigen** NC-regel afsluiten

- ▶ Baanfunctie **L** selecteren
- ▶ Veranderende coördinaten van contourpunt **4** invoeren, bijvoorbeeld **Y 5**

Bevestigen

- ▶ Met **Bevestigen** NC-regel afsluiten

CHF

- ▶ Baanfunctie **CHF** selecteren
- ▶ Afkantingsbreedte invoeren, bijvoorbeeld **20**

Bevestigen

- ▶ Met **Bevestigen** NC-regel afsluiten

- ▶ Baanfunctie **L** selecteren
- ▶ Veranderende coördinaten van contourpunt **1** invoeren, bijvoorbeeld **X 5**

Bevestigen

- ▶ Met **Bevestigen** NC-regel afsluiten

```
8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5
```

Contour verlaten

Kolom **Invoerscherm** met de syntaxiselementen van een functie voor verlaten

U kunt de contour als volgt verlaten:

APPR /DEP

- ▶ Baanfunctie **APPR/DEP** selecteren
- > De besturing opent het venster **NC-functie invoegen**.

- ▶ **DEP** selecteren

- ▶ Functie voor verlaten selecteren, bijvoorbeeld **DEP CT**

Invoegen

- ▶ **Invoegen** selecteren
- ▶ Bij middelpuntshoek **CCA** verlaathoek invoeren, bijvoorbeeld **90**
- ▶ Verlatingsradius invoeren, bijvoorbeeld **8**
- ▶ Aanzet **F** selecteren
- ▶ Waarde voor positioneeraanzet invoeren, bijvoorbeeld **3000**
- ▶ Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijvoorbeeld M9, koelmiddel uitschakelen

Bevestigen

- ▶ **Bevestigen** selecteren
- > De besturing beëindigt de NC-regel.

```
14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9
```

Gereedschap naar een veilige positie verplaatsen en NC-programma beëindigen

U verplaatst het gereedschap als volgt naar een veilige positie:

- Baanfunctie **L** selecteren

- **Z** selecteren
- Waarde invoeren, bijvoorbeeld **250**
- Gereedschapsradiuscorrectie **R0** selecteren
- Aanzet **FMAX** selecteren
- Additionele functie **M** invoeren, bijvoorbeeld **M30**, programma-einde

- **Bevestigen** selecteren
- > De besturing beëindigt de NC-regel en het NC-programma.

```
15  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

Gedetailleerde informatie

- Gereedschapsoproep
  Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187
- Rechte **L**
  Verdere informatie: "Rechte L", Pagina 204
- Aanduiding van de assen en het bewerkingsvlak
  Verdere informatie: "Aanduiding van de assen op freesmachines", Pagina 120
- Functies voor het benaderen en verlaten van de contour
  Verdere informatie: "Basisprincipes van de functies voor benaderen en verlaten", Pagina 231
- Afkanting **CHF**
  Verdere informatie: "Afkanting CHF", Pagina 206
- Additionele functies
  Verdere informatie: "Overzicht van additionele functies", Pagina 507

4.3.9 Besturingsinterface instellen om te simuleren

In de werkstand **Programmeren** kunt u de NC-programma's ook grafisch testen. De besturing simuleert het in het werkgebied **Programma** het actieve NC-programma.

Om het NC-programma te simuleren, moet u het werkgebied **Simulatie** openen.

> Bij het simuleren kunt u de kolom **Invoerscherm** sluiten voor een beter overzicht van het NC-programma en het werkgebied **Simulatie**.

Werkgebied Simulatie openen

Om additionele werkgebieden in de werkstand **Programmeren** te kunnen openen, moet een NC-programma geopend zijn.

U opent het werkgebied **Simulatie** als volgt:

- In de toepassingsbalk **Werkgebied** selecteren
- **Simulatie** selecteren
- > De besturing toont vervolgens het werkgebied **Simulatie**.

> U kunt het werkgebied **Simulatie** ook openen met de werkstandtoets **Programmatest**.

Werkgebied Simulatie instellen

U kunt het NC-programma simuleren zonder speciale instellingen uit te voeren. Om de simulatie te kunnen volgen, wordt aanbevolen om de snelheid van de simulatie aan te passen.

U kunt de snelheid van de simulatie als volgt aanpassen:

- ▶ Factor met behulp van de schuifregelaar selecteren, bijvoorbeeld **5.0 * T**
- > De besturing voert de volgende simulatie uit met het 5-voudige van de geprogrammeerde aanzet.

Wanneer voor de programma-afloop en de simulatie verschillende tabellen worden gebruikt, bijvoorbeeld gereedschapstabellen, kunnen de tabellen in het werkgebied **Simulatie** worden gedefinieerd.

Gedetailleerde informatie

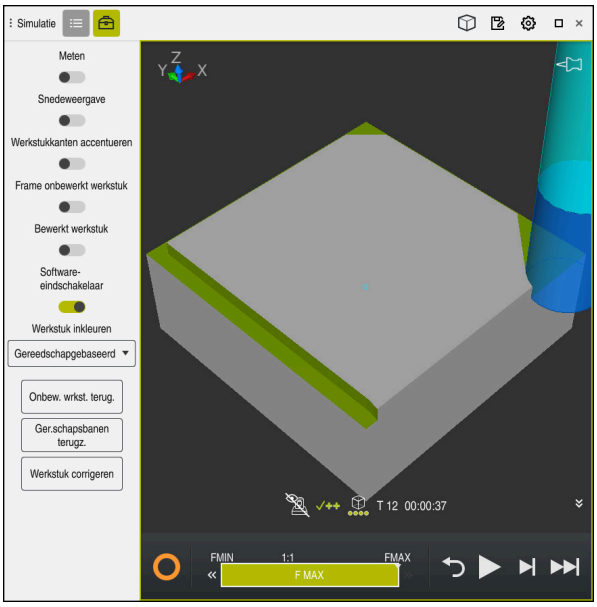
- Werkgebied **Simulatie**

  Verdere informatie: "Werkstand Simulatie", Pagina 697

4.3.10 NC-programma simuleren

In het werkgebied **Simulatie** test u het NC-programma.

Simulatie starten



Werkgebied **Simulatie** in de werkstand **Programmeren**

U kunt een simulatie als volgt starten:

- ▶ **Start** selecteren
- > De besturing vraagt of het bestand opgeslagen moeten worden.

- ▶ **Opslaan** selecteren
- > De besturing start de simulatie.
- > De besturing toont met behulp van de **STIB** de simulatiestatus.

Definitie

STIB (besturing in bedrijf):
met het symbool **STIB** toont de besturing de actuele status van de simulatie in de actiebalk en in het tabblad van het NC-programma:

- Wit: geen verplaatsingsopdracht
- Groen: uitvoering actief, assen worden verplaatst
- Oranje: NC-programma onderbroken
- Rood: NC-programma gestopt

Gedetailleerde informatie

- Werkgebied **Simulatie**
  Verdere informatie: "Werkstand Simulatie", Pagina 697

4.4 Machine uitschakelen

Raadpleeg uw machinehandboek!
Uitschakelen is een machine-afhankelijke functie.

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

De besturing moet worden afgesloten, zodat lopende processen worden afgesloten en gegevens worden opgeslagen. Direct uitschakelen van de besturing door bediening van de hoofdschakelaar kan in elke toestand van de besturing tot gegevensverlies leiden!

- Besturing altijd afsluiten
- Hoofdschakelaar uitsluitend na melding op het beeldscherm indrukken

U kunt de machine als volgt uitschakelen:

- Werkstand **Start** selecteren

Afsluiten

- **Afsluiten** selecteren
> De besturing opent het venster **Afsluiten**.

Afsluiten

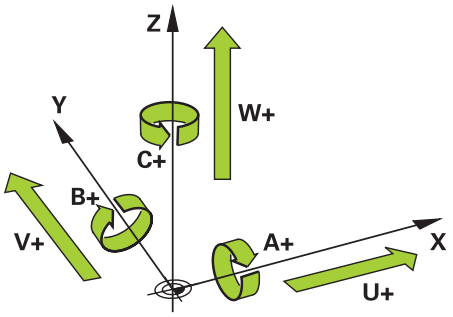
- **Afsluiten** selecteren
> Wanneer er in NC-programma's of contouren niet-opgeslagen wijzigingen aanwezig zijn, toont de besturing het venster **Programma sluiten**.
- Eventueel kunt u met **Opslaan** of **Opslaan als** niet-opgeslagen NC-programma's en contouren opslaan
> De besturing wordt afgesloten.
> Wanneer het afsluiten is afgesloten, toont de besturing de tekst **U kunt nu uitschakelen.**
- Hoofdschakelaar van de machine uitschakelen

5

NC- en programmeerbasis-principes

5.1 NC-basisprincipes

5.1.1 Programmeerbare assen



De programmeerbare assen van de besturing komen standaard overeen met de asdefinities van DIN 66217.

De programmeerbare assen worden als volgt aangeduid:

Hoofdas	Parallelle as	Rotatieas
X	**U**	**A**
Y	**V**	**B**
Z	**W**	**C**

Raadpleeg uw machinehandboek!

Het aantal, de aanduiding en de toewijzing van de programmeerbare assen is afhankelijk van de machine.

Uw machinefabrikant kan meer assen definiëren, bijvoorbeeld PLC-assen.

5.1.2 Aanduiding van de assen op freesmachines

De assen **X**, **Y** en **Z** op uw freesmachine worden ook aangeduid als hoofdas (1e as), nevenas (2e as) en gereedschapsas. De hoofdas en de nevenas vormen het bewerkingsvlak.

Tussen de assen bestaat de volgende samenhang:

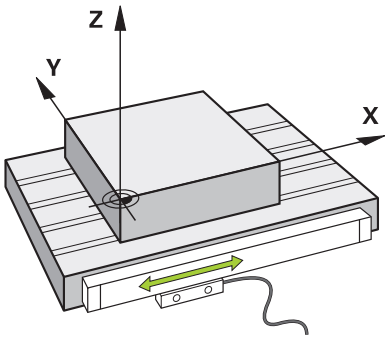
Hoofdas	Nevenas	Gereedschapsas	Bewerkingsvlak
X	**Y**	**Z**	**XY**, ook **UV**, **XV**, **UY**
Y	**Z**	**X**	**YZ**, ook **WU**, **ZU**, **WX**
Z	**X**	**Y**	**ZX**, ook **VW**, **YW**, **VZ**

De volledige omvang van de besturingsfuncties is uitsluitend bij gebruik van gereedschapsas **Z** beschikbaar, bijv. patroondefinitie **PATTERN DEF**.

Beperkt en door de machinefabrikant voorbereid en geconfigureerd is toepassing van de gereedschapsassen **X** en **Y** mogelijk.

5.1.3 Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemarkeringen

Basisprincipes



De positie van de machine-assen wordt met lengte- en hoekmeetsystemen bepaald. Standaard zijn lineaire assen met lengtemeetsystemen uitgerust. Rondtafels of rotatie-assen beschikken over hoekmeetsystemen.

De lengte- en hoekmeetsystemen registreren de posities van de machinetafel of het gereedschap door bij een beweging van de as een elektrisch signaal te genereren. De besturing bepaalt op basis van het elektrische signaal de positie van de as in het actuele referentiesysteem.

Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

Lengte- en hoekmeetsystemen kunnen posities op verschillende manieren registreren:

- absoluut
- incrementeel

Bij een stroomonderbreking kan de besturing de positie van de assen niet meer bepalen. Als de stroomvoorziening weer is hersteld, werken absolute en incrementele lengte- en hoekmeetsystemen op verschillende wijze.

Absolute lengte- en hoekmeetsystemen

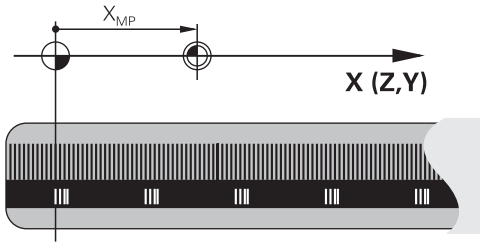
Bij absolute lengtemeetsystemen is elke positie op het meetsysteem eenduidig gemarkeerd. De besturing kan dus na een stroomonderbreking de referentie tussen de aspositie en het coördinatensysteem direct tot stand brengen.

Incrementele lengte- en hoekmeetsystemen

Incrementele lengte- en hoekmeetsystemen bepalen voor de positiebepaling de afstand van de actuele positie van een referentiemarkering. Referentiemarkeringen markeren een machinevaste referentiepunt. Om na een stroomonderbreking de actuele positie te kunnen bepalen, moet een referentiemarkering worden benaderd.

Wanneer het lengte- en hoekmeetsystemen afstandsgecodeerde referentiemarkeringen bevatten, moet u bij lengtemeetsystemen de assen met max. 20 mm verplaatsen. Bij hoekmeetsystemen bedraagt deze afstand max. 20°.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren



5.1.4 Referentiepunten in de machine

De volgende tabel bevat een overzicht van de referentiepunten in de machine of op het werkstuk.

Verwante onderwerpen

- Referentiepunten op het gereedschap
  Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183

Symbool	Referentiepunt
	Machinenulpunt Het machinenulpunt is een vastgelegd punt dat de machinefabrikant in de machineconfiguratie heeft gedefinieerd. Het machinenulpunt is de coördinatenoorsprong van het invoercoördinatensysteem **I-CS**. **Verdere informatie:** "Machinecoördinatensysteem M-CS", Pagina 276 Wanneer in een NC-regel **M91** wordt geprogrammeerd, hebben de gedefinieerde waarden betrekking op het machinenulpunt. **Verdere informatie:** "In het machinecoördinatensysteem M-CS verplaatsen met M91", Pagina 510
M92-ZP	**M92-nulpunt M92-ZP (zero point)** Het **M92**-nulpunt is een vastgelegd punt dat de machinefabrikant gerelateerd aan het machinenulpunt in de machineconfiguratie heeft gedefinieerd. Het **M92**-nulpunt is de coördinatenoorsprong van het **M92**-coördinatensysteem. Wanneer in een NC-regel **M92** geprogrammeerd wordt, zijn de gedefinieerde waarden gerelateerd aan het **M92**-nulpunt. **Verdere informatie:** "In het M92-coördinatensysteem verplaatsen met M92", Pagina 511
	Gereedschapswisselpositie De gereedschapswisselpositie is een vastgelegd punt dat de machinefabrikant met betrekking tot het machinenulpunt in de gereedschapswissel-macro heeft gedefinieerd.
	Referentiepunt Het referentiepunt is een vastgelegd punt voor de initialisatie van lengtemeetsystemen. **Verdere informatie:** "Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemarkeringen", Pagina 121 Wanneer de machine incrementele lengte- en hoekmeetsystemen bevat, moeten de assen na het starten het referentiepunt benaderen. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
	Referentiepunt van het werkstuk Met het referentiepunt van het werkstuk definieert u de oorsprong van de coördinaat van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**. **Verdere informatie:** "Werkstukcoördinatensysteem W-CS", Pagina 280 Het referentiepunt van het werkstuk is in de actieve regel van de referentiepunttabel gedefinieerd. U bepaalt het referentiepunt van het werkstuk bijvoorbeeld met behulp van een 3D-tastsysteem. Wanneer er geen transformaties zijn gedefinieerd, zijn de ingevoerde gegevens in het NC-programma gerelateerd aan het referentiepunt van het werkstuk.

Symbool	Referentiepunt
	Werkstuknulpunt U definieert het werkstuknulpunt met transformaties in het NC-programma, bijvoorbeeld met de functie **TRANS DATUM** of een nulpunttabel. De gegevens in het NC-programma hebben betrekking op het werkstuknulpunt. Wanneer in het NC-programma geen transformaties zijn gedefinieerd, komt het werkstuknulpunt overeen met het referentiepunt van het werkstuk. Als u het bewerkingsvlak zwenkt (optie #8), dient het werkstuknulpunt als werkstukrotatiepunt.

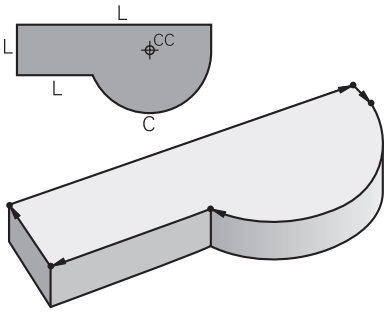
5.2 Programmeermogelijkheden

5.2.1 Baanfuncties

Met behulp van de baanfuncties kunt u contouren programmeren.

Een werkstukcontour bestaat uit meerdere contourelementen zoals rechten en cirkelbogen. De gereedschapsbewegingen voor deze contouren programmeert u met de baanfuncties, bijvoorbeeld Rechte **L**.

Verdere informatie: "Basisprincipes van de baanfuncties", Pagina 201



5.2.2 Grafisch programmeren

Als alternatief voor de programmering in ongecodeerde taal, kunt u in het werkgebied **Contour** contouren grafisch programmeren.

U kunt 2D-schetsen maken door lijnen en cirkelbogen te tekenen en als contour naar een NC-programma exporteren.

U kunt ook bestaande contouren uit een NC-programma importeren en grafisch bewerken.

Verdere informatie: "Grafisch programmeren", Pagina 621

5.2.3 Additionele M-functies

Met behulp van additionele functies kunt u de volgende gedeelten regelen:

- Programma-afloop, bijvoorbeeld **M0** Programma-afloop STOP
- Machinefuncties, bijvoorbeeld **M3** spil AAN rechtsom
- Baaninstelling van het gereedschap, bijvoorbeeld **M197** Hoeken afronden

Verdere informatie: "Additionele functies", Pagina 505

5.2.4 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen

Eenmaal geprogrammeerde bewerkingsstappen kunnen met subprogramma's en herhalingen van programmadelen herhaaldelijk uitgevoerd worden.

Programmadelen die in een label zijn gedefinieerd, kunt u direct na elkaar meerdere keren als herhaling van programmadelen uitvoeren of als subprogramma op gedefinieerde plaatsen in het hoofdprogramma oproepen.

Wanneer u een deel van het NC-programma slechts onder bepaalde voorwaarden wilt laten uitvoeren, programmeer dan deze programmastappen ook in een subprogramma.

Binnen een NC-programma kunt u nóg een NC-programma oproepen en afwerken.

Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen met label LBL", Pagina 260

5.2.5 Programmeren met variabelen

In plaats van getalwaarden of teksten, worden in het NC-programma variabelen gebruikt. Aan een variabele wordt op een andere plaats een getalwaarde of een tekst toegewezen.

In het venster **Q-parameterlijst** kunt u de getalwaarden en teksten van de afzonderlijke variabelen bekijken en bewerken.

Verdere informatie: "venster Q-parameterlijst", Pagina 554

Met de variabelen kunnen wiskundige functies worden geprogrammeerd die de programma-afloop besturen of een contour beschrijven.

Met behulp van de variabelenprogrammering kunt u bovendien bijvoorbeeld meetresultaten die het 3D-tastsysteem tijdens de programma-afloop bepalen, opslaan en verder verwerken.

Verdere informatie: "Variabelen: Q-, QL-, QR- en QS-parameters", Pagina 550

5.2.6 CAM-programma's

U kunt ook extern gemaakte NC-programma's op de besturing optimaliseren en afwerken.

Met behulp van CAD (**Computer-Aided Design**) maakt u geometrische modellen van de te vervaardigen werkstukken.

In een CAM-systeem (**Computer-Aided Manufacturing**) definieert u vervolgens hoe het CAD-model wordt gemaakt. Met behulp van een interne simulatie kunt u de zo ontstane besturingsneutrale gereedschapsbanen controleren.

Met behulp van een postprocessor genereert u in CAM aansluitend de besturings- en machinespecifieke NC-programma's. Daarbij ontstaan niet alleen programmeerbare baanfuncties, maar ook splines (**SPL**) of rechten **LN** met vlaknormaalvectoren.

Verdere informatie: "Meerassige bewerking", Pagina 471

5.3 Basisprincipes van het programmeren

5.3.1 Inhouden van een NC-programma

Toepassing

Met behulp van NC-programma's definieert u de bewegingen en de werking van uw machine. NC-programma's bestaan uit NC-regels, die de syntaxiselementen van de NC-functies bevatten. Met de HEIDENHAIN-klaartekst ondersteunt u de besturing, doordat u voor elk syntaxiselement een dialoog met gegevens over de benodigde inhoud biedt.

Verwante onderwerpen

- Nieuw NC-programma maken:
  Verdere informatie: "Nieuw NC-programma maken:", Pagina 100
- NC-programma's met behulp van CAD-bestanden
  Verdere informatie: "CAM-gegenereerde NC-programma's", Pagina 489
- Structuur van een NC-programma voor de contourbewerking
  Verdere informatie: "Structuur van een NC-programma", Pagina 103

Functiebeschrijving

U maakt NC-programma's in de werkstand **Programmeren** in het werkgebied **Programma**.

Verdere informatie: "Werkgebied Programma", Pagina 129

De eerste en laatste NC-regel van het NC-programma bevatten de volgende informatie:

- Syntaxis **BEGIN PGM** of **END PGM**
- Naam van het NC-programma
- Maateenheid van het NC-programma in mm of inch

De besturing voegt de NC-regels **BEGIN PGM** en **END PGM** automatisch in bij het maken van het NC-programma. U kunt deze NC-regels niet wissen.

De na **BEGIN PGM** gemaakte NC-regels bevatten de volgende informatie:

- Definitie van onbewerkt werkstuk
- Gereedschapsoproepen
- Benaderen van een veiligheidspositie
- aanzetten en toerentallen
- Verplaatsingen, cycli en andere NC-functies

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	; Programmabegin
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	; NC-functie voor het definiëren van het onbewerkte werkstuk, die twee NC-regels omvat
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300	; NC-functie voor gereedschapsoproep
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; NC-functie voor een rechte verplaatsing
*** - ...**	
11 M30	; NC-functie om het NC-programma te beëindigen
12 END PGM EXAMPLE MM	; Einde programma

Syntaxiscomponent	Betekenis
NC-regel	**4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Een NC-regel bestaat uit het regelnummer en de syntaxis van de NC-functie. Een NC-regel kan meerdere regels omvatten, bijvoorbeeld bij cycli. De besturing nummert de NC-regels in oplopende volgorde.
NC-functie	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Met behulp van NC-functies definieert u het gedrag van de besturing. Het regelnummer maakt geen deel uit van de NC-functies.
Syntaxisopener	**TOOL CALL** De syntaxisopener duidt elke NC-functie eenduidig aan. In het venster **NC-functie invoegen** worden de syntaxisopeners gebruikt. **Verdere informatie:** "NC-functies invoegen", Pagina 140

Syntaxiscomponent	Betekenis
Syntaxiselement	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Syntaxiselementen zijn alle onderdelen van de NC-functie, bijvoorbeeld Technologiewaarden **S3200** of coördinaatgegevens. NC-functies bevatten ook optionele syntaxiselementen. De besturing geeft bepaalde syntaxiselementen in het werkgebied **Programma** weer met een kleur. **Verdere informatie:** "Weergave van het NC-programma", Pagina 131
Waarde	**3200** bij toerental **S** Niet elk syntaxiselement hoeft een waarde te bevatten, zoals Gereedschapsas **Z**.

Wanneer u NC-programma's in een teksteditor of buiten de besturing maakt, let dan op de schrijfwijze en de volgorde van de syntaxiselementen.

Instructies

- NC-functies kunnen ook meerdere NC-regels omvatten, bijvoorbeeld **BLK FORM**.
- Additionele M-functies en commentaar kunnen zowel syntaxiselementen binnen NC-functies als eigen NC-functies zijn.
- Programmeer NC-programma's zo alsof het gereedschap zich zou bewegen! Daardoor is het niet relevant of een kop- of tafelas de beweging uitvoert.
- Met de extensie ***.h** definieert u een klaartekstprogramma.
  Verdere informatie: "Basisprincipes van het programmeren", Pagina 125

5.3.2 Werkstand Programmeren

Toepassing

In de werkstand **Programmeren** hebt u de volgende mogelijkheden:

- NC-programma's maken, bewerken en simuleren
- Contouren maken en bewerken
- Pallettabellen maken en bewerken

Functiebeschrijving

Met **Toevoegen** kunt u een bestand opnieuw maken of openen. De besturing toont maximaal tien tabbladen.

De werkstand **Programmeren** biedt bij een geopend NC-programma de volgende werkgebieden:

- **Help**
  Verdere informatie: "Werkgebied Help", Pagina 670
- **Contour**
  Verdere informatie: "Grafisch programmeren", Pagina 621
- **Programma**
  Verdere informatie: "Werkgebied Programma", Pagina 129
- **Simulatie**
  Verdere informatie: "Werkstand Simulatie", Pagina 697
- **Simulatiestatus**
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- **Toetsenbord**
  Verdere informatie: "Beeldschermtoetsenbord van de besturingsbalk", Pagina 672

Als u een pallettabel opent, toont de besturing de werkgebieden **Opdrachtenlijst** en **Invoerscherm** voor pallets. Deze werkgebieden kunt u ook wijzigen.

Verdere informatie: "Werkgebied Opdrachtenlijst", Pagina 720

Verdere informatie: "Werkgebied Invoerscherm voor pallets", Pagina 728

Bij actieve optie #154 kunt u middels de **Batch Process Manager** gebruikmaken van de complete functionaliteit voor het afwerken van pallettabellen.

Verdere informatie: "Werkgebied Opdrachtenlijst", Pagina 720

Als een NC-programma of een pallettabel in de werkstand **Programma-afloop** is geselecteerd, toont de besturing de status **M** in het tabblad van het NC-programma. Wanneer het werkgebied **Simulatie** voor dit NC-programma geopend is, toont de besturing het symbool **STIB** in het tabblad van het NC-programma.

Symbolen en knoppen

De werkstand **Programmeren** bevat de volgende symbolen en knoppen:

Symbool of knop	Betekenis
	Met dit symbool geeft de besturing aan dat een NC-programma geopend is.
	Met dit symbool geeft de besturing aan dat een contour geopend is. **Verdere informatie:** "Grafisch programmeren", Pagina 621
	Met dit symbool geeft de besturing aan dat een pallettabel is geopend. **Verdere informatie:** "Palletbewerking en opdrachtenlijsten", Pagina 719
Klaartekst-editor	Wanneer de schakelaar actief is, kunt u dialoogvensters bewerken. Wanneer de schakelaar gedeactiveerd is, kunt u bewerken in de teksteditor. **Verdere informatie:** "NC-programma's bewerken", Pagina 140
NC-functie invoegen	De besturing opent het venster **NC-functie invoegen**. **Verdere informatie:** "NC-programma's bewerken", Pagina 140
GOTO regelnummer	De besturing selecteert het door u gedefinieerde regelnummer. **Verdere informatie:** "GOTO-functie", Pagina 675
Q-info	De besturing opent het venster **Q-parameterlijst** waarin u de actuele waarden en beschrijvingen van de variabelen kunt bekijken en bewerken. **Verdere informatie:** "venster Q-parameterlijst", Pagina 554
/ Overspringen uit/aan	NC-regels met **/** verbergen. Met **/** verborgen NC-regels worden in de programma-afloop niet afgewerkt, zodra de schakelaar **/ overslaan** actief is. **Verdere informatie:** "Verbergen van NC-regels", Pagina 677
; Commentaar uit/aan	U kunt voorafgaand aan de huidige NC-regel **;** toevoegen of verwijderen. Wanneer een NC-regel begint met **;**, duidt dit erop dat het commentaar betreft. **Verdere informatie:** "Invoegen van commentaar", Pagina 676
Bewerken	De besturing opent het contextmenu. **Verdere informatie:** "Contextmenu", Pagina 686
Selecteren in programma-afloop	De besturing opent het bestand in de werkstand **Programma-afloop**. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Simulatie starten	De besturing opent het werkgebied **Simulatie** en start de grafische tests. **Verdere informatie:** "Werkstand Simulatie", Pagina 697

5.3.3 Werkgebied Programma

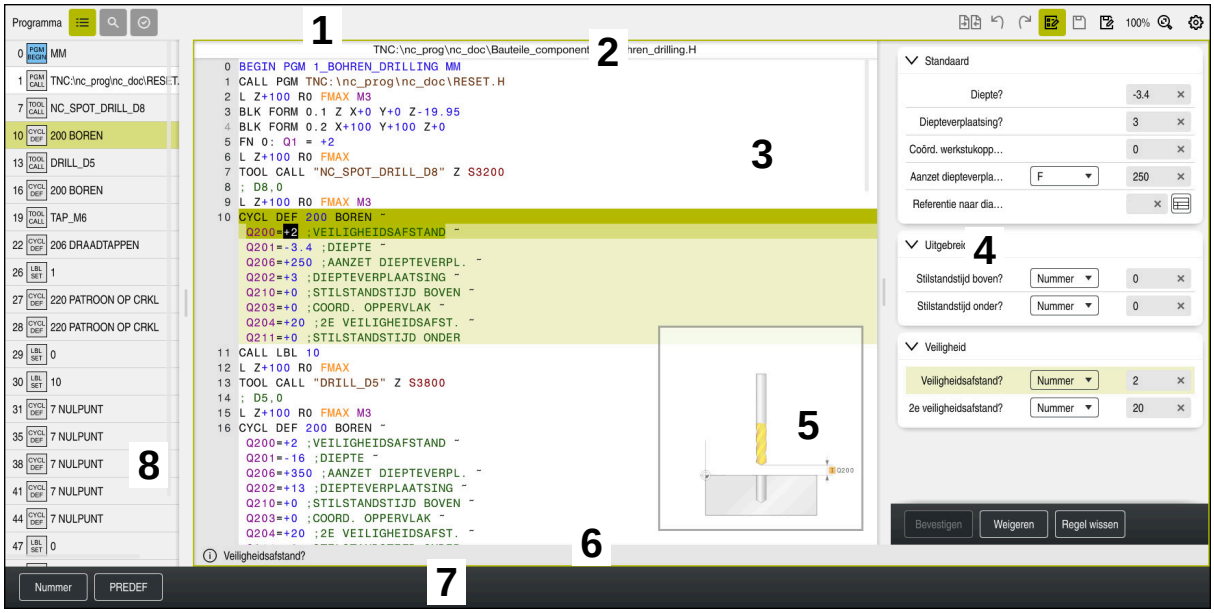
Toepassing

In het werkgebied **Programma** toont de besturing het NC-programma.

In de werkstand **Programmeren** en de toepassing **MDI** kunt u het NC-programma bewerken, in de werkstand **Programma-afloop** niet.

Functiebeschrijving

Gedeelten van het werkgebied Programma



Werkgebied **Programma** met actieve indeling, helpscherm en invoerscherm

1 Titelbalk

Verdere informatie: "Symbolen in de titelbalk", Pagina 131

2 Bestandsinformatiebalk

In de bestandsinformatiebalk toont de besturing het bestandspad van het NC-programma. In de werkstanden **Programma-afloop** en **Programmeren** bevat de bestandsinformatiebalk een breadcrumb-navigatie.

3 Inhoud van het NC-programma

Verdere informatie: "Weergave van het NC-programma", Pagina 131

4 Kolom **Invoerscherm**

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

5 Hulpscherm van het bewerkte syntaxiselement

Verdere informatie: "Helpscherm", Pagina 132

6 Dialoogbalk

In de dialoogbalk toont de besturing een extra informatie of instructie voor het op dat moment bewerkte syntaxiselement.

7 Actiebalk

In de actiebalk toont de besturing selectiemogelijkheden voor het op dat moment bewerkte syntaxiselement.

8 Kolom **Indeling**, **Zoeken** of **Controle van gereedschap**

Verdere informatie: "Kolom Indeling in het werkgebied Programma", Pagina 678

Verdere informatie: "Kolom Zoeken in het werkgebied Programma", Pagina 681

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Symbolen in de titelbalk

Het werkgebied **Programma** bevat de volgende symbolen in de titelbalk:

Verdere informatie: "Symbolen van de besturingsinterface", Pagina 91

Symbool of sneltoets	Functie
	De kolom **Indeling** openen en sluiten **Verdere informatie:** "Kolom Indeling in het werkgebied Programma", Pagina 678
CTRL+F	De kolom **Zoeken** openen en sluiten **Verdere informatie:** "Kolom Zoeken in het werkgebied Programma", Pagina 681
	Kolom **Controle van gereedschap** openen en sluiten **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
	Vergelijkingsfunctie activeren en beëindigen **Verdere informatie:** "Programmavergelijking", Pagina 684
	Kolom **Indeling** openen en sluiten **Verdere informatie:** "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139
100%	Lettergrootte van het NC-programma Wanneer u het percentage selecteert, toont de besturing symbolen voor het vergroten en verkleinen van de lettergrootte.
	Lettergrootte van het NC-programma op 100% instellen
	Venster **Programma-instellingen** openen **Verdere informatie:** "Instellingen in het werkgebied Programma", Pagina 132

Weergave van het NC-programma

Standaard geeft de besturing de syntaxis zwart weer. De volgende syntaxiselementen worden door de besturing binnen het NC-programma met een kleur aangegeven:

Kleur	Syntaxiselement
Bruin	Tekstinvoer, bijvoorbeeld een gereedschapsnaam of bestandsnaam
Blauw	■ Getalwaarden ■ Structureringspunten en -teksten
Donkergroen	Commentaar
Lila	■ Variabelen ■ Additionele **M**-functies
Donkerrood	■ Toerentaldefinitie ■ Aanzetdefinitie
Oranje	IJlgang **FMAX**
Grijs	■ Niet af te werken additionele functie **M1** ■ Niet af te werken NC-regel met **/** verborgen

Helpscherm

Wanneer u een NC-regel bewerkt, toont de besturing bij sommige NC-functies een helpscherm met het actuele syntaxiselement. De grootte van het helpscherm hangt af van de grootte van het werkgebied **Programma**.

De besturing toont het helpscherm aan de rechterrand van het werkgebied, onder of boven. De positie van het helpscherm bevindt zich in de andere helft dan de cursor.

Wanneer u op het helpscherm tikt of klikt, toont de besturing het helpscherm op maximale grootte. Wanneer het werkgebied **Help** geopend is, toont de besturing het helpscherm in dit werkgebied.

Verdere informatie: "Werkgebied Help", Pagina 670

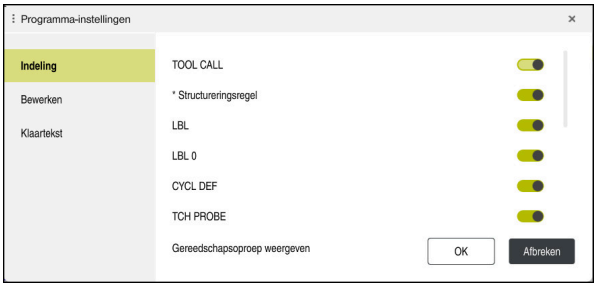
Instellingen in het werkgebied Programma

In het venster **Programma-instellingen** kunt u de getoonde inhoud en het gedrag van de besturing in het werkgebied **Programma** beïnvloeden. De geselecteerde instellingen zijn modaal actief.

Welke instellingen beschikbaar zijn in het venster **Programma-instellingen** hangt af van de werkstand of de toepassing. Het venster **Programma-instellingen** bevat de volgende gedeelten:

Bereik	Werkstand Programmeren	Werkstand Program-ma-afloop	Toepassing MDI
Indeling	✓	✓	✓
Bewerken	✓	-	✓
Klaartekst	✓	-	✓
Tabellen	-	✓	-
FN 16	-	✓	-

Gedeelte Indeling



Gedeelte **Indeling** in het venster **Programma-instellingen**

In het gedeelte **Indeling** selecteert u met behulp van schakelaars welke structureringselementen de besturing in de kolom **Indeling** toont.

Verdere informatie: "Kolom Indeling in het werkgebied Programma", Pagina 678

U kunt de volgende structuurelementen selecteren:

- **TOOL CALL**
- *** Structureringsregel**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE**
- **MONITORING SECTION START**
- **MONITORING SECTION STOP**
- **PGM CALL**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**
- **APPR/DEP**

Gedeelte Bewerken

Het gedeelte **Bewerken** bevat de volgende instellingen:

Instelling	Betekenis
Automatisch opslaan	**Wijzigingen in het NC-programma automatisch of handmatig opslaan** Als u de schakelaar activeert, slaat de besturing het NC-programma automatisch op bij de volgende acties: ■ Tabblad veranderen ■ Simulatie starten ■ NC-programma sluiten ■ Andere werkstand kiezen Als de schakelaar inactief is, dient u handmatig op te slaan. De besturing vraagt bij de genoemde acties of de wijzigingen opgeslagen moeten worden.
Syntaxisfout in de tekstmodus toestaan	Wanneer u de schakelaar activeert, kan de besturing ook NC-regels met syntaxisfouten in de teksteditor afsluiten. Als de schakelaar niet actief is, moet u alle syntaxisfouten binnen de NC-regel verhelpen. Anders kan de NC-regel niet worden opgeslagen. **Verdere informatie:** "NC-functies wijzigen", Pagina 142
	Opgegeven paden relatief of absoluut aanmaken Als u de schakelaar activeert, gebruikt de besturing bij opgeroepen bestanden absolute paden, bijvoorbeeld **TNC:\nc_prog\$mdi.h**. Als de schakelaar inactief is, genereert de besturing relatieve paden, bijvoorbeeld **demo\reset.H**. Wanneer het bestand op een hoger niveau van de mapstructuur ligt dan het oproepende NC-programma, maakt de besturing het pad absoluut. **Verdere informatie:** "Pad", Pagina 396
Altijd geformatteerd opslaan	**NC-programma bij het opslaan formatteren** NC-programma's met minder dan 30 000 regels formatteert de besturing altijd bij het opslaan, bijvoorbeeld alle syntaxisopeners met hoofdletters. Wanneer u de schakelaar activeert, formatteert de besturing ook NC-programma's met meer dan 30 000 regels bij elke opslag. Hierdoor kan het opslaan langer duren. Wanneer de schakelaar niet actief is, formatteert de besturing NC-programma's met meer dan 30 000 regels niet.

Gedeelte Klaartekst

U selecteert in het gedeelte **Klaartekst** of de besturing bepaalde syntaxiselementen van een NC-regel tijdens de invoer aanbiedt.

De besturing biedt de volgende instellingen als schakelaar:

Instelling	Betekenis
Commentaar overslaan	Als u deze schakelaar activeert, slaat de besturing bij het programmeren de commentaarfunctie bij alle NC-functies over. **Verdere informatie:** "Invoegen van commentaar", Pagina 676
Gereedschapsindex overslaan	Als u deze schakelaar activeert, slaat de besturing bij de volgende NC-functies de gereedschapsindex over: ■ Gereedschapsoproep **TOOL CALL** **Verdere informatie:** "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187 ■ Voorselectie van gereedschap **TOOL DEF** **Verdere informatie:** "Voorselectie van gereedschap met TOOL DEF", Pagina 194 **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Lineair overlappend geïnterpoleerde aswaarden overslaan	Als u deze schakelaar activeert, slaat de besturing bij de volgende NC-functies het syntaxiselement **LIN_** over: ■ Cirkelbaan **C** **Verdere informatie:** "Cirkelbaan C ", Pagina 210 ■ Cirkelbaan **CR** **Verdere informatie:** "Cirkelbaan CR", Pagina 212 ■ Cirkelbaan **CT** **Verdere informatie:** "Cirkelbaan CT", Pagina 215 **Verdere informatie:** "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 217

U kunt de syntaxiselementen in het invoerscherm onafhankelijk van de instellingen in het gedeelte **Klaartekst** programmeren.

Tabellen

In het gedeelte **Tabellen** kunt u voor de getoonde toepassingsgebieden telkens een eenduidige tabel selecteren die in de programma-afloop actief is.

U kunt de volgende tabellen selecteren met behulp van een keuzevenster.

- **Nulpunten**
  Verdere informatie: "Nulpunttabel", Pagina 755
- **Gereeds.correctie**
  Verdere informatie: "Correctietabel *.tco", Pagina 765
- **Werkstukcorrectie**
  Verdere informatie: "Correctietabel *.wco", Pagina 767

FN 16

In het gedeelte **FN 16** kunt u met de schakelaar **Apart venster weergeven** selecteren of de besturing in combinatie met **FN 16** een venster toont.

Verdere informatie: "Teksten geformatteerd uitvoeren met FN 16: F-PRINT", Pagina 571

Werkgebied Programma bedienen

Het werkgebied **Programma** biedt de volgende bedieningsmogelijkheden:

- Touch-bediening
- Bediening met toetsen en knoppen
- Bediening met een muis

Touch-bediening

U kunt de volgende functies uitvoeren met gebaren:

Symbool	Gebaar	Betekenis
	Tikken	■ NC-regel selecteren ■ Tijdens het bewerken het syntaxiselement selecteren
	Dubbel tikken	NC-regel bewerken
	Vasthouden	Contextmenu openen Als u met een muis navigeert, klikt u met de rechtermuisknop. **Verdere informatie:** "Contextmenu", Pagina 686
	Vegen	Binnen het NC-programma bladeren:
	Trekken	Gedeelte wijzigen waarin NC-regels worden gemarkeerd. **Verdere informatie:** "Contextmenu in het werkgebied Programma", Pagina 689
	Opentrekken	Lettergrootte van de syntaxis vergroten
	Dichttrekken	Lettergrootte van de syntaxis verkleinen

Toetsen en knoppen

Met toetsen en knoppen voert u de volgende functies uit:

Toets en knop	Functie
▲ ▼	■ Tussen NC-regels navigeren ■ Tijdens het bewerken een identiek syntaxiselement in het NC-programma zoeken **Verdere informatie:** "Dezelfde syntaxiselementen in verschillende NC-regels zoeken", Pagina 138
▶ ◀	■ NC-regel bewerken ■ Tijdens het bewerken naar het vorige of volgende syntaxiselement navigeren
CTRL+ ▶ CTRL+ ◀	Binnen de waarde van een syntaxiselement een positie naar rechts of links navigeren
GOTO	■ NC-regel met behulp van het regelnummer direct selecteren **Verdere informatie:** "GOTO-functie", Pagina 675 ■ Tijdens het bewerken een keuzemenu openen
⊹	Digitale uitlezing van de besturingsbalk voor het overnemen van de positie openen Wanneer u een regel van de digitale uitlezing selecteert, neemt de besturing de actuele waarde van deze regel in een geopend dialoogvenster over.
CE	Waarde van een syntaxiselement wissen
NO ENT	Optionele syntaxiselementen tijdens de programmering overslaan of verwijderen
DEL BLK	NC-regel wissen of dialoog afbreken
END BLK	■ Invoer bevestigen en NC-regel afsluiten ■ Tabblad **Toevoegen** openen
ESC	Bewerken zonder wijziging afbreken
Klaartekst-editor	Modus **Klaartekst-editor** of teksteditor selecteren **Verdere informatie:** "NC-functies wijzigen", Pagina 142
NC-functie invoegen	Venster **NC-functie invoegen** openen **Verdere informatie:** "NC-functies invoegen", Pagina 140
Bewerken	Contextmenu openen **Verdere informatie:** "Contextmenu", Pagina 686

Dezelfde syntaxiselementen in verschillende NC-regels zoeken

Wanneer u een NC-regel bewerkt, kunt u hetzelfde syntaxiselement in het resterende NC-programma zoeken.

U selecteert als volgt een syntaxiselement in het NC-programma:

- NC-regel selecteren

- NC-regel bewerken
- Naar gewenst syntaxiselement navigeren

- Pijl naar beneden of naar boven kiezen
- > De besturing markeert de volgende NC-regel waarin dit syntaxiselement voorkomt. De cursor bevindt zich op hetzelfde syntaxiselement als in de vorige NC-regel. Met de pijl omhoog zoekt de besturing achterwaarts.

Instructies

- Wanneer u in zeer lange NC-programma's naar hetzelfde syntaxiselement zoekt, toont de besturing een venster. U kunt de zoekopdracht op elk gewenst moment afbreken.
- Wanneer de NC-regel een syntaxisfout bevat, toont de besturing een symbool vóór het regelnummer. Als u het symbool selecteert, toont de besturing de bijbehorende beschrijving van de fout.
- Met de optionele machineparameter **warningAtDEL** (nr. 105407) definieert u of de besturing bij het wissen van een NC-regel een controlevraag in een apart venster toont.
- Met de machineparameter **stdTNChelp** (nr. 105405) definieert u of de besturing helpschermen als apart venster in het werkgebied **Programma**.

  Wanneer het werkgebied **Help** geopend is, toont de besturing onafhankelijk van de instelling van de machineparameter het helpscherm altijd in dit werkgebied.

  Verdere informatie: "Werkgebied Help", Pagina 670
- Met de optionele machineparameter **maxLineCommandSrch** (nr.105412) definieert u hoeveel NC-regels de besturing doorzoekt op hetzelfde syntaxiselement.
- Wanneer u een NC-programma opent, controleert de besturing of het NC-programma compleet en syntactisch correct is.

  Met de optionele machineparameter **maxLineGeoSearch** (nr.105408) definieert u tot welke NC-regel de besturing moet controleren.
- Wanneer u een NC-programma zonder inhoud opent, kunt u de NC-regels **BEGIN PGM** en **END PGM** bewerken en de maateenheid van het NC-programma wijzigen.
- Een NC-programma is zonder de NC-regel **END PGM** onvolledig.

  Wanneer u een onvolledig NC-programma in de werkstand **Programmeren** opent, voegt de besturing de NC-regel automatisch in.
- Wanneer een NC-programma in de werkstand **Programma-afloop** wordt uitgevoerd, kunt u dit NC-programma niet bewerken in de werkstand **Programmeren**.

Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma

Toepassing

In de kolom **Invoerscherm** in het werkgebied **Programma** toont de besturing alle mogelijke syntaxiselementen voor de op dat moment geselecteerde NC-functie. U kunt alle syntaxiselementen in het invoerscherm bewerken.

Verwante onderwerpen

- Werkgebied **Invoerscherm** voor pallettabellen
  Verdere informatie: "Werkgebied Invoerscherm voor pallets", Pagina 728
- NC-functie in de kolom **Invoerscherm** bewerken
  Verdere informatie: "NC-functies wijzigen", Pagina 142

Voorwaarde

- Modus **Klaartekst-editor** actief

Functiebeschrijving

De besturing biedt de volgende symbolen en knoppen voor de bediening van de kolom **Invoerscherm**::

Symbool of knop	Functie
	De kolom **Invoerscherm** weergeven en verbergen
Bevestigen	Invoer bevestigen en NC-regel afsluiten
Weigeren	Invoer annuleren en NC-regel afsluiten
Regel wissen	NC-regel wissen

De besturing groepeert de syntaxiselementen in het invoerscherm op basis van de functie, bijvoorbeeld coördinaten of veiligheid.

De besturing markeert de vereiste syntaxiselementen met een rood kader. Wanneer u alle vereiste cyclusparameters hebt gedefinieerd, kunt u de invoer bevestigen en de NC-regel afsluiten. De besturing geeft het op dat moment bewerkte syntaxiselement in kleur weer.

Wanneer een invoer ongeldig is, toont de besturing een aanwijzingssymbool vóór het syntaxiselement. Wanneer u het aanwijzingssymbool selecteert, toont de besturing informatie over de fout.

Instructies

- In de volgende gevallen toont de besturing geen inhoud in het invoerscherm:
  - NC-programma wordt uitgevoerd
  - NC-regels worden gemarkeerd
  - NC-regel bevat syntaxisfouten
  - NC-regels **BEGIN PGM** of **END PGM** zijn geselecteerd
- Wanneer u in een NC-regel meerdere additionele functies definieert, kunt u de volgorde van de additionele functies met pijlen in het invoerscherm wijzigen.
- Wanneer u een label met een nummer definieert, toont de besturing naast het invoergebied een symbool. Met dit symbool gebruikt de besturing het volgende vrije getal voor het label.

5.3.4 NC-programma's bewerken

Toepassing

Het bewerken van NC-programma's omvat het invoegen en wijzigen van NC-functies. U kunt ook NC-programma's bewerken die u eerder met behulp van een CAM-systeem hebt gegenereerd en naar de besturing hebt gekopieerd.

Verwante onderwerpen

- Werkgebied **Programma** bedienen
  Verdere informatie: "Werkgebied Programma bedienen", Pagina 136

Voorwaarden

NC-programma's kunnen uitsluitend in de werkstand **Programmeren** en de toepassing **MDI** worden bewerkt.

> In de toepassing **MDI** kunt u uitsluitend het NC-programma **$mdi.h** of **$mdi_inch.h**bewerken.

Functiebeschrijving

NC-functies invoegen

NC-functie met toetsen of knoppen direct invoegen

Vaak benodigde NC-functies, bijvoorbeeld Baanfuncties kunt u direct invoegen met behulp van toetsen.

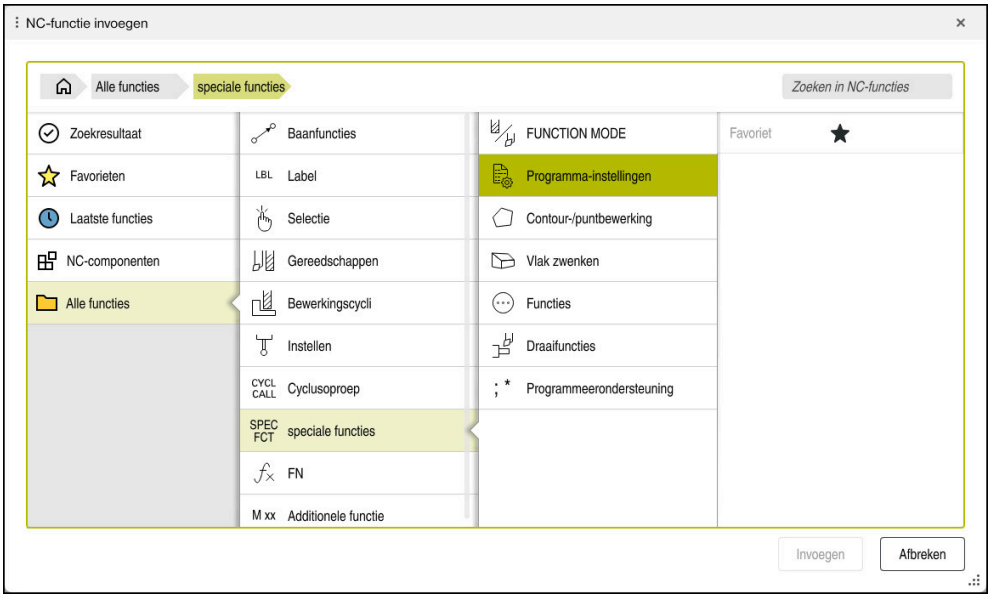
Als alternatief voor de toetsen biedt de besturing het beeldschermtoetsenbord en het werkgebied **Toetsenbord** in de modus NC-invoer.

Verdere informatie: "Beeldschermtoetsenbord van de besturingsbalk", Pagina 672

U voegt de vaak benodigde NC-functies als volgt in:

- ▶ **L** selecteren
- > De besturing maakt een nieuwe NC-regel en start de dialoog.
- ▶ De dialoog volgen

NC-functie door selectie invoegen



Venster **NC-functie invoegen**

U kunt alle NC-functies selecteren met behulp van het venster **NC-functie invoegen**

Het venster **NC-functie invoegen** biedt de volgende navigatiemogelijkheden:

- Vanuit **Alle functies** handmatig in de boomstructuur navigeren
- Keuzemogelijkheden met behulp van toetsen of knoppen inperken, met de toets **CYCL DEF** opent u bijvoorbeeld de cyclusgroepen
  Verdere informatie: "Gedeelte NC-dialoog", Pagina 87
- Tien laatst gebruikte NC-functies onder **Laatste functies**
- Als Favoriet aangemerkte NC-functies vindt u onder **Favorieten**
  Verdere informatie: "Symbolen van de besturingsinterface", Pagina 91
- Opgeslagen volgorde van NC-functies onder **NC-componenten**
  Verdere informatie: "NC-componenten voor hergebruik", Pagina 269
- Bij **Zoeken in NC-functies** het zoekbegrip invoeren
  De besturing toont de resultaten onder **Zoekresultaat**.

> U kunt het zoeken naar het openen van het venster **NC-functie invoegen** direct starten door een teken in te voeren.

In de gebieden **Zoekresultaat**, **Favorieten** en **Laatste functies** toont de besturing het pad van de NC-functies.

U voegt een nieuwe NC-functie als volgt in:

NC-functie invoegen

- ▶ **NC-functie invoegen** selecteren
- > De besturing opent het venster **NC-functie invoegen**.
- ▶ Naar de gewenste NC-functie navigeren
- > De besturing markeert de geselecteerde NC-functie.

Invoegen

- ▶ **Invoegen** selecteren
- > De besturing maakt een nieuwe NC-regel en start de dialoog.
- ▶ De dialoog volgen

NC-functie in de teksteditor invoegen

De besturing biedt in de Teksteditor automatische aanvulling.

> Als de modus Teksteditor actief is, staat de schakelaar **Klaartekst-editor** links en wordt grijs weergegeven.

U voegt een NC-functie als volgt in:

- ▶ Op Enter drukken
- > De besturing voegt een NC-regel in.
- ▶ Eventueel de eerste letter van de NC-functie invoeren
- ▶ Sneltoetscombi **CTRL+LEEG** indrukken
- > De besturing toont een keuzemenu met mogelijke syntaxisopeners.
- ▶ Syntaxisopener selecteren
- ▶ Evt. waarde invoeren
- ▶ Evt. opnieuw de sneltoetscombi **CTRL+LEEG** indrukken
- ▶ Evt. syntaxiselement selecteren

> - Wanneer u direct na de invoer van een tekenreeks **CTRL+LEEG** indrukt, toont de besturing een keuzemenu voor het actuele syntaxiselement.
> - Wanneer u na een volledig ingevoerd syntaxiselement een spatie invoegt en vervolgens **CTRL+LEEG** indrukt, toont de besturing een keuzemenu voor het volgende syntaxiselement.

NC-functies wijzigen

NC-functie in de modus Klaartekst-editor wijzigen

Nieuw aangemaakte en syntactische correcte NC-programma's opent de besturing standaard in de modus **Klaartekst-editor**.

U kunt een bestaande NC-functie als volgt wijzigen in de modus **Klaartekst-editor**:

- ▶ Naar de gewenste NC-functie navigeren
- ▶ Naar het gewenste syntaxiselement navigeren
- > De besturing toont alternatieve syntaxiselementen in de actiebalk.
- ▶ Syntaxiselement selecteren
- ▶ Eventueel de waarde definiëren
- ▶ Invoer beëindigen, bijvoorbeeld met de toets **END**

NC-functie in de kolom Invoerscherm wijzigen

Als de modus **Klaartekst-editor** actief is, kunt u ook de kolom **Invoerscherm** gebruiken.

De kolom **Invoerscherm** toont niet alleen de geselecteerde en gebruikte, maar alle voor de actuele NC-functie mogelijke syntaxiselementen.

U kunt een bestaande NC-functie als volgt wijzigen in de kolom **Invoerscherm**:

- Naar de gewenste NC-functie navigeren
- Kolom **Invoerscherm** weergeven
- Eventueel alternatief syntaxiselement selecteren, bijvoorbeeld **LP** in plaats van **L**.
- Eventueel de waarde toevoegen of wijzigen
- Eventueel optioneel syntaxiselement invoeren of uit een lijst selecteren, bijvoorbeeld Additionele functie **M8**
- Invoer beëindigen, bijvoorbeeld met de knop **Bevestigen**

Bevestigen

NC-functie in de modus Teksteditor wijzigen

De besturing probeert syntaxisfouten in het NC-programma automatisch te corrigeren. Als de automatische correctie niet mogelijk is, schakelt de besturing bij het bewerken van deze NC-regel over naar de modus Teksteditor. Voordat u naar de modus **Klaartekst-editor** kunt gaan, moet u alle fouten corrigeren.

- Als de modus Teksteditor actief is, staat de schakelaar **Klaartekst-editor** links en wordt grijs weergegeven.
- Wanneer u een NC-regel met syntaxisfouten bewerkt, kunt u het bewerken alleen afbreken met de toets **ESC**.

U kunt een bestaande NC-functie in de modus Teksteditor als volgt wijzigen:

> De besturing onderstreept het foutieve syntaxiselement met een rode zigzaglijn en toont een aanwijzingssymbool vóór de NC-functie, bijvoorbeeld bij **FMX** in plaats van **FMAX**.

- Naar de gewenste NC-functie navigeren
- Evt. aanwijzingssymbool selecteren
> De besturing toont de actuele beschrijving van de fout.
- NC-regel afsluiten
> De besturing opent dan het venster **NC-regel autocorrectie** met een voorgestelde oplossing.
- Voorstel met **Ja** in het NC-programma overnemen of autocorrectie afbreken

Ja

- De besturing kan niet in alle gevallen een voorgestelde oplossing aanbieden.
- De modus Teksteditor ondersteunt alle navigatiemogelijkheden van het werkgebied **Programma**. U kunt de modus Teksteditor sneller bedienen met behulp van gebaren of een muis, omdat u dan bijvoorbeeld het aanwijzingssymbool direct kunt selecteren.

Instructies

- In de instructies voor actie staan gemarkeerde tekstpunten, zoals **200 BOREN**. Met behulp van deze passages kunt u in het venster **NC-functie invoegen** doelgericht zoeken.
- Wanneer u een NC-functie bewerkt, navigeert u met de pijlen naar links en rechts naar de afzonderlijke syntaxiselementen, ook bij cycli. Met de pijlen omhoog en omlaag zoekt de besturing hetzelfde syntaxiselement in het resterende NC-programma.

  Verdere informatie: "Dezelfde syntaxiselementen in verschillende NC-regels zoeken", Pagina 138
- Wanneer u een NC-regel hebt bewerkt en nog niet hebt opgeslagen, zullen de functies **Ongedaan** en **Herstellen** worden toegepast op de wijzigingen van afzonderlijke syntaxiselementen van de NC-functie.

  Verdere informatie: "Symbolen van de besturingsinterface", Pagina 91
- Met de toets **Actuele positie overnemen** opent de besturing de digitale uitlezing van het statusoverzicht. U kunt de actuele waarde van een as overnemen in de programmeerdialoog.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Programmeer NC-programma's zo alsof het gereedschap zich zou bewegen! Daardoor is het niet relevant of een kop- of tafelas de beweging uitvoert.
- Wanneer een NC-programma in de werkstand **Programma-afloop** wordt uitgevoerd, kunt u dit NC-programma niet bewerken in de werkstand **Programmeren**.
- Wanneer u in het venster **NC-functie invoegen** een NC-functie selecteert en naar rechts veegt, biedt de besturing de volgende bestandsfuncties:
  - Toevoegen aan favorieten of verwijderen
  - Naar NC-functie navigeren

    Niet in het gebied **Alle functies**
- In de gebieden **Zoekresultaat**, **Favorieten** en **Laatste functies** toont de besturing het pad van de NC-functies.
- Wanneer software-opties niet zijn vrijgeschakeld, toont de besturing niet-beschikbare inhoud in het venster **NC-functie invoegen** grijs.

6

Technologie-specifieke programmering

6.1 Bewerkingsmodus omschakelen met FUNCTION MODE

Toepassing

De besturing biedt voor de technologieën frezen, frezen en slijpen telkens een bewerkingsmodus **FUNCTION MODE**. Met **FUNCTION MODE SET** kunt u bovendien door de machinefabrikant gedefinieerde instellingen activeren, bijvoorbeeld wijzigingen van het verplaatsingsbereik.

Verwante onderwerpen

- Freesdraai-bewerking (optie #50)
  Verdere informatie: "Draaibewerking (optie #50)", Pagina 148
- Slijpbewerking (optie #156)
  Verdere informatie: "Slijpbewerking (optie #156)", Pagina 160
- Kinematica in de toepassing **Instellingen** wijzigen
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorwaarden

- Speciale aanpassing van besturing door machinefabrikant
  De machinefabrikant definieert welke interne functies de besturing bij deze functie uitvoert. Voor de functie **FUNCTION MODE SET** moet de machinefabrikant keuzemogelijkheden definiëren.
- Voor **FUNCTION MODE TURN** softwareoptie #50 Freesdraaien
- Voor **FUNCTION MODE GRIND** softwareoptie #156 Coördinatenslijpen

Functiebeschrijving

Bij het omschakelen van bewerkingsmodi voert de besturing een macro uit waarmee de machinespecifieke instellingen voor de desbetreffende bewerkingsmodus worden uitgevoerd. Met de NC-functies **FUNCTION MODE TURN** en **FUNCTION MODE MILL** activeert u een machinekinematica die de machinefabrikant in de macro heeft gedefinieerd en vastgelegd.

Wanneer de machinefabrikant de selectie van verschillende kinematica heeft vrijgegeven, kunt u de kinematica met de functie **FUNCTION MODE** omschakelen.

Als de Draaimodus actief is, toont de besturing een symbool in het werkgebied **Posities**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Invoer

12 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; draaimodus met geselecteerde kinematica activeren
11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; instelling machinefabrikant activeren

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION MODE	Syntaxisopener voor de Bewerkingsmodus
MILL, **TURN**, **GRIND** of **SET**	Bewerkingsmodus of instelling machinefabrikant selecteren
" " of **QS**	Naam van een kinematica of machinefabrikant-instelling of QS-parameters met de naam U kunt de instelling via een keuzemenu selecteren. Syntaxiselement optioneel

Instructies

⚠ WAARSCHUWING

Let op: risico voor operator en machine!

Bij de draaibewerking treden bijvoorbeeld door hoge toerentallen en zware alsmede niet-uitgebalanceerde werkstukken zeer hoge fysische krachten op. Bij verkeerde bewerkingsparameters, onbalans waar geen rekening mee wordt gehouden of verkeerde opspanning bestaat er tijdens de bewerking hoger risico voor ongevallen!

- Werkstuk in spilcentrum opspannen
- Werkstuk stevig opspannen
- Lage toerentallen programmeren (zo nodig verhogen)
- Toerental beperken (zo nodig verhogen)
- Onbalans elimineren (kalibreren)

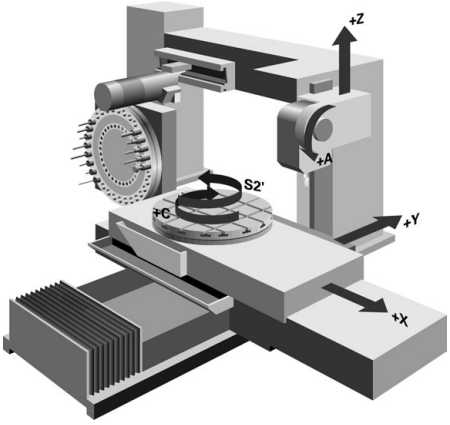
- Met de optionele machineparameter **CfgModeSelect** (nr. 132200) definieert de machinefabrikant de instellingen voor de functie **FUNCTION MODE SET**. Wanneer de machinefabrikant de machineparameter niet definieert, is **iFUNCTION MODE SET** niet beschikbaar.
- Wanneer de functies **Bewerkingsvlak zwenken** of **TCPM** actief zijn, kunt u de bewerkingsmodus niet omschakelen.
- In de draaimodus moet het referentiepunt zich in het draaispilcentrum bevinden.

6.2 Draaibewerking (optie #50)

6.2.1 Basisprincipes

Afhankelijk van machine en kinematica kunt u op freesmachines zowel freesbewerkingen als draaibewerkingen uitvoeren. Hierdoor kunt u werkstukken volledig bewerken op één machine, zelfs wanneer daarvoor ingewikkelde frees- en draaibewerkingen nodig zijn.

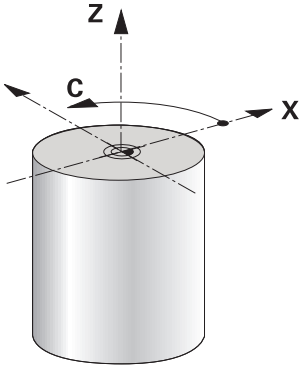
Bij de draaibewerking bevindt het gereedschap zich in een vaste positie, terwijl de draaitafel en het opgespannen werkstuk ronddraaien.



NC-basisprincipes bij de draaibewerking

De plaatsing van de assen is bij het draaien zo vastgelegd dat de X-coördinaten de diameter van het werkstuk beschrijven en de Z-coördinaten de posities in lengterichting.

De programmering verloopt dus altijd in het bewerkingsvlak **ZX**. Welke machineassen voor de eigenlijke bewegingen worden gebruikt, is afhankelijk van de desbetreffende machinekinematica en wordt door de machinefabrikant vastgelegd. Zo zijn NC-programma's met draaifuncties grotendeels uitwisselbaar en onafhankelijk van het machinetype.



Referentiepunt van het werkstuk bij de draaibewerking

Op de besturing kunt u binnen een NC-programma gemakkelijk omschakelen tussen de frees- en draaimodus. Tijdens de draaimodus dient de draaitafel als draaispil en de freesspil met het gereedschap staat vast. Hierdoor ontstaan rotatiesymmetrische contouren. Het gereedschapsreferentiepunt moet daarom in het centrum van de draaispil liggen.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Wanneer u een dwarsslede gebruikt, kunt u het referentiepunt van het werkstuk ook op een andere plaats vastleggen, omdat in dat geval de gereedschapsspil de draaibewerking uitvoert.

Verdere informatie: "Dwarsslede gebruiken met FACING HEAD POS (optie #50)", Pagina 479

Productiemethode

Afhankelijk van de bewerkingsrichting en uit te voeren taak worden draaibewerkingen in diverse productiemethoden onderverdeeld, bijvoorbeeld:

- Langsdraaien
- Vlakdraaien
- Steekdraaien
- Draadsnijden

De besturing stelt voor elk van de diverse productiemethoden meerdere cycli beschikbaar.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Om bijvoorbeeld ondersnijding te maken, kunt u de cycli ook met schuin ingesteld gereedschap gebruiken.

Verdere informatie: "Schuine draaibewerking", Pagina 152

Gereedschappen voor draaibewerking

Bij het beheer van draaigereedschappen zijn andere geometrische beschrijvingen nodig dan bij frees- of boorgereedschappen. De besturing heeft bijvoorbeeld een definitie van een snijkantradius nodig om een snijkantradiuscorrectie te kunnen uitvoeren. De besturing biedt een speciale gereedschapstabel voor de draaigereedschappen. In het gereedschapsbeheer toont de besturing alleen de benodigde gereedschapsgegevens voor het huidige gereedschapstype.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Verdere informatie: "Snijkantradiuscorrectie bij draaigereedschap (optie #50)", Pagina 365

U kunt draaigereedschappen in het NC-programma corrigeren.

Hiervoor biedt de besturing de volgende functies:

- Snijkantradiuscorrectie

  Verdere informatie: "Snijkantradiuscorrectie bij draaigereedschap (optie #50)", Pagina 365
- Correctietabellen

  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368
- Functie **FUNCTION TURNDATA CORR**

  Verdere informatie: "Draaigereedschappen corrigeren met FUNCTION TURNDATA CORR (optie #50)", Pagina 372

Instructies

⚠ WAARSCHUWING

Let op: risico voor operator en machine!

Bij de draaibewerking treden bijvoorbeeld door hoge toerentallen en zware alsmede niet-uitgebalanceerde werkstukken zeer hoge fysische krachten op. Bij verkeerde bewerkingsparameters, onbalans waar geen rekening mee wordt gehouden of verkeerde opspanning bestaat er tijdens de bewerking hoger risico voor ongevallen!

- Werkstuk in spilcentrum opspannen
- Werkstuk stevig opspannen
- Lage toerentallen programmeren (zo nodig verhogen)
- Toerental beperken (zo nodig verhogen)
- Onbalans elimineren (kalibreren)

- De oriëntatie van de gereedschapsspil (spilhoek) is afhankelijk van de bewerkingsrichting. Bij bewerkingen aan de buitenzijde is de gereedschapssnijkant naar het draaispilcentrum toe gericht. Bij bewerkingen aan de binnenkant is het gereedschap van het draaispilcentrum af gericht.

  Een wijziging van de bewerkingsrichting (buiten- en binnenkant) vereist de aanpassing van de rotatierichting van de spil.

  Verdere informatie: "Overzicht van additionele functies", Pagina 507
- Bij de draaibewerking moeten de snijkant van het gereedschap en het draaispilcentrum zich op dezelfde hoogte bevinden. In de draaimodus moet daarom het gereedschap op de Y-coördinaat van het draaispilcentrum worden voorgepositioneerd.
- In de draaimodus worden in de digitale uitlezing van de X-as diameterwaarden weergegeven. De besturing toont dan een extra diametersymbool.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- In de draaimodus werkt de spilpotentiometer voor de draaispil (draaitafel).
- In de draaimodus zijn behalve de Nulpuntverschuiving geen cycli voor coördinatenomrekening toegestaan.

  Verdere informatie: "Nulpuntverschuiving met TRANS DATUM", Pagina 295
- In de draaimodus zijn de transformaties **SPA**, **SPB** en **SPC** uit de referentiepunttabel niet toegestaan. Wanneer u een van de genoemde transformaties activeert, toont de besturing tijdens de uitvoering van het NC-programma in de draaimodus de foutmelding **Transformatie niet mogelijk**.
- De met behulp van de grafische simulatie vastgestelde bewerkingstijden komen niet overeen met de werkelijke bewerkingstijden. Oorzaken bij gecombineerde frees- en draaibewerkingen zijn o.a. de omschakeling van de bewerkingsmodus.

  Verdere informatie: "Werkstand Simulatie", Pagina 697

6.2.2 Technologiewaarden bij de draaibewerking

Toerental voor de draaibewerking definiëren met FUNCTION TURNDATA SPIN

Toepassing

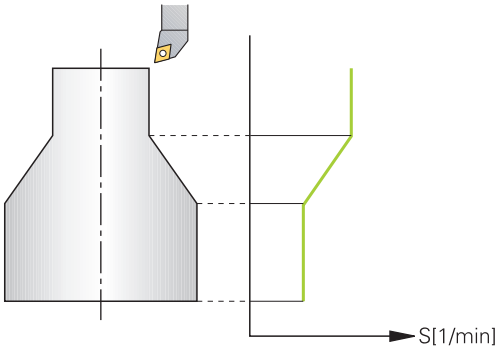
U kunt bij het draaien zowel met constant toerental als met constante snijsnelheid werken.

Voor de definitie van het toerental gebruikt u de functie **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Voorwaarde

- Machine met min. twee rotatie-assen
- Softwareoptie #50 Freesdraaien

Functiebeschrijving



Wanneer u met constante snijsnelheid **VCONST:ON** werkt, verandert de besturing het toerental afhankelijk van de afstand van de snijkant van het gereedschap ten opzichte van het midden van de draaispil. Bij positioneringen in de richting van het rotatiecentrum verhoogt de besturing het tafeltoerental, bij bewegingen vanuit het rotatiecentrum reduceert de besturing het tafeltoerental.

Bij de bewerking met constant toerental **VCONST:Off** is het toerental niet afhankelijk van de gereedschapspositie.

Met de functie **FUNCTION TURNDATA SPIN** kunt u bij een constant toerental ook een maximaal toerental definiëren.

Invoer

11 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	; Constante snijsnelheid met versnelling 2

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION TURNDATA SPIN	Syntaxisopener voor toerentaldefinitie in de draaimodus
VCONST OFF of **ON**	Definitie van een constant toerental of een constante snijsnelheid Syntaxiselement optioneel
VC	Waarde voor de snijsnelheid Syntaxiselement optioneel
S of **SMAX**	Constant toerental of toerentalbegrenzing Syntaxiselement optioneel
GEARRANGE	Versnelling voor de draaispil Syntaxiselement optioneel

Instructies

- Wanneer u met constante snijsnelheid werkt, wordt het mogelijke toerentalbereik begrensd door de geselecteerde versnelling. Of en welke versnellingen mogelijk zijn, is afhankelijk van uw machine.
- Als het maximale toerental bereikt is, toont de besturing in de statusweergave **SMAX** in plaats van **S**.
- Voor het terugzetten van de toerentalbegrenzing programmeert u **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.
- In de draaimodus werkt de spilpotentiometer voor de draaispil (draaitafel).
- Cyclus **800** begrenst bij excentrisch draaien het maximale toerental. Een geprogrammeerde toerentalbegrenzing van de spil herstelt de besturing na het excentrisch draaien.

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Aanzetsnelheid

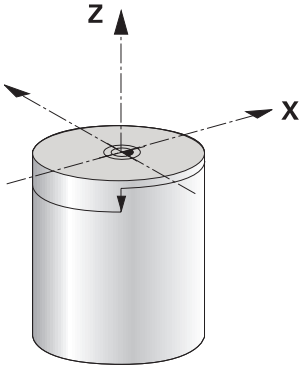
Toepassing

Bij de draaibewerking worden aanzetten aangeduid in mm per omwenteling mm/omw. Op de besturing gebruikt u daarvoor de additionele functie **M136**.

Verdere informatie: "Aanzet in mm/omw interpreteren met M136", Pagina 534

Functiebeschrijving

Bij het draaien worden aanzetten vaak in mm per omwenteling opgegeven. De besturing verplaatst het gereedschap dan bij elke spilomwenteling met een gedefinieerde waarde. De baanaanzet die daaruit voortvloeit, is daardoor afhankelijk van het toerental van de draaispil. Bij hoge toerentallen verhoogt de besturing de aanzet, bij lage toerentallen wordt de aanzet verlaagd. Zo kunt u bij gelijkblijvende snijdiepte met constante verspaningskracht bewerken en een constante spaandikte bereiken.



Aanwijzing

Constante snijsnelheden (**VCONST: ON**) kunnen bij veel draaibewerkingen niet worden aangehouden, omdat daarvoor het maximale spiltoerental wordt bereikt. Met de machineparameter **facMinFeedTurnSMAX** (nr. 201009) definieert u het gedrag van de besturing, nadat het maximale toerental is bereikt.

6.2.3 Schuine draaibewerking

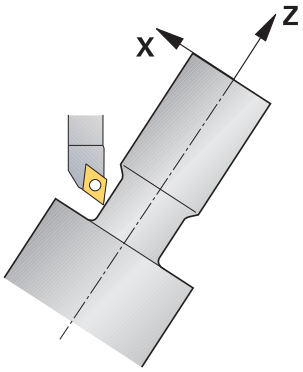
Toepassing

Soms kan het nodig zijn de zwenkassen in een bepaalde positie te brengen om een bewerking te kunnen uitvoeren. Dat is bijv. nodig wanneer u contourelementen vanwege de gereedschapsgeometrie alleen in een bepaalde positie kunt bewerken.

Voorwaarde

- Machine met min. twee rotatie-assen
- Softwareoptie #50 Freesdraaien

Functiebeschrijving



De besturing biedt de volgende mogelijkheden om schuin te bewerken:

Functie	Beschrijving	Verdere informatie
M144	Met **M144** compenseert de besturing bij volgende verplaatsingen de gereedschapsoffset die ontstaat door schuine rotatie-assen.	Pagina 538
M128	Met **M128** gedraagt de besturing zich als **M144**, maar u kunt de snijkantradiuscorrectie buiten cycli niet gebruiken.	Pagina 529
FUNCTION TCPM met **REFPNT TIP-CENTER**	Met **FUNCTION TCPM** en de selectie **REFPNT TIP-CENTER** activeert u de virtuele gereedschapspunt. Als u de schuine bewerking met **FUNCTION TCPM** met **REFPNT TIP-CENTER** activeert, is de snijkantradiuscorrectie zonder cyclus, dus in verplaatsingsregels met **RL**/**RR**, ook mogelijk. HEIDENHAIN adviseert **FUNCTION TCPM** met **REFPNT TIP-CENTER** te gebruiken.	Pagina 349
Cyclus **800**	Met cyclus **800 DRAAISYST. AANPASSEN** kunt u een invalshoek definiëren.	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli

Wanneer u draaicycli met **M144**, **FUNCTION TCPM** of **M128** uitvoert, veranderen de hoeken van het gereedschap ten opzichte van de contour. De besturing houdt automatisch rekening met deze veranderingen en bewaakt zo ook de bewerking in de schuine positie.

Instructies

- Schroefdraadcycli zijn bij een schuine bewerking uitsluitend onder rechthoekige invalshoeken (+90° en -90°) mogelijk.
- De gereedschapscorrectie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** werkt altijd in het gereedschapscoördinatensysteem, ook tijdens een schuine bewerking.

  Verdere informatie: "Draaigereedschappen corrigeren met FUNCTION TURNDATA CORR (optie #50)", Pagina 372

6.2.4 Simultane draaibewerkingDraaibewerking:simultaan

Toepassing

U kunt de draaibewerking met de functie **M128** of **FUNCTION TCPM** en **REFPNT TIP-CENTER** verbinden. Dit stelt u in staat om contouren in één snede te maken waarbij u de invalshoek moet veranderen (simultaanbewerking).

Verwante onderwerpen

- Cycli voor simultaandraaien (optie #158)

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Additionele functie **M128** (optie #9)

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling automatisch compenseren met M128 (optie #9)", Pagina 529
- **FUNCTION TCPM** (optie #9)

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349

Voorwaarden

- Machine met min. twee rotatie-assen
- Softwareoptie #50 Freesdraaien
- Softwareoptie #9 Uitgebreide functies groep 2

Functiebeschrijving

De simultaandraaicontour is een te draaien contour, waarbij op polaire cirkels **CP** en lineaire regels **L** een rotatieas kan worden geprogrammeerd waarvan de schuinstelling de contour niet beschadigt. Botsing met zijsnijkanten of houders worden niet voorkomen. Dit maakt het mogelijk om contouren met één gereedschap in één keer te kunnen nabewerken, ofschoon diverse contourdelen alleen in verschillende standen bereikbaar zijn.

Hoe de rotatie-as moet worden ingesteld bij schuine bewerkingen om de verschillende contourdelen zonder botsing te realiseren, schrijft u in het NC-programma.

Met de snijradiusovermaat **DRS** kunt u een equidistante overmaat op de contour laten staan.

Met **FUNCTION TCPM** en **REFPNT TIP-CENTER** kunt u de draaigereedschappen daarvoor ook op de theoretische gereedschapspunt opmeten.

Als u met behulp van **M128** simultaan wilt draaien, gelden de volgende voorwaarden:

- Alleen voor NC-programma's die op de middelpuntsbaan van het gereedschap zijn gemaakt
- Alleen voor paddenstoelvormige gereedschappen met TO 9

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Gereedschap moet op het midden van de snijkantradius opgemeten zijn.

Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183

Voorbeeld

Een NC-programma met simultaanbewerking bevat de volgende onderdelen:

- Draaimodus activeren
- Draaigereedschap inspannen
- Coördinatensysteem met cyclus **800 DRAAISYST. AANPASSEN** aanpassen
- **FUNCTION TCPM** met **REFPNT TIP-CENTER** activeren
- Radiuscorrectie met **RL/RR** activeren
- Simultaandraaicontour programmeren
- Snijkantradiuscorrectie met **R0** of contour verlaten
- **FUNCTION TCPM** terugzetten

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
* - ...	
12 FUNCTION MODE TURN	; Draaimodus activeren
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; Draaigereedschap inspannen
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
* - ...	; Coördinatensysteem aanpassen
16 CYCL DEF 800 DRAAISYST. AANPASSEN ~	
Q497=+90 ;PRECESSIEHOEK ~	
Q498=+0 ;GEREEDSCHAP OMKEREN ~	
Q530=+0 ;SCHUINE BEW. ~	
Q531=+0 ;INSTELHOEK ~	
Q532= MAX ;AANZET ~	
Q533=+0 ;VOORKEURSRICHTING ~	
Q535=+3 ;EXCENTRISCH DRAAIEN ~	
Q536=+0 ;EXCENTR. ZONDER STOP	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; **FUNCTION TCPM** activeren
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	; Radiuscorrectie met **RR** activeren
* - ...	
26 L Z-12.5 A-75	; Simultaandraaicontour programmeren
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
* - ...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	; Radiuscontour met **R0** beëindigen
48 FUNCTION RESET TCPM	; **FUNCTION TCPM** terugzetten
49 FUNCTION MODE MILL	
* - ...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

6.2.5 Draaibewerking met FreeTurn-gereedschap

Toepassing

De besturing stelt u in staat FreeTurn-gereedschappen te definiëren en bijvoorbeeld voor schuine of simultane draaibewerkingen te gebruiken.

FreeTurn-gereedschappen zijn draaigereedschappen met meerdere snijkanten. Afhankelijk van de variant kan een enkel FreeTurn-gereedschap parallel aan de as en de contour voor- en nabewerken.

Het gebruik van FreeTurn-gereedschappen verkort dankzij minder gereedschapswissels de bewerkingstijd. De noodzakelijke gereedschapsuitlijning ten opzichte van het werkstuk maakt uitsluitend bewerkingen aan de buitenzijde mogelijk.

Verwante onderwerpen

- Schuine draaibewerking

  Verdere informatie: "Schuine draaibewerking", Pagina 152
- Simultane draaibewerking

  Verdere informatie: "Simultane draaibewerkingDraaibewerking:simultaan", Pagina 154
- FreeTurn-gereedschappen

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Geïndexeerd gereedschap

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorwaarden

- Machine waarvan de gereedschapsspil loodrecht op de werkstukspil staat of kan worden schuingesteld

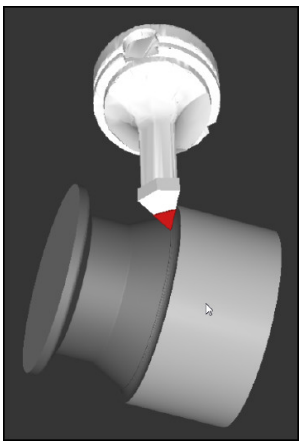
  Afhankelijk van de machinekinematica is voor de uitlijning van de spillen ten opzichte van elkaar een rotatie-as noodzakelijk.
- Machine met geregelde gereedschapsspil

  De besturing stelt de snijkant van het gereedschap in met behulp van de gereedschapsspil.
- Softwareoptie #50 Freesdraaien
- Kinematicabeschrijving

  De kinematicabeschrijving wordt aangemaakt door de machinefabrikant. Met behulp van de kinematicabeschrijving kan de besturing bijv. rekening houden met de gereedschapsgeometrie.
- Machinemerkmacro's voor simultane draaibewerking met FreeTurn-gereedschap
- FreeTurn-gereedschap met geschikte gereedschapshouder
- Gereedschapsdefinitie

  Een FreeTurn-gereedschap bestaat altijd uit drie snijkanten van een geïndexeerd gereedschap.

Functiebeschrijving

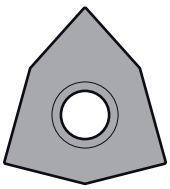


FreeTurn-gereedschap bij de simulatie

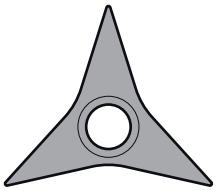
Om FreeTurn-gereedschap te gebruiken, roept u in het NC-programma uitsluitend de gewenste snijkant van het correct gedefinieerde geïndexeerde gereedschap op.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

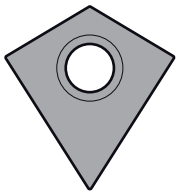
FreeTurn-gereedschappen



FreeTurn-snijplaat voor het voorbewerken



FreeTurn-snijplaat voor nabewerken



FreeTurn-snijplaat voor het voor- en nabewerken

De besturing ondersteunt alle varianten van FreeTurn-gereedschap:

- Gereedschap met nabewerkingssnijvlakken
- Gereedschap met voorbewerkingssnijvlakken
- Gereedschap met nabewerkings- en voorbewerkingssnijvlakken

In de kolom **TYPE** van het gereedschapsbeheer selecteert u als gereedschapstype een draaigereedschap (**TURN**). De afzonderlijke snijkanten wijst u toe als technologiespecifieke gereedschapstypes voorbewerkingsgereedschap (**ROUGH**) of nabewerkingsgereedschap (**FINISH**) in de kolom **TYPE**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Een FreeTurn-gereedschap definieert u als geïndexeerd gereedschap met drie snijkanten die met behulp van de oriëntatiehoek **ORI** ten opzichte van elkaar zijn verplaatst. Elke snijkant heeft de gereedschapsoriëntatie **TO 18** .

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

FreeTurn-gereedschapshouders

Gereedschapshoudersjabloon voor een FreeTurn-gereedschap

Elke FreeTurn-gereedschapsvariant heeft een geschikte gereedschapshouder. HEIDENHAIN biedt kant-en-klare gereedschapshoudersjablonen binnen de software programmeerplaats aan om te downloaden. Met de uit de sjablonen gegenereerde gereedschapshouderkinematica kunt u elke geïndexeerde snijkant toewijzen.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De schachtlengte van het draaigereedschap begrenst de diameter die kan worden bewerkt. Tijdens de afwerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Verloop met behulp van de simulatie testen

- De noodzakelijke gereedschapsuitlijning ten opzichte van het werkstuk maakt uitsluitend bewerkingen aan de buitenzijde mogelijk.
- Denk eraan dat FreeTurn-gereedschappen met verschillende bewerkings-strategieën kunnen worden gecombineerd. Houd daarom rekening met de specifieke instructies, bijv. in combinatie met de gekozen bewerkingscycli.

6.2.6 Onbalans in draaimodus

Toepassing

Bij de draaibewerking bevindt het gereedschap zich in een vaste positie, terwijl de draaitafel en het opgespannen werkstuk ronddraaien. Afhankelijk van de grootte van het werkstuk worden hier grote massa's in rotatie gebracht. Door de rotatie van het werkstuk ontstaat een centrifugaalkracht.

De besturing biedt functies om de onbalans te herkennen en u bij het compenseren van de onbalans te ondersteunen.

Verwante onderwerpen

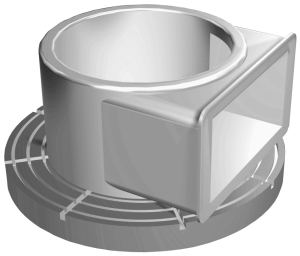
- Cyclus **892 ONBALANS CONTROLEREN**
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Cyclus **239 BELASTING BEPALEN** (optie #143)
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Functiebeschrijving

Raadpleeg uw machinehandboek!

De onbalansfuncties zijn niet voor alle machinetypen vereist en daarom niet beschikbaar.

De hierna beschreven onbalansfuncties zijn basisfuncties, die door de machinefabrikant op de machine moeten worden ingesteld en aangepast De werking en omvang van de functies kunnen daardoor van de beschrijving afwijken. Uw machinefabrikant kan ook andere onbalansfuncties beschikbaar stellen.



De optredende centrifugaalkracht is hoofdzakelijk afhankelijk van het toerental, het gewicht en de onbalans van een werkstuk. Wanneer een object met ongelijkmatig verdeeld gewicht in rotatie wordt gebracht, ontstaat er onbalans. Als het object roteert, ontstaan er centrifugaalkrachten. Als het roterende gewicht gelijkmatig verdeeld is, ontstaan geen centrifugaalkrachten. U kunt ontstane centrifugaalkrachten compenseren door balansgewichten op te spannen.

Met de cyclus **892 ONBALANS CONTROLEREN** definieert u een maximaal toelaatbare onbalans en een max. toerental. De besturing bewaakt deze invoer.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Onbalansmonitor

Met de functie Onbalansmonitor wordt de onbalans van het werkstuk in de draaimodus bewaakt. Wanneer een door de machinefabrikant gespecificeerde waarde voor de maximale onbalans wordt overschreden, komt de besturing met een foutmelding en volgt er een noodstop.

Bovendien kunt u in de optionele machineparameter **limitUnbalanceUsr** (nr. 120101) de maximale onbalans nog verder verlagen. Als deze limiet wordt overschreden, komt de besturing met een foutmelding. De besturing stopt de tafelrotatie niet.

De besturing activeert de functie Onbalansmonitor automatisch bij de omschakeling naar de draaimodus. De Onbalansmonitor is actief totdat u weer omschakelt naar de freesmodus.

Verdere informatie: "Bewerkingsmodus omschakelen met FUNCTION MODE", Pagina 146

Instructies

⚠ WAARSCHUWING

Let op: risico voor operator en machine!

Bij de draaibewerking treden bijvoorbeeld door hoge toerentallen en zware alsmede niet-uitgebalanceerde werkstukken zeer hoge fysische krachten op. Bij verkeerde bewerkingsparameters, onbalans waar geen rekening mee wordt gehouden of verkeerde opspanning bestaat er tijdens de bewerking hoger risico voor ongevallen!

- Werkstuk in spilcentrum opspannen
- Werkstuk stevig opspannen
- Lage toerentallen programmeren (zo nodig verhogen)
- Toerental beperken (zo nodig verhogen)
- Onbalans elimineren (kalibreren)

- Door de rotatie van het werkstuk ontstaan centrifugaalkrachten die, afhankelijk van de onbalans, trillingen (resonantietrillingen) kunnen veroorzaken. Dat heeft een negatieve invloed op het bewerkingsproces en verkort de levensduur van het gereedschap.
- Het materiaal dat tijdens de bewerking wordt gewijzigd, verandert de gewichts-verdeling van het werkstuk. Dit leidt tot onbalans. Daarom is een onbalanstest ook tussen de bewerkingsstappen aan te raden.
- Om onbalans te compenseren, kunnen voor een deel meerdere verschillend geplaatste balanceergewichten nodig zijn.

6.3 Slijpbewerking (optie #156)

6.3.1 Basisprincipes

Op speciale types freesmachines kunt u zowel frees- als slijpbewerkingen uitvoeren. Hierdoor kunnen werkstukken volledig op één machine worden uitgevoerd, zelfs wanneer daarvoor ingewikkelde frees- en slijpbewerkingen nodig zijn.

Voorwaarden

- Softwareoptie #156, Coördinatenslijpen
- Kinematicabeschrijving voor slijpbewerking beschikbaar
  De machinefabrikant maakt de kinematicabeschrijving.

Productiemethode

Het begrip slijpen omvat vele verschillende bewerkingstypen die zich deels sterk van elkaar onderscheiden, bijv.:

- Coördinatenslijpen
- Rondslijpen
- Vlakslijpen

Op de TNC7 kunt u momenteel gebruikmaken van coördinatenslijpen.

Coördinatenslijpen is het slijpen van een 2D-contour. De gereedschapsverplaatsing in het vlak wordt optioneel overlapt met een pendelbeweging langs de actieve gereedschapsas.

Verdere informatie: "Coördinatenslijpen", Pagina 162

Als op uw freesmachine het slijpen is vrijgeschakeld (optie #156), is ook de functie Dressen beschikbaar. Daarmee kunt u de slijpschijf in de machine in de vorm brengen of verscherpen.

Verdere informatie: "Dressen", Pagina 163

Pendelslag

Bij het coördinatenslijpen kunt u de beweging van het gereedschap in het vlak met een slagbeweging, de zogenoemde pendelslag, laten overlappen. De overlappende hefbeweging werkt in de actieve gereedschapsas.

U definieert de boven- en ondergrens van de slag en kunt de pendelslag starten, stoppen en de waarden terugzetten. De pendelslag heeft net zolang actief tot u hem weer stopt. Met **M2** of **M30** stopt de pendelslag automatisch.

Voor de definitie, het starten en stoppen van de pendelslag biedt de besturing cycli.

Zolang de pendelslag in de programma-afloop actief is, kunt u niet naar de overige toepassingen van de werkstand **Handmatig** omschakelen.

De besturing geeft de pendelslag in het werkgebied **Simulatie** in de werkstand **Programma-afloop** weer.

Gereedschap voor slijpbewerking

Bij het beheer van slijpgereedschappen zijn andere geometrische beschrijvingen nodig dan bij frees- of boorgereedschappen. De besturing beschikt hiervoor over een speciale gereedschapstabel voor de slijp- en dress-gereedschappen. In het gereedschapsbeheer toont de besturing alleen de benodigde gereedschapsgegevens voor het huidige gereedschapstype.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

U kunt slijpgereedschappen met behulp van de correctietabellen tijdens de programma-afloop corrigeren.

Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368

Opbouw van een NC-programma voor de slijpbewerking

Een NC-programma met slijpbewerking is als volgt opgebouwd:

- Indien nodig, dressen van het slijpgereedschap
- Pendelslag definiëren
- Eventueel pendelslag apart starten
- Contour vrijzetten
- Pendelslag stoppen

Voor de contour kunt u bepaalde bewerkingscycli, bijvoorbeeld slijp-, kamer-, tap- of SL-cycli, gebruiken.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

6.3.2 Coördinatenslijpen

Toepassing

Op een freesmachine gebruikt u het coördinatenslijpen hoofdzakelijk voor de nabewerking van een voorgefabriceerde contour met behulp van een slijpgereedschap. Het coördinatenslijpen verschilt slechts weinig van het frezen. In plaats van een freesgereedschap gebruikt u een slijpgereedschap, bijvoorbeeld een slijpstift of een slijpschijf. Met coördinatenslijpen bereikt u grotere nauwkeurigheid en betere oppervlakken dan door te frezen.

Verwante onderwerpen

- Cycli voor slijpbewerking
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Gereedschapsgegevens voor slijpgereedschappen
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Slijpgereedschappen dressen
  Verdere informatie: "Dressen", Pagina 163

Voorwaarden

- Softwareoptie #156, Coördinatenslijpen
- Kinematicabeschrijving voor slijpbewerking beschikbaar
  De machinefabrikant maakt de kinematicabeschrijving.

Functiebeschrijving

De bewerking vindt plaats in de freesmodus **FUNCTION MODE MILL**.

Met de slijpcycli zijn speciale bewegingen voor het slijpgereedschap beschikbaar. Daarbij overlapt een slag- of oscillatiebeweging, de zogenoemde pendelslag, in de gereedschapsas de beweging in het bewerkingsvlak.

Slijpen is ook mogelijk in het gezwenkte bewerkingsvlak. De besturing pendelt langs de actieve gereedschapsas in het actieve bewerkingsvlak **WPL-CS**.

Instructies

- De besturing ondersteunt geen regelsprong terwijl de pendelslag actief is.
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- De pendelslag loopt tijdens een geprogrammeerde **STOP** of **M0** en in de modus **Regel voor regel** ook na het einde van een NC-regel verder.
- Wanneer u zonder cyclus een contour slijpt, waarvan de kleinste binnenradius kleiner is dan de gereedschapsradius, komt de besturing met een foutmelding.
- Wanneer u met SL-cycli werkt, bewerkt de besturing alleen de gedeeltes die met de huidige gereedschapsradius mogelijk zijn. Het restmateriaal blijft staan.

6.3.3 Dressen

Toepassing

Met dressen wordt het naslijpen of in de vorm brengen van het slijpgereedschap in de machine aangeduid. Bij het dressen bewerkt het dress-gereedschap de slijpschijf. Daardoor is het slijpgereedschap bij het dressen het werkstuk.

Verwante onderwerpen

- Dress-werkstand activeren met **FUNCTION DRESS**

  Verdere informatie: "Dresswerkstand activeren met FUNCTION DRESS", Pagina 166
- Cycli voor het dressen

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Gereedschapsgegevens voor dress-gereedschappen

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Coördinatenslijpen

  Verdere informatie: "Coördinatenslijpen", Pagina 162

Voorwaarden

- Softwareoptie #156, Coördinatenslijpen
- Kinematicabeschrijving voor slijpbewerking beschikbaar

  De machinefabrikant maakt de kinematicabeschrijving.

Functiebeschrijving

Het werkstuknulpunt ligt bij het dressen aan een zijkant van de slijpschijf. De desbetreffende zijde selecteren met behulp van cyclus **1030 SCHIJFKANT ACT.**.

De positie van de assen bij het dressen is zodanig vastgelegd dat de X-coördinaten posities op de schijfradius en de Z-coördinaten de posities in lengterichting in de slijpgereedschapsas beschrijven. Op deze manier zijn de dress-programma's onafhankelijk van het machinetype.

De machinefabrikant legt vast welke machineassen de geprogrammeerde bewegingen uitvoeren.

Bij het dressen ontstaat een materiaalafname van de slijpschijf en een mogelijke slijtage aan het dressgereedschap. Materiaalafname en slijtage leiden tot wijzigingen van de gereedschapsgegevens die na het dressen moeten worden gecorrigeerd.

De parameter **COR_TYPE** biedt in het gereedschapsbeheer de volgende correctiemogelijkheden voor de gereedschapsgegevens:

- **Slijpschijf met correctie, COR_TYPE_GRINDTOOL**
  Correctiemethode met materiaalafname van het schuurgereedschap
  Verdere informatie: "Materiaalafname op het slijpgereedschap", Pagina 165
- **Dressgereedschap met slijtage, COR_TYPE_DRESSTOOL**
  Correctiemethode met materiaalafname van het dressgereedschap
  Verdere informatie: "Materiaalafname op het slijpgereedschap", Pagina 165

Het schuur- of dressgereedschap corrigeert u onafhankelijk van de correctiemethode met de cycli **1032 SLIJPSCHIJF LENGTE CORR.** en **1033 SLIJPSCHIJF RADIUS CORR.**.

Vereenvoudigd dressen met behulp van een macro

Uw machinefabrikant kan de complete dress-modus in een zogenoemde macro programmeren.

In dit geval legt de machinefabrikant de procedure voor het dressen vast. De programmering van **FUNCTION DRESS BEGIN** is niet nodig.

Afhankelijk van deze macro start u de dress-modus met een van de volgende cycli:

- Cyclus **1010 DRESSEN DIAM.**
- Cyclus **1015 PROFIELDRESSEN**
- Cyclus **1016 DRESSEN KOMSCHIJF**
- Machinefabrikantcyclus

Correctiemethodes

Materiaalafname op het slijpgereedschap

Bij het dressen gebruikt u normaal gesproken een dress-gereedschap dat harder is dan het slijpgereedschap. Door het hardheidsverschil vindt bij het dressen de materiaalafname hoofdzakelijk op het slijpgereedschap plaats. Het geprogrammeerde dress-waarde wordt werkelijk op het slijpgereedschap afgedragen, omdat het dress-gereedschap niet merkbaar slijt. U gebruikt in dit geval de correctiemethode **Slijpschijf met correctie, COR_TYPE_GRINDTOOL** in de parameter **COR_TYPE** van het slijpgereedschap.

Bij deze correctiemethode blijven de gereedschapsgegevens van het dress-gereedschap constant. De besturing corrigeert uitsluitend het slijpgereedschap als volgt:

- Geprogrammeerde dress-waarde in de basisgegevens van het slijpgereedschap, bijv. **R-OVR**
- Evt. gemeten afwijking tussen nominale en actuele maat in de correctiegegevens van het slijpgereedschap, bijv. **DR-OVR**

Materiaalafname op het dress-gereedschap

In tegenstelling tot de standaardsituatie vindt de materiaalafname bij bepaalde slijp- en dress-combinaties niet uitsluitend plaats op het slijpgereedschap. In dit geval slijt het dress-gereedschap merkbaar, bijv. bij zeer harde slijpgereedschappen in combinatie met zachtere uitlijngereedschappen. Om deze merkbare slijtage van het uitlijngereedschap te corrigeren, biedt de besturing de correctiemethode **Dressgereedschap met slijtage, COR_TYPE_DRESSTOOL** in de parameter **COR_TYPE** van het slijpgereedschap.

Bij deze correctiemethode veranderen de gereedschapsgegevens van het dress-gereedschap duidelijk. De besturing corrigeert zowel het slijpgereedschap als het dress-gereedschap als volgt:

- Dresswaarde in de basisgegevens van het slijpgereedschap, bijv. **R-OVR**
- Gemeten slijtage in de correctiegegevens van het dress-gereedschap, bijv. **DXL**

Als u de correctiemethode **Dressgereedschap met slijtage, COR_TYPE_DRESSTOOL** gebruikt, slaat de besturing na het dressen het gereedschapsnummer van het gebruikte dress-gereedschap op in de parameter **T_DRESS** van het slijpgereedschap. De besturing bewaakt bij de toekomstige dress-procedures of u het gedefinieerde dress-gereedschap gebruikt. Wanneer u een ander dress-gereedschap gebruikt, beëindigt de besturing de afwerking met een foutmelding.

U moet het slijpgereedschap telkens na het uitlijnen opnieuw opmeten, zodat de besturing de slijtage kan bepalen en corrigeren.

Instructies

- De machinefabrikant moet de machine voorbereiden voor het dressen. Indien van toepassing stelt de machinefabrikant eigen cycli beschikbaar.
- Meet het slijpgereedschap na het dressen op, zodat de besturing de juiste deltawaarden kan invoeren.
- Niet elk slijpgereedschap hoeft te worden gedresst. Neem de aanwijzingen van uw gereedschapsfabrikant in acht.
- Bij de correctiemethode **Dressgereedschap met slijtage, COR_TYPE_DRESSTOOL** mag u geen dress-gereedschap voor schuine bewerking gebruiken.

6.3.4 Dresswerkstand activeren met FUNCTION DRESS

Toepassing

Met de functie **FUNCTION DRESS** activeert u een dress-kinematica om het slijpgereedschap te dressen. Daarbij wordt het slijpgereedschap naar het werkstuk verplaatst en de assen bewegen eventueel in omgekeerde richting.

Mogelijk biedt uw machinefabrikant een vereenvoudigde procedure voor dressen.

Verdere informatie: "Vereenvoudigd dressen met behulp van een macro", Pagina 164

Verwante onderwerpen

- Cycli voor het dressen
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Basisprincipes dressen
  Verdere informatie: "Dressen", Pagina 163

Voorwaarden

- Softwareoptie #156, Coördinatenslijpen
- Kinematicabeschrijving voor dress-werkstand beschikbaar
  De machinefabrikant maakt de kinematicabeschrijving.
- Slijpgereedschap ingespannen
- Slijpgereedschap zonder toegewezen kinematica van gereedschapshouder

Functiebeschrijving

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij het activeren van **FUNCTION DRESS BEGIN** schakelt de besturing de kinematica om. De slijpschijf wordt nu zelf het werkstuk. De assen bewegen indien nodig in omgekeerde richting. Tijdens de uitvoering van de functie en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Dress-werkstand **FUNCTION DRESS** alleen in de werkstanden **Programma-afloop** of in de modus **Regel voor regel** activeren
- Slijpschijf vóór de functie **FUNCTION DRESS BEGIN** in de buurt van het dress-gereedschap positioneren
- Na de functie **FUNCTION DRESS BEGIN** uitsluitend met cycli van HEIDENHAIN of uw machinefabrikant werken
- Na een NC-programmaonderbreking of stroomonderbreking de verplaatsingsrichting van de assen controleren
- Eventueel een omschakeling van de kinematica programmeren

Om te zorgen dat de besturing overschakelt naar de dress-kinematica, moet u het dress-proces tussen de functies **FUNCTION DRESS BEGIN** en **FUNCTION DRESS END** programmeren.

Als de dress-modus actief is, toont de besturing een symbool in het werkgebied **Posities**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Met de functie **FUNCTION DRESS END** schakelt u terug naar normaal bedrijf.

Bij een NC-programmaonderbreking of een stroomonderbreking activeert de besturing automatisch de normale modus en de vóór de dress-modus actieve kinematica.

Invoer

11 FUNCTION DRESS BEGIN "Dress"	; Activeer de dress-werkstand met de kinematica

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION DRESS	Syntaxisopeners voor de dress-werkstand
BEGIN of **END**	Dress-werkstand activeren of deactiveren
Naam of **QS**	Naam van de geselecteerde kinematica Vaste of variabele naam Alleen bij selectie **BEGIN** Syntaxiselement optioneel

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De dress-cycli positioneren het dress-gereedschap aan de geprogrammeerde schijfkant. De positionering vindt gelijktijdig in twee assen van het bewerkingsvlak plaats. De besturing voert tijdens de beweging geen botsingstest uit! Er bestaat botsingsgevaar!

- Slijpschijf vóór de functie **FUNCTION DRESS BEGIN** in de buurt van het dress-gereedschap positioneren
- Botsingsvrijheid waarborgen
- NC-programma's langzaam starten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij een actieve dress-kinematica werken machinebewegingen indien van toepassing in de tegengestelde richting. Bij het verplaatsen van de assen bestaat er botsingsgevaar!

- Na een NC-programmaonderbreking of stroomonderbreking de verplaatsingsrichting van de assen controleren
- Eventueel een omschakeling van de kinematica programmeren

- Bij het dressen moeten de snijkant van het dress-gereedschap en het midden van de slijpschijf zich op dezelfde hoogte bevinden. De geprogrammeerde Y-coördinaat moet 0 zijn.
- Bij de omschakeling naar de dress-modus blijft het schuurgereedschap in de spil en behoudt het actuele toerental.
- De besturing ondersteunt geen regelsprong tijdens het dress-proces. Wanneer u in de regelsprong de eerste NC-regel na het dressen selecteert, verplaatst de besturing zich naar de laatste tijdens het dressen benaderde positie.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Wanneer de functies Bewerkingsvlak zwenken of **TCPM** actief zijn, kunt u niet naar de dress-werkstand omschakelen.
- De besturing zet de handmatige zwenkfuncties (optie #8) en de functie **FUNCTION TCPM** (optie #9) terug bij het activeren van de dress-werkstand.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349
- U kunt in de dress-werkstand het werkstuknulpunt wijzigen met de functie **TRANS DATUM**. Anders zijn geen NC-functies of cycli voor coördinatenomrekening toegestaan. De besturing komt met een foutmelding.

  Verdere informatie: "Nulpuntverschuiving met TRANS DATUM", Pagina 295
- De functie **M140** is in dress-modus niet toegestaan. De besturing komt met een foutmelding.
- De besturing geeft het dressen niet grafisch weer. De met behulp van de simulatie vastgestelde tijden komen niet overeen met de werkelijke bewerkingstijden. Reden daarvoor is o.a. de noodzakelijke omschakeling van de kinematica.

7

Onbewerkt werkstuk

7.1 Onbewerkt werkstuk definiëren met BLK FORM

Toepassing

Met de functie **BLK FORM** definieert u een onbewerkt werkstuk voor de simulatie van het NC-programma.

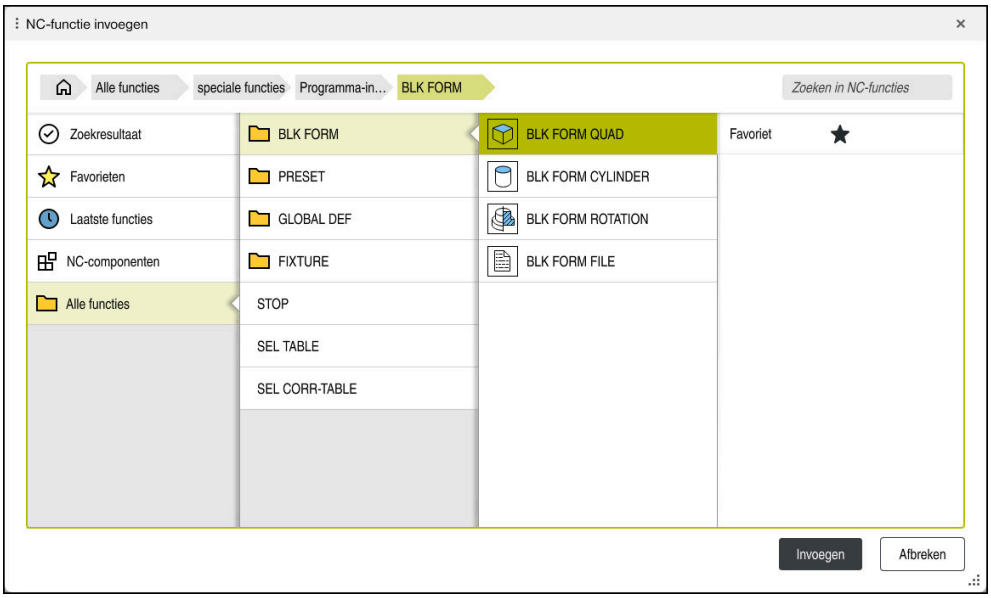
Verwante onderwerpen

- Weergave van onbewerkte werkstukken in het werkgebied **Simulatie**
  Verdere informatie: "Werkstand Simulatie", Pagina 697
- Correctie onbewerkt werkstuk **FUNCTION TURNDATA BLANK** (optie #50)
  Verdere informatie: "Draaigereedschappen corrigeren met FUNCTION TURNDATA CORR (optie #50)", Pagina 372

Functiebeschrijving

U dient het onbewerkte werkstuk te definiëren gerelateerd aan het referentiepunt van het werkstuk.

Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122



Venster **NC-functie invoegen** voor definitie van onbewerkt werkstuk

Wanneer u een nieuw NC-programma maakt, opent de besturing automatisch het venster **NC-functie invoegen** voor de definitie van het onbewerkte werkstuk.

Verdere informatie: "Nieuw NC-programma maken:", Pagina 100

De besturing biedt de volgende definities voor onbewerkte werkstukken:

Symbool	Functie	Verdere informatie
	BLK FORM QUAD Rechthoekig onbewerkt werkstuk	Pagina 173
	BLK FORM CYLINDER Cilindervormig onbewerkt werkstuk	Pagina 174
	BLK FORM ROTATION Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met definieerbare contour	Pagina 175
	BLK FORM FILE STL-bestand als onbewerkt werkstuk en afgewerkt werkstuk	Pagina 176

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert ook bij de actieve Dynamic Collision Monitoring DCM geen automatische botsingstest met het werkstuk uit, niet met het gereedschap en niet met andere machinecomponenten. Tijdens de afwerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Schakelaar **Uitgebreide controle** voor de simulatie activeren
- Verloop met behulp van de simulatie testen
- NC-programma of programmadeel in de modus **Regel voor regel** voorzichtig testen

De volledige omvang van de besturingsfuncties is uitsluitend bij gebruik van gereedschapsas **Z** beschikbaar, bijv. patroondefinitie **PATTERN DEF**.

Beperkt en door de machinefabrikant voorbereid en geconfigureerd is toepassing van de gereedschapsassen **X** en **Y** mogelijk.

- U kunt bestanden of subprogramma's op de volgende manieren selecteren:
  - Bestandspad invoeren
  - Nummer of naam van het subprogramma invoeren
  - Bestand of subprogramma met behulp van een keuzevenster selecteren
  - Bestandspad of naam van het subprogramma in een QS-parameter definiëren
  - Nummer van het subprogramma in een Q-, QL-, of QR-parameter definiëren

  Wanneer het opgeroepen bestand zich in dezelfde map bevindt als het oproepende NC-programma, kunt u ook alleen de bestandsnaam invoeren.
- Om ervoor te zorgen dat de besturing het onbewerkte werkstuk in de simulatie weergeeft, moet het onbewerkte werkstuk een minimale maat hebben. De minimale maat bedraagt 0,1 mm resp. 0,004 inch in alle assen en in de radius.
- De besturing toont het onbewerkte werkstuk pas in de simulatie nadat het de complete definitie van het onbewerkte werkstuk heeft afgewerkt.
- Ook wanneer u na het aanmaken van een NC-programma het venster **NC-functie invoegen** wilt sluiten of een definitie van een onbewerkt werkstuk wilt aanvullen, kunt u met behulp van het venster **NC-functie invoegen** altijd een onbewerkt werkstuk definiëren.
- De functie **Uitgebreide controle** bij de simulatie gebruikt de informatie uit de definitie van het onbewerkte werkstuk om het werkstuk te bewaken. Ook wanneer er meer werkstukken in de machine zijn opgespannen, kan de besturing alleen het actieve onbewerkte werkstuk bewaken!

  Verdere informatie: "Uitgebreide controle in de simulatie", Pagina 423
- In het werkgebied **Simulatie** kunt u het actuele aanzicht van het werkstuk als STL-bestand exporteren. Met deze functie kunt u ontbrekende 3D-modellen aanmaken, bijvoorbeeld half afgewerkte werkstukken bij meerdere bewerkingsstappen.

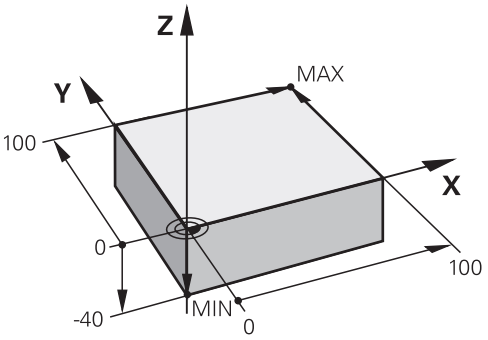
  Verdere informatie: "Gesimuleerd werkstuk als STL-bestand exporteren", Pagina 709

7.1.1 Rechthoekig onbewerkt werkstuk met BLK FORM QUAD

Toepassing

Met de functie **BLK FORM QUAD** wordt een rechthoekig onbewerkt werkstuk gedefinieerd. Daarvoor definieert u met een MIN-punt en een MAX-punt een ruimtelijke diagonaal.

Functiebeschrijving



Rechthoekig onbewerkt werkstuk met MIN-punt en MAX-punt

De zijden van dit rechthoekige blok moeten altijd parallel zijn aan de assen **X**, **Y** en **Z**.

U definieert het vierkant door een MIN-punt in te voeren op de linkerbenedenhoek van de voorhoek en een MAX-punt op de rechterbovenhoek van de achterhoek.

U definieert de coördinaten van de punten in de assen **X**, **Y** en **Z** vanuit het referentiepunt van het werkstuk. Wanneer u de Z-coördinaat van het MAX-punt met een positieve waarde definieert, bevat het onbewerkte werkstuk een overmaat.

Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122

Als u een rechthoekig onbewerkt werkstuk voor de draaibewerking (optie #50) gebruikt, moet u op het volgende letten:

Ook wanneer de draaibewerking in een tweedimensionaal vlak (Z- en X-coördinaten) plaatsvindt, moet u bij een rechthoekig onbewerkt werkstuk de Y-waarden bij de definitie van het onbewerkte werkstuk programmeren.

Verdere informatie: "Basisprincipes", Pagina 148

Invoer

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Rechthoekig onbewerkt werkstuk

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

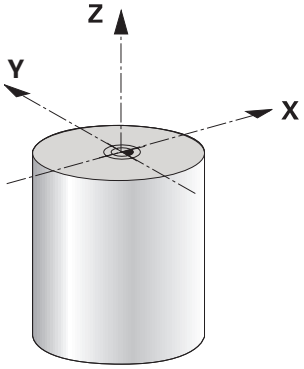
Syntaxiselement	Betekenis
BLK FORM	Syntaxisopener voor een rechthoekig onbewerkt werkstuk
0.1	Aanduiding van de eerste NC-regel
Z	Gereedschapsas Afhankelijk van de machine zijn er nog meer keuzemogelijkheden beschikbaar.
X Y Z	Coördinatendefinitie van het MIN-punt
0.2	Aanduiding van de tweede NC-regel
X Y Z	Coördinatendefinitie van het MAX-punt

7.1.2 Cilindrisch onbewerkt werkstuk met BLK FORM CYLINDER

Toepassing

Met de functie **BLK FORM CYLINDER** wordt een cilindrisch onbewerkt werkstuk gedefinieerd. U kunt een cilinder definiëren als massief materiaal of als een buis.

Functiebeschrijving



Cilindrisch onbewerkt werkstuk

U definieert de cilinder door minimaal de radius of diameter en de hoogte in te voeren.

Het referentiepunt van het werkstuk ligt in het bewerkingsvlak in het midden van de cilinder. Optioneel kunt u een overmaat en de binnenradius of -diameter van het onbewerkte werkstuk definiëren.

Invoer

1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST +5 RI10	; Cilindrisch onbewerkt werkstuk

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

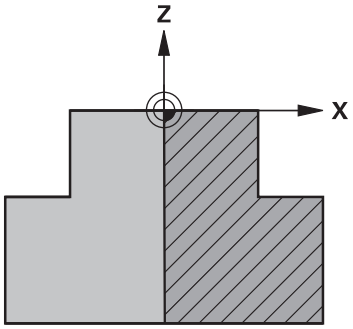
Syntaxiselement	Betekenis
BLK FORM CYLINDER	Syntaxisopener voor een cilindrisch onbewerkt werkstuk
Z	Gereedschapsas Afhankelijk van de machine zijn er nog meer keuzemogelijkheden beschikbaar.
R of **D.**	Radius of diameter van de cilinder
L	Totale hoogte van de cilinder
DIST	Overmaat van de cilinder uit het referentiepunt van het werkstuk Syntaxiselement optioneel
RI of **DI**	Inwendige radius of binnendiameter van de kernboring Syntaxiselement optioneel

7.1.3 Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met BLK FORM ROTATION

Toepassing

Met de functie **BLK FORM ROTATION** definieert u een rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met een definieerbare contour. U definieert de contour in een subprogramma of een afzonderlijk NC-programma.

Functiebeschrijving



Contour van onbewerkt werkstuk met gereedschapsas **Z** en hoofdas **X**

U verwijst uit de definitie van het onbewerkte werkstuk naar de contourbeschrijving.

U programmeert in de contourbeschrijving een halve snede van de contour om de gereedschapsas als rotatie-as.

Voor de contourbeschrijving gelden de volgende voorwaarden:

- Alleen coördinaten van de hoofdas en de gereedschapsas
- Beginpunt in beide assen gedefinieerd
- Gesloten contour
- Alleen positieve waarden in de hoofdas
- Positieve en negatieve waarden in de gereedschapsas mogelijk

Het referentiepunt van het werkstuk ligt in het bewerkingsvlak in het midden van het onbewerkte werkstuk. U legt de coördinaten van de contour van het onbewerkte werkstuk vast vanuit het referentiepunt van het werkstuk. U kunt ook een overmaat definiëren.

Invoer

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk
* - ...	
11 LBL "BLANK"	; Begin van subprogramma
12 L X+0 Z+0	; Contourbegin
13 L X+50	; Coördinaten in positieve richting van de hoofdas
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Contoureinde
19 LBL 0	; Einde van subprogramma

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
BLK FORM ROTATION	Syntaxisopener voor een rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk
Z	Actieve gereedschapsas: Afhankelijk van de machine zijn er nog meer keuzemogelijkheden beschikbaar.
DIM_R of **DIM_D**	Waarden van de hoofdas in de contourbeschrijving als radius of diameter interpreteren
LBL of **FILE**	Naam of nummer van het contour-subprogramma of pad van het afzonderlijke NC-programma

Instructies

- Wanneer u de contourbeschrijving met incrementele waarden programmeert, interpreteert de besturing de waarden onafhankelijk van de selectie **DIM_R** of **DIM_D** als radiussen.
- Met softwareoptie #42 CAD Import kunt u contouren uit CAD-bestanden overnemen en in subprogramma's of afzonderlijke NC-programma's opslaan.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

7.1.4 STL-bestand als onbewerkt werkstuk met BLK FORM FILE

Toepassing

U kunt 3D-modellen in STL-formaat als onbewerkt werkstuk en optioneel als afgewerkt werkstuk opnemen. Deze functie is vooral handig in combinatie met CAM-programma's, aangezien hierbij naast het NC-programma ook de benodigde 3D-modellen aanwezig zijn.

Voorwaarde

- Max. 20 000 driehoeken per STL-bestand in ASCII-formaat
- Max. 50 000 driehoeken per STL-bestand in binair formaat

Functiebeschrijving

De maten van het NC-programma komen overeen met dezelfde positie als de maten van het 3D-model.

Invoer

1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD\blank.stl" TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"	; STL-bestand als onbewerkt werkstuk en afgewerkt werkstuk

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
BLK FORM FILE	Syntaxisopener voor een STL-bestand als onbewerkt werkstuk
" "	Pad van het STL-bestand
TARGET	STL-bestand als afgewerkt werkstuk Syntaxiselement optioneel
" "	Pad van het STL-bestand

Instructies

- In het werkgebied **Simulatie** kunt u het actuele aanzicht van het werkstuk als STL-bestand exporteren. Met deze functie kunt u ontbrekende 3D-modellen aanmaken, bijvoorbeeld half afgewerkte werkstukken bij meerdere bewerkingsstappen.

  Verdere informatie: "Gesimuleerd werkstuk als STL-bestand exporteren", Pagina 709
- Wanneer u een onbewerkt werkstuk en een bewerkt werkstuk hebt geïntegreerd, kunt u de modellen bij de simulatie vergelijken en restmateriaal gemakkelijk herkennen.

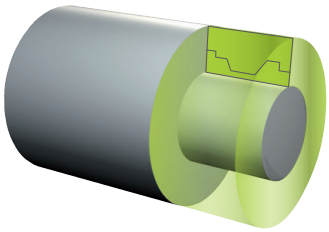
  Verdere informatie: "Modelvergelijking", Pagina 714
- De besturing laadt STL-bestanden in binair formaat sneller dan STL-bestanden in ASCII-formaat.

7.2 Correctie van het onbewerkte werkstuk in de draaimodus met FUNCTION TURNDATA BLANK (optie #50)

Toepassing

Met behulp van de correctie van het onbewerkte werkstuk herkent de besturing al bewerkte gedeeltes en past alle banen voor het benaderen en verlaten aan de op dat moment geldende bewerkingssituatie aan. Hierdoor worden luchtsneden voorkomen en wordt de bewerkingstijd aanzienlijk verkort.

U definieert het onbewerkte werkstuk voor correctie in een subprogramma of een afzonderlijk NC-programma.



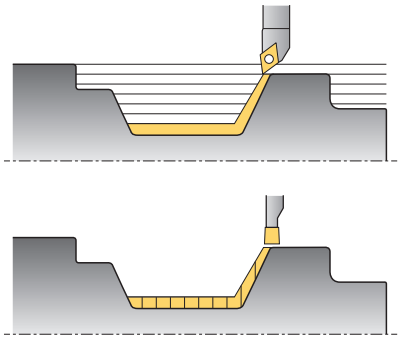
Verwante onderwerpen

- Subprogramma's
  Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen met label LBL", Pagina 260
- Draaimodus **FUNCTION MODE TURN**
  Verdere informatie: "Basisprincipes", Pagina 148
- Onbewerkt werkstuk voor de simulatie definiëren met **BLK FORM**
  Verdere informatie: "Onbewerkt werkstuk definiëren met BLK FORM", Pagina 170

Voorwaarden

- Softwareoptie #50 Freesdraaien
- Draaimodus **FUNCTION MODE TURN** actief
  Correctie van het onbewerkte werkstuk is alleen mogelijk bij de cyclusbewerking in de draaimodus.
- Gesloten contour van het onbewerkte werkstuk voor correctie van het onbewerkte werkstuk
  De beginpositie en de eindpositie moeten identiek zijn. Het onbewerkte werkstuk komt overeen met de dwarsdoorsnede van een rotatiesymmetrische component.

Functiebeschrijving



Met **TURNDATA BLANK** roept u een contourbeschrijving op die de besturing als gecorrigeerd onbewerkt werkstuk gebruikt.

U kunt het onbewerkte werkstuk in een subprogramma binnen het NC-programma of als afzonderlijk NC-programma definiëren.

De correctie van het onbewerkte werkstuk is uitsluitend actief in combinatie met voorbewerkingscycli. Bij nabewerkingscycli bewerkt de besturing altijd de complete contour, bijv. zodat de contour geen offset heeft.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

U kunt bestanden of subprogramma's op de volgende manieren selecteren:

- Bestandspad invoeren
- Nummer of naam van het subprogramma invoeren
- Bestand of subprogramma met behulp van een keuzevenster selecteren
- Bestandspad of naam van het subprogramma in een QS-parameter definiëren
- Nummer van het subprogramma in een Q-, QL-, of QR-parameter definiëren

Met de functie **FUNCTION TURNDATA BLANK OFF** deactiveert u de correctie van het onbewerkte werkstuk.

Invoer

1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"	; Correctie onbewerkt werkstuk uit het subprogramma "BLANK"
*** - ...**	
11 LBL "BLANK"	; Begin van subprogramma
12 L X+0 Z+0	; Contourbegin
13 L X+50	; Coördinaten in positieve richting van de hoofdas
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Contoureinde
19 LBL 0	; Einde van subprogramma

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION TURNDATA BLANK	Syntaxisopener voor correctie van het onbewerkte werkstuk in de draaimodus
OFF, **Bestand**, **QS** of **LBL**	Correctie van het onbewerkte werkstuk deactiveren, contour van het onbewerkte werkstuk als afzonderlijk NC-programma of als subprogramma oproepen
Nummer, **Naam** of **QS**	Nummer of naam van het afzonderlijke NC-programma of subprogramma Vast of variabel nummer of naam Bij selectie van **Bestand**, **QS** of **LBL**

8

Gereedschap

8.1 Basisprincipes

Om de functies van de besturing te benutten, definieert u de gereedschappen binnen de besturing met de werkelijke gegevens, bijvoorbeeld Radius. Dit vergemakkelijkt de programmering en verhoogt de procesveiligheid.

Ga als volgt te werk om een gereedschap aan de machine toe te voegen:

- Bereid uw gereedschap voor en span het in een geschikte gereedschapshouder.
- Om de afmetingen van het gereedschap op basis van het referentiepunt van de gereedschapshouder te bepalen, meet u het gereedschap bijvoorbeeld op met behulp van een voorinstelapparaat. De besturing heeft de maten nodig voor de berekening van de banen.

  Verdere informatie: "Referentiepunt gereedschapshouder", Pagina 183
- Om het gereedschap volledig te kunnen definiëren, heeft u meer gereedschapsgegevens nodig. Deze gereedschapsgegevens vindt u bijvoorbeeld in de gereedschapscatalogus van de fabrikant.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Sla in het gereedschapsbeheer alle vastgestelde gereedschapsgegevens voor dit gereedschap op.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Wijs eventueel een gereedschapshouder toe aan het gereedschap voor een realistische simulatie en botsingsbescherming.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Wanneer u het gereedschap volledig hebt gedefinieerd, programmeert u een gereedschapsoproep binnen een NC-programma.

  Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187
- Wanneer uw machine is uitgerust met een chaotisch gereedschapswisselsysteem en een dubbele grijper, verkort u eventueel de gereedschapswisseltijd met behulp van een voorselectie van het gereedschap.

  Verdere informatie: "Voorselectie van gereedschap met TOOL DEF", Pagina 194
- Voer eventueel vóór de programmastart een gereedschapsgebruiktest uit. Hiermee controleert u of de gereedschappen in de machine aanwezig zijn en over voldoende reststandtijd beschikken.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Wanneer u een werkstuk heeft bewerkt en aansluitend heeft gemeten, corrigeer dan eventueel de gereedschappen.

  Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362

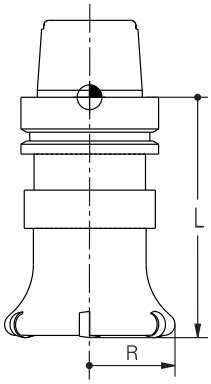
8.2 Referentiepunten op het gereedschap

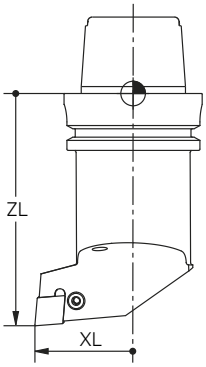
De besturing maakt voor verschillende berekeningen of toepassingen onderscheid tussen de volgende referentiepunten op het gereedschap.

Verwante onderwerpen

- Referentiepunten in de machine of op het werkstuk
  Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122

8.2.1 Referentiepunt gereedschapshouder



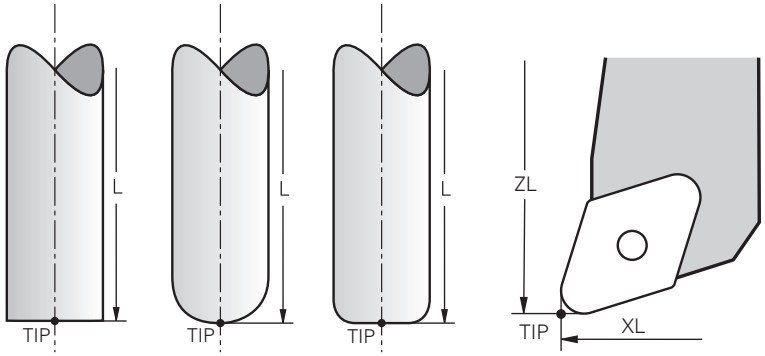


Het referentiepunt van de gereedschapshouder is een vastgelegd punt dat door de machinefabrikant is gedefinieerd. Het referentiepunt van de gereedschapshouder bevindt zich meestal op de spilneus.

Uitgaande van het referentiepunt van de gereedschapshouder definieert u de maten van het gereedschap in gereedschapsbeheer, bijvoorbeeld Lengte **L** en Radius **R**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

8.2.2 Gereedschapspunt TIP



De gereedschapspunt is het verst van het referentiepunt van de gereedschapshouder verwijderd. De gereedschapspunt is de oorsprong van de coördinaat van het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**.

Verdere informatie: "Gereedschapscoördinatensysteem T-CS", Pagina 286

Bij freesgereedschappen ligt de gereedschapspunt in het midden van de gereedschapsradius **R** en het langste punt van het gereedschap in de gereedschapsas.

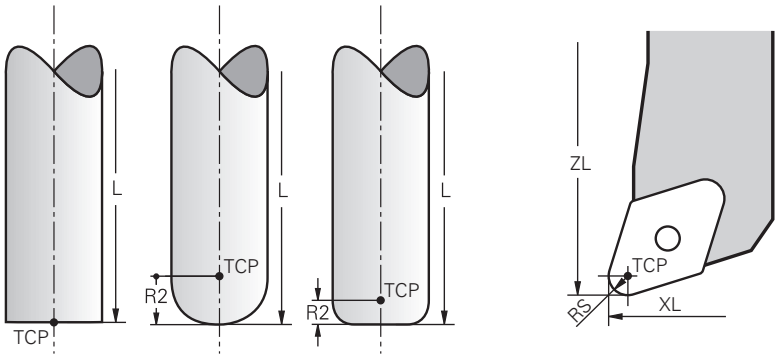
U definieert het gereedschapspunt met behulp van de volgende kolommen in het gereedschapsbeheer gerelateerd aan het referentiepunt van de gereedschapshouder:

- **L**
- **DL**
- **ZL** (optie #50, optie #156)
- **XL** (optie #50, optie #156)
- **YL** (optie #50, optie #156)
- **DZL** (optie #50, optie #156)
- **DXL** (optie #50, optie #156)
- **DYL** (optie #50, optie #156)
- **LO** (optie #156)
- **DLO** (optie #156)

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Bij draaigereedschappen (optie #50) gebruikt de besturing de theoretische gereedschapspunt, dus de langste gemeten waarden **ZL**, **XL** en **YL**.

8.2.3 Gereedschapsmiddelpunt TCP (tool center point)



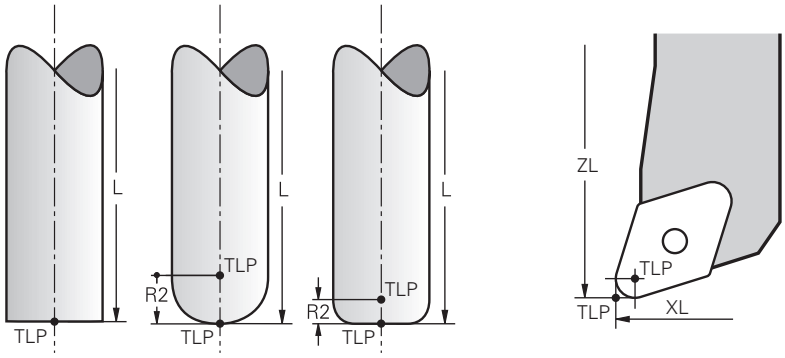
Het gereedschapsmiddelpunt is het centrum van de gereedschapsradius **R**. Wanneer een gereedschapsradius 2 **R2** is gedefinieerd, is het gereedschapsmiddelpunt met deze waarde door de gereedschapspunt verplaatst.

Bij draaigereedschap (optie #50) bevindt het gereedschapsmiddelpunt zich in het midden van de snijkantradius **RS**.

U definieert het gereedschapsmiddelpunt met de invoer in het gereedschapsbeheer gerelateerd aan het referentiepunt van de gereedschapshouder.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

8.2.4 Gereedschapsgeleidepunt TLP (tool location point)

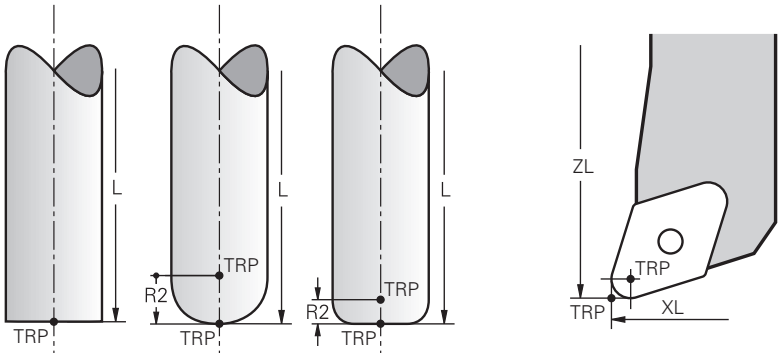


De besturing positioneert het gereedschap op een gereedschapsgeleidepunt. Het gereedschapsgeleidepunt bevindt zich standaard bij de gereedschapspunt.

Binnen de functie **FUNCTION TCPM**(optie #9) kunt u het gereedschapsgeleidepunt ook op het gereedschapsmiddelpunt selecteren.

Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349

8.2.5 Gereedschapsdraaipunt TRP (tool rotation point)



Bij zwenkfuncties met **MOVE**(optie #8) zwenkt de besturing om het gereedschapdraaipunt. Het gereedschapsdraaipunt bevindt zich standaard bij de gereedschapspunt.

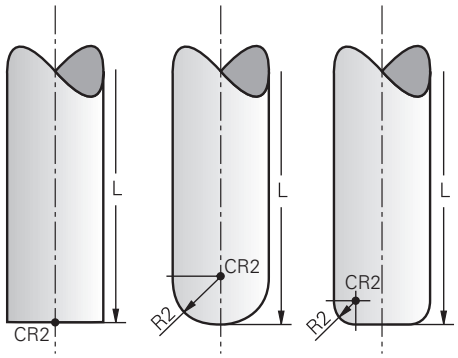
Wanneer u bij **PLANE**-functies **MOVE** selecteert, definieert u met het syntaxiselement **DIST** de relatieve positie tussen werkstuk en gereedschap. De besturing verschuift het draaipunt van het gereedschap met deze waarde van de gereedschapspunt. Wanneer u **DIST** niet definieert, houdt de besturing de gereedschapspunt constant.

Verdere informatie: "Rotatie-aspositionering", Pagina 337

Binnen de functie **FUNCTION TCPM**(optie #9) kunt u het gereedschapsdraaipunt ook op het gereedschapsmiddelpunt selecteren.

Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349

8.2.6 Centrum gereedschapsradius 2 CR2 (center R2)



Het centrum van gereedschapsradius 2 gebruikt de besturing in combinatie met de 3D-gereedschapscorrectie (optie #9). Bij rechten **LN** wijst de vlaknormaalvector op dit punt en definieert de richting van de 3D-gereedschapscorrectie.

Verdere informatie: "3D-gereedschapscorrectie (optie #9)", Pagina 374

Het centrum van gereedschapsradius 2 is met de **R2**-waarde van de gereedschapspunt en de gereedschapssnijkant verschoven.

8.3 Gereedschapsoproep

8.3.1 Gereedschapsoproep met TOOL CALL

Toepassing

Met de functie **TOOL CALL** roept u een gereedschap in het NC-programma op. Wanneer het gereedschap zich in het gereedschapsmagazijn bevindt, verwisselt de besturing het gereedschap in de spil. Wanneer het gereedschap zich niet in het magazijn bevindt, kunt u het met de hand inspannen.

Verwante onderwerpen

- Automatische gereedschapswissel met **M101**
  Verdere informatie: "Zustergereedschap automatisch inspannen met M101", Pagina 543
- Gereedschapstabel **tool.t**
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Plaatstabel **tool_p.tch**
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorwaarde

- Gereedschap gedefinieerd
  Om een gereedschap op te roepen, moet het gereedschap in gereedschapsbeheer gedefinieerd zijn.
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

De besturing leest bij het oproepen van een gereedschap de bijbehorende regel uit het gereedschapsbeheer. De gereedschapsgegevens kunt u in het tabblad **Gereeds.** van het werkbereik **Status** zien.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

> HEIDENHAIN adviseert na elke gereedschapsoproep de spil met **M3** of **M4** in te schakelen. Hierdoor worden problemen bij de programma-afloop, bijvoorbeeld bij het starten na een onderbreking, voorkomen.
> **Verdere informatie:** "Overzicht van additionele functies", Pagina 507

Symbolen

De NC-functie **TOOL CALL** omvat de volgende symbolen:

Symbool of sneltoets	Functie
	Keuzevenster voor gereedschappen openen
	Ga in de toepassing **Gereedschapsbeheer** naar het geselecteerde gereedschap U kunt indien gewenst het gereedschap wijzigen.
	Snijgegevenscalculator openen **Verdere informatie:** "Snijgegevenscalculator", Pagina 693

Invoer

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL +0,2 DR+0,2 DR2+0,2	; Gereedschap oproepen

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
TOOL CALL	Syntaxisopener voor een gereedschapsoproep
4, **QS4** of **"MILL_D8_ROUGH"**	Gereedschapsdefinitie als vast of variabel nummer of naam Alleen de gereedschapsdefinitie als nummer is eenduidig, omdat de gereedschapsnaam bij meerdere gereedschappen identiek kan zijn! Syntaxiselement afhankelijk van de technologie of toepassing Selectie met behulp van een keuzevenster mogelijk **Verdere informatie:** "Technologieafhankelijke verschillen bij de gereedschapsoproep", Pagina 189
.1	Trapindex van het gereedschap Syntaxiselement optioneel **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Z	Gereedschapsas U gebruikt standaard de gereedschapsas **Z**. Afhankelijk van de machine zijn er nog meer keuzemogelijkheden beschikbaar. Syntaxiselement afhankelijk van de technologie of toepassing **Verdere informatie:** "Technologieafhankelijke verschillen bij de gereedschapsoproep", Pagina 189
S of **S (VC =)**	Spiltoerental of snijsnelheid Syntaxiselement optioneel **Verdere informatie:** "Spiltoerental S", Pagina 191
F, **FZ** of **FU**	Aanzet Alternatieve aanzetgegevens: aanzet per tand of aanzet per omwenteling Syntaxiselement optioneel **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192
DL	Deltawaarde van de gereedschapslengte Syntaxiselement optioneel **Verdere informatie:** "Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius", Pagina 358
DR	Deltawaarde van de gereedschapsradius Syntaxiselement optioneel **Verdere informatie:** "Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius", Pagina 358
DR2	Deltawaarde van gereedschapsradius 2 Syntaxiselement optioneel **Verdere informatie:** "Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius", Pagina 358

Technologieafhankelijke verschillen bij de gereedschapsoproep

Gereedschapsoproep van een freesgereedschap

Bij een freesgereedschap kunt u de volgende gereedschapsgegevens definiëren:

- Vast of variabel nummer of naam van het gereedschap
- Trapindex van het gereedschap
- Gereedschapsas
- Spiltoerental
- Aanzet
- DL
- DR
- DR2

Bij het oproepen van een freesgereedschap zijn het nummer of de naam van het gereedschap, de gereedschapsas en het spiltoerental noodzakelijk.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Gereedschapsoproep van een draaigereedschap (optie #50)

Bij een draaigereedschap kunt u de volgende gereedschapsgegevens definiëren:

- Vast of variabel nummer of naam van het gereedschap
- Trapindex van het gereedschap
- Aanzet

Bij het oproepen van een draaigereedschap is het nummer of de naam van het gereedschap vereist.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Gereedschapsoproep van een slijpgereedschap (optie #156)

Bij een slijpgereedschap kunt u de volgende gereedschapsgegevens definiëren:

- Vast of variabel nummer of naam van het gereedschap
- Trapindex van het gereedschap
- Gereedschapsas
- Spiltoerental
- Aanzet

Bij het oproepen van een slijpgereedschap zijn het nummer of de naam van het gereedschap en de gereedschapsas vereist.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Gereedschapsoproep van een dress-gereedschap (optie #156)

U kunt bij een dress-gereedschap de volgende gereedschapsgegevens definiëren:

- Vast of variabel nummer of naam van het gereedschap
- Trapindex van het gereedschap
- Aanzet

Bij het oproepen van een dress-gereedschap is het nummer of de naam van het gereedschap vereist!

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

U kunt een dress-gereedschap alleen in de dress-modus oproepen!

Verdere informatie: "Dresswerkstand activeren met FUNCTION DRESS", Pagina 166

Het dress-gereedschap wordt niet omgeschakeld naar de spil. U moet het dress-gereedschap handmatig op een door de machinefabrikant daarvoor bestemde plaats monteren. Bovendien moet u het gereedschap in de plaatstabel definiëren.

Gereedschapsoproep van een tastsysteem voor werkstukken (optie #17)

Bij een tastsysteem voor werkstukken kunt u de volgende gereedschapsgegevens definiëren:

- Vast of variabel nummer of naam van het gereedschap
- Trapindex van het gereedschap
- Gereedschapsas

Bij het oproepen van een tastsysteem voor werkstukken zijn het nummer of de naam van het gereedschap en de gereedschapsas vereist!

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Bijwerken van gereedschapsgegevens

Met een **TOOL CALL** kunt u ook zonder gereedschapswissel de gegevens van het actieve gereedschap actualiseren, bijvoorbeeld snijgegevens of deltawaarden wijzigen. Welke gereedschapsgegevens u kunt wijzigen, is afhankelijk van de technologie.

In de volgende gevallen werkt de besturing alleen de gegevens van het actieve gereedschap bij:

- Zonder nummer of naam van het gereedschap en zonder gereedschapsas
- Zonder nummer of naam van het gereedschap en met dezelfde gereedschapsas als bij de vorige gereedschapsoproep

Wanneer in de gereedschapsoproep een nummer of naam van het gereedschap of een gewijzigde gereedschapsas geprogrammeerd wordt, voert de besturing de gereedschapswissel-macro uit.

Dat kan ertoe leiden dat de besturing bijvoorbeeld een zustergereedschap inwisselt op grond van de verstreken standtijd.

Verdere informatie: "Zustergereedschap automatisch inspannen met M101", Pagina 543

Instructies

De volledige omvang van de besturingsfuncties is uitsluitend bij gebruik van gereedschapsas **Z** beschikbaar, bijv. patroondefinitie **PATTERN DEF**.

Beperkt en door de machinefabrikant voorbereid en geconfigureerd is toepassing van de gereedschapsassen **X** en **Y** mogelijk.

- Met de machineparameter **allowToolDefCall** (nr. 118705) definieert de machinefabrikant of u in de functies **TOOL CALL** en **TOOL DEF** een gereedschap met naam, nummer of beide kunt definiëren.

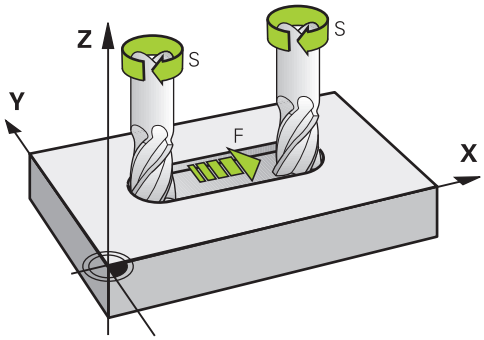
  Verdere informatie: "Voorselectie van gereedschap met TOOL DEF", Pagina 194
- Met de optionele machineparameter **progToolCallDL** (nr. 124501) definieert de machinefabrikant of de besturing rekening houdt met deltawaarden uit een gereedschapsoproep in het werkbereik **Posities**.

  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius", Pagina 358

8.3.2 Snijgegevens

Toepassing

De snijgegevens bestaan uit het spiltoerental **S** of als alternatief uit de constante snijsnelheid **VC** en de aanzet **F**.



Functiebeschrijving

Spiltoerental S

U hebt de volgende mogelijkheden om het spiltoerental **S** te definiëren:

- Gereedschapsoproep met **TOOL CALL**

  Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187
- Knop **S** van de toepassing **Manual operation**

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

U definieert het spiltoerental **S** in de eenheid spilomwentelingen per minuut omw/min.

Als alternatief kan er een snijsnelheid **VC** in meters per minuut m/min worden gedefinieerd.

Verdere informatie: "Technologiewaarden bij de draaibewerking", Pagina 150

Werking

Het spiltoerental of de snijsnelheid werkt net zolang totdat u in een **TOOL CALL**-regel een nieuw spiltoerental of snijsnelheid definieert.

potentiometer

Met de toerentalpotentiometer kunt u het spiltoerental tijdens de programma-afloop tussen 0% en 150% wijzigen. De instelling van de toerentalpotentiometer werkt alleen bij machines met een traploze spilaandrijving. Het maximaal spiltoerental is machine-afhankelijk.

Verdere informatie: "potentiometer", Pagina 90

Statusweergave

De besturing toont het actuele spiltoerental in de volgende werkgebieden:

- Werkgebied **Posities**
- Tabblad **POS** van het werkgebied **Status**

Aanzet F

U hebt de volgende mogelijkheden om de aanzet **F** te definiëren:

- Gereedschapsoproep met **TOOL CALL**
  Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187
- Positioneerregel
  Verdere informatie: "Baanfuncties", Pagina 195
- Knop **F** van de toepassing **Manual operation**
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

De aanzet voor lineaire assen definieert u in millimeter per minuut mm/min.

De aanzet voor rotatie-assen definieert u in graden per minuut °/min.

U kunt de aanzet met drie decimalen definiëren.

Als alternatief kunt u de aanzetsnelheid in het NC-programma of in een gereedschapsoproep in de volgende eenheden definiëren:

- Aanzet per tand **FZ** in mm/tand
  Met **FZ** definieert u de baan in millimeter die het gereedschap per tand aflegt.

  > Wanneer u **FZ** gebruikt, moet u het aantal tanden in de kolom **CUT** van gereedschapsbeheer definiëren.
  > **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

- Aanzet per omwenteling **FU** in mm/omw
  Met **FU** definieert u de baan in millimeter die het gereedschap per spilomwenteling teruglegt.
  De aanzet per omwenteling wordt vooral bij de draaibewerking gebruikt (optie #50).
  Verdere informatie: "Aanzetsnelheid", Pagina 152

U kunt de in een **TOOL CALL** gedefinieerde aanzet in het NC-programma met behulp van **F AUTO** oproepen.

Verdere informatie: "F AUTO", Pagina 192

De in het NC-programma gedefinieerde aanzet werkt tot de Nc-regel waarin u een nieuwe aanzet programmeert.

F MAX

Wanneer **F MAX** wordt gedefinieerd, verplaatst de besturing zich in ijlgang. **F MAX** werkt alleen regelgewijs. Vanaf de volgende NC-regel werkt de laatste gedefinieerde aanzet. De maximale aanzet is machineafhankelijk en eventueel asafhankelijk.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

F AUTO

Wanneer u in een **TOOL CALL**-regel een aanzet definieert, kunt u met **F AUTO** in de volgende positioneerregels deze aanzet gebruiken.

Knop F in de toepassing Manual operation

- Indien F=0 is ingevoerd, dan geldt de aanzet die de machinefabrikant als een minimale aanzet gedefinieerd heeft
- Als de ingevoerde aanzet de maximale waarde overschrijdt die de machinefabrikant heeft gedefinieerd, dan geldt de door de machinefabrikant gedefinieerde waarde
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Potentiometer

Met de aanzetpotentiometer kunt u de aanzet tijdens de programma-afloop tussen 0% en 150% wijzigen. De instelling van de aanzetpotentiometer werkt alleen op de geprogrammeerde aanzet. Als de geprogrammeerde aanzet nog niet is bereikt, heeft de aanzetpotentiometer geen effect.

Verdere informatie: "potentiometer", Pagina 90

Statusweergave

De besturing toont de actuele aanzet in mm/min in de volgende werkgebieden:

- Werkgebied **Posities**
- Tabblad **POS** van het werkgebied **Status**

> In de toepassing **Manual operation** toont de besturing in het tabblad **POS** de aanzet inclusief decimalen. De besturing toont de aanzet met in totaal zes posities.

- De besturing toont de baanaanzet
  - Wanneer **3D ROT** geactiveerd is, wordt de baanaanzet bij beweging van meerdere assen weergegeven
  - Wanneer **3D ROT** niet is geactiveerd, blijft de aanzetweergave leeg wanneer meerdere assen tegelijkertijd worden bewogen
  - Als een handwiel actief is, toont de besturing tijdens de programma-afloop de baanaanzet.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Instructies

- Bij inch-programma's moet de aanzet in 1/10 inch/min worden gedefinieerd.
- Programmeer ijlgangbewegingen uitsluitend met de NC-functie **FMAX** en niet met behulp van zeer hoge getalwaarden. Alleen zo kunt u ervoor zorgen dat de ijlgang per regel actief is en dat u de ijlgang gescheiden van de bewerkingsaanzet kunt regelen.
- De besturing controleert vóór het verplaatsen van een as of het gedefinieerde toerental is bereikt. Bij positioneerregels met aanzet **FMAX** controleert de besturing het toerental niet.

8.3.3 Voorselectie van gereedschap met TOOL DEF

Toepassing

Met behulp van **TOOL DEF** bereidt de besturing een gereedschap in het magazijn voor, waardoor de gereedschapswisseltijd verkort wordt.

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> De voorselectie van de gereedschappen met **TOOL DEF** is een machine-afhankelijke functie.

Functiebeschrijving

Als uw machine is uitgerust met een chaotisch gereedschapswisselsysteem en een dubbele grijper, kunt u een voorselectie van gereedschappen maken. Hiervoor programmeert u na een **TOOL CALL**-regel de functie **TOOL DEF** en selecteert u het gereedschap dat vervolgens in het NC-programma wordt gebruikt. De besturing bereidt het gereedschap tijdens de programma-afloop voor.

Invoer

11 TOOL DEF 2 .1	; Gereedschap voorselecteren

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
TOOL DEF	Syntaxisopener voor een gereedschapvoorkeuze
2, **QS2** of **"MILL_D4_ROUGH"**	Gereedschapsdefinitie als vast of variabel nummer of naam Alleen de gereedschapsdefinitie als nummer is eenduidig, omdat de gereedschapsnaam bij meerdere gereedschappen identiek kan zijn!
.1	Trapindex van het gereedschap **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren Syntaxiselement optioneel

Deze functie kunt u voor alle technologieën gebruiken, behalve voor dress-gereedschap (optie #156).

Toepassingsvoorbeeld

11 TOOL CALL 5 Z S2000	; Gereedschap oproepen
12 TOOL DEF 7	; Volgend gereedschap inspannen
*** - ...**	
21 TOOL CALL 7	; Gedefinieerd gereedschap oproepen

9

Baanfuncties

9.1 Basisprincipes van de coördinatendefinitie

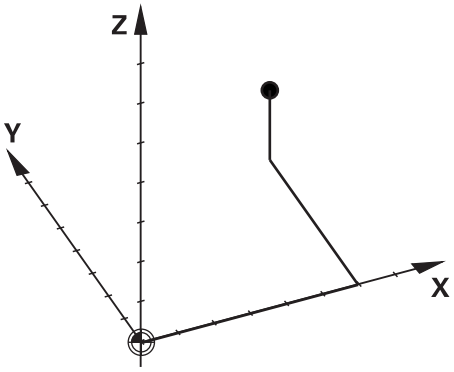
U programmeert een werkstuk door de baanbewegingen en de doelcoördinaten te definiëren.

Afhankelijk van de maatvoering in de technische tekening gebruikt u cartesiaanse of poolcoördinaten met absolute of incrementele waarden.

9.1.1 Cartesiaanse coördinaten

Toepassing

Een cartesiaans coördinatensysteem bestaat uit twee of drie assen die haaks op elkaar staan. Cartesiaanse coördinaten zijn gerelateerd aan het nulpunt van het coördinatensysteem dat zich in het snijpunt van de assen bevindt.



Met cartesiaanse coördinaten kunt u een punt in de ruimte eenduidig bepalen door drie aswaarden te definiëren.

Functiebeschrijving

In het NC-programma definieert u de waarden in de lineaire assen **X**, **Y** en **Z**, bijvoorbeeld met een rechte **L**.

```
11 L  X+60 Y+50 Z+20  RL F200
```

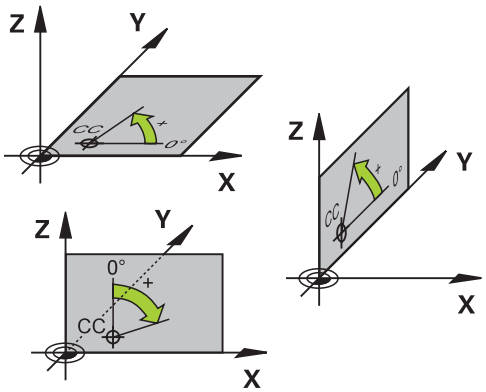
De geprogrammeerde coördinaten werken modaal. Wanneer de waarde van een as gelijk blijft, hoeft u de waarde in andere baanbewegingen niet opnieuw te definiëren.

9.1.2 Poolcoördinaten

Toepassing

Poolcoördinaten kunnen in een van de drie vlakken van een cartesiaanse coördinatensysteem worden gedefinieerd.

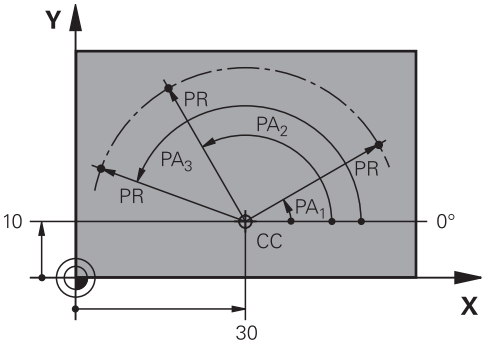
Poolcoördinaten zijn gerelateerd aan een vooraf gedefinieerde pool. Vanuit deze pool definieert u een punt met de afstand tot de pool en de hoek ten opzichte van de hoekreferentie-as.



Functiebeschrijving

Poolcoördinaten kunnen bijvoorbeeld in de volgende situaties worden gebruikt:

- Punten op cirkelbanen
- Productietekeningen met hoekmaten, bijvoorbeeld bij gatencirkels



U definieert pool **CC** met cartesiaanse coördinaten in twee assen. Deze assen leggen het vlak en de hoekreferentie-as vast.

De pool werkt modaal binnen een NC-programma.

De hoekreferentie-as gedraagt zich als volgt ten opzichte van het vlak:

Vlak	Hoekreferentieas
XY	**+X**
YZ	**+Y**
ZX	**+Z**

```
11 CC  X+30 Y+10
```

De poolcoördinatenradius **PR** is gerelateerd aan de pool. **PR** definieert de afstand van het punt tot de pool.

De poolcoördinatenhoek **PA** definieert de hoek tussen de hoekreferentie-as en het punt.

```
11 LP  PR+30 PA+10  RR F300
```

De geprogrammeerde coördinaten werken modaal. Wanneer de waarde van een as gelijk blijft, hoeft u de waarde in andere baanbewegingen niet opnieuw te definiëren.

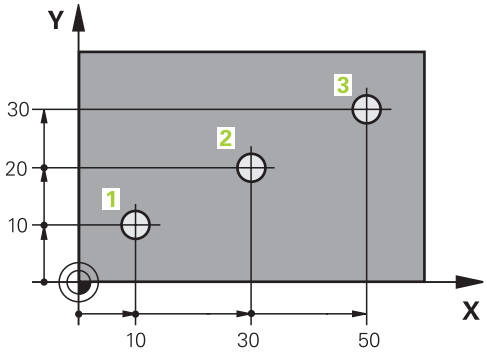
9.1.3 Absolute invoer

Toepassing

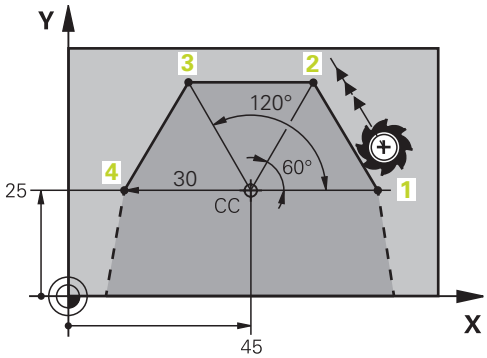
Absolute invoer heeft altijd betrekking op een oorsprong. Bij cartesiaanse coördinaten is de oorsprong het nulpunt en bij poolcoördinaten de pool en de hoekreferentie-as.

Functiebeschrijving

Absolute invoer definieert het punt waarop de besturing positioneert.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Op punt 1 plaatsen
12 L X+30 Y+20	; Op punt 2 plaatsen
13 L X+50 Y+30	; Op punt 3 plaatsen



11 CC X+45 Y+25	; Pool cartesiaans in twee assen definiëren
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Op punt 1 plaatsen
13 LP PA+60	; Op punt 2 plaatsen
14 LP PA+120	; Op punt 3 plaatsen
15 LP PA+180	; Op punt 4 plaatsen

9.1.4 Incrementele incrementele invoer

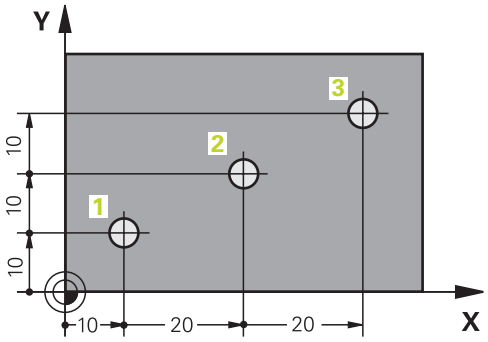
Toepassing

Incrementele invoerwaarden hebben altijd betrekking op de laatst geprogrammeerde coördinaten. Bij cartesiaanse coördinaten zijn dat de waarden van de assen **X**, **Y** en **Z**, bij poolcoördinaten de waarden van de poolcoördinatenradius **PR** en de poolcoördinatenhoek **PA**.

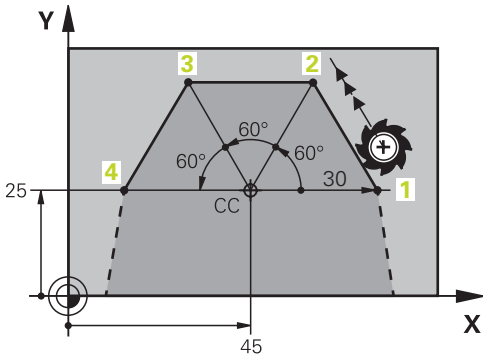
Functiebeschrijving

Met incrementele invoer wordt de waarde gedefinieerd waarmee de besturing positioneert. De laatst geprogrammeerde coördinaten dienen hierbij als het denkbeeldige nulpunt van het coördinatensysteem.

U legt incrementele coördinaten met **I** vóór elke asopgave vast.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Absoluut op punt 1 plaatsen
12 L IX+20 IY+10	; Incrementeel op punt 2 plaatsen
13 L IX+20 IY+10	; Incrementeel op punt 3 plaatsen



11 CC X+45 Y+25	; Pool cartesiaans en absoluut in twee assen definiëren
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Absoluut op punt 1 plaatsen
13 LP IPA+60	; Incrementeel op punt 2 plaatsen
14 LP IPA+60	; Incrementeel op punt 3 plaatsen
15 LP IPA+60	; Incrementeel op punt 4 plaatsen

9.2 Basisprincipes van de baanfuncties

Toepassing

Wanneer u een NC-programma maakt, kunt u de afzonderlijke elementen van de contour met de baanfuncties programmeren. U legt de eindpunten van de contourelementen vast met coördinaten.

De besturing bepaalt de verplaatsing met behulp van de coördinaatgegevens, de gereedschapsgegevens en de radiuscorrectie. De besturing plaatst tegelijkertijd alle machine-assen die u in de NC-regel van een baanfunctie programmeert.

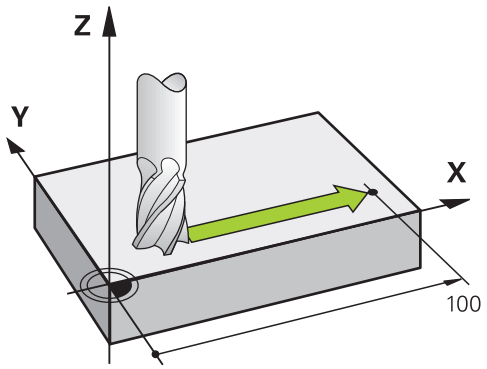
Functiebeschrijving

Invoegen van een baanfunctie

Met de grijze baanfunctietoetsen wordt de dialoog geopend. De besturing voegt de NC-regel in het NC-programma in en vraagt na elkaar om alle informatie.

> Afhankelijk van de constructie van de machine verplaatst het gereedschap of de machinetafel zich. Bij het programmeren van een baanfunctie gaat u er vanuit dat het gereedschap beweegt.

Beweging in een as



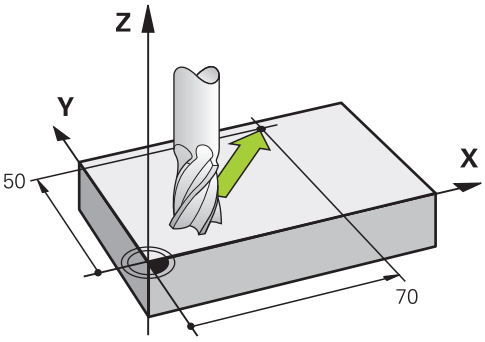
Wanneer de NC-regel één coördinaatgegeven bevat, verplaatst de besturing het gereedschap parallel aan de geprogrammeerde machine-as.

Voorbeeld

```
L X+100
```

Het gereedschap onthoudt de Y- en Z-coördinaten en verplaatst zich naar de positie **X+100**.

Beweging in twee assen



Wanneer de NC-regel twee coördinaatgegevens bevat, verplaatst de besturing het gereedschap in het geprogrammeerde vlak.

Voorbeeld

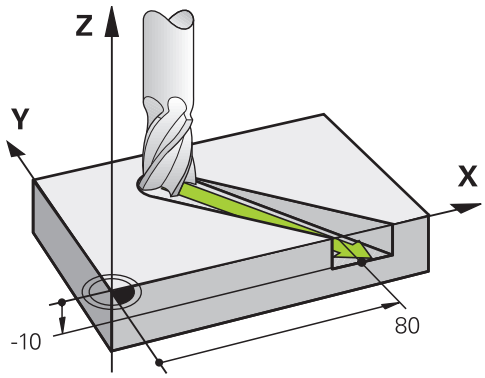
```
L X+70  Y+50
```

Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst zich in het XY-vlak naar de positie **X+70 Y+50**.

U definieert het bewerkingsvlak bij de gereedschapsoproep **TOOL CALL** met de gereedschapsas.

Verdere informatie: "Aanduiding van de assen op freesmachines", Pagina 120

Verplaatsing in meerdere assen



Wanneer de NC-regel drie coördinaatgegevens bevat, verplaatst de besturing het gereedschap ruimtelijk naar de geprogrammeerde positie.

Voorbeeld

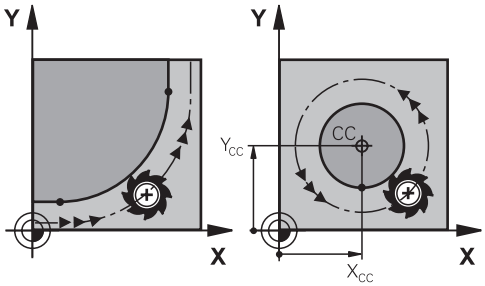
```
L X+80  Y+0 Z-10
```

Afhankelijk van de kinematica van uw machine kunt u in een rechte **L** maximaal zes assen programmeren.

Voorbeeld

```
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

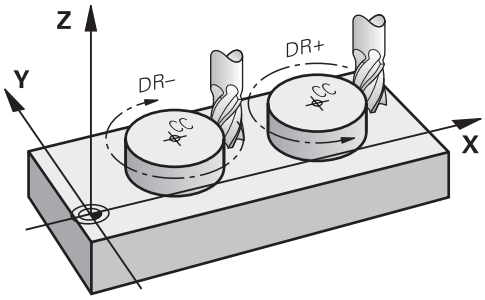
Cirkel en cirkelboog



Met de baanfuncties voor cirkelbogen programmeert u cirkelbewegingen in het bewerkingsvlak.

De besturing verplaatst twee machine-assen tegelijkertijd: het gereedschap beweegt zich ten opzichte van het werkstuk via een cirkelbaan. Voor cirkelbanen kunt u een cirkelmiddelpunt **CC** programmeren.

Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen



Voor cirkelbewegingen zonder tangentiële overgang naar andere contourelementen definieert u de rotatierichting als volgt:

- Rotatie met de klok mee: **DR-**
- Rotatie tegen de klok in: **DR+**

Gereedschapsradiuscorrectie

U definieert de gereedschapsradiuscorrectie in de NC-regel van het eerste contourelement.

U mag een gereedschapsradiuscorrectie niet in een NC-regel voor een cirkelbaan activeren. Activeer de gereedschapsradiuscorrectie vooraf in een rechte lijn.

Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362

Voorpositioneren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Verkeerde voorpositionering kan bovendien tot contourbeschadigingen leiden. Tijdens de benaderingsbeweging bestaat er gevaar voor botsingen!

- Geschikte voorpositie programmeren
- Verloop en contour met behulp van de grafische simulatie controleren

9.3 Baanfuncties met cartesiaanse coördinaten

9.3.1 Overzicht van de baanfuncties

Toets	Functie	Verdere informatie
L	Rechte **L** (line)	Pagina 204
CHF	Afkanting **CHF** (chamfer) Afkanting tussen twee rechten	Pagina 206
RND	Afronding **RND** (rounding of corner) Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Pagina 207
CC	Cirkelmiddelpunt **CC** (circle center)	Pagina 208
C	Cirkelbaan **C** (circle) Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt **CC** naar eindpunt	Pagina 210
CR	Cirkelbaan **CR** (circle by radius) Cirkelbaan met bepaalde radius	Pagina 212
CT	Cirkelbaan **CT** (circle tangential) Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement	Pagina 215

9.3.2 Rechte L

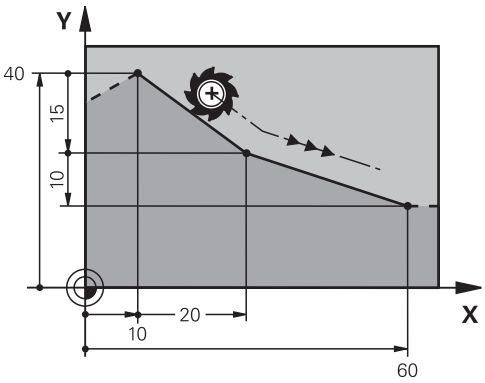
Toepassing

Met een rechte **L** programmeert u een rechte verplaatsing in een willekeurige richting.

Verwante onderwerpen

- Rechte met poolcoördinaten programmeren
  Verdere informatie: "Rechte LP", Pagina 222

Functiebeschrijving



De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van de actuele positie naar het gedefinieerde eindpunt. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel.

Afhankelijk van de kinematica van uw machine kunt u in een rechte **L** maximaal zes assen programmeren.

Invoer

11 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	; Rechte zonder radiuscorrectie in ijlgang

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **Alle functies** ▶ **Baanfuncties** ▶ **L**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
L	Syntaxisopener voor een rechte
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Eindpunt van de rechte als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
&X, **&Y**, **&Z**	Eindpunt van de rechte in een met **PARAXMODE** gedeselecteerde hoofdas als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Drie lineaire assen voor de bewerking selecteren met FUNCTION PARAXMODE", Pagina 476 Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Instructies

- In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

  Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139
- Met de toets **Actuele positie overnemen** wordt een rechte **L** met alle aswaarden geprogrammeerd. De waarden komen overeen met de modus **Act. positie (IST)** van de digitale uitlezing.

Voorbeeld

```
11 L  Z+100  R0 FMAX  M3
12 L  X+10 Y+40  RL F200
13 L  IX+20 IY-15
14 L  X+60 IY-10
```

9.3.3 Afkanting CHF

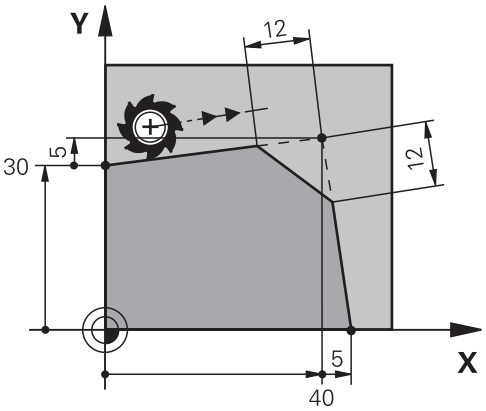
Toepassing

Met de functie Afkanting **CHF** kunt u een afkanting invoegen tussen twee rechten. De afkantingsgrootte is gerelateerd aan het snijpunt dat met behulp van de rechte wordt geprogrammeerd.

Voorwaarden

- Rechten in het bewerkingsvlak vóór en na een afkanting
- Identieke gereedschapscorrectie voor en na een afkanting
- Afkanting met het huidige gereedschap uitvoerbaar

Functiebeschrijving



Door het snijden van twee rechten ontstaan contourhoeken. Deze contourhoeken kunnen worden afgeschuind met een afkanting. Hierbij is de hoek van de hoek niet relevant. U definieert de lengte waarmee elke rechte wordt verkort. De besturing benadert het hoekpunt niet.

Wanneer in de **CHF**-regel een aanzet wordt geprogrammeerd, is de aanzet alleen actief tijdens de bewerking van de afkanting.

Invoer

11 CHF 1 F200	; Afkanting met maat 1 mm

U navigeert als volgt naar deze functie:
NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ CHF
De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
CHF	Syntaxisopener voor een afkanting
1	Afkantingsgrootte als vast of variabel nummer
F, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel

Voorbeeld

```
7 L  X+0 Y+30  RL F300  M3
8 L  X+40 IY+5
9 CHF  12 F250
10 L  IX+5 Y+0
```

9.3.4 Afronding RND

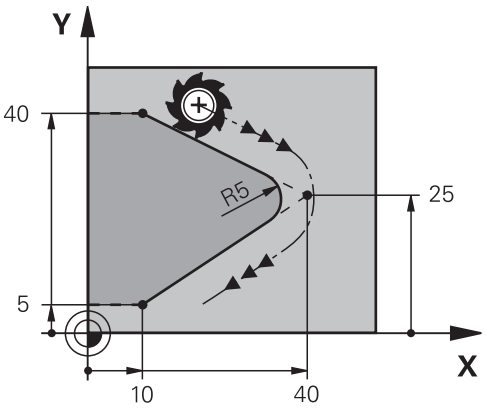
Toepassing

Met de functie Afronding **RND** kunt u een afronding invoegen tussen twee rechten. De afronding is gerelateerd aan het snijpunt dat met behulp van de rechte wordt geprogrammeerd.

Voorwaarden

- Baanfuncties voor en na een afronding
- Identieke gereedschapscorrectie voor en na een afronding
- Afronding met het actuele gereedschap uitvoerbaar

Functiebeschrijving



U programmeert de afronding tussen twee baanfuncties. De cirkelbaan sluit tangentieel aan op het vorige en volgende contourelement. De besturing benadert het snijpunt niet.

Als in de **RND**-regel een aanzet wordt geprogrammeerd, is de aanzet alleen actief tijdens de bewerking van de afronding.

Invoer

```
11 RND R3 F200          ; Radius met afmeting 3 mm
```

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ RND

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
RND	Syntaxisopener voor een radius
R	Radiusgrootte als vast of variabel nummer
F, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel

Voorbeeld

```
5 L  X+10 Y+40  RL F300  M3
6 L  X+40 Y+25
7 RND  R5 F100
8 L  X+10 Y+5
```

9.3.5 Cirkelmiddelpunt CC

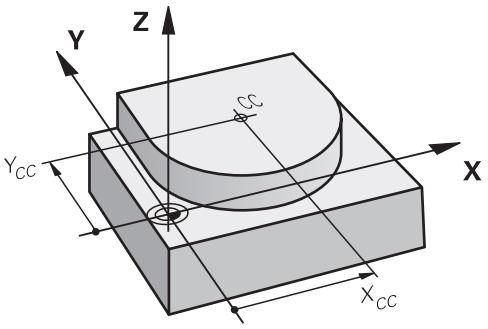
Toepassing

Met de functie Cirkelmiddelpunt **CC** kunt een positie definiëren als cirkelmiddelpunt.

Verwante onderwerpen

- Pool als referentie voor poolcoördinaten programmeren
  Verdere informatie: "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221

Functiebeschrijving



Een cirkelmiddelpunt kan door invoer van coördinaten met max. twee assen worden gedefinieerd. Wanneer geen coördinaten worden ingevoerd, neemt de besturing de laatst gedefinieerde positie over. Het cirkelmiddelpunt blijft net zo lang actief totdat een nieuw cirkelmiddelpunt wordt gedefinieerd. De besturing benadert het cirkelmiddelpunt niet.

U hebt een cirkelmiddelpunt vóór het programmeren van een cirkelbaan **C**nodig.

> De besturing gebruikt de functie **CC** gelijktijdig als pool voor poolcoördinaten.
>
> **Verdere informatie:** "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221

Invoer

```
11 CC X+0 Y+0          ; Cirkelmiddelpunt
```

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ CC

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
CC	Syntaxisopener voor een cirkelmiddelpunt
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**	Coördinaten van het cirkelmiddelpunt als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel

Voorbeeld

```
5 CC  X+25 Y+25
```

of

```
10 L  X+25 Y+25
11 CC
```

9.3.6 Cirkelbaan C

Toepassing

Met de functie Cirkelbaan **C** programmeert u een cirkelbaan om een cirkelmiddelpunt.

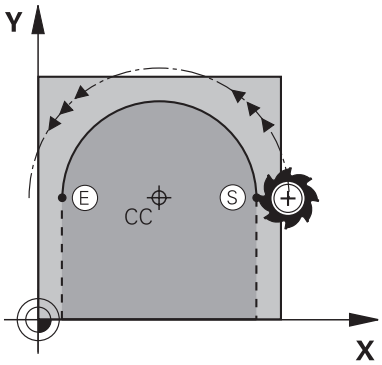
Verwante onderwerpen

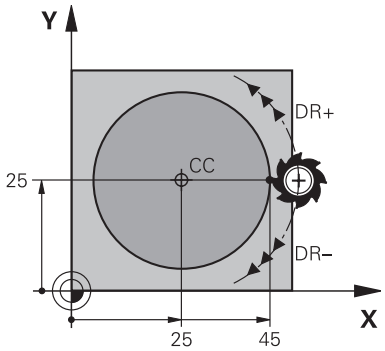
- Cirkelbaan met poolcoördinaten programmeren
  Verdere informatie: "Cirkelbaan CP om pool CC", Pagina 224

Voorwaarde

- Cirkelmiddelpunt **CC** gedefinieerd
  Verdere informatie: "Cirkelmiddelpunt CC", Pagina 208

Functiebeschrijving





De besturing verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van de actuele positie naar het gedefinieerde eindpunt. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel. U kunt het nieuwe eindpunt met max. twee assen definiëren.

Wanneer een volledige cirkel wordt geprogrammeerd, moeten voor het start- en eindpunt dezelfde coördinaten worden vastgelegd. Deze punten moeten op de cirkelbaan liggen.

> In de machineparameter **circleDeviation** (nr. 200901) kunt u de toegestane afwijking van de cirkelradius definiëren. De toegestane maximale afwijking bedraagt 0,016 mm.

Met de rotatierichting definieert u of de besturing de cirkelbaan met de klok mee of tegen de klok in verplaatst.

Definitie van de rotatierichting:

- Met de klok mee: rotatierichting **DR-** (met radiuscorrectie **RL**)
- Tegen de klok in: rotatierichting **DR+** (met radiuscorrectie **RL**)

Invoer

11 C X+50 Y+50 LIN_Z-3 DR- RL F250 M3	; cirkelbaan met lineaire overlapping van de Z-as

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ C

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
C	Syntaxisopener voor een cirkelbaan om een cirkelmiddelpunt
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Eindpunt van de cirkelbaan als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** of **LIN_W**	As en waarde van de lineaire overlapping als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel **Verdere informatie:** "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 217 Syntaxiselement optioneel
DR	Rotatierichting van de cirkelbaan Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld

```
5 CC  X+25 Y+25
6 L  X+45 Y+25  RR F200  M3
7 C  X+45 Y+25  DR+
```

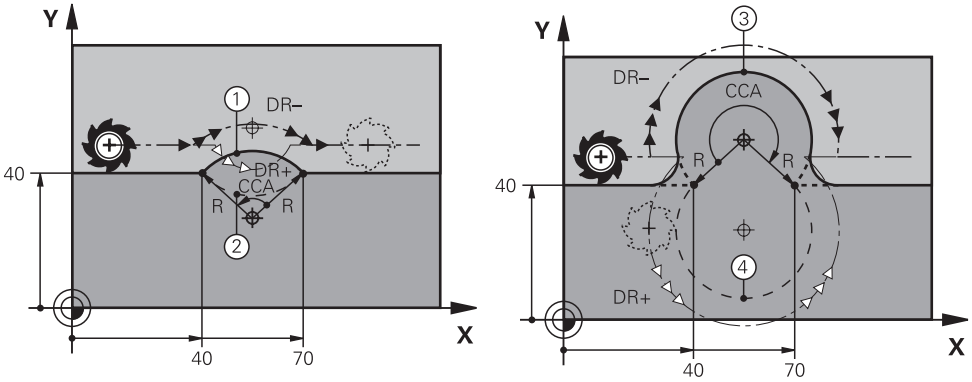
9.3.7 Cirkelbaan CR

Toepassing

Met de functie Cirkelbaan **CR** programmeert u een cirkelbaan met behulp van een radius.

Functiebeschrijving

De besturing verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan, met de radius **R**, van de actuele positie naar het gedefinieerde eindpunt. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel. U kunt het nieuwe eindpunt met max. twee assen definiëren.



Start- en eindpunt kunnen door vier verschillende cirkelbanen met dezelfde radius met elkaar worden verbonden. De juiste cirkelbaan definieert u met middelpuntshoek **CCA** van de cirkelbaanradius **R** en rotatierichting **DR**.

Het voorteken van de cirkelbaanradius **R** bepaalt of de besturing de middelpuntshoek groter of kleiner dan 180° kiest.

De straal heeft de volgende gevolgen voor de middelpuntshoek:

- Kleinere cirkelbaan: **CCA**<180°
  Radius heeft positief voorteken **R**>0
- Grotere cirkelbaan: **CCA**>180°
  Radius heeft negatief voorteken **R**<0

Met de rotatierichting definieert u of de besturing de cirkelbaan met de klok mee of tegen de klok in verplaatst.

Definitie van de rotatierichting:

- Met de klok mee: rotatierichting **DR-** (met radiuscorrectie **RL**)
- Tegen de klok in: rotatierichting **DR+** (met radiuscorrectie **RL**)

```
10 L  X+40 Y+40  RL F200  M3
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR-      ; Cirkelbaan 1
```

of

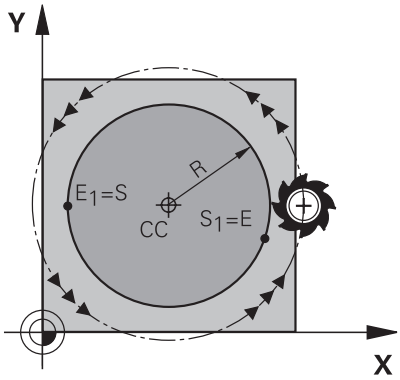
```
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR+      ; Cirkelbaan 2
```

of

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR-      ; Cirkelbaan 3
```

of

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR+      ; Cirkelbaan 4
```



Voor een volledige cirkel programmeert u twee cirkelbanen na elkaar. Het eindpunt van de eerste cirkelbaan is het startpunt van de tweede. Het eindpunt van de tweede cirkelbaan is het startpunt van de eerste.

Invoer

11 CR X+50 Y+50 R+25 LIN_Z-2 DR- RL F250 M3	; cirkelbaan met lineaire overlapping van de Z-as

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ CR

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
CR	Syntaxisopener voor een cirkelbaan met een radius
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Eindpunt van de cirkelbaan als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
R	Radius van de cirkelbaan als vast of variabel nummer
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** of **LIN_W**	As en waarde van de lineaire overlapping als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel **Verdere informatie:** "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 217 Syntaxiselement optioneel
DR	Rotatierichting van de cirkelbaan Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

De afstand tussen start- en eindpunt mag niet groter zijn dan de cirkeldiameter.

9.3.8 Cirkelbaan CT

Toepassing

Met de functie Cirkelbaan **CT** programmeert u een cirkelbaan die tangentieel op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

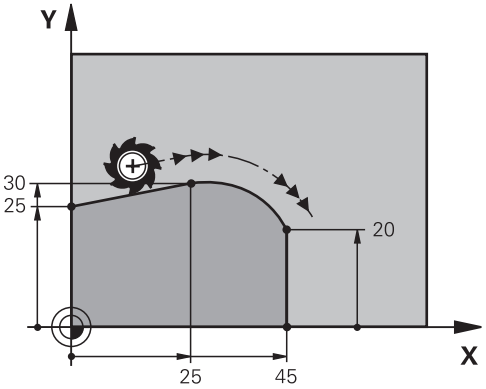
Verwante onderwerpen

- Tangentieel aansluitende cirkelbaan met poolcoördinaten programmeren
  Verdere informatie: "Cirkelbaan CTP", Pagina 226

Voorwaarde

- Vorig contourelement geprogrammeerd
  Vóór een cirkelbaan **CT** moet een contourelement geprogrammeerd zijn waarop de cirkelbaan tangentieel kan worden aangesloten. Hiervoor zijn minstens twee NC-regels nodig.

Functiebeschrijving



De besturing verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan, met tangentiële aansluiting, van de actuele positie naar het gedefinieerde eindpunt. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel. U kunt het nieuwe eindpunt met max. twee assen definiëren.

Wanneer contourelementen zonder knik- of hoekpunten continu in elkaar overgaan, is de overgang tangentieel.

Invoer

11 CT X+50 Y+50 LIN_Z-2 RL F250 M3	; cirkelbaan met lineaire overlapping van de Z-as

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ CT

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
CT	Syntaxisopener voor een cirkelbaan met tangentiële aansluiting:
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Eindpunt van de cirkelbaan als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** of **LIN_W**	As en waarde van de lineaire overlapping als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel **Verdere informatie:** "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 217 Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

- Het contourelement en de cirkelbaan moeten beide coördinaten van het vlak bevatten waarin de cirkelbaan wordt afgerond.
- In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

  Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld

```
7 L  X+0 Y+25  RL F300  M3
8 L  X+25 Y+30
9 CT  X+45 Y+20
10 L  Y+0
```

9.3.9 Lineaire overlapping van een cirkelbaan

Toepassing

U kunt een in het bewerkingsvlak geprogrammeerde beweging lineair overlappen, waardoor een ruimtelijke beweging ontstaat.

Wanneer u bijv. een cirkelbaan lineair overlapt, ontstaat een helix. Een helix is een cilindrische spiraal, bijv. een schroefdraad.

Verwante onderwerpen

- Lineaire overlapping van een cirkelbaan die met poolcoördinaten is geprogrammeerd

  Verdere informatie: "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 228

Functiebeschrijving

U kunt de volgende cirkelbanen lineair overlappen:

- Cirkelbaan **C**

  Verdere informatie: "Cirkelbaan C ", Pagina 210
- Cirkelbaan **CR**

  Verdere informatie: "Cirkelbaan CR", Pagina 212
- Cirkelbaan **CT**

  Verdere informatie: "Cirkelbaan CT", Pagina 215

> De tangentiële overgang van de cirkelbaan **CT** werkt alleen op de assen van het cirkelvlak en niet extra op de lineaire overlapping.

U overlapt cirkelbanen met cartesische coördinaten met een lineaire beweging, doordat u bovendien het optionele syntaxelement **LIN** programmeert. U kunt een hoofd-, rotatie- of parallelle as definiëren, bijv. **LIN_Z**.

Instructies

- In de instellingen in het werkgebied **Programma** kunt u de invoer van het syntaxiselement **LIN** verbergen.

  Verdere informatie: "Instellingen in het werkgebied Programma", Pagina 132
- Als alternatief kunt u ook lineaire bewegingen met een derde as overlappen, waardoor een flank ontstaat. Met behulp van een flank kunt u bijv. met een gereedschap dat niet over het midden snijdt, in het materiaal insteken.

  Verdere informatie: "Rechte L", Pagina 204

Voorbeeld

Met behulp van een herhaling van een programmadeel kunt u een helix programmeren met het syntaxiselement **LIN**.

Dit voorbeeld toont een M8-schroefdraad met een diepte van 10 mm.

De spoed bedraagt 1,25 mm en daarom zijn voor de diepte van 10 mm acht schroefdraadgangen nodig. Bovendien wordt een eerste schroefdraadgang als benaderingsbaan geprogrammeerd.

11 L Z+1.25 FMAX	; In de gereedschapsas voorpositioneren
12 L X+4 Y+0 RR F500	; In het vlak voorpositioneren
13 CC X+0 Y+0	; Pool activeren
14 LBL 1	
15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-	; De eerste schroefdraadgang van de schroefdraad maken
16 LBL CALL 1 REP 8	; De volgende acht schroefdraadgangen van de schroefdraad maken, **REP 8** = aantal resterende bewerkingen

Deze oplossingsmethode gebruikt de spoed direct als incrementele diepte-instelling per omwenteling.

REP toont het aantal noodzakelijke herhalingen dat voor het bereiken van de berekende tien aanzetten noodzakelijk is.

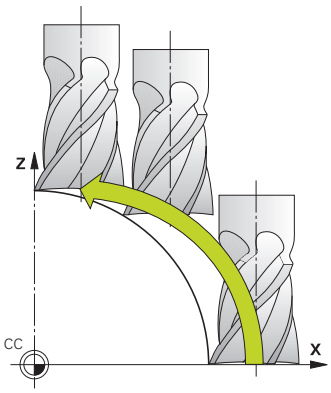
Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen met label LBL", Pagina 260

9.3.10 Cirkelbaan in een ander vlak

Toepassing

U kunt ook cirkelbanen programmeren die niet in het actieve bewerkingsvlak liggen.

Functiebeschrijving



Cirkelbanen in een ander vlak programmeert u met een as van het bewerkingsvlak en de gereedschapsas.

Verdere informatie: "Aanduiding van de assen op freesmachines", Pagina 120

U kunt cirkelbanen in een ander vlak met de volgende functies programmeren:

- **C**
- **CR**
- **CT**

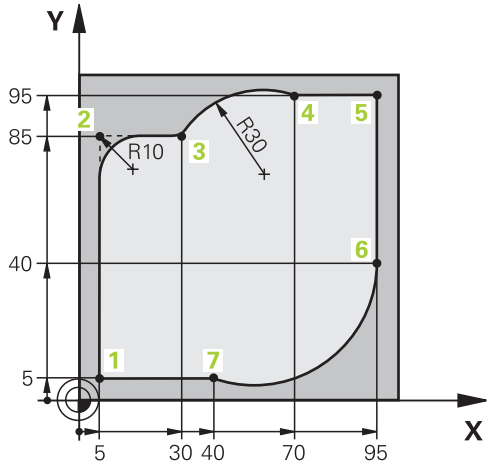
> Wanneer u de functie **C** voor cirkelbanen in een ander vlak gebruikt, moet u eerst het cirkelmiddelpunt **CC** met een as van het bewerkingsvlak en de gereedschapsas definiëren.

Wanneer u deze cirkelbanen roteert, ontstaan ruimtelijke cirkels. De besturing verplaatst zich bij de bewerking van ruimtelijke cirkels in drie assen.

Voorbeeld

```
3  TOOL CALL 1 Z S4000
4 ...
5 L  X+45 Y+25 Z+25 RR F200  M3
6 CC  X+25 Z+25
7 C  X+45 Z+25  DR+
```

9.3.11 Voorbeeld: cartesiaanse baanfuncties



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Definitie van het onbewerkte werkstuk voor simulatie van de bewerking
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Gereedschapsoproep met gereedschapsas en spiltoerental
4 L Z+250 R0 FMAX	; Gereedschap in de gereedschapsas terugtrekken met ijlgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	; Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	; Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	; Contour op punt 1 benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
8 L X+5 Y+85	; Eerste rechte lijn voor hoek 2 programmeren
9 RND R10 F150	; Radius met R = 10 mm programmeren, aanzet F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	; Punt 3 startpunt van de cirkelbaan CR benaderen
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	; Punt 4 eindpunt van de cirkelbaan CR met radius R = 30 mm benaderen
12 L X+95	; Punt 5 benaderen
13 L X+95 Y+40	; Punt 6 startpunt van de cirkelbaan CT benaderen
14 CT X+40 Y+5	; Punt 7 eindpunt van de cirkel CT benaderen, cirkelboog met tangentiële aansluiting op punt 6, besturing berekent de radius zelf
15 L X+5	; Laatste contourpunt 1 benaderen
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	; Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; Gereedschap terugtrekken, einde programma
18 END PGM CIRCULAR MM	

9.4 Baanfuncties met poolcoördinaten

9.4.1 Overzicht van de poolcoördinaten

Met poolcoördinaten kunt u een positie met een hoek **PA** en afstand **PR** t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool **CC** programmeren.

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

Toets	Functie	Verdere informatie
L + P	Rechte **LP** (line polar)	Pagina 222
C + P	Cirkelbaan **CP** (circle polar) Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt of pool **CC** naar eindpunt van cirkel	Pagina 224
CT + P	Cirkelbaan **CTP** (circle tangential polar) Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement	Pagina 226
C + P	Helix met cirkelbaan **CP** (circle polar) Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Pagina 228

9.4.2 Poolcoördinatenoorsprong pool CC

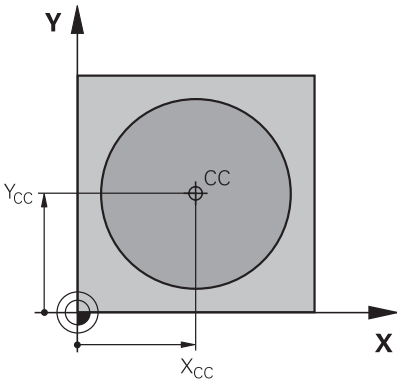
Toepassing

Vóór het programmeren met poolcoördinaten moet een pool **CC** worden gedefinieerd. Alle poolcoördinaten zijn gerelateerd aan de pool.

Verwante onderwerpen

- Cirkelmiddelpunt als referentie voor cirkelbaan **C** programmeren
  Verdere informatie: "Cirkelmiddelpunt CC", Pagina 208

Functiebeschrijving



Met de functie **CC** definieert u een positie als pool. Een pool kan door invoer van coördinaten met max. twee assen worden gedefinieerd. Wanneer geen coördinaten worden ingevoerd, neemt de besturing de laatst gedefinieerde positie over. De pool blijft net zo lang actief totdat een nieuwe pool wordt gedefinieerd. De besturing benadert deze positie niet.

Invoer

```
11 CC X+0 Y+0          ; Pool
```

U navigeert als volgt naar deze functie:
NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ CC
De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
CC	Syntaxisopener voor een pool
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**	Coördinaten van de pool als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel

Voorbeeld

```
11 CC  X+30 Y+10
```

9.4.3 Rechte LP

Toepassing

Met de functie Rechte **LP** programmeert u een rechte verplaatsing in een willekeurige richting met poolcoördinaten.

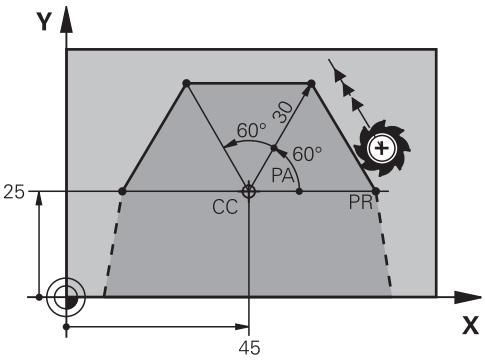
Verwante onderwerpen

- Rechte met cartesiaanse coördinaten programmeren
  Verdere informatie: "Rechte L", Pagina 204

Voorwaarde

- Pool **CC**
  Voordat u met poolcoördinaten gaat programmeren, moet u een pool **CC** definiëren.
  Verdere informatie: "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221

Functiebeschrijving



De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van de actuele positie naar het gedefinieerde eindpunt. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel.

U definieert de rechte met de poolcoördinatenradius **PR** en de poolcoördinatenhoek **PA**. De poolcoördinatenradius **PR** is de afstand van het eindpunt tot de pool.

Het voorteken van **PA** wordt bepaald door de hoekreferentieas:

- Hoek van de hoekreferentieas t.o.v. **PR** tegen de klok in: **PA**>0
- Hoek van de hoekreferentieas t.o.v. **PR** met de klok mee: **PA**<0

Invoer

11 LP PR+50 PA+0 R0 FMAX M3	; Rechte zonder radiuscorrectie in ijlgang

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ L

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
LP	Syntaxisopener voor een rechte met poolcoördinaten
PR	Poolcoördinatenradius als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
PA	Poolcoördinatenhoek als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld

```
12 CC  X+45 Y+25
13 LP  PR+30 PA+0  RR F300  M3
14 LP  PA+60
15 LP  IPA+60
16 LP  PA+180
```

9.4.4 Cirkelbaan CP om pool CC

Toepassing

Met de functie Cirkelbaan **CP** programmeert u een cirkelbaan om de gedefinieerde pool.

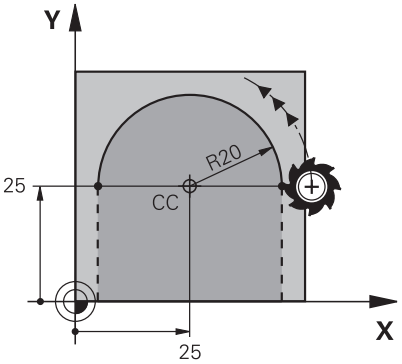
Verwante onderwerpen

- Cirkelbaan met cartesiaanse coördinaten programmeren
  Verdere informatie: "Cirkelbaan C ", Pagina 210

Voorwaarde

- Pool **CC**
  Voordat u met poolcoördinaten gaat programmeren, moet u een pool **CC** definiëren.
  Verdere informatie: "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221

Functiebeschrijving



De besturing verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van de actuele positie naar het gedefinieerde eindpunt. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel.

De afstand van het startpunt tot de pool is automatisch zowel de poolcoördinatenradius **PR** als de radius van de cirkelbaan. U definieert welke poolcoördinatenhoek **PA** de besturing met deze radius verplaatst.

Invoer

11 CP PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3	; Cirkelbaan

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ C

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
CP	Syntaxisopener voor een cirkelbaan om een pool
PA	Poolcoördinatenhoek als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	As en waarde van de lineaire overlapping als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel **Verdere informatie:** "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 228 Syntaxiselement optioneel
DR	Rotatierichting van de cirkelbaan Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Instructies

- In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.
- Wanneer u **PA** incrementeel definieert, moet u de rotatierichting met hetzelfde voorteken definiëren.

  Houd rekening met dit gedrag bij het importeren van NC-programma's van oudere besturingen en pas eventueel de NC-programma's aan.

Voorbeeld

```
18 LP  PR+20 PA+0  RR F250  M3
19 CC  X+25 Y+25
20 CP  PA+180 DR+
```

9.4.5 Cirkelbaan CTP

Toepassing

Met de functie **CTP** programmeert u een cirkelbaan met poolcoördinaten die tangentieel op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

Verwante onderwerpen

- Tangentieel aansluitende cirkelbaan met cartesiaanse coördinaten programmeren

  Verdere informatie: "Cirkelbaan CT", Pagina 215

Voorwaarden

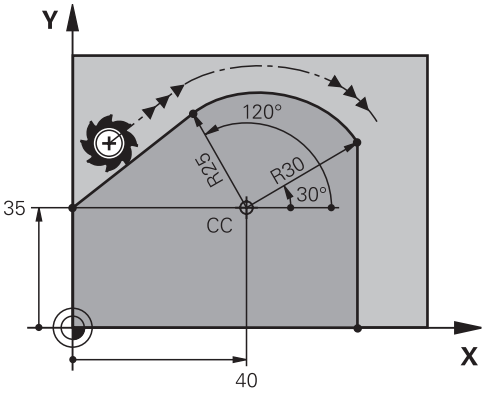
- Pool **CC**

  Voordat u met poolcoördinaten gaat programmeren, moet u een pool **CC** definiëren.

  Verdere informatie: "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221
- Vorig contourelement geprogrammeerd

  Vóór een cirkelbaan **CTP** moet een contourelement geprogrammeerd zijn waarop de cirkelbaan tangentieel kan worden aangesloten. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig.

Functiebeschrijving



De besturing verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan, met tangentiële aansluiting, van de actuele positie naar het polair gedefinieerde eindpunt. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel.

Wanneer contourelementen zonder knik- of hoekpunten continu in elkaar overgaan, is de overgang tangentieel.

Invoer

11 CTP PR+30 PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3	; Cirkelbaan

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ CT

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
CTP	Syntaxisopener voor een cirkelbaan met tangentiële aansluiting:
PR	Poolcoördinatenradius als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
PA	Poolcoördinatenhoek als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	As en waarde van de lineaire overlapping als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel **Verdere informatie:** "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 228 Syntaxiselement optioneel
DR	Rotatierichting van de cirkelbaan Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Instructies

- De pool is **niet** het middelpunt van de contourcirkel!
- In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

  Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld

```
12 L  X+0 Y+35  RL F250  M3
13 CC  X+40 Y+35
14 LP  PR+25 PA+120
15 CTP  PR+30 PA+30
16 L  Y+0
```

9.4.6 Lineaire overlapping van een cirkelbaan

Toepassing

U kunt een in het bewerkingsvlak geprogrammeerde beweging lineair overlappen, waardoor een ruimtelijke beweging ontstaat.

Wanneer u bijv. een cirkelbaan lineair overlapt, ontstaat een helix. Een helix is een cilindrische spiraal, bijv. een schroefdraad.

Verwante onderwerpen

- Lineaire overlapping van een cirkelbaan die met cartesiaanse coördinaten is geprogrammeerd

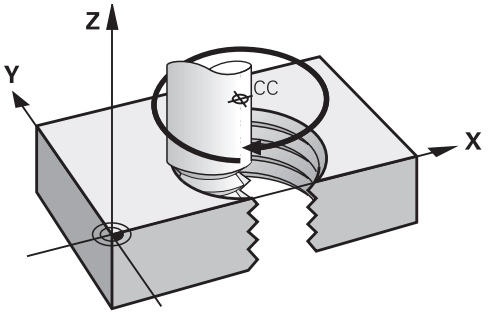
  Verdere informatie: "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 217

Voorwaarden

De baanbewegingen voor een helix kunt u alleen met een cirkelbaan **CP** programmeren.

Verdere informatie: "Cirkelbaan CP om pool CC", Pagina 224

Functiebeschrijving



Een helix ontstaat uit de overlapping van een cirkelbaan **CP** met een verticale rechte. De cirkelbaan wordt in het bewerkingsvlak **CP** geprogrammeerd.

U kunt een helix gebruiken in de volgende gevallen:

- Binnen- en buitendraad met grotere diameters
- Smeergroeven

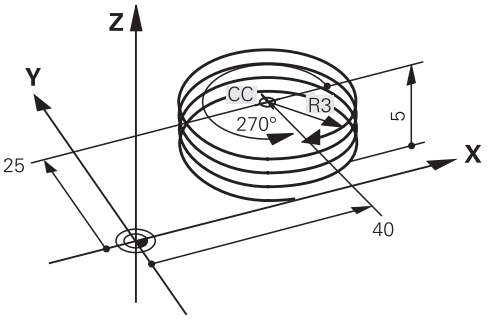
Onderlinge afhankelijkheden van verschillende schroefdraadvormen

De tabel toont voor de verschillende schroefdraadvormen de onderlinge afhankelijkheid tussen werkrichting, rotatierichting en radiuscorrectie:

Binnendraad	Werkrichting	Draairichting	Radiuscorrectie
Rechtse draad	Z+	**DR+**	**RL**
	Z–	**DR-**	**RR**
Linkse draad	Z+	**DR-**	**RR**
	Z–	**DR+**	**RL**

Buitendraad	Werkrichting	Draairichting	Radiuscorrectie
Rechtse draad	Z+	**DR+**	**RR**
	Z–	**DR-**	**RL**
Linkse draad	Z+	**DR-**	**RL**
	Z–	**DR+**	**RR**

Helix programmeren



> Definieer voor de rotatierichting **DR** en de incrementele totale hoek **IPA** hetzelfde voorteken, omdat anders het gereedschap eventueel een verkeerde baan aflegt.

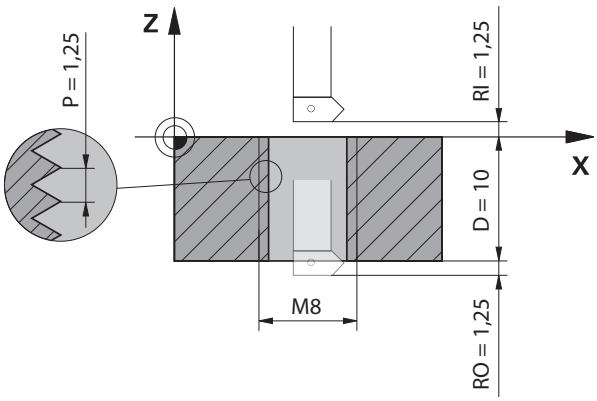
Een helix programmeert u als volgt:

- **C** selecteren

- **P** selecteren

- **I** selecteren
- Incrementele totale hoek **IPA** definiëren
- Incrementele totale hoogte **IZ** definiëren
- Rotatierichting selecteren
- Radiuscorrectie selecteren
- Eventueel aanzet definiëren
- Eventueel additionele functie definiëren

Voorbeeld



Dit voorbeeld bevat de volgende specificaties:

- Schroefdraad **M8**
- Linkssnijdende schroefdraadfrees

De volgende informatie kunt u afleiden uit de tekening en de specificaties:

- Binnenbewerking
- Schroefdraad met rechtse draad
- Radiuscorrectie **RR**

De afgeleide informatie vereist de werkrichting Z–.

Verdere informatie: "Onderlinge afhankelijkheden van verschillende schroefdraadvormen", Pagina 229

Bepaal en bereken de volgende waarden:

- Incrementele totale bewerkingsdiepte
- Aantal gangen van de schroefdraad
- Incrementele totale hoek

FORMULE	Definitie
$IZ = D + RI + RO$	De totale incrementele bewerkingsdiepte **IZ** wordt bepaald door de schroefdraaddiepte **D** (depth) en de optionele waarden van de schroefdraadaanloop **RI** (run-in) en de schroefdraaduitloop **RO** (run-out).
$n = IZ \div P$	Het aantal gangen van de schroefdraad **n** (number) wordt bepaald door de totale incrementele bewerkingsdiepte **IZ** gedeeld door de helling **P** (pitch).
$IPA = n \times 360°$	De totale incrementele hoek **IPA** volgt uit het aantal schroefdraadgangen **n** (number) vermenigvuldigd met 360° voor een volledige omwenteling.

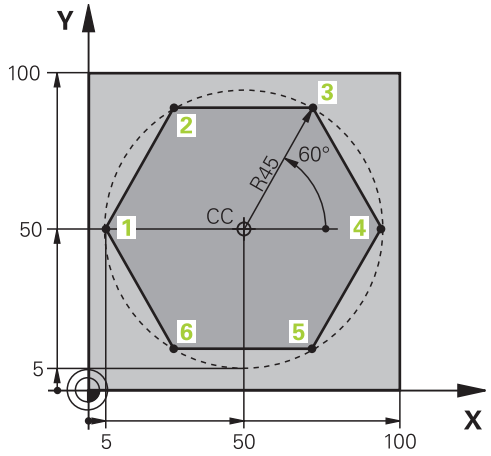
11 L Z+1,25 R0 FMAX	; In de gereedschapsas voorpositioneren
12 L X+4 Y+0 RR F500	; In het vlak voorpositioneren
13 CC X+0 Y+0	; Pool activeren
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; Schroefdraad maken

Als alternatief kunt u de schroefdraad ook met behulp van een herhaling van een programmadeel programmeren.

Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen met label LBL", Pagina 260

Verdere informatie: "Voorbeeld", Pagina 218

9.4.7 Voorbeeld: Polaire rechte lijnen



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Definitie van onbewerkt werkstuk
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Gereedschapsoproep
4 CC X+50 Y+50	; Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren
5 L Z+250 R0 FMAX	; Gereedschap vrijzetten
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	; Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	; Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; Contour op punt 1 benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
9 LP PA+120	; Punt 2 benaderen
10 LP PA+60	; Punt 3 benaderen
11 LP PA+0	; Punt 4 benaderen
12 LP PA-60	; Punt 5 benaderen
13 LP PA-120	; Punt 6 benaderen
14 LP PA+180	; Punt 1 benaderen
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; Gereedschap terugtrekken, einde programma
17 END PGM LINEARPO MM	

9.5 Basisprincipes van de functies voor benaderen en verlaten

Met behulp van de functies voor benaderen en verlaten kunt u markeringen door vrije sneden op het werkstuk voorkomen, omdat het gereedschap de contour voorzichtig benadert en verlaat.

Omdat de functies voor benaderen en verlaten meerdere baanfuncties omvatten, krijgt u kortere NC-programma's. Contouren in het NC-programma worden eenvoudiger weer gevonden dankzij de gedefinieerde syntaxiselementen **APPR** en **DEP**.

9.5.1 Overzicht van de functies voor benaderen en verlaten

De map **APPR** van het venster **NC-functie invoegen** bevat de volgende functies:

Symbool	Functie	Verdere informatie
	APPR LT of **APPR PLT** Contour via een rechte met tangentiële aansluiting cartesiaans of polair benaderen	Pagina 234
	APPR LN of **APPR PLN** Contour via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt cartesiaans of polair benaderen	Pagina 237
	APPR CT of **APPR PCT** Contour via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting cartesiaans of polair benaderen	Pagina 239
	APPR LCT of **APPR PLCT** Contour met een cirkelbaan met tangentiële aansluiting en rechte cartesiaans of polair benaderen	Pagina 241

De map **DEP** van het venster **NC-functie invoegen** bevat de volgende functies:

Symbool	Functie	Verdere informatie
	DEP LT Contour verlaten met een rechte lijn met tangentiële aansluiting	Pagina 243
	DEP LN Contour verlaten met een rechte loodrecht op het laatste contourpunt	Pagina 244
	DEP CT Contour verlaten met een cirkelbaan met tangentiële aansluiting	Pagina 245
	DEP LCT of **DEP PLCT** Contour met een cirkelbaan met tangentiële aansluiting en rechte cartesiaans of polair verlaten	Pagina 245

U kunt in het invoerscherm of met de toets **P** omschakelen tussen cartesiaanse of poolcoördinaten.

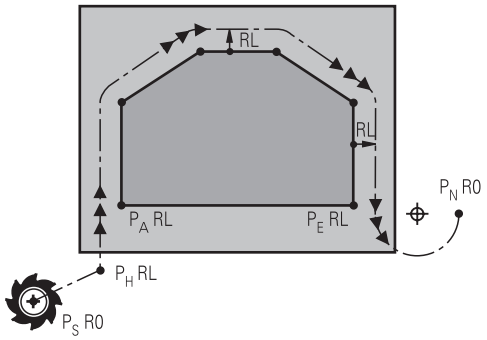
Verdere informatie: "Basisprincipes van de coördinatendefinitie", Pagina 196

Helix benaderen en verlaten

Bij het benaderen en verlaten van een helix verplaatst het gereedschap zich in het verlengde van de helix en sluit via een tangentiële cirkelbaan op de contour aan. Gebruik hiervoor de functie **APPR CT** en **DEP CT**.

Verdere informatie: "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 228

9.5.2 Posities bij het benaderen en verlaten



AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing verplaatst zich van de actuele positie (startpunt P_S) naar het hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet. Wanneer u in de laatste positioneerregel vóór de benaderingsfunctie **FMAX** hebt geprogrammeerd, benadert de besturing ook het hulppunt P_H met ijlgang.

- Vóór de benaderingsfunctie een andere aanzet als **FMAX** programmeren

De besturing gebruikt de volgende posities bij het benaderen en verlaten van een contour:

- Startpunt P_S

  Het startpunt P_S programmeert u vóór een functie voor benaderen, zonder radiuscorrectie. De positie van het startpunt ligt buiten de contour.
- Hulppunt P_H

  Bepaalde functies voor het benaderen en verlaten hebben bovendien een hulppunt P_H nodig. De besturing berekent het hulppunt automatisch met behulp van de gegevens.

  Om hulppunt P_H te bepalen, heeft de besturing een volgende baanfunctie nodig. Indien de baanfunctie ontbreekt, stopt de besturing de bewerking of simulatie met een foutmelding.
- Eerste contourpunt P_A

  Het eerste contourpunt P_A wordt geprogrammeerd in de startregel, samen met de radiuscorrectie **RR** of **RL**.

  > Wanneer u met **R0** programmeert, stopt de besturing mogelijk de bewerking of simulatie met een foutmelding.
  >
  > Deze reactie wijkt af van het gedrag van de besturing iTNC 530.

- Laatste contourpunt P_E

  Het laatste contourpunt P_E wordt geprogrammeerd met een willekeurige baanfunctie.
- Eindpunt P_N

  De positie P_N ligt buiten de contour en volgt uit de gegevens binnen de functie voor verlaten. Via de regel voor verlaten wordt de radiuscorrectie automatisch opgeheven.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Verkeerde voorpositionering en verkeerde hulppunten P_H kunnen bovendien tot contourbeschadigingen leiden. Tijdens de benaderingsbeweging bestaat er gevaar voor botsingen!

- Geschikte voorpositie programmeren
- Hulppunt P_H, verloop en contour met behulp van de grafische simulatie testen

Definities

Afkorting	Definitie
APPR (approach)	Benaderingsfunctie
DEP (departure)	Functie voor verlaten
L (line)	Lijn
C (circle)	Cirkel
T (tangential)	Geleidelijke, soepele overgang
N (normal)	Verticaal

9.6 Functies voor benaderen en verlaten met cartesiaanse coördinaten

9.6.1 Benaderingsfunctie APPR LT

Toepassing

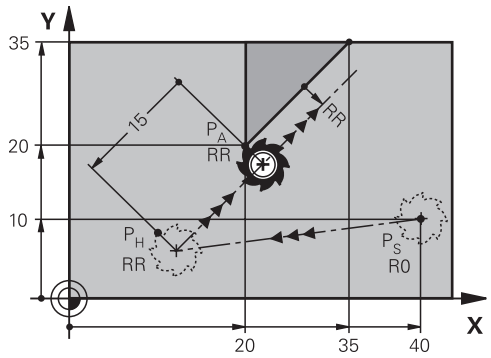
Met de functie NC-functie **APPR LT** verlaat de besturing de contour via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt.

U programmeert de coördinaten van het eerste contourpunt cartesiaans.

Verwante onderwerpen

- **APPR PLT** met poolcoördinaten
  Verdere informatie: "Benaderingsfunctie APPR PLT", Pagina 248

Functiebeschrijving



De NC-functie bevat de volgende stappen:

- Een rechte van startpunt P_S naar hulppunt P_H
- Een rechte van hulppunt P_H naar het eerste contourpunt P_A.

Invoer

11 APPR LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300	; Contour lineair tangentieel benaderen

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ APPR ▶ APPR LT

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
APPR LT	Syntaxisopener voor een lineaire benaderingsfunctie tangentieel tot de contour
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coördinaten van het eerste contourpunt Vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
LEN	Afstand van hulppunt P_H tot contour Vast of variabel nummer Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P_S met **R0** benaderen
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; P_A met **RR** benaderen, afstand P_H tot P_A: **LEN15**
13 L X+35 Y+35	; Eerste contourelement afsluiten

9.6.2 Benaderingsfunctie APPR LN

Toepassing

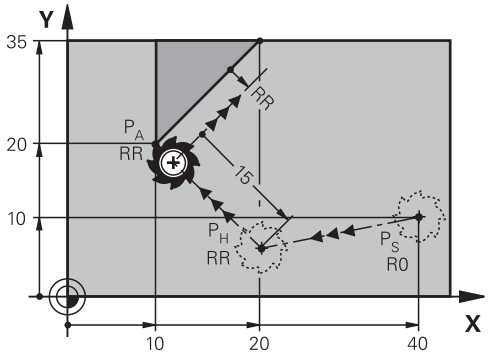
Met de NC-functie **APPR LN** benadert de besturing de contour via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt.

U programmeert de coördinaten van het eerste contourpunt cartesiaans.

Verwante onderwerpen

- **APPR PLN** met poolcoördinaten
  Verdere informatie: "Benaderingsfunctie APPR PLN", Pagina 250

Functiebeschrijving



De NC-functie bevat de volgende stappen:

- Een rechte van startpunt P_S naar hulppunt P_H
- Een rechte van hulppunt P_H naar het eerste contourpunt P_A.

Invoer

11 APPR LN X+20 Y+20 LEN+15 RR F300	; Contour loodrecht benaderen

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ APPR ▶ APPR LN

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
APPR LN	Syntaxisopener voor een lineaire benaderingsfunctie loodrecht op de contour
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coördinaten van het eerste contourpunt Vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
LEN	Afstand van hulppunt P_H tot contour Vast of variabel nummer Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P_S met **R0** benaderen
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; P_A met **RR** benaderen, afstand P_H tot P_A: **LEN+15**
13 L X+20 Y+35	; Eerste contourelement afsluiten

9.6.3 Benaderingsfunctie APPR CT

Toepassing

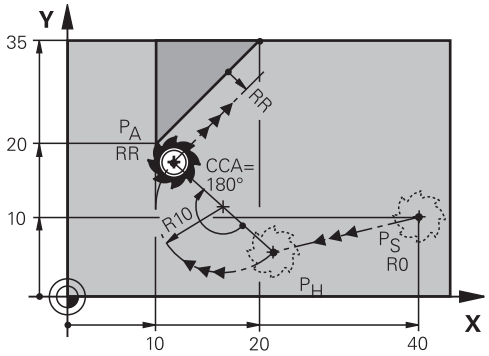
Met de NC-functie **APPR CT** benadert de besturing de contour via een cirkelbaan tangentieel tot het eerste contourelement.

U programmeert de coördinaten van het eerste contourpunt cartesiaans.

Verwante onderwerpen

- **APPR PCT** met poolcoördinaten
  Verdere informatie: "Benaderingsfunctie APPR PCT", Pagina 252

Functiebeschrijving



De NC-functie bevat de volgende stappen:

- Een rechte van startpunt P_S naar hulppunt P_H
  De afstand van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A wordt bepaald middels de middelpuntshoek **CCA** en de radius **R**.
- Een cirkelbaan van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A
  De cirkelbaan wordt bepaald middels middelpuntshoek **CCA** en radius **R**.
  De rotatierichting van de cirkelbaan is afhankelijk van de actieve radiuscorrectie en het voorteken van de radius **R**.

De tabel toont het verband tussen de gereedschapsradiuscorrectie, het voorteken van de radius **R** en de rotatierichting:

Radiuscorrectie	Voorteken radius	Draairichting
RL	Positief	Tegen de klok in
RL	Negatief	Met de klok mee
RR	Positief	Met de klok mee
RR	Negatief	Tegen de klok in

> Als u het voorteken van de radius **R** wijzigt, verandert de positie van het hulppunt P_H.

Voor de middelpuntshoek **CCA** geldt het volgende:

- Alleen positieve invoerwaarden
- Maximale invoerwaarde: 360°

Invoer

11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR F300	; Contour cirkelvormig tangentieel benaderen

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ APPR ▶ APPR CT

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
APPR CT	Syntaxisopener voor een ronde benaderingsfunctie tangentieel tot de contour
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coördinaten van het eerste contourpunt Vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
CCA	Middelpuntshoek als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
R	Radius als vast of variabel nummer Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P_S met **R0** benaderen
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R +10 RR F100	; P_A met **CCA180** en **RR** benaderen, afstand P_H tot P_A: **R+10**
13 L X+20 Y+35	; Eerste contourelement afsluiten

9.6.4 Benaderingsfunctie APPR LCT

Toepassing

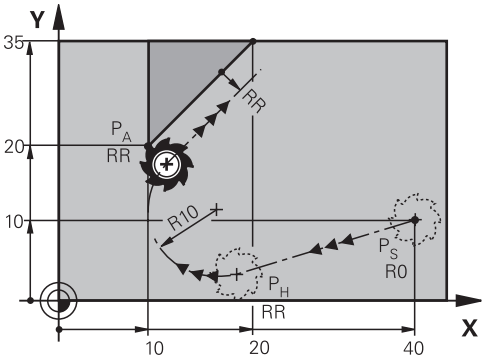
Met de NC-functie **APPR LCT** benadert de besturing de contour via een rechte met aansluitende cirkelbaan tangentieel tot het eerste contourelement.

U programmeert de coördinaten van het eerste contourpunt cartesiaans.

Verwante onderwerpen

- **APPR PLCT** met poolcoördinaten
  Verdere informatie: "Benaderingsfunctie APPR PLCT", Pagina 255

Functiebeschrijving



De NC-functie bevat de volgende stappen:

- Een rechte van startpunt P_S naar hulppunt P_H
  De rechte is tangentieel naar de cirkelbaan.
  Hulppunt P_H wordt bepaald middels het startpunt P_S, de radius **R** en het eerste contourpunt P_A.
- Een cirkelbaan, in het bewerkingsvlak, van hulppunt P_H naar het eerste contourpunt P_A
  De cirkelbaan wordt door de radius **R** eenduidig gedefinieerd.

Wanneer u in de functie voor benaderen de Z-coördinaat programmeert, verplaatst het gereedschap zich van het startpunt P_S in drie assen simultaan naar het hulppunt P_H.

Invoer

11 APPR LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR F300	; Contour lineair en cirkelvormig tangentieel benaderen

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **Alle functies** ▶ **Baanfuncties** ▶ **APPR** ▶ **APPR LCT**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
APPR LCT	Syntaxisopener voor een lineaire en cirkelvormige benaderingsfunctie tangentieel tot de contour
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coördinaten van het eerste contourpunt Vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
R	Radius als vast of variabel nummer Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld APPR LCT

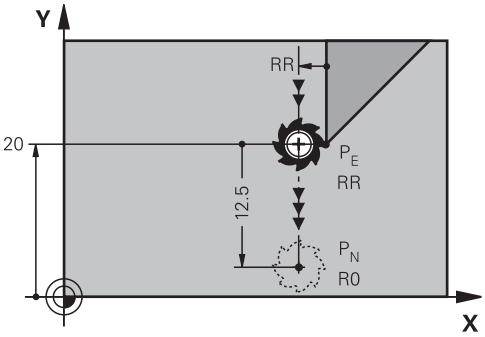
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P_S met **R0** benaderen
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; P_A met **RR** benaderen, afstand P_H tot P_A: **R10**
13 L X+20 Y+35	; Eerste contourelement afsluiten

9.6.5 Functie voor verlaten DEP LT

Toepassing

Met de functie NC-functie **DEP LT** verlaat de besturing de contour via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt.

Functiebeschrijving



Het gereedschap verplaatst zich van het laatste contourpunt P_E naar eindpunt P_N

Invoer

11 DEP LT LEN5 F300	; Contour lineair tangentieel verlaten

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **Alle functies** ▶ **Baanfuncties** ▶ **DEP** ▶ **DEP LT**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
DEP LT	Syntaxisopener voor een lineaire functie voor verlaten tangentieel tot de contour
LEN	Afstand van hulppunt P_H tot contour Vast of variabel nummer Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Voorbeeld DEP LT

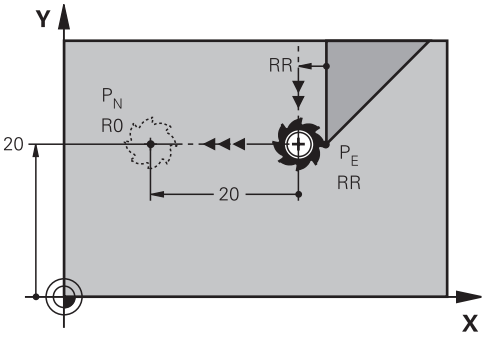
11 L Y+20 RR F100	; Laatste contourelement P_E met **RR** benaderen
12 DEP LT LEN12.5 F100	; P_N benaderen, afstand P_E tot P_N: **LEN12.5**

9.6.6 Functie voor verlaten DEP LN

Toepassing

Met deNC-functie **DEP LN** verlaat de besturing de contour via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt.

Functiebeschrijving



Het gereedschap verplaatst zich van het laatste contourpunt P_E naar eindpunt P_N

Het eindpunt P_N omvat de afstand **LEN** incl. de gereedschapsradius tot het laatste contourpunt P_E.

Invoer

11 DEP LN LEN+10 F300	; Contour lineair loodrecht verlaten

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **Alle functies** ▶ **Baanfuncties** ▶ **DEP** ▶ **DEP LN**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
DEP LN	Syntaxisopener voor een lineaire verlatingsfunctie loodrecht op de contour
LEN	Afstand van hulppunt P_H tot contour Vast of variabel nummer Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Voorbeeld DEP LN

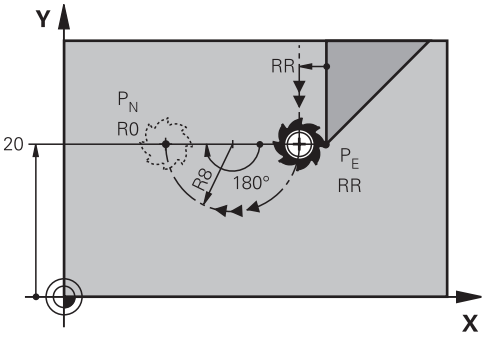
11 L Y+20 RR F100	; Laatste contourelement P_E met **RR** benaderen
12 DEP LN LEN+20 F100	; P_N benaderen, afstand P_E tot P_N: **LEN+20**

9.6.7 Functie voor verlaten DEP CT

Toepassing

Met de NC-functie **DEP CT** verlaat de besturing de contour via een cirkelbaan loodrecht op het laatste contourpunt.

Functiebeschrijving



Het gereedschap verplaatst zich in een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar eindpunt P_N

De cirkelbaan wordt bepaald middels middelpuntshoek **CCA** en radius **R**.

De rotatierichting van de cirkelbaan is afhankelijk van de actieve radiuscorrectie en het voorteken van de radius **R**.

De tabel toont het verband tussen de gereedschapsradiuscorrectie, het voorteken van de radius **R** en de rotatierichting:

Radiuscorrectie	Voorteken radius	Draairichting
RL	Positief	Tegen de klok in
RL	Negatief	Met de klok mee
RR	Positief	Met de klok mee
RR	Negatief	Tegen de klok in

> Als u het voorteken van de radius **R** wijzigt, verandert de positie van het hulppunt P_H.

Voor de middelpuntshoek **CCA** geldt het volgende:

- Alleen positieve invoerwaarden
- Maximale invoerwaarde: 360°

Invoer

11 DEP CT CCA30 R+8	; Contour cirkelvormig tangentieel verlaten

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **Alle functies** ▶ **Baanfuncties** ▶ **DEP** ▶ **DEP CT**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
DEP CT	Syntaxisopener voor een ronde functie voor verlaten tangentieel tot de contour
CCA	Middelpuntshoek als vast of variabel nummer
R	Radius als vast of variabel nummer
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Voorbeeld DEP CT

11 L Y+20 RR F100	; Laatste contourelement P_E met **RR** benaderen
12 DEP CT CCA180 R+8 F100	; P_N benaderen met **CCA180**, afstand P_E tot P_N: **R+8**

9.6.8 Functie voor verlaten DEP LCT

Toepassing

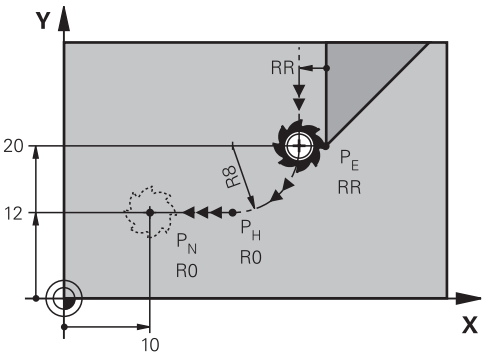
Met de NC-functie **DEP LCT** verlaat de besturing de contour via een cirkelbaan met aansluitende rechte tangentieel op het laatste contourelement.

U programmeert de coördinaten van het eindpunt P_N cartesiaans.

Verwante onderwerpen

- **DEP LCT** met poolcoördinaten
  Verdere informatie: "Functie voor verlaten DEP PLCT", Pagina 257

Functiebeschrijving



De NC-functie bevat de volgende stappen:

- Een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar hulppunt P_H

  Hulppunt P_H wordt bepaald middels het laatste contourpunt P_E, de radius **R** en het eindpunt P_N.
- Een rechte van hulppunt P_H naar eindpunt P_N

Wanneer u in de functie voor verlaten de Z-coördinaat programmeert, verplaatst het gereedschap zich van het startpunt P_H in drie assen simultaan naar het hulppunt P_N.

Invoer

11 DEP LCT X-10 Y-0 R15	; Contour lineair en cirkelvormig tangentieel verlaten

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ DEP ▶ DEP LCT

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
DEP LCT	Syntaxisopener voor een lineaire en cirkelvormige functie voor verlaten tangentieel op de contour
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Coördinaten van het laatste contourpunt Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
R	Radius als vast of variabel nummer
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; Laatste contourelement P_E met **RR** benaderen
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; P_N benaderen, afstand P_E tot P_N: **R8**

9.7 Functies voor benaderen en verlaten met poolcoördinaten

9.7.1 Benaderingsfunctie APPR PLT

Toepassing

Met de NC-functie **APPR PLT** verlaat de besturing de contour via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt.

U programmeert de coördinaten van het eerste contourpunt polair.

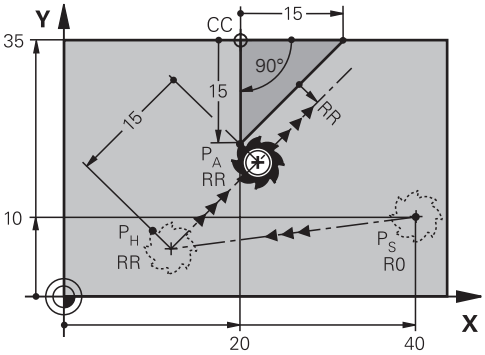
Verwante onderwerpen

- **APPR LT** met cartesiaanse coördinaten
  Verdere informatie: "Benaderingsfunctie APPR LT", Pagina 234

Voorwaarde

- Pool **CC**
  Voordat u met poolcoördinaten gaat programmeren, moet u een pool **CC** definiëren.
  Verdere informatie: "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221

Functiebeschrijving



De NC-functie bevat de volgende stappen:

- Een rechte van startpunt P_S naar hulppunt P_H
- Een rechte van hulppunt P_H naar het eerste contourpunt P_A.

Invoer

11 APPR PLT PR+15 PA-90 LEN15 RR F200	; Contour lineair tangentieel benaderen

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **Alle functies** ▶ **Baanfuncties** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLT**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
APPR PLT	Syntaxisopener voor een lineaire benaderingsfunctie tangentieel tot de contour
PR	Poolcoördinatenradius als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
PA	Poolcoördinatenhoek als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
LEN	Afstand van hulppunt P_H tot contour Vast of variabel nummer Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld APPR PLT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; P_S met **R0** benaderen
12 CC X+50 Y+20	; Pool vastleggen
13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300	; P_A met **RL** benaderen, afstand van P_H tot P_A: **LEN10**
14 LP PR+30 PA+125	; Eerste contourelement afsluiten

9.7.2 Benaderingsfunctie APPR PLN

Toepassing

Met de NC-functie **APPR PLN**benadert de besturing de contour via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt.

U programmeert de coördinaten van het eerste contourpunt polair.

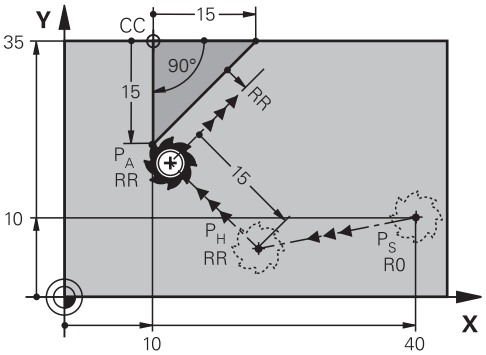
Verwante onderwerpen

- **APPR LN** met cartesiaanse coördinaten
  Verdere informatie: "Benaderingsfunctie APPR LN", Pagina 237

Voorwaarde

- Pool **CC**
  Voordat u met poolcoördinaten gaat programmeren, moet u een pool **CC** definiëren.
  Verdere informatie: "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221

Functiebeschrijving



De NC-functie bevat de volgende stappen:

- Een rechte van startpunt P_S naar hulppunt P_H
- Een rechte van hulppunt P_H naar het eerste contourpunt P_A.

Invoer

11 APPR PLN PR+15 PA-90 LEN+15 RL F300	; Contour loodrecht benaderen

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **Alle functies** ▶ **Baanfuncties** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLN**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
APPR PLN	Syntaxisopener voor een lineaire benaderingsfunctie loodrecht op de contour
PR	Poolcoördinatenradius als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
PA	Poolcoördinatenhoek als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
LEN	Afstand van hulppunt P_H tot contour Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld APPR PLN

11 L X-5 Y+25 R0 F300 M3	; P_S met **R0** benaderen
12 CC X+50 Y+20	; Pool vastleggen
13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300	; P_A met **RL** benaderen, afstand P_H tot P_A; **LEN+10**
14 LP PR+30 PA+125	; Eerste contourelement afsluiten

9.7.3 Benaderingsfunctie APPR PCT

Toepassing

Met de NC-functie **APPR PCT** benadert de besturing de contour via een cirkelbaan tangentieel het eerste contourelement.

U programmeert de coördinaten van het eerste contourpunt polair.

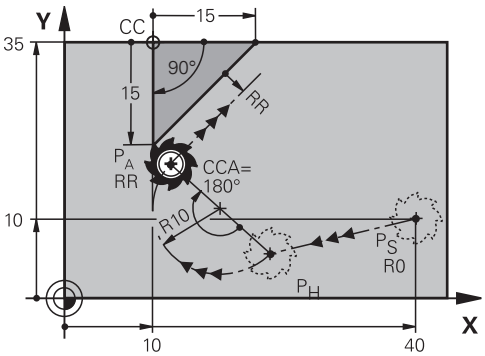
Verwante onderwerpen

- **APPR CT** met cartesiaanse coördinaten
  Verdere informatie: "Benaderingsfunctie APPR CT", Pagina 239

Voorwaarde

- Pool **CC**
  Voordat u met poolcoördinaten gaat programmeren, moet u een pool **CC** definiëren.
  Verdere informatie: "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221

Functiebeschrijving



De NC-functie bevat de volgende stappen:

- Een rechte van startpunt P_S naar hulppunt P_H

  De afstand van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A wordt bepaald middels de middelpuntshoek **CCA** en de radius **R**.
- Een cirkelbaan van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A

  De cirkelbaan wordt bepaald middels middelpuntshoek **CCA** en radius **R**.

  De rotatierichting van de cirkelbaan is afhankelijk van de actieve radiuscorrectie en het voorteken van de radius **R**.

De tabel toont het verband tussen de gereedschapsradiuscorrectie, het voorteken van de radius **R** en de rotatierichting:

Radiuscorrectie	Voorteken radius	Draairichting
RL	Positief	Tegen de klok in
RL	Negatief	Met de klok mee
RR	Positief	Met de klok mee
RR	Negatief	Tegen de klok in

> Als u het voorteken van de radius **R** wijzigt, verandert de positie van het hulppunt P_H.

Voor de middelpuntshoek **CCA** geldt het volgende:

- Alleen positieve invoerwaarden
- Maximale invoerwaarde: 360°

Invoer

11 APPR PCT PR+15 PA-90 CCA180 R +10 RL F300	; Contour cirkelvormig tangentieel benaderen

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **Alle functies** ▶ **Baanfuncties** ▶ **APPR** ▶ **APPR PCT**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
APPR PCT	Syntaxisopener voor een ronde benaderingsfunctie tangentieel tot de contour
PR	Poolcoördinatenradius als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
PA	Poolcoördinatenhoek als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
CCA	Middelpuntshoek als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
R	Radius als vast of variabel nummer Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld APPR PCT

11 L X+5 Y+10 R0 F300 M3	; P_S met **R0** benaderen
12 CC X+50 Y+20	; Pool vastleggen
13 APPR PCT PR+30 PA+180 CCA40 R +20 RL F300	; P_A met **CCA40** en **RL** benaderen, afstand P_H tot P_A: **R+20**
14 LP PR+30 PA+125	; Eerste contourelement afsluiten

9.7.4 Benaderingsfunctie APPR PLCT

Toepassing

Met de NC-functie **APPR PLCT** benadert de besturing de contour via een rechte met aansluitende cirkelbaan tangentieel op het eerste contourelement.

U programmeert de coördinaten van het eerste contourpunt polair.

Verwante onderwerpen

- **APPR LCT** met cartesiaanse coördinaten

  Verdere informatie: "Benaderingsfunctie APPR LCT", Pagina 241

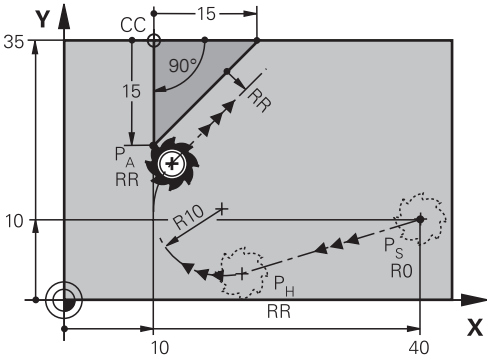
Voorwaarde

- Pool **CC**

  Voordat u met poolcoördinaten gaat programmeren, moet u een pool **CC** definiëren.

  Verdere informatie: "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221

Functiebeschrijving



De NC-functie bevat de volgende stappen:

- Een rechte van startpunt P_S naar hulppunt P_H

  De rechte is tangentieel naar de cirkelbaan.

  Hulppunt P_H wordt bepaald middels het startpunt P_S, de radius **R** en het eerste contourpunt P_A.
- Een cirkelbaan, in het bewerkingsvlak, van hulppunt P_H naar het eerste contourpunt P_A

  De cirkelbaan wordt door de radius **R** eenduidig gedefinieerd.

Wanneer u in de functie voor benaderen de Z-coördinaat programmeert, verplaatst het gereedschap zich van het startpunt P_S in drie assen simultaan naar het hulppunt P_H.

Invoer

11 APPR PLCT PR+15 PA-90 R10 RL F300	; Contour lineair en cirkelvormig tangentieel benaderen

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ Baanfuncties ▶ APPR ▶ APPR PLCT

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
APPR PLCT	Syntaxisopener voor een lineaire en cirkelvormige benaderingsfunctie tangentieel tot de contour
PR	Poolcoördinatenradius als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
PA	Poolcoördinatenhoek als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
R	Radius als vast of variabel nummer Syntaxiselement optioneel
R0, **RL**, **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld APPR PLCT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; P_S met **R0** benaderen
12 CC X+50 Y+20	; Pool vastleggen
13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL F300	; P_A met **RL** benaderen, afstand P_H tot P_A: **R20**
14 LP PR+30 PA+125	; Eerste contourelement afsluiten

9.7.5 Functie voor verlaten DEP PLCT

Toepassing

Met de NC-functie **DEP PLCT** verlaat de besturing de contour via een cirkelbaan met aansluitende rechte tangentieel op het laatste contourelement.

U programmeert de coördinaten van het eindpunt P_N polair.

Verwante onderwerpen

- **DEP LCT** met cartesiaanse coördinaten

  Verdere informatie: "Functie voor verlaten DEP LCT", Pagina 246

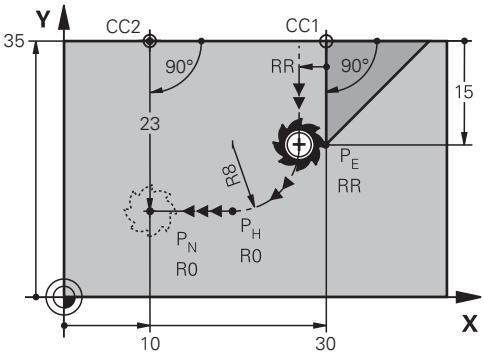
Voorwaarde

- Pool **CC**

  Voordat u met poolcoördinaten gaat programmeren, moet u een pool **CC** definiëren.

  Verdere informatie: "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221

Functiebeschrijving



De NC-functie bevat de volgende stappen:

- Een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar hulppunt P_H

  Hulppunt P_H wordt bepaald middels het laatste contourpunt P_E, de radius **R** en het eindpunt P_N.
- Een rechte van hulppunt P_H naar eindpunt P_N

Wanneer u in de functie voor verlaten de Z-coördinaat programmeert, verplaatst het gereedschap zich van het startpunt P_H in drie assen simultaan naar het hulppunt P_N.

Invoer

11 DEP PLCT PR15 PA-90 R8	; Contour lineair en cirkelvormig tangentieel verlaten

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **Alle functies** ▶ **Baanfuncties** ▶ **DEP** ▶ **DEP PLCT**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
DEP PLCT	Syntaxisopener voor een lineaire en cirkelvormige functie voor verlaten tangentieel op de contour
PR	Poolcoördinatenradius als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
PA	Poolcoördinatenhoek als vast of variabel nummer Invoer absoluut of incrementeel Syntaxiselement optioneel
R	Radius als vast of variabel nummer
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Aanzet als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie als vast of variabel nummer **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

In de kolom **Invoerscherm** kunt u omschakelen tussen de syntaxis voor cartesiaanse en polaire coördinateninvoer.

Verdere informatie: "Kolom Invoerscherm in het werkgebied Programma", Pagina 139

Voorbeeld DEP PLCT

11 CC X+50 Y+20	; Pool vastleggen
12 LP PR+30 PA+0 RL F300	; Laatste contourelement P_E met **RL** benaderen
13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5	; P_N benaderen, afstand P_E tot P_N: **R5**

10

Programmeertech-nieken

10.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen met label LBL

Toepassing

Eenmaal geprogrammeerde bewerkingsstappen kunnen met subprogramma's en herhalingen van programmadelen herhaaldelijk uitgevoerd worden. Met subprogramma's voegt u contouren of complete bewerkingsstappen na het programma-einde in en roept u deze in het NC-programma op. Met herhalingen van programmadelen herhaalt u afzonderlijke of meerdere NC-regels tijdens het NC-programma. U kunt subprogramma's en herhalingen van programmadelen ook combineren.

U programmeert subprogramma's en herhalingen van programmadelen met de NC-functie **LBL**.

Verwante onderwerpen

- NC-programma's binnen een ander NC-programma uitvoeren
  Verdere informatie: "NC-programma oproepen met PGM CALL", Pagina 265
- Sprongen met voorwaarden als als/dan-beslissingen
  Verdere informatie: "Map Sprongopdrachten", Pagina 569

Functiebeschrijving

U definieert de bewerkingsstappen voor subprogramma's en herhalingen van programmadelen met label **LBL**.

In combinatie met labels biedt de besturing de volgende toetsen en symbolen:

Toets of symbool	Functie
LBL SET	**LBL** maken
LBL CALL	**LBL** oproepen: Naar label in het NC-programma springen
1 2 ...	Bij **LBL**-nummer: Het volgende vrije nummer automatisch invoeren

Label definiëren met LBL SET

Met de functie **LBL SET** definieert u een nieuw label in het NC-programma.

Elk label moet in het NC-programma met behulp van een nummer of naam eenduidig herkenbaar zijn. Als een nummer of naam tweemaal in het NC-programma aanwezig is, toont de besturing een waarschuwing voor de NC-regel.

LBL 0 markeert het einde van een subprogramma. Dit nummer mag als enige willekeurig vaak in het NC-programma voorkomen.

Invoer

11 LBL "Reset"	; Subprogramma voor het terugzetten van coördinaattransformatie
12 TRANS DATUM RESET	
13 LBL 0	

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
LBL	Syntaxisopeners voor een label
0 of **" "**	Nummer of naam van het label Vast of variabel nummer of naam Invoer: **0...65535** of **Tekstbreedte 32** U kunt met een symbool automatisch het volgende vrije nummer invoeren. **Verdere informatie:** "Functiebeschrijving", Pagina 260

Label oproepen met CALL LBL

Met de functie **CALL LBL** roept u een label in het NC-programma op.

Wanneer de besturing **CALL LBL** leest, springt deze naar het gedefinieerde label en werkt het NC-programma verder af van deze NC-regel. Wanneer de besturing **LBL 0** leest, springt u terug naar de volgende NC-regel na **CALL LBL**.

Bij herhalingen van programmadelen kunt u optioneel definiëren dat de besturing de sprong meerdere keren uitvoert.

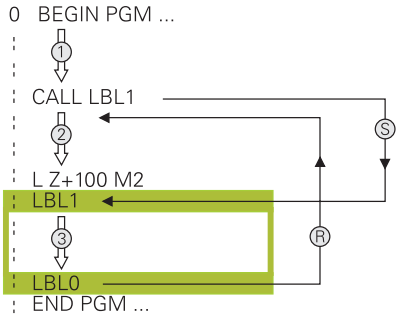
Invoer

11 CALL LBL 1 REP2	; Label 1 tweemaal oproepen

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
CALL LBL	Syntaxisopeners voor het oproepen van een label
Nummer, **" "** of **QS**	Nummer of naam van het label Vast of variabel nummer of naam Invoer: **1...65535** of **Tekstbreedte 32** of **0...1999** U kunt het label met een keuzemenu selecteren uit alle labels die in het NC-programma aanwezig zijn.
REP	Aantal herhalingen totdat de besturing de volgende NC-regel bewerkt Syntaxiselement optioneel

Subprogramma’s



Met een subprogramma kunt u delen van een NC-programma willekeurig vaak op verschillende plaatsen van het NC-programma oproepen, bijvoorbeeld een contour of bewerkingsposities.

Een subprogramma begint met een label **LBL** en eindigt met **LBL 0**. Met **CALL LBL** roept u het subprogramma vanaf een willekeurige plaats van het NC-programma op. Daarbij mogen geen herhalingen met **REP** gedefinieerd worden.

De besturing werkt het NC-programma als volgt af:

1 De besturing werkt het NC-programma tot aan de functie **CALL LBL** af.
2 De besturing springt naar het begin van het gedefinieerde subprogramma **LBL**.
3 De besturing werkt het subprogramma t/m het einde van het subprogramma **LBL 0** af.
4 Vervolgens springt de besturing naar de volgende NC-regel na **CALL LBL** en gaat het NC-programma verder.

Voor subprogramma's gelden de volgende randvoorwaarden:

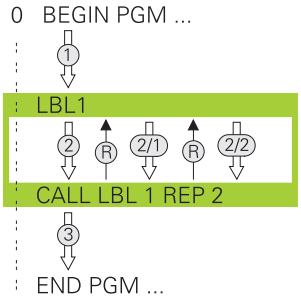
- Een subprogramma mag zichzelf niet oproepen
- **CALL LBL 0** is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van einde subprogramma
- Subprogramma's achter de NC-regel met M2 of M30 programmeren

  Wanneer subprogramma's in het NC-programma vóór de NC-regel met M2 of M30 staan, worden zij zonder oproep minstens eenmaal uitgevoerd

De besturing toont informatie voor een actief subprogramma in het tabblad **LBL** van het werkbereik **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Herhalingen van programmadelen



Met een herhaling van een programmadeel kunt u een deel van een NC-programma willekeurig vaak herhalen, bijvoorbeeld een contourbewerking met incrementele verplaatsing.

Een herhaling van een programmadeel begint met een label **LBL** en eindigt na de laatste geprogrammeerde herhaling **REP** van de labeloproep **CALL LBL**.

De besturing werkt het NC-programma als volgt af:

1 De besturing werkt het NC-programma tot aan de functie **CALL LBL** af.

  Hierbij werkt de besturing het programmadeel al een keer af, omdat het te herhalen programmadeel vóór de functie **CALL LBL** staat.

2 De besturing springt naar het begin van de herhaling van een programmadeel **LBL**.

3 De besturing herhaalt het programmadeel zo vaak als onder **REP** is geprogrammeerd.

4 Daarna voert de besturing het Nc-programma uit.

Voor herhalingen van programmadelen gelden de volgende randvoorwaarden:

- Programmeer de herhaling van een programmadeel vóór het programma-einde met **M30** of **M2**.
- Bij een herhaling van een programmadeel kunt u niet **LBL 0** definiëren.
- Programmadelen worden door de besturing altijd eenmaal vaker uitgevoerd dan het aantal herhalingen dat geprogrammeerd is, omdat de eerste herhaling na de eerste bewerking begint.

De besturing toont informatie voor een actieve herhaling van een programmadeel in het tabblad **LBL** van het werkbereik **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Instructies

- De besturing toont de NC-functie **LBL SET** standaard in de indeling.
  Verdere informatie: "Kolom Indeling in het werkgebied Programma", Pagina 678
- Een programmadeel kan max. 65 534 keer na elkaar herhaald worden
- De volgende tekens zijn in naam van een label toegestaan: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z- A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
- De volgende tekens mogen niet in de naam van een label worden gebruikt: <spaties> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~
- Vergelijk de programmeertechnieken Subprogramma en Herhaling van programmadelen met de zogenoemde als-dan-beslissingen, voordat u een NC-programma aanmaakt.
  Hiermee kunt u misverstanden en programmeerfouten voorkomen.
  Verdere informatie: "Map Sprongopdrachten", Pagina 569

10.2 Selectiefuncties

10.2.1 Overzicht van de selectiefuncties

De map **Selectie** van het venster **NC-functie invoegen** bevat de volgende functies:

Symbool	Functie	Verdere informatie
PGM CALL	NC-programma met **PGM CALL** oproepen	Pagina 265
	Nulpunttabel met **SEL TABLE** selecteren	Pagina 293
	Puntentabel met **SEL PATTERN** selecteren	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli
	Contourprogramma met **SEL CONTOUR** selecteren	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli
	NC-programma met **SEL PGM** selecteren	Pagina 267
	Laatst geselecteerde bestand met **CALL SELECTED PGM** oproepen	Pagina 267
CYC	Willekeurig NC-programma met **SEL CYCLE** als bewerkingscyclus selecteren	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli
	Correctietabellen met **SEL CORR-TABLE** selecteren	Pagina 368
	Het bestand met **OPEN FILE** openen	Pagina 407
	Meerdere contouren koppelen met **CONTOUR DEF**	

10.2.2 NC-programma oproepen met PGM CALL

Toepassing

Met de functie **PGM CALL** roept u vanuit een NC-programma een ander, afzonderlijk NC-programma op. De besturing werkt het opgeroepen NC-programma af op de plaats waar u het in het NC-programma hebt opgeroepen. Hierdoor kunt u bijvoorbeeld een bewerking met verschillende transformaties uitvoeren.

Verwante onderwerpen

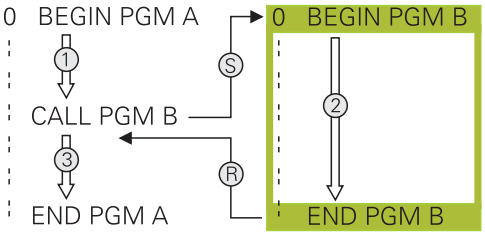
- Programma-oproep met cyclus **12 PGM CALL**

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Programma-oproep na vorige selectie

  Verdere informatie: "NC-programma selecteren en oproepen met SEL PGM en CALL SELECTED PGM ", Pagina 267
- Meerdere NC-programma's als opdrachtlijst uitvoeren

  Verdere informatie: "Palletbewerking en opdrachtenlijsten", Pagina 719

Functiebeschrijving



De besturing werkt het NC-programma als volgt af:

1. De besturing voert een NC-programma uit tot een ander NC-programma met **CALL PGM** wordt opgeroepen.
2. Aansluitend voert de besturing het opgeroepen NC-programma tot de laatste NC-regel uit.
3. Vervolgens gaat de besturing door met het oproepende NC-programma vanaf de volgende NC-regel na **CALL PGM**.

Voor oproepen van programma's gelden de volgende randvoorwaarden:

- Het opgeroepen NC-programma mag geen oproep **CALL PGM** naar het oproepende NC-programma bevatten. Hierdoor ontstaat een eindeloze lus.
- Het opgeroepen NC-programma mag geen additionele functie **M30** of **M2** bevatten. Wanneer u in het opgeroepen NC-programma subprogramma's met label hebt gedefinieerd, kunt u **M30** of **M2** vervangen door een onvoorwaardelijke sprongfunctie. Hierdoor werkt de besturing bijvoorbeeld Subprogramma's niet zonder oproep af.

  Verdere informatie: "Onvoorwaardelijke sprong", Pagina 570

  Wanneer het opgeroepen NC-programma de additionele functies bevat, geeft de besturing een foutmelding.
- Het opgeroepen NC-programma moet volledig zijn. Wanneer de NC-regel **END PGM** ontbreekt, geeft de besturing een foutmelding.

Invoer

11 CALL PGM reset.h	NC-programma oproepen

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
CALL PGM	Syntaxisopener voor het oproepen van een NC-programma
reset.h	Pad van opgeroepen NC-programma U kunt het NC-programma met een keuzemenu selecteren.

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Wanneer coördinatenomrekeningen in opgeroepen NC-programma's niet volgens een bepaalde procedure worden gereset, werken deze transformaties eveneens op het oproepende NC-programma. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Gebruikte coördinaattransformaties in hetzelfde NC-programma weer terugzetten
- Evt. verloop met behulp van de grafische simulatie testen

- Het pad van de programmaoproep incl. naam van het NC-programma mag maximaal 255 tekens bevatten.
- Als het opgeroepen bestand zich in dezelfde directory bevindt als het oproepende bestand, kunt u ook alleen de bestandsnaam zonder pad invoeren. Wanneer u het bestand met het keuzemenu selecteert, gaat de besturing automatisch zo te werk.
- Wanneer u variabele programma-oproepen in combinatie met stringparameters wilt programmeren, gebruikt u de functie **SEL PGM**.
- Wanneer u variabele programma-oproepen in combinatie met stringparameters wilt programmeren, gebruikt u de functie **SEL PGM**.

  Verdere informatie: "NC-programma selecteren en oproepen met SEL PGM en CALL SELECTED PGM ", Pagina 267
- Q-parameters werken bij een programma-oproep **PGM CALL** in principe globaal. Houd er daarom rekening mee dat het wijzigen van Q-parameters in het opgeroepen NC-programma eventueel ook gevolgen voor het oproepende NC-programma heeft. Gebruik eventueel QL-parameters, die alleen in het actieve NC-programma actief zijn.
- Q-parameters werken bij een **PGM CALL** in principe globaal. Houd er daarom rekening mee dat het wijzigen van Q-parameters in het opgeroepen NC-programma eventueel ook gevolgen voor het oproepende NC-programma heeft. Gebruik eventueel QL-parameters, die alleen in het actieve NC-programma actief zijn.
- Als de besturing het oproepende NC-programma uitvoert, is het bewerken van alle opgeroepen NC-programma's niet mogelijk.

10.2.3 NC-programma selecteren en oproepen met SEL PGM en CALL SELECTED PGM

Toepassing

Met de functie **SEL PGM** selecteert u een willekeurig NC-programma als subprogramma en roept u het op een andere plaats in het NC-programma apart op. De besturing werkt het geselecteerde NC-programma af op de plaats waar u het in het NC-programma met **CALL SELECTED PGM** hebt opgeroepen.

Verwante onderwerpen

- NC-programma direct oproepen

  Verdere informatie: "NC-programma oproepen met PGM CALL", Pagina 265

Functiebeschrijving

De besturing werkt het NC-programma als volgt af:

1. De besturing werkt het NC-programma af tot een ander NC-programma met **CALL PGM** wordt opgeroepen. Wanneer de besturing **SEL PGM** leest, onthoudt deze het gedefinieerde NC-programma.
2. Wanneer de besturing **CALL SELECTED PGM** leest, roept u het eerder geselecteerde NC-programma op deze plaats op.
3. Aansluitend voert de besturing het opgeroepen NC-programma tot de laatste NC-regel uit.
4. Vervolgens gaat de besturing door met het oproepende NC-programma met de volgende NC-regel na **CALL SELECTED PGM**.

Voor oproepen van programma's gelden de volgende randvoorwaarden:

- Het opgeroepen NC-programma mag geen oproep **CALL PGM** naar het oproepende NC-programma bevatten. Hierdoor ontstaat een eindeloze lus.
- Het opgeroepen NC-programma mag geen additionele functie **M30** of **M2** bevatten. Wanneer u in het opgeroepen NC-programma subprogramma's met label hebt gedefinieerd, kunt u **M30** of **M2** vervangen door een onvoorwaardelijke sprongfunctie. Hierdoor werkt de besturing bijvoorbeeld Subprogramma's niet zonder oproep af.

  Verdere informatie: "Onvoorwaardelijke sprong", Pagina 570

  Wanneer het opgeroepen NC-programma de additionele functies bevat, geeft de besturing een foutmelding.
- Het opgeroepen NC-programma moet volledig zijn. Wanneer de NC-regel **END PGM** ontbreekt, geeft de besturing een foutmelding.

Invoer

11 SEL PGM "reset.h"	; NC-programma selecteren om op te roepen
*** - ...**	
21 CALL SELECTED PGM	; Geselecteer NC-programma oproepen

De NC-functie **SEL PGM** bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
SEL PGM	Syntaxisopener voor de keuze van een op te roepen NC-programma
" " of **QS**	Pad van opgeroepen NC-programma Vaste of variabele naam U kunt het NC-programma met een keuzemenu selecteren.

De NC-functie **CALL SELECTED PGM** bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
CALL SELECTED PGM	Syntaxis voor het oproepen van het geselecteerde NC-programma

Instructies

- Binnen de functie **SEL PGM** kunt u het NC-programma ook met QS-parameters selecteren, zodat u de programma-oproep variabel kunt regelen.
- Wanneer een met **CALL SELECTED PGM** opgeroepen NC-programma ontbreekt, onderbreekt de besturing het afwerken of de simulatie met een foutmelding. Om ongewenste onderbrekingen tijdens de programma-afloop te voorkomen, kunt u met behulp van de functie **FN 18: SYSREAD** (**ID10 NR110** en **NR111**) alle paden naar het begin van het programma controleren.

  Verdere informatie: "Systeemgegevens lezen met FN 18: SYSREAD", Pagina 578
- Als het opgeroepen bestand zich in dezelfde directory bevindt als het oproepende bestand, kunt u ook alleen de bestandsnaam zonder pad invoeren. Wanneer u het bestand met het keuzemenu selecteert, gaat de besturing automatisch zo te werk.
- Q-parameters werken bij een **PGM CALL** in principe globaal. Houd er daarom rekening mee dat het wijzigen van Q-parameters in het opgeroepen NC-programma eventueel ook gevolgen voor het oproepende NC-programma heeft. Gebruik eventueel QL-parameters, die alleen in het actieve NC-programma actief zijn.
- Als de besturing het oproepende NC-programma uitvoert, is het bewerken van alle opgeroepen NC-programma's niet mogelijk.

10.3 NC-componenten voor hergebruik

Toepassing

U kunt maximaal 200 opeenvolgende NC-regels als NC-componenten opslaan en invoegen met behulp van het venster **NC-functie invoegen** tijdens het programmeren. In tegenstelling tot opgeroepen NC-programma's kunt u de NC-componenten na het invoegen aanpassen zonder de eigenlijke component te wijzigen.

Verwante onderwerpen

- Venster **NC-functie invoegen**
  Verdere informatie: "NC-functies invoegen", Pagina 140
- NC-regels met het contextmenu markeren en kopiëren
  Verdere informatie: "Contextmenu", Pagina 686
- NC-programma's onveranderd oproepen
  Verdere informatie: "NC-programma oproepen met PGM CALL", Pagina 265

Functiebeschrijving

U kunt NC-componenten in de werkstand **Programmeren** en de toepassing **MDI** gebruiken.

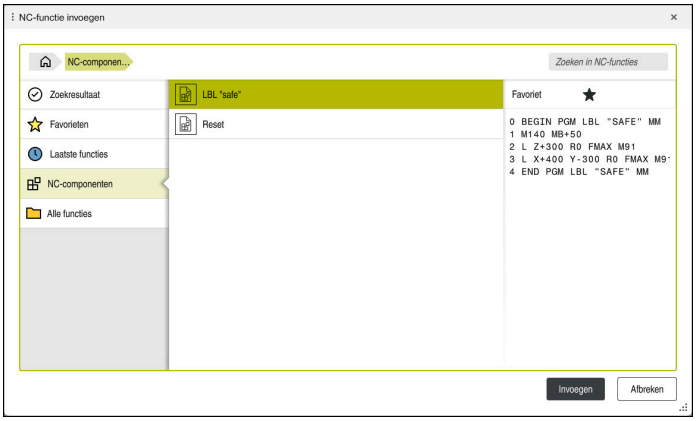
De besturing slaat de NC-componenten als complete NC-programma's op in de map **TNC:\system\PGM-Templates**. U kunt ook submappen maken om de NC-componenten te sorteren.

U kunt een NC-component op de volgende manieren definiëren:

- Gemarkeerde NC-regels met de knop **NC-component aanmaken**
  Verdere informatie: "Contextmenu in het werkgebied Programma", Pagina 689
- Nieuw NC-programma in de map **TNC:\system\PGM-Templates** maken
- Bestaand NC-programma naar de map **TNC:\system\PGM-Templates** kopiëren

Wanneer u een NC-component maakt met de knop **NC-component aanmaken**, opent de besturing het venster **NC-component opslaan**. In dit venster definieert u de naam van de NC-component.

De besturing toont alle NC-componenten alfabetisch in het venster **NC-functie invoegen** onder **NC-componenten**. U kunt de gewenste NC-component op de cursorpositie invoegen en in het NC-programma aanpassen.



NC-componenten in het venster **NC-functie invoegen**

Wanneer u een NC-component als eigen tab opent in de werkstand **Programmeren**, kunt u de inhoud van de NC-component permanent wijzigen.

Instructies

- U moet voor elke NC-component een unieke naam opgeven. Wanneer u een NC-component onder een reeds toegewezen naam wilt opslaan, opent de besturing het venster **NC-component overschrijven**. De besturing vraagt of u de bestaande NC-component wilt overschrijven.
- Wanneer u in het venster **NC-functie invoegen** een NC-component selecteert en naar rechts veegt, biedt de besturing de volgende bestandsfuncties:
  - Bewerken
  - Hernoemen
  - Wissen
  - Pad in de werkstand **Bestanden** openen
  - Markeren als favoriet
- Wanneer u met de functie **NC/PLC Backup** de partitie **TNC:** opslaat, bevat de backup ook de NC-componenten.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

10.4 Nesting van programmeertechnieken

Toepassing

U kunt ook programmeertechnieken met elkaar combineren, bijvoorbeeld in een herhaling van een programmadeel een ander, afzonderlijk NC-programma of een subprogramma oproepen.

Met de nesting-diepte legt u onder andere vast hoe vaak programmadelen of subprogramma's, andere subprogramma's of herhalingen van programmadelen mogen bevatten.

Verwante onderwerpen

- Subprogramma's

  Verdere informatie: "Subprogramma’s", Pagina 262
- Herhaling van programmadelen

  Verdere informatie: "Herhalingen van programmadelen", Pagina 263
- Afzonderlijk NC-programma oproepen

  Verdere informatie: "Selectiefuncties", Pagina 264

Functiebeschrijving

De volgende maximale nesting-diepten gelden voor NC-programma's:

- Maximale nesting-diepte voor subprogramma's: 19
- Maximale nesting-diepte voor externe NC-programma's: 19, waarbij een **CYCL CALL** werkt als een oproep van een extern programma
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

10.4.1 Voorbeeld

Subprogramma-oproep binnen een subprogramma

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
*** - ...**	
11 CALL LBL "UP1"	; Subprogramma **LBL "UP1"** oproepen
*** - ...**	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Laatste programmaregel van het hoofdprogramma met M30
22 LBL "UP1"	; Begin van subprogramma **"UP1"**
*** - ...**	
31 CALL LBL 2	; Subprogramma **LBL 2** oproepen
*** - ...**	
41 LBL 0	; Einde van subprogramma **"UP1"**
42 LBL 2	; Begin van subprogramma **LBL 2**
*** - ...**	
51 LBL 0	; Einde van subprogramma **LBL 2**
52 END PGM UPGMS MM	

De besturing werkt het NC-programma als volgt af:

1 ; NC-programma UPGMS wordt tot NC-regel 11 uitgevoerd.

2 ; Subprogramma UP1 wordt opgeroepen en tot NC-regel 31 uitgevoerd.

3 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en tot NC-regel 51 uitgevoerd. ; Einde van subprogramma 2 en terugspringen naar het subprogramma van waaruit het opgeroepen werd.

4 Subprogramma UP1 wordt van NC-regel 32 tot NC-regel 41 uitgevoerd. Einde van subprogramma UP1 en terugspringen naar het NC-programma UPGMS.

5 NC-programma UPGMS wordt van NC-regel 12 tot NC-regel 21 uitgevoerd. ; Programma-einde met terugspringen naar NC-regel 1.

Herhaling van een programmadeel binnen een herhaling van een programmadeel

0 BEGIN PGM REPS MM	
*** - ...**	
11 LBL 1	; Begin van het programmadeel 1
*** - ...**	
21 LBL 2	; Begin van het programmadeel 2
*** - ...**	
31 CALL LBL 2 REP 2	; Programmadeel 2 oproepen en twee keer herhalen
*** - ...**	
41 CALL LBL 1 REP 1	; Programmadeel 1 incl. programmadeel 2 oproepen en een keer herhalen
*** - ...**	
51 END PGM REPS MM	

De besturing werkt het NC-programma als volgt af:

1 NC-programma REPS wordt tot NC-regel 31 uitgevoerd.
2 Programmadeel tussen NC-regel 31 en NC-regel 21 wordt twee keer herhaald, dus in totaal drie keer afgewerkt.
3 NC-programma REPS wordt van NC-regel 32 tot NC-regel 41 uitgevoerd.
4 Programmadeel tussen NC-regel 41 en NC-regel 11 wordt één keer herhaald, dus in totaal twee keer afgewerkt (omvat de herhaling van het programmadeel tussen NC-regel 21 en NC-regel 31).
5 NC-programma REPS wordt van NC-regel 42 tot NC-regel 51 uitgevoerd. ; Programma-einde met terugspringen naar NC-regel 1.

Subprogramma-oproep binnen een herhaling van een programmadeel

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
*** - ...**	
11 LBL 1	; Begin van het programmadeel 1
12 CALL LBL 2	; Subprogramma 2 oproepen
13 CALL LBL 1 REP 2	; Programmadeel 1 oproepen en twee keer herhalen
*** - ...**	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Laatste NC-regel van het hoofdprogramma met M30
22 LBL 2	; Begin van subprogramma 2
*** - ...**	
31 LBL 0	; Einde van subprogramma 2
32 END PGM UPGREP MM	

De besturing werkt het NC-programma als volgt af:

1 NC-programma UPGREP wordt tot NC-regel 12 uitgevoerd.
2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en tot NC-regel 31 uitgevoerd.
3 Programmadeel tussen NC-regel 13 en NC-regel 11 (incl. subprogramma 2) wordt twee keer herhaald, dus in totaal drie keer afgewerkt.
4 NC-programma UPGREP wordt van NC-regel 14 tot NC-regel 21 uitgevoerd. ; Programma-einde met terugspringen naar NC-regel 1.

11

Coördinaattransformatie

11.1 Referentiesystemen

11.1.1 Overzicht

Om de besturing in staat te stellen een as correct te positioneren, zijn unieke coördinaten nodig. Voor eenduidige coördinaten is behalve de gedefinieerde waarden ook een referentiesysteem nodig waarin de waarden gelden.

De besturing onderscheidt de volgende referentiesystemen:

Afkorting	Betekenis	Verdere informatie
M-CS	Machinecoördinatensysteem machine coordinate system	Pagina 276
B-CS	Basiscoördinatensysteem basic coordinate system	Pagina 278
W-CS	Werkstukcoördinatensysteem workpiece coordinate system	Pagina 280
WPL-CS	Bewerkingsvlakcoördinatensysteem working plane coordinate system	Pagina 282
I-CS	Invoercoördinatensysteem input coordinate system	Pagina 285
T-CS	Gereedschapscoördinatensysteem tool coordinate system	Pagina 286

De besturing gebruikt verschillende referentiesystemen voor verschillende toepassingen. Hierdoor kan de gereedschapsverstelling bijvoorbeeld altijd op dezelfde positie veranderen, maar de bewerking van een NC-programma aan de werkstukpositie aanpassen.

De referentiesystemen sluiten op elkaar aan. Het machinecoördinatensysteem **M-CS** is hierbij het referentiesysteem. De positie en oriëntatie van de volgende referentiesystemen worden op basis daarvan met transformaties bepaald.

Definitie

Transformaties
Translatorische transformaties maken een verschuiving langs een getallenstraal mogelijk. Rotatorische transformaties maken een rotatie met één punt mogelijk.

11.1.2 Basisprincipes van coördinatensystemen

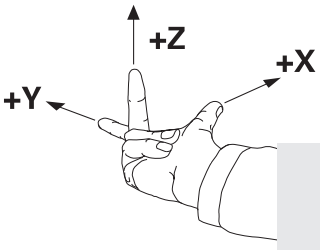
Soorten coördinatensystemen

Om unieke coördinaten te verkrijgen, moet u een punt in alle assen van het coördinatensysteem definiëren:

Assen	Functie
Een	In een eendimensionaal coördinatensysteem definieert u met een coördinaatgegeven een punt op een cijferlijst. Voorbeeld: Op een gereedschapsmachine belichaamt een lengtemeetsysteem een getallenstraal.
Twee	In een tweedimensionaal coördinatensysteem definieert u met behulp van twee coördinaten een punt in een vlak.
Drie	In een driedimensionaal coördinatensysteem definieert u met behulp van drie coördinaten een punt in de ruimte.

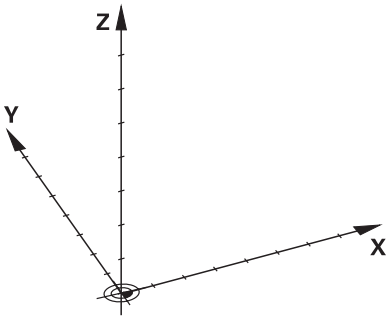
Wanneer de assen loodrecht ten opzichte van elkaar zijn geplaatst, vormen ze een cartesiaans coördinatensysteem.

Met de rechterhandregel kunt u een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem nabootsen. De vingertoppen wijzen in de positieve richtingen van de assen.



Oorsprong van het coördinatensysteem

Voor eenduidige coördinaten is een gedefinieerd referentiepunt vereist waaraan de waarden gerelateerd zijn, uitgaande van 0. Dit punt is het nulpunt van de coördinaat die bij alle driedimensionale cartesiaanse coördinatenstelsels van de besturing in het snijpunt van de assen ligt. De coördinatenoorsprong heeft de coördinaten **X+0**, **Y+0** en **Z+0**.



11.1.3 Machinecoördinatensysteem M-CS

Toepassing

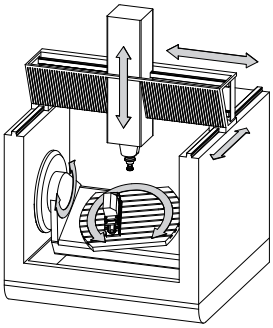
In het machinecoördinatensysteem **M-CS** programmeert u constante posities, bijvoorbeeld een veilige positie voor het terugtrekken. Ook de machinefabrikant definieert constante posities in **M-CS**, bijvoorbeeld de gereedschapswisselpositie.

Functiebeschrijving

Eigenschappen van het machinecoördinatensysteem M-CS

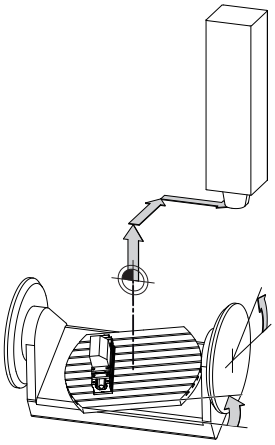
Het machinecoördinatensysteem **M-CS** komt overeen met de kinematicabeschrijving en daarmee ook met de daadwerkelijke mechanica van de gereedschapsmachine. De fysieke assen van een machine hoeven niet exact haaks ten opzichte van elkaar gepositioneerd te zijn en komen dus niet overeen met een cartesiaans coördinatensysteem. Het **M-CS** bestaat daarom uit meerdere eendimensionale coördinatenstelsels die overeenkomen met de assen van de machine.

De machinefabrikant definieert de positie en oriëntatie van de eendimensionale coördinatensystemen in de kinematicabeschrijving.



De coördinatenoorsprong van het **M-CS** is het machinenulpunt. De machinefabrikant definieert de positie van het machinenulpunt in de machineconfiguratie.

De waarden in de machineconfiguratie definiëren de nulposities van de lengte- en hoekmeetsystemen en van de overeenkomstige machineassen. Het machinenulpunt ligt niet per se in het theoretische snijpunt van de fysieke assen. Het kan zich ook buiten het verplaatsingsbereik bevinden.



Positie van het machinenulpunt in de machine

Transformaties in het machinecoördinatensysteem M-CS

U kunt de volgende transformaties in het machinecoördinatensysteem **M-CS** definiëren:

- Verschuivingen per as in de **OFFS**-kolommen van de referentiepunttabel

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

  De machinefabrikant configureert de **OFFS**-kolommen van de referentiepunttabel op een aan de machine aangepaste wijze.

- Functie **Additieve offset (M-CS)** voor rotatie-assen in het werkbereik **GPS** (optie #44)

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

De machinefabrikant kan extra transformaties definiëren.
Verdere informatie: "Aanwijzing", Pagina 277

Digitale uitlezing

De volgende modi van de digitale uitlezing zijn gerelateerd aan het machinecoördinatensysteem **M-CS**:

- **Nom. pos. machinesysteem (REFSOLL)**
- **Act. pos. machinesysteem (REFIST)**

Het verschil tussen de waarden van de modi **REFACT** en **ACT** van een as volgt uit alle genoemde offsets en alle actieve transformaties in verdere referentiesystemen.

Coördinateninvoer in het machinecoördinatensysteem M-CS programmeren

Met behulp van de additionele functie **M91** programmeert u coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt.

Verdere informatie: "In het machinecoördinatensysteem M-CS verplaatsen met M91", Pagina 510

Aanwijzing

De machinefabrikant kan de volgende extra transformaties in het machinecoördinatensysteem **M-CS** definiëren:

- Additieve asverplaatsingen bij parallelle assen met de **OEM-offset**
- Verschuivingen per as in de **OFFS**-kolommen van de palletreferentiepunttabel

  Verdere informatie: "Palletreferentiepunttabel", Pagina 733

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Afhankelijk van de machine kan de besturing over een extra palletreferentiepunttabel beschikken. Door de machinefabrikant gedefinieerde waarden van de palletreferentiepunttabel werken nog vóór de door u gedefinieerde waarden uit de referentiepunttabel. Omdat de waarden van de palletreferentiepunttabel niet zichtbaar zijn of niet kunnen worden bewerkt, bestaat er tijdens alle bewegingen gevaar voor botsingen!

- ▶ Documentatie van uw machinefabrikant in acht nemen
- ▶ Palletreferentiepunten uitsluitend in combinatie met pallets gebruiken

Voorbeeld

Dit voorbeeld toont het verschil tussen een verplaatsing met en zonder **M91**. Het voorbeeld toont het gedrag met een Y-as als spieas, die zich niet loodrecht ten opzichte van het ZX-vlak bevindt.

Verplaatsing zonder M91

```
11 L IY+10
```

U programmeert in het cartesiaanse invoercoördinatensysteem **I-CS**. De modi **ACT** en **NOM** van de digitale uitlezing tonen slechts één beweging van de Y-as in **I-CS**.

De besturing bepaalt op basis van de gedefinieerde waarden de benodigde verplaatsingen van de machine-assen. Omdat de machine-assen niet loodrecht ten opzichte van elkaar zijn geplaatst, verplaatst de besturing de assen **Y** en **Z**.

Omdat het machinecoördinatensysteem **M-CS** de machineassen weergeeft, tonen de modi **REFACT** en **RFNOM** de positieweergave bewegingen van de Y-as en de Z-as in **M-CS**.

Verplaatsing met M91

```
11 L IY+10 M91
```

De besturing verplaatst de machine-as **Y** met 10 mm. De modi **REFACT** en **RFNOM** in de digitale uitlezing tonen slechts één beweging van de Y-as in **M-CS**.

De **I-CS** is in tegenstelling tot de **M-CS** een cartesiaans coördinatensysteem, de assen van de beide referentiesystemen komen niet overeen. De modi **ACT** en **NOM** in de digitale uitlezing tonen bewegingen van de Y-as en Z-as in de **I-CS**.

11.1.4 Basiscoördinatensysteem B-CS

Toepassing

In het basiscoördinatensysteem **B-CS** definieert u de positie en oriëntatie van het werkstuk. U bepaalt de waarden bijvoorbeeld met behulp van een 3D-tastsysteem. De besturing slaat de waarden in de referentiepunttabel op.

Functiebeschrijving

Eigenschappen van het basiscoördinatensysteem B-CS

Het basiscoördinatensysteem **B-CS** is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem waarvan de coördinatenoorsprong het einde van de kinematicabeschrijving is.

De machinefabrikant definieert de oorsprong van de coördinaat en de oriëntatie van **B-CS**.

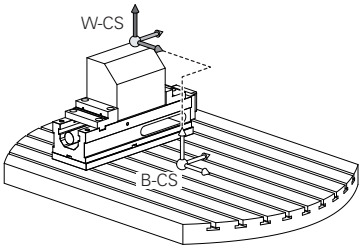
Transformatie in basiscoördinatensysteem B-CS

De volgende kolommen in de referentiepunttabel werken in het basiscoördinatensysteem **B-CS**:

- **X**
- **Y**
- **Z**
- **SPA**
- **SPB**
- **SPC**

U bepaalt de positie en oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** bijvoorbeeld met behulp van een 3D-tastsysteem. De besturing slaat de vastgestelde waarden als basistransformaties op in de **B-CS** in de referentiepunttabel.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren



De machinefabrikant configureert de **BASISTRANSFORM.**-kolommen van de referentiepunttabel op een aan de machine aangepaste wijze.

Verdere informatie: "Aanwijzing", Pagina 279

Aanwijzing

De machinefabrikant kan extra basistransformaties in de palletreferentiepunttabel definiëren.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Afhankelijk van de machine kan de besturing over een extra palletreferentiepunttabel beschikken. Door de machinefabrikant gedefinieerde waarden van de palletreferentiepunttabel werken nog vóór de door u gedefinieerde waarden uit de referentiepunttabel. Omdat de waarden van de palletreferentiepunttabel niet zichtbaar zijn of niet kunnen worden bewerkt, bestaat er tijdens alle bewegingen gevaar voor botsingen!

- Documentatie van uw machinefabrikant in acht nemen
- Palletreferentiepunten uitsluitend in combinatie met pallets gebruiken

11.1.5 Werkstukcoördinatensysteem W-CS

Toepassing

In het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** definieert u de positie en oriëntatie van het bewerkingsvlak. Hiervoor programmeert u transformaties en zwenkt u het bewerkingsvlak.

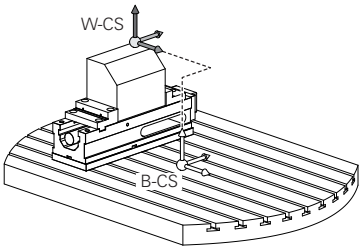
Functiebeschrijving

Eigenschappen van het werkstukcoördinatensysteem W-CS

Het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem waarvan de coördinatenoorsprong het actieve werkstukreferentiepunt uit de referentiepunttabel is.

Zowel de positie als de oriëntatie van de **W-CS** worden met behulp van basistransformaties in de referentiepunttabel gedefinieerd.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren



Transformaties in het werkstukcoördinatensysteem W-CS

HEIDENHAIN adviseert de toepassing van de volgende transformaties in het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**:

- Functie **TRANS DATUM** voor het zwenken van het bewerkingsvlak

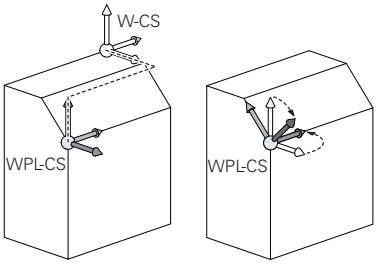
  Verdere informatie: "Nulpuntverschuiving met TRANS DATUM", Pagina 295
- Functie **TRANS MIRROR** of cyclus **8 SPIEGELEN** vóór het zwenken van het bewerkingsvlak met ruimtelijke hoeken

  Verdere informatie: "Spiegeling met TRANS MIRROR", Pagina 296
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- **PLANE**-functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8)

  Verdere informatie: "Bewerkingsvlak zwenken met PLANE-functies (optie #8)", Pagina 303

> NC-programma's van eerdere besturingen, die de cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** bevatten, kunnen nog steeds worden afgewerkt.

Met deze transformaties wijzigt u de positie en oriëntatie van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**.



AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing reageert verschillend op de soort en volgorde van de geprogrammeerde transformaties. Bij ongeschikte functies kunnen onvoorziene bewegingen of botsingen ontstaan.

- Programmeer alleen de aanbevolen transformaties in het betreffende referentiesysteem
- Gebruik zwenkfuncties met ruimtelijke hoeken in plaats van ashoeken
- NC-programma testen met behulp van de simulatie

De machinefabrikant definieert in de machineparameter **planeOrientation** (nr. 201202), of de besturing de invoerwaarden van cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** als ruimtehoek of ashoek interpreteert.

Het type zwenkfunctie heeft de volgende gevolgen voor het resultaat:

- Als u met ruimtelijke hoeken (**PLANE**-functies uitgezonderd **PLANE AXIAL**, cyclus **19**) zwenkt, veranderen eerder geprogrammeerde transformaties de positie van het werkstuknulpunt en de oriëntatie van de rotatie-assen:
  - Een verschuiving met de functie **TRANS DATUM** verandert de positie van het werkstuknulpunt.
  - Een spiegeling wijzigt de oriëntatie van de rotatie-assen Het gehele NC-programma incl. de ruimtehoek wordt gespiegeld.
- Als u met ashoeken (**PLANE AXIAL**, cyclus **19**) zwenkt, heeft een eerder geprogrammeerde spiegeling geen invloed op de oriëntatie van de rotatie-assen. Met deze functies worden de machine-assen rechtstreeks gepositioneerd.

Extra transformaties met globale programma-instellingen GPS (optie #44)

In het werkbereik **GPS** (optie #44) kunt u de volgende extra transformaties in het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** definiëren:

- **Additieve basisrotatie (W-CS)**

  De functie werkt aanvullend op een basisrotatie of 3D-basisrotatie uit de referentiepunttabel of palletreferentiepunttabel. De functie is de eerste mogelijke transformatie in **W-CS**.
- **Verschuiving (W-CS)**

  De functie werkt aanvullend op een in het NC-programma gedefinieerde nulpuntverschuiving (functie **TRANS DATUM**) en vóór het zwenken van het bewerkingsvlak.
- **Spiegeling (W-CS)**

  De functie werkt aanvullend op een in het NC-programma gedefinieerde spiegeling (functie **TRANS MIRROR** of cyclus **8 SPIEGELEN**) en vóór het zwenken van het bewerkingsvlak.
- **Verschuiving (mW-CS)**

  De functie werkt in het zogenoemde gemodificeerde werkstukcoördinatensysteem. De functie werkt na de functies **Verschuiving (W-CS)** en **Spiegeling (W-CS)** en vóór het zwenken van het bewerkingsvlak.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Instructies

- De geprogrammeerde waarden in het NC-programma zijn gerelateerd aan het invoercoördinatensysteem **I-CS**. Wanneer u in het NC-programma geen transformaties definieert, zijn de oorsprong en de positie van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**, van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** en van **I-CS** identiek.

  Verdere informatie: "Invoercoördinatensysteem I-CS", Pagina 285
- Bij een zuivere 3-assige bewerking zijn het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** en het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** identiek. Alle transformaties beïnvloeden in dit geval het invoercoördinatensysteem **I-CS**.

  Verdere informatie: "Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS", Pagina 282
- Het resultaat van op elkaar aansluitende transformaties is afhankelijk van de programmeervolgorde.

11.1.6 Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS

Toepassing

In het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** definieert u de positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem **I-CS** en daarmee de referentie voor de coördinatenwaarden in het NC-programma. Hiervoor programmeert u na het zwenken van het bewerkingsvlak transformaties.

Verdere informatie: "Invoercoördinatensysteem I-CS", Pagina 285

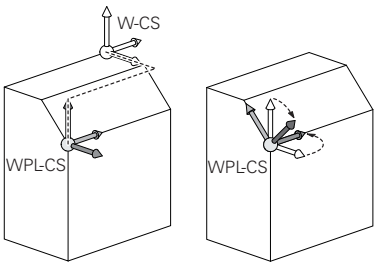
Functiebeschrijving

Eigenschappen van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS

Het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem. De coördinatenoorsprong van het **WPL-CS** definieert u met behulp van transformaties in het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

Verdere informatie: "Werkstukcoördinatensysteem W-CS", Pagina 280

Wanneer in **W-CS** geen transformaties zijn gedefinieerd, zijn de positie en oriëntatie van **W-CS** en **WPL-CS** identiek.



Transformaties in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS

HEIDENHAIN adviseert de toepassing van de volgende transformaties in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **W-CS**:

- Functie **TRANS DATUM**

  Verdere informatie: "Nulpuntverschuiving met TRANS DATUM", Pagina 295
- Functie **TRANS MIRROR** of cyclus **8 SPIEGELEN**

  Verdere informatie: "Spiegeling met TRANS MIRROR", Pagina 296
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Functie **TRANS ROTATIE** of cyclus **10 ROTATIE**

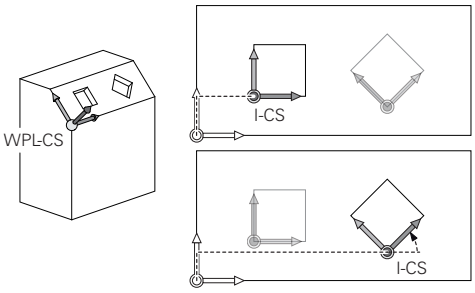
  Verdere informatie: "Rotatie met TRANS ROTATIE", Pagina 298
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Functie **TRANS SCALE** of cyclus **11 MAATFACTOR**

  Verdere informatie: "Schalen met TRANS SCALE", Pagina 300
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Cyclus **26 MAATFACTOR ASSPEC.**

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Functie **PLANE RELATIVE** (optie #8)

  Verdere informatie: "PLANE RELATIV", Pagina 329

Met deze transformaties wijzigt u de positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem **I-CS**.



AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing reageert verschillend op de soort en volgorde van de geprogrammeerde transformaties. Bij ongeschikte functies kunnen onvoorziene bewegingen of botsingen ontstaan.

- Programmeer alleen de aanbevolen transformaties in het betreffende referentiesysteem
- Gebruik zwenkfuncties met ruimtelijke hoeken in plaats van ashoeken
- NC-programma testen met behulp van de simulatie

Extra transformatie met globale programma-instellingen GPS (optie #44)

De transformatie **Rotatie (I-CS)** in het werkgebied **GPS** wordt opgeteld bij een rotatie in het NC-programma.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Extra transformaties met freesdraaien (optie #50)

Met de software-optie Freesdraaien zijn de volgende extra transformaties beschikbaar:

- Precessiehoek met behulp van de volgende cycli:
  - Cyclus **800 DRAAISYST. AANPASSEN**
  - Cyclus **801 ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN**
  - Cyclus **880 TANDWIEL AFWIKKELFR.**
- Door de machinefabrikant gedefinieerde OEM-transformatie voor speciale draai-kinematica

De machinefabrikant kan ook zonder de software-optie #50 Freesdraaien een OEM-transformatie en een precessiehoek definiëren.

Een OEM-transformatie werkt vóór de precessiehoek.

Wanneer een OEM-transformatie of een precessiehoek is gedefinieerd, toont de besturing de waarden in het tabblad **POS** van het werkbereik **Status**. Deze transformaties werken ook in de freesmodus!

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Extra transformatie met tandwielproductie (optie #157)

Met behulp van de volgende cycli kunt u een precessiehoek definiëren:

- Cyclus **286 TANDW. AFWIKKELFREZEN**
- Cyclus **287 TANDWIEL ROLSTEKEN**

De machinefabrikant kan ook zonder de software-optie #157 Tandwielproductie een precessiehoek definiëren.

Instructies

- De geprogrammeerde waarden in het NC-programma zijn gerelateerd aan het invoercoördinatensysteem **I-CS**. Wanneer u in het NC-programma geen transformaties definieert, zijn de oorsprong en de positie van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**, van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** en van **I-CS** identiek.

  Verdere informatie: "Invoercoördinatensysteem I-CS", Pagina 285
- Bij een zuivere 3-assige bewerking zijn het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** en het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** identiek. Alle transformaties beïnvloeden in dit geval het invoercoördinatensysteem **I-CS**.
- Het resultaat van op elkaar aansluitende transformaties is afhankelijk van de programmeervolgorde.
- PLANE RELATIVE werkt als **PLANE**-functie (optie #8) in het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** en oriënteert het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**. De waarden van de aanvullende zwenking hebben hierbij echter altijd betrekking op het actuele **WPL-CS**.

11.1.7 Invoercoördinatensysteem I-CS

Toepassing

De geprogrammeerde waarden in het NC-programma zijn gerelateerd aan het invoercoördinatensysteem **I-CS**. Met behulp van positioneerregels programmeert u de positie van het gereedschap.

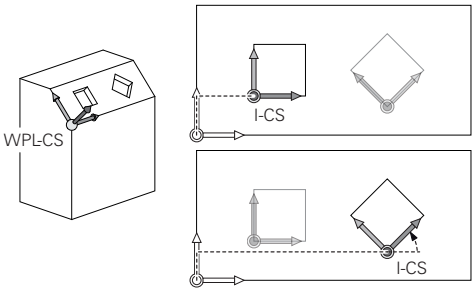
Functiebeschrijving

Eigenschappen van het invoercoördinatensysteem I-CS

Het invoercoördinatensysteem **I-CS** is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem. De coördinatenoorsprong van het **I-CS** definieert u met behulp van transformaties in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**.

Verdere informatie: "Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS", Pagina 282

Wanneer in het **WPL-CS** geen transformaties zijn gedefinieerd, zijn de positie en oriëntatie van het **WPL-CS** en **I-CS** identiek.



Positioneerregels in invoercoördinatensysteem I-CS

In het invoercoördinatensysteem **I-CS** definieert u met behulp van positioneerregels de positie van het gereedschap. De positie van het gereedschap definieert de positie van het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**.

Verdere informatie: "Gereedschapscoördinatensysteem T-CS", Pagina 286

U kunt de volgende positioneerregels definiëren:

- Asparallelle positioneerregels
- Baanfuncties met cartesiaanse of poolcoördinaten
- Rechte **LN** met cartesiaanse coördinaten en vlaknormaalvectoren (optie #9)
- Cycli

11 X+48 R+	; Asparallelle positioneerregel
11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0	; Baanfunctie **L**
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0	; Rechte **LN** met cartesiaanse coördinaten en vlaknormaalvector

Digitale uitlezing

De volgende modi van de digitale uitlezing zijn gerelateerd aan het invoercoördinatensysteem **I-CS**:

- **Nom. positie (SOLL)**
- **Act. positie (IST)**

Instructies

- De geprogrammeerde waarden in het NC-programma zijn gerelateerd aan het invoercoördinatensysteem **I-CS**. Wanneer u in het NC-programma geen transformaties definieert, zijn de oorsprong en de positie van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**, van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** en van **I-CS** identiek.
- Bij een zuivere 3-assige bewerking zijn het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** en het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** identiek. Alle transformaties beïnvloeden in dit geval het invoercoördinatensysteem **I-CS**.

  Verdere informatie: "Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS", Pagina 282

11.1.8 Gereedschapscoördinatensysteem T-CS

Toepassing

In het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** stelt de besturing gereedschapscorrecties en een gereedschapsinstelling in.

Functiebeschrijving

Eigenschappen van het gereedschapscoördinatensysteem T-CS

Het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem waarvan de coördinatenoorsprong het gereedschapspunt TIP is.

U definieert het gereedschapspunt met behulp van de invoer in het gereedschapsbeheer gerelateerd aan het referentiepunt van de gereedschapshouder. De machinefabrikant definieert het referentiepunt van de gereedschapshouder meestal op de spilneus.

Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122

U definieert het gereedschapspunt met behulp van de volgende kolommen in het gereedschapsbeheer gerelateerd aan het referentiepunt van de gereedschapshouder:

- **L**
- **DL**
- **ZL** (optie #50, optie #156)
- **XL** (optie #50, optie #156)
- **YL** (optie #50, optie #156)
- **DZL** (optie #50, optie #156)
- **DXL** (optie #50, optie #156)
- **DYL** (optie #50, optie #156)
- **LO** (optie #156)
- **DLO** (optie #156)

Verdere informatie: "Referentiepunt gereedschapshouder", Pagina 183

De positie van het gereedschap en dus de positie van het **T-CS** definieert u met behulp van positioneerregels in het invoercoördinatensysteem **I-CS**.

Verdere informatie: "Invoercoördinatensysteem I-CS", Pagina 285

Met behulp van additionele functies kunt u ook in andere referentiesystemen programmeren, bijvoorbeeld met **M91** in het machinecoördinatensysteem **M-CS**.

Verdere informatie: "In het machinecoördinatensysteem M-CS verplaatsen met M91", Pagina 510

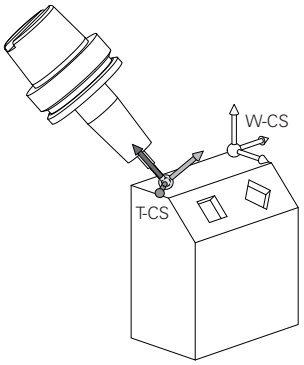
De oriëntatie van het **T-CS** is in de meeste gevallen identiek aan die van het **I-CS**.

Wanneer de volgende functies actief zijn, is de oriëntatie van het **T-CS** afhankelijk van de gereedschapsinstelling:

- Additionele functie **M128** (optie #9)

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling automatisch compenseren met M128 (optie #9)", Pagina 529
- Functie **FUNCTION TCPM** (optie #9)

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349



Met de additionele functie **M128** definieert u de gereedschapsinstelling in het machinecoördinatensysteem **M-CS** met behulp van ashoeken. De werking van de gereedschapsinstelling is afhankelijk van de machinekinematica.

Verdere informatie: "Instructies", Pagina 532

11 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128	; Rechte met additionele functie **M128** en ashoeken

U kunt een gereedschapsinstelling ook in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** definiëren, bijvoorbeeld met de functie **FUNCTION TCPM** of rechte **LN**.

11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	; Functie **FUNCTION TCPM** met ruimtehoek
12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500	

11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0 M128	; Rechte **LN** met vlaknormaalvector en gereedschapsoriëntatie

Transformaties in het gereedschapscoördinatensysteem T-CS

De volgende gereedschapscorrecties werken in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**:

- Correctiewaarden uit het gereedschapsbeheer

  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius", Pagina 358
- Correctiewaarden uit de gereedschapsoproep

  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius", Pagina 358
- Waarden van de correctietabellen ***.tco**

  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368
- Waarden van de functie **FUNCTION TURNDATA CORR T-CS** (optie #50)

  Verdere informatie: "Draaigereedschappen corrigeren met FUNCTION TURNDATA CORR (optie #50)", Pagina 372
- 3D-gereedschapscorrectie met vlaknormaalvectoren (optie #9)

  Verdere informatie: "3D-gereedschapscorrectie (optie #9)", Pagina 374
- Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-gereedschapsradiuscorrectie met correctiewaardentabellen (optie #92)

  Verdere informatie: "Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-radiuscorrectie (optie #92)", Pagina 389

Digitale uitlezing

De weergave van de virtuele gereedschapsas **VT** heeft betrekking op het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**.

De besturing toont de waarden van **VT** in het werkbereik **GPS** (optie #44) en in het tabblad **GPS** van het werkbereik **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

De handwielen HR 520 en HR 550 FS tonen de waarden van **VT** in het display.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

11.2 NC-functies voor referentiepuntbeheer

11.2.1 Overzicht

Om een reeds vastgelegd referentiepunt in de referentietabel direct in het NC-programma te beïnvloeden, stelt de besturing de volgende functies beschikbaar:

- Referentiepunt activeren
- Referentiepunt kopiëren
- Referentiepunt corrigeren

11.2.2 Referentiepunt activeren met PRESET SELECT

Toepassing

Met de cyclus **PRESET SELECT** kan een referentiepunt dat in de referentiepunttabel is gedefinieerd als nieuw referentiepunt worden geactiveerd.

Voorwaarde

- Referentiepunttabel bevat waarden
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Referentiepunt van het werkstuk vastgelegd
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Het referentiepunt kunt u activeren via het referentiepuntnummer of via de invoer in de kolom **Doc**. Als de invoer in de kolom **Doc** niet eenduidig is, activeert de besturing het referentiepunt met het laagste referentiepuntnummer.

Met het syntaxiselement **KEEP TRANS** kunt u definiëren dat de besturing de volgende transformaties behoudt:

- Functie **TRANS DATUM**
- Cyclus **8 SPIEGELEN** en functie **TRANS MIRROR**
- Cyclus **10 ROTATIE** en functie **TRANS ROTATION**
- Cyclus **11 MAATFACTOR** en functie **TRANS SCALE**
- Cyclus **26 MAATFACTOR ASSPEC.**

Invoer

11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP	; Regel 3 van de referentiepunttabel als werkstukreferentiepunt activeren en transformaties ontvangen

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
PRESET SELECT	Syntaxisopener voor het activeren van een referentiepunt
#, **" "** of **QS**	Regel van de referentiepunttabel selecteren Vast of variabel nummer of naam U kunt de regel met een keuzemenu selecteren. Bij naam toont de besturing in het keuzemenu alleen de regels van de referentiepunttabel waarbij de kolom **Doc** is gedefinieerd.
KEEP TRANS	Eenvoudige transformaties handhaven Syntaxiselement optioneel
WP of **PAL**	Referentiepunt voor werkstuk of pallet activeren Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

Wanneer u **PRESET SELECT** zonder optionele parameters programmeert, is het gedrag identiek aan cyclus **247 REF.PUNT VASTL.**.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

11.2.3 Referentiepunt kopiëren met PRESET COPY

Toepassing

Met de functie **PRESET COPY** kunt u een in de referentietabel gedefinieerd referentiepunt kopiëren en het gekopieerde referentiepunt activeren.

Voorwaarde

- Referentiepunttabel bevat waarden
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Referentiepunt van het werkstuk vastgelegd
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Het te kopiëren referentiepunt kunt u kiezen via het referentiepuntnummer of via de invoer in de kolom **Doc**. Als de invoer in de kolom Doc niet uniek is, kiest de besturing het referentiepunt met het laagste referentienummer.

Invoer

11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS	; Regel 1 van de referentiepunttabel naar regel 3 kopiëren, regel 3 als werkstukreferentiepunt activeren en transformaties ontvangen

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
PRESET COPY	Syntaxisopener voor kopiëren en activeren van een werkstukreferentiepunt
#, **" "** of **QS**	Te kopiëren regel in de referentiepunttabel selecteren Vast of variabel nummer of naam U kunt de regel met een keuzemenu selecteren. Bij naam toont de besturing in het keuzemenu alleen de regels van de referentiepunttabel waarbij de kolom **Doc** is gedefinieerd.
TO #, **" "** of **QS**	Nieuwe regel van de referentiepunttabel selecteren Vast of variabel nummer of naam U kunt de regel met een keuzemenu selecteren. Bij naam toont de besturing in het keuzemenu alleen de regels van de referentiepunttabel waarbij de kolom **Doc** is gedefinieerd.
SELECT TARGET	Gekopieerde regel van de referentiepunttabel als werkstukreferentiepunt activeren Syntaxiselement optioneel
KEEP TRANS	Syntaxiselement optioneel

11.2.4 Referentiepunt corrigeren met PRESET CORR

Toepassing

Met de functie **PRESET CORR** kunt u het actieve referentiepunt corrigeren.

Voorwaarde

- Referentiepunttabel bevat waarden
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Referentiepunt van het werkstuk vastgelegd
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Wanneer in een NC-regel zowel de basisrotatie als een translatie wordt gecorrigeerd, corrigeert de besturing eerst de translatie en vervolgens de basisrotatie.

De correctiewaarden hebben betrekking op het actieve referentiesysteem.
Wanneer u de OFFS-waarden corrigeert, hebben de waarden betrekking op het machinecoördinatensysteem **M-CS**.

Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

Invoer

11 PRESET CORR X+10 SPC+45	; Werkstukreferentiepunt in **X** met +10 mm en in **SPC** met +45° corrigeren

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
PRESET CORR	Syntaxisopener voor het corrigeren van het werkstukreferentiepunt
X, **Y**, **Z**	Correctiewaarden in de hoofdassen Syntaxiselement optioneel
SPA, **SPB**, **SPC**	Correctiewaarden voor de ruimtehoek Syntaxiselement optioneel
X_OFFS, **Y_OFFS**, **Z_OFFS**, **A_OFFS**, **B_OFFS**, **C_OFFS**, **U_OFFS**, **V_OFFS**, **W_OFFS**	Correctiewaarden voor de offsets gerelateerd aan het machinenulpunt Syntaxiselement optioneel

11.3 Nulpunttabel

Toepassing

In een nulpunttabel slaat u posities op het werkstuk op. Om een nulpunttabel te kunnen gebruiken, moet u deze activeren. Binnen een NC-programma kunnen de nulpunten opgeroepen worden, bijvoorbeeld bewerkingen bij meerdere werkstukken op dezelfde positie uitvoeren. De actieve regel van de nulpunttabel dient als werkstuknulpunt in het NC-programma.

Verwante onderwerpen

- Inhoud en maken van een nulpunttabel
  Verdere informatie: "Nulpunttabel", Pagina 755
- Nulpunttabel tijdens de programma-afloop bewerken
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Referentiepunttabel
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

De nulpunten uit de nulpunttabel zijn altijd gerelateerd aan het actuele werkstukreferentiepunt. De coördinaatwaarden uit nulpunttabellen zijn uitsluitend absoluut actief.

U kunt nulpunttabellen in de volgende situaties instellen:

- Vaak terugkerende toepassing van dezelfde nulpuntverschuiving
- Terugkerende bewerkingen op verschillende werkstukken
- Terugkerende bewerkingen op verschillende posities van een werkstuk

Nulpunttabel handmatig activeren

U kunt een nulpunttabel handmatig voor de werkstand **Programma-afloop** activeren.

In de werkstand **Programma-afloop** bevat het venster **Programma-instellingen** het bereik **Tabellen**. In dit gedeelte kunt u voor de programma-afloop een nulpunttabel en beide correctietabellen met een keuzevenster selecteren.

Als u een tabel activeert, markeert de besturing deze tabel met de status **M**.

11.3.1 Nulpunttabel in het NC-programma activeren

U activeert als volgt een nulpunttabel in het NC-programma:

NC-functie invoegen

- ▶ **NC-functie invoegen** selecteren
- > De besturing opent het venster **NC-functie invoegen.**
- ▶ **SEL TABLE** selecteren
- > De besturing opent de actiebalk.

- ▶ **Selectie** selecteren
- > De besturing opent een venster voor het selecteren van een bestand.
- ▶ Nulpunttabel selecteren

Select.

- ▶ **Select.** selecteren

Wanneer de nulpunttabel niet in dezelfde directory als het NC-programma opgeslagen is, moet u het volledige pad invoeren. In het venster **Programma-instellingen** kunt u definiëren of de besturing absolute of relatieve paden maakt.

Verdere informatie: "Instellingen in het werkgebied Programma", Pagina 132

> Wanneer u de naam van de nulpunttabel handmatig invoert, dient u op het volgende te letten:
> - Wanneer de nulpunttabel in dezelfde directory als het NC-programma is opgeslagen, hoeft u alleen de bestandsnaam in te voeren.
> - Wanneer de nulpunttabel niet in dezelfde directory als het NC-programma is opgeslagen, moet u de volledige padnaam definiëren.

Definitie

Bestandsformaat	Definitie
.d	Nulpunttabel

11.4 NC-functies voor coördinaattransformatie

11.4.1 Overzicht

De besturing biedt de volgende **TRANS**-functies:

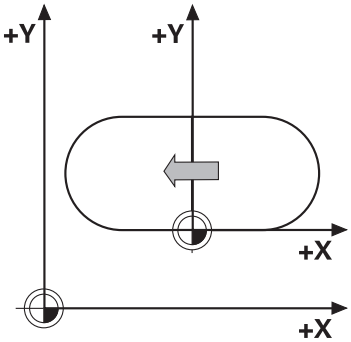
Syntaxis	Functie	Verdere informatie
TRANS DATUM	Werkstuknulpunt verschuiven	Pagina 295
TRANS MIRROR	As spiegelen	Pagina 296
TRANS ROTATION	Om de gereedschapsas draaien	Pagina 298
TRANS SCALE	Contouren en posities schalen	Pagina 300

Definieer de functies in de volgorde van de tabel en reset de functies in omgekeerde volgorde. De programmeervolgorde beïnvloedt het resultaat.

Verschuif bijvoorbeeld eerst het werkstuknulpunt en spiegel vervolgens de contour. Wanneer u de volgorde omkeert, wordt de contour op het oorspronkelijke werkstuknulpunt gespiegeld.

Alle **TRANS**-functies werken gerelateerd aan het werkstuknulpunt. Het werkstuknulpunt is de oorsprong van het invoercoördinatensysteem **I-CS**.

Verdere informatie: "Invoercoördinatensysteem I-CS", Pagina 285



Verwante onderwerpen

- Cycli voor coördinaattransformaties
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- **PLANE**-functies (optie #8)
  Verdere informatie: "Bewerkingsvlak zwenken met PLANE-functies (optie #8)", Pagina 303
- Referentiesystemen
  Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

11.4.2 Nulpuntverschuiving met TRANS DATUM

Toepassing

Met de functie **TRANS DATUM** wordt het werkstuknulpunt verschoven hetzij met vaste of variabele coördinaten of door een tabelregel van de nulpunttabel op te geven.

Met de functie **TRANS DATUM RESET** kunt u een nulpuntverschuiving resetten.

Verwante onderwerpen

- Inhoud van de nulpunttabel
  Verdere informatie: "Nulpunttabel", Pagina 755
- Nulpunttabel activeren
  Verdere informatie: "Nulpunttabel in het NC-programma activeren", Pagina 293
- Referentiepunten van de machine
  Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122

Functiebeschrijving

TRANS DATUM AXIS

Met de functie **TRANS DATUM AXIS** definieert u een nulpuntverschuiving door de invoer van waarden in de desbetreffende as. U kunt in een NC-regel maximaal negen coördinaten definiëren; incrementele invoer is mogelijk.

De besturing toont het resultaat van de nulpuntverschuiving in het werkbereik **Posities**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

TRANS DATUM TABLE

Met de functie **TRANS DATUM TABLE** definieert u een nulpuntverschuiving door een regel te selecteren uit een nulpunttabel.

U kunt optioneel het pad van een nulpunttabel definiëren. Wanneer u geen pad definieert, gebruikt de besturing de met **SEL TABLE** geactiveerde nulpunttabel.

Verdere informatie: "Nulpunttabel in het NC-programma activeren", Pagina 293

De besturing toont de nulpuntverschuiving en het pad van de nulpunttabel in het tabblad **TRANS** van het werkbereik **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

TRANS DATUM RESET

Met de functie **TRANS DATUM RESET** kunt u een nulpuntverschuiving terugzetten. Het is daarbij niet van belang hoe u het nulpunt eerder hebt gedefinieerd.

Invoer

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42	; Werkstuknulpunt in de assen **X**, **Y** en **Z** verschuiven

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
TRANS DATUM	Syntaxisopeners voor een nulpuntverschuiving
AXIS, **TABLE** of **RESET**	Nulpuntverschuiving met coördinateninvoer, met een nulpunt-tabel of nulpuntverschuiving resetten
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V** of **W**	Mogelijke assen voor coördinateninvoer Vast of variabel nummer Alleen bij selectie **AXIS**
TABLINE	Regel van de nulpunttabel Vast of variabel nummer Alleen bij selectie **TABLE**
" " of **QS**	Pad van de nulpunttabel Vaste of variabele naam Syntaxiselement optioneel Alleen bij selectie **TABLE**

Instructies

- De functie **TRANS DATUM** vervangt cyclus **7 NULPUNT**. Wanneer u een NC-programma van een vorige besturing importeert, verandert de besturing cyclus **7** bij het bewerken in de NC-functie **TRANS DATUM**.
- Als u een absolute nulpuntverschuiving met **TRANS DATUM** of cyclus **7 NULPUNT** afwerkt, overschrijft de besturing de waarden van de actuele nulpuntverschuiving. Incrementele waarden verrekent de besturing met de waarden van de actuele nulpuntverschuiving.
- Absolute waarden zijn gerelateerd aan het werkreferentiepunt. Incrementele waarden zijn gerelateerd aan het werkstuknulpunt.

  Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122
- Met de machineparameter **transDatumCoordSys** (nr.127501) definieert de machinefabrikant aan welk referentiesysteem de waarden van de digitale uitlezing gerelateerd zijn.

  Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

11.4.3 Spiegeling met TRANS MIRROR

Toepassing

Met de functie **TRANS MIRROR** kunt u contouren of posities over een of meer assen spiegelen.

Met de functie **TRANS MIRROR RESET** kunt u een spiegeling resetten.

Verwante onderwerpen

- Cyclus **8 SPIEGELEN**

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Additieve spiegeling binnen de globale programma-instellingen GPS (optie #44)

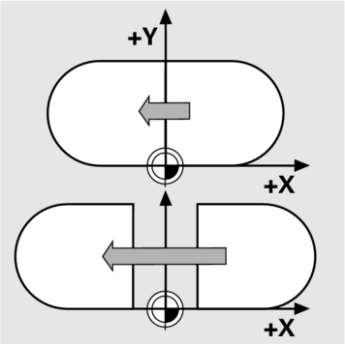
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

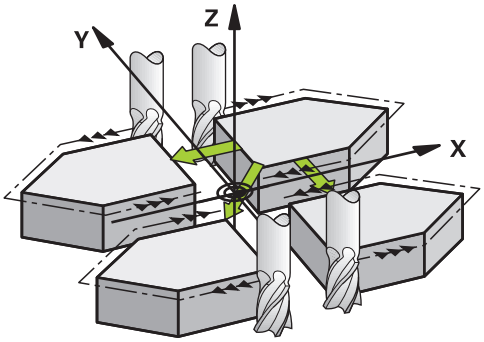
De spiegeling werkt modaal vanaf de definitie in het NC-programma.

De besturing spiegelt contouren of posities over het actieve werkstuknulpunt. Wanneer het nulpunt buiten de contour ligt, spiegelt de besturing ook de afstand tot het nulpunt.

Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122



Wanneer slechts één as wordt gespiegeld, verandert de rotatierichting van het gereedschap. Een in een cyclus gedefinieerde rotatierichting blijft behouden, bijvoorbeeld binnen OCM-cycli (optie #167).

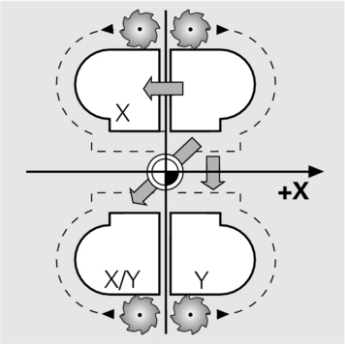


Afhankelijk van de geselecteerde aswaarden **AXIS** spiegelt de besturing de volgende bewerkingsvlakken:

- **X**: de besturing spiegelt het bewerkingsvlak **YZ**
- **Y**: de besturing spiegelt het bewerkingsvlak **ZX**
- **Z**: de besturing spiegelt het bewerkingsvlak **XY**

Verdere informatie: "Aanduiding van de assen op freesmachines", Pagina 120

U kunt maximaal drie aswaarden selecteren.



De besturing toont een actieve spiegeling in het tabblad **TRANS** van het werkbereik **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Invoer

11 TRANS MIRROR AXIS X	; X-coördinaten om Y-as spiegelen

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
TRANS MIRROR	Syntaxisopener voor spiegeling
AXIS of **RESET**	Spiegeling van aswaarden invoeren of spiegeling resetten
X, **Y** of **Z**	Te spiegelen aswaarden Alleen bij selectie **AXIS**

Instructies

- Deze functie kunt u uitsluitend in de bewerkingsmodus **FUNCTION MODE MILL** uitvoeren.
  Verdere informatie: "Bewerkingsmodus omschakelen met FUNCTION MODE", Pagina 146
- Als u een spiegeling met **TRANS MIRROR** of cyclus **8SPIEGELEN** uitvoert, overschrijft de besturing de actuele spiegeling.
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Aanwijzingen samenhangend met zwenkfuncties

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing reageert verschillend op de soort en volgorde van de geprogrammeerde transformaties. Bij ongeschikte functies kunnen onvoorziene bewegingen of botsingen ontstaan.

- Programmeer alleen de aanbevolen transformaties in het betreffende referentiesysteem
- Gebruik zwenkfuncties met ruimtelijke hoeken in plaats van ashoeken
- NC-programma testen met behulp van de simulatie

Het type zwenkfunctie heeft de volgende gevolgen voor het resultaat:

- Als u met ruimtelijke hoeken (**PLANE**-functies uitgezonderd **PLANE AXIAL**, cyclus **19**) zwenkt, veranderen eerder geprogrammeerde transformaties de positie van het werkstuknulpunt en de oriëntatie van de rotatie-assen:
  - Een verschuiving met de functie **TRANS DATUM** verandert de positie van het werkstuknulpunt.
  - Een spiegeling wijzigt de oriëntatie van de rotatie-assen Het gehele NC-programma incl. de ruimtehoek wordt gespiegeld.
- Als u met ashoeken (**PLANE AXIAL**, cyclus **19**) zwenkt, heeft een eerder geprogrammeerde spiegeling geen invloed op de oriëntatie van de rotatie-assen. Met deze functies worden de machine-assen rechtstreeks gepositioneerd.

Verdere informatie: "Werkstukcoördinatensysteem W-CS", Pagina 280

11.4.4 Rotatie met TRANS ROTATIE

Toepassing

Met de functie **TRANS ROTATIE** roteert u contouren of posities met een rotatiehoek.

Met de functie **TRANS DATUM RESET** kunt u een rotatie resetten.

Verwante onderwerpen

- Cyclus **10 ROTATIE**
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Additieve rotatie binnen de globale programma-instellingen GPS (optie #44)
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

De rotatie werkt modaal vanaf de definitie in het NC-programma.

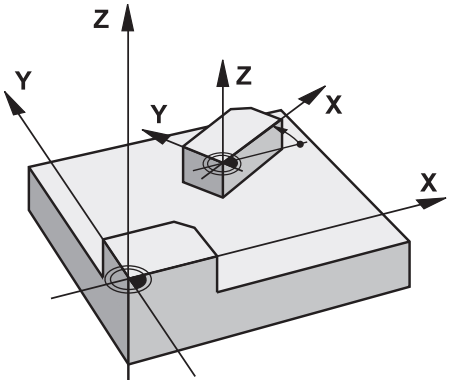
De besturing roteert de bewerking in het bewerkingsvlak om het actieve werkstuknulpunt.

Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122

De besturing roteert het invoercoördinatensysteem **I-CS** als volgt:

- Uitgaand van de hoekreferentie-as komt de hoofdas overeen
- Om de gereedschapsas

Verdere informatie: "Aanduiding van de assen op freesmachines", Pagina 120



U kunt een rotatie als volgt programmeren:

- Absoluut, gerelateerd aan de positieve hoofdas
- Incrementeel, gerelateerd aan de laatst actieve rotatie

De besturing toont een actieve rotatie in het tabblad **TRANS** van het werkbereik **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Invoer

```
11 TRANS ROTATION ROT+90        ; Bewerking 90° roteren
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
TRANS ROTATION	Syntaxisopener voor rotatie
ROT of **RESET**	Absolute of incrementele rotatiehoek invoeren of rotatie resetten Vast of variabel nummer

Instructies

- Deze functie kunt u uitsluitend in de bewerkingsmodus **FUNCTION MODE MILL** uitvoeren.

  Verdere informatie: "Bewerkingsmodus omschakelen met FUNCTION MODE", Pagina 146
- Wanneer een absolute rotatie met **TRANS ROTATION** of cyclus **10 ROTATIE** wordt uitgevoerd, overschrijft de besturing de waarden van de actuele rotatie. Incrementele waarden verrekent de besturing met de waarden van de actuele rotatie.

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

11.4.5 Schalen met TRANS SCALE

Toepassing

Met de functie **TRANS SCALE** schaalt u contouren of afstanden tot het nulpunt en vergroot of verkleint u deze gelijkmatig. Zo kan er bijvoorbeeld rekening worden gehouden met krimp- en overmaatfactoren.

Met de functie **TRANS SCALE RESET** kunt u een schaalwaarde resetten.

Verwante onderwerpen

- Cyclus **11 MAATFACTOR**

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Functiebeschrijving

De schaling werkt modaal vanaf de definitie in het NC-programma.

Afhankelijk van de positie van het werkstuknulpunt schaalt de besturing als volgt:

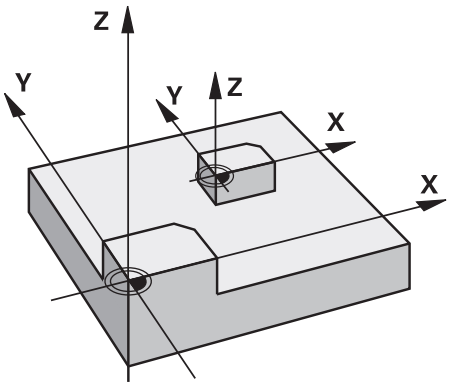
- Werkstuknulpunt in het midden van de contour:

  De besturing schaalt de contour in alle richtingen gelijkmatig.
- Werkstuknulpunt linksonder op de contour:

  De besturing schaalt de contour in de positieve richting van de X- en Y-assen.
- Werkstuknulpunt rechtsboven op de contour:

  De besturing schaalt de contour in de negatieve richting van de X- en Y-assen.

Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122



Met een maatfactor **SCL** kleiner dan 1 verkleint de besturing de contour. Met een maatfactor **SCL** groter dan 1 vergroot de besturing de contour.

De besturing houdt bij het schalen rekening met alle coördinaatgegevens en maatgegevens uit cycli.

De besturing toont een actieve schaalwaardebepaling in het tabblad **TRANS** van het werkbereik **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Invoer

11 TRANS SCALE SCL1.5	; bewerking met maatfactor 1,5 vergroten

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
TRANS SCALE	Syntaxisopener voor een schaalwaarde
SCL of **RESET**	Maatfactor invoeren of schaalwaarde resetten Vast of variabel nummer

Instructies

- Deze functie kunt u uitsluitend in de bewerkingsmodus **FUNCTION MODE MILL** uitvoeren.

  Verdere informatie: "Bewerkingsmodus omschakelen met FUNCTION MODE", Pagina 146
- Wanneer een schaalwaardebepaling met **TRANS SCALE** of cyclus **11 MAATFACTOR** wordt uitgevoerd, overschrijft de besturing de actuele maatfactor.

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Wanneer u een contour met inwendige radii verkleint, moet u op de juiste gereedschapskeuze letten. Anders blijft eventueel restmateriaal staan.

11.5 Bewerkingsvlak zwenken (optie #8)

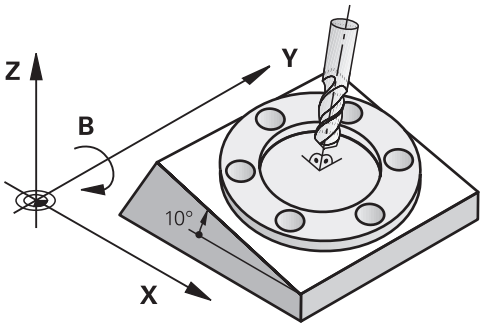
11.5.1 Basisprincipes

Met het zwenken van het bewerkingsvlak kunt u op machines met rotatie-assen bijvoorbeeld meerdere werkstukzijden in één opspanning bewerken. Met behulp van de zwenkfuncties kunt u ook een scheef opgespannen werkstuk uitlijnen.

U kunt het bewerkingsvlak alleen bij een actieve gereedschapsas **Z** zwenken.

De besturingsfuncties voor het zwenken van het bewerkingsvlak zijn coördinaattransformaties. Daarbij staat het bewerkingsvlak altijd loodrecht op de richting van de gereedschapsas.

Verdere informatie: "Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS", Pagina 282



Voor het zwenken van het bewerkingsvlak zijn twee functies beschikbaar:

- Handmatig zwenken met het venster **3D-rotatie** in de toepassing **Manual operation**

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Gestuurd zwenken met de **PLANE**-functies in het NC-programma

  Verdere informatie: "Bewerkingsvlak zwenken met PLANE-functies (optie #8)", Pagina 303

> NC-programma's van eerdere besturingen, die de cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** bevatten, kunnen nog steeds worden afgewerkt.

Aanwijzingen voor verschillende machinekinematica

Wanneer er geen transformaties actief zijn en het bewerkingsvlak niet gezwenkt is, verplaatsen de lineaire machine-assen parallel aan het basiscoördinatensysteem **B-CS**. Hierbij gedragen machines zich onafhankelijk van de kinematica nagenoeg identiek.

Verdere informatie: "Basiscoördinatensysteem B-CS", Pagina 278

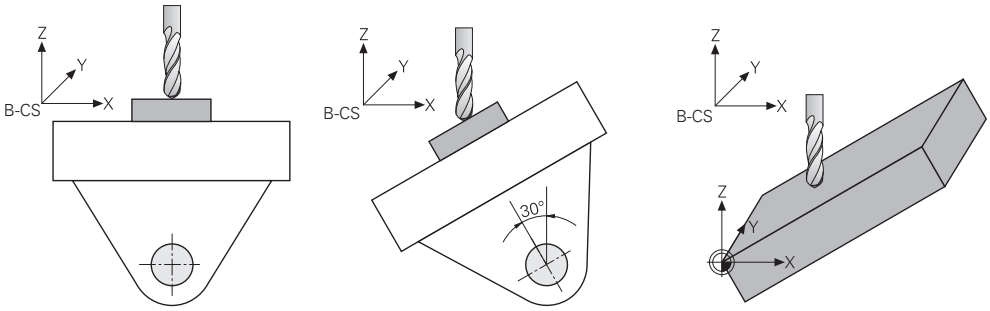
Wanneer het bewerkingsvlak wordt gezwenkt, verplaatst de besturing de machine-assen afhankelijk van de kinematica.

Let op de volgende aspecten met betrekking tot de machinekinematica:

- Machine met tafelrotatie-assen

  Bij deze kinematica voeren de tafelrotatie-assen de zwenkbeweging uit en verandert de positie van het werkstuk in de machinekamer. De lineaire machine-assen verplaatsen zich in het gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** en in het niet-gezwenkte **B-CS**.

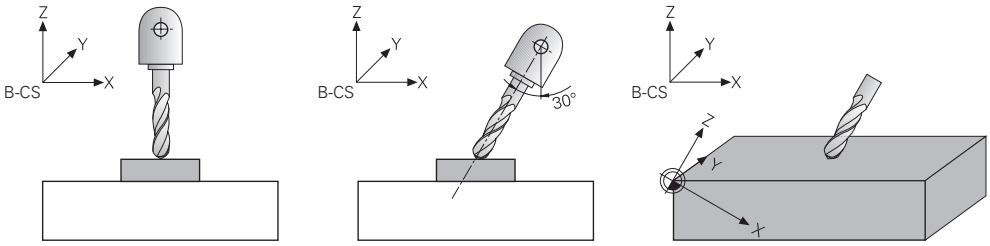
  Verdere informatie: "Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS", Pagina 282



- Machine met koprotatieassen

  Bij deze kinematica voeren de koprotatie-assen de zwenkbeweging uit en blijft de positie van het werkstuk in de machinekamer gelijk. In het gezwenkte **WPL-CS** verplaatsen zich, afhankelijk van de rotatiehoek, ten minste twee lineaire machine-assen niet meer parallel aan het niet-gezwenkte **B-CS**.

  Verdere informatie: "Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS", Pagina 282



11.5.2 Bewerkingsvlak zwenken met PLANE-functies (optie #8)

Basisprincipes

Toepassing

Met het zwenken van het bewerkingsvlak kunt u op machines met rotatie-assen bijvoorbeeld meerdere werkstukzijden in één opspanning bewerken.

Met behulp van de zwenkfuncties kunt u ook een scheef opgespannen werkstuk uitlijnen.

Verwante onderwerpen

- Bewerkingswijzen op aantal assen
  Verdere informatie: "Bewerkingswijzen op aantal assen", Pagina 492
- Gezwenkt bewerkingsvlak in de werkstand **Handmatig** overnemen met het venster **3D-rotatie**
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorwaarden

- Machine met rotatieassen
  Voor de 3+2-assige bewerking hebt u minimaal twee rotatie-assen nodig. Ook afneembare assen als opzettafel zijn mogelijk.
- Kinematicabeschrijving
  De besturing heeft voor de berekening van de zwenkhoek een kinematicabeschrijving nodig die de machinefabrikant maakt.
- Software-optie #8 Uitgebreide functies groep 1
- Gereedschap met gereedschapsas **Z**

Functiebeschrijving

Met het zwenken van het bewerkingsvlak definieert u de oriëntatie van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**.

Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

> De positie van het werkstuknulpunt en daarmee de positie van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** definieert u met de functie **TRANS DATUM** voor het zwenken van het bewerkingsvlak in het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.
>
> Een nulpuntverschuiving werkt altijd in het actieve **WPL-CS**, dus eventueel na de zwenkfunctie. Wanneer u het werkstuknulpunt voor de zwenking verschuift, moet u eventueel een actieve zwenkfunctie terugzetten.
>
> **Verdere informatie:** "Nulpuntverschuiving met TRANS DATUM", Pagina 295

In de praktijk hebben productietekeningen verschillende hoekgegevens, waardoor de besturing verschillende **PLANE**-functies met verschillende mogelijkheden voor de hoekdefinitie biedt.

Verdere informatie: "Overzicht van de PLANE-functies", Pagina 305

Naast de geometrische definitie van het bewerkingsvlak bepaalt u voor elke **PLANE**-functie hoe de besturing de rotatie-assen positioneert.

Verdere informatie: "Rotatie-aspositionering", Pagina 337

Wanneer de geometrische definitie van het bewerkingsvlak geen eenduidige zwenkpositie levert, kunt u de gewenste zwenkoplossing selecteren.

Verdere informatie: "Zwenkoplossingen", Pagina 340

Afhankelijk van de gedefinieerde hoeken en de machinekinematica kunt u selecteren of de besturing de rotatie-assen positioneert of uitsluitend het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** oriënteert.

Verdere informatie: "Transformatiewijzen", Pagina 344

Statusweergave

Werkbereik Posities

Zodra het bewerkingsvlak is gezwenkt, bevat de algemene statusweergave in het werkbereik **Posities** een symbool.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

> Als de zwenkfunctie correct wordt gedeactiveerd of gereset, mag het symbool voor het gezwenkte bewerkingsvlak niet meer worden weergegeven.
>
> **Verdere informatie:** "PLANE RESET", Pagina 333

Werkbereik Status

Wanneer het bewerkingsvlak gezwenkt is, bevatten de tabbladen **POS** en **TRANS** van het werkbereik **Status** informatie voor de actieve oriëntatie van het bewerkingsvlak.

Wanneer u het bewerkingsvlak met behulp van ashoeken definieert, toont de besturing de gedefinieerde aswaarden. Bij alle alternatieve geometrische definitiemogelijkheden ziet u de resulterende ruimtehoeken.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Overzicht van de PLANE-functies

De besturing biedt de volgende **PLANE**-functies:

Syntaxisele-ment	Functie	Verdere informatie
SPATIAL	Definieert het bewerkingsvlak met behulp van drie ruimtelijke hoeken	Pagina 308
PROJECTED	Definieert het bewerkingsvlak met behulp van twee projectiehoeken en een rotatiehoek	Pagina 314
EULER	Definieert het bewerkingsvlak met behulp van drie Euler-hoeken	Pagina 318
VECTOR	Definieert het bewerkingsvlak met behulp van twee vectoren	Pagina 321
POINTS	Definieert het bewerkingsvlak met behulp van de coördinaten van drie punten	Pagina 324
RELATIV	Definieert het bewerkingsvlak met behulp van een afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtelijke hoek	Pagina 329
AXIAL	Definieert het bewerkingsvlak met behulp van max. drie absolute of incrementele ashoeken	Pagina 334
RESET	Zet het zwenken van het bewerkingsvlak terug	Pagina 333

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij het inschakelen van de machine probeert de besturing de uitschakeltoestand van het gezwenkte vlak te herstellen. Onder bepaalde omstandigheden is dit niet mogelijk. Dit is bijvoorbeeld het geval als u met de ashoek zwenkt en de machine is geconfigureerd met een vaste hoek of als u de kinematica hebt veranderd.

- Zwenken, indien mogelijk, resetten vóór het afsluiten
- Bij herinschakeling zwenkstatus controleren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De cyclus **8 SPIEGELEN** kan in combinatie met de functie **Bewerkingsvlak zwenken** verschillend werken. Bepalend zijn hierbij de programmeervolgorde, de gespiegelde assen en de gebruikte zwenkfunctie. Tijdens het zwenken en de volgende bewerking bestaat botsingsgevaar!

- Verloop en posities met behulp van de grafische simulatie testen
- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

Voorbeelden

1. Cyclus **8 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie zonder rotatie-assen geprogrammeerd:
   - De zwenking van de toegepaste **PLANE**-functie (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) wordt gespiegeld
   - De spiegeling werkt na de zwenking met **PLANE AXIAL** of cyclus **19**
2. Cyclus **8 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie met een rotatie-as geprogrammeerd:
   - De gespiegelde rotatie-as heeft geen invloed op de zwenking van de toegepaste **PLANE**-functie, uitsluitend de beweging van de rotatie-as wordt gespiegeld

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Rotatie-assen met Hirth-vertanding moeten voor het zwenken uit de vertanding worden teruggetrokken. Tijdens het terugtrekken en de zwenkbeweging bestaat er botsingsgevaar!

- Gereedschap vrijzetten voordat de positie van de zwenkas wordt gewijzigd

- Als u de **PLANE**-functie bij actieve functie **M120** gebruikt, heft de besturing de radiuscorrectie en dus ook de functie **M120** automatisch op.
- **PLANE**-functies altijd met **PLANE RESET** terugzetten. De invoer van de waarde 0 in alle **PLANE**-parameters (bijv. alle drie ruimtehoeken) stelt uitsluitend de hoek, niet de functie terug.
- Als u met de functie **M138** het aantal zwenkassen begrenst, kunnen daardoor de zwenkmogelijkheden op uw machine worden beperkt. Of de besturing rekening houdt met de ashoek van de gedeselecteerde assen of de ashoek op 0 zet, legt uw machinefabrikant vast.

- De besturing ondersteunt het zwenken van het bewerkingsvlak alleen met spilas Z.
- NC-programma's van eerdere besturingen, die de cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** bevatten, kunnen nog steeds worden afgewerkt.

  Indien nodig, kunt u de cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** bewerken. U kunt de cyclus echter niet opnieuw invoegen, omdat de besturing de cyclus niet meer voor het programmeren aanbiedt.

Bewerkingsvlak zwenken zonder rotatie-assen

Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

De machinefabrikant moet in de kinematicabeschrijving rekening houden met de exacte hoek, bijvoorbeeld van een gemonteerde hoekkop.

U kunt ook zonder rotatie-assen het geprogrammeerde bewerkingsvlak loodrecht op het gereedschap uitlijnen, bijvoorbeeld om het bewerkingsvlak voor een gemonteerde hoekkop aan te passen.

Met de functie **PLANE SPATIAL** en het positioneergedrag **STAY** zwenkt u het bewerkingsvlak naar de door de machinefabrikant ingevoerde hoek.

Voorbeeld gemonteerde hoekkop met vaste gereedschapsrichting **Y**:

Voorbeeld

```
11 TOOL CALL 5 Z S4500
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

De zwenkhoek moet exact passen bij de gereedschapshoek, anders komt de besturing met een foutmelding.

PLANE SPATIAL

Toepassing

Met de functie **PLANE SPATIAL** definieert u het bewerkingsvlak met drie ruimtelijke hoeken.

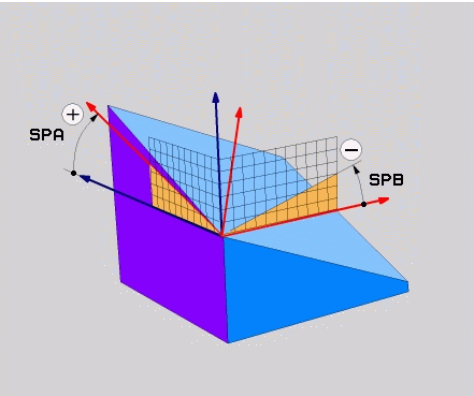
> Ruimtehoeken zijn de meest gebruikte definitiemogelijkheid van een bewerkingsvlak. De definitie is niet machinespecifiek, dus onafhankelijk van de aanwezige rotatie-assen.

Verwante onderwerpen

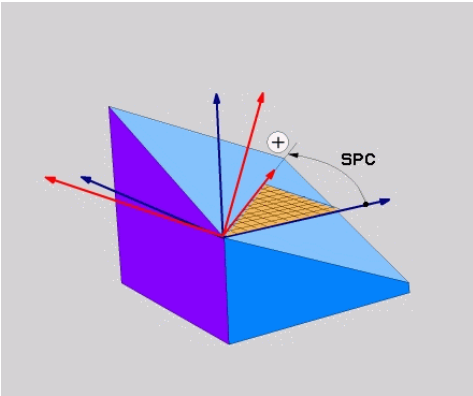
- Een afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtehoek definiëren
  Verdere informatie: "PLANE RELATIV", Pagina 329
- Ashoekinvoer
  Verdere informatie: "PLANE AXIAL", Pagina 334

Functiebeschrijving

Ruimtehoeken bepalen een bewerkingsvlak als drie van elkaar onafhankelijke rotaties in het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**, dus in het niet-gezwenkte bewerkingsvlak.



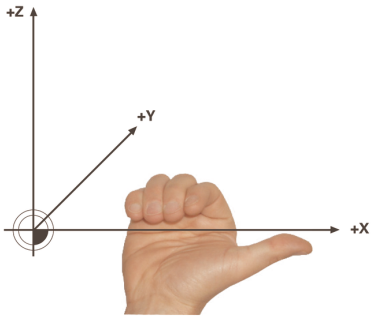
Ruimtehoeken **SPA** en **SPB**



Ruimtehoek **SPC**

Ook wanneer een of meer hoeken de waarde 0 bevatten, moet u alle drie de hoeken definiëren.

Omdat de ruimtehoeken onafhankelijk van de fysiek aanwezige rotatie-assen worden geprogrammeerd, hoeft u met betrekking tot de voorteken geen onderscheid te maken tussen kop- en tafelassen. U gebruikt altijd de uitgebreide rechterhandregel.



De duim van de rechterhand wijst in positieve richting van de as, waar de rotatie om plaatsvindt. Wanneer u uw vingers kromt, wijzen de gekromde vingers in de positieve draairichting.

De invoer van de ruimtehoeken als drie van elkaar onafhankelijke rotaties in het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** in de programmeervolgorde **A-B-C** is voor veel gebruikers een uitdaging. Het probleem is dat tegelijkertijd rekening wordt gehouden met twee coördinatenstelsels, het ongewijzigde **W-CS** en het gewijzigde bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**.

U kunt daarom als alternatief de ruimtehoeken definiëren door zich drie op elkaar voortbouwende rotaties in de zwenkvolgorde **C-B-A** voor te stellen. Met dit alternatief kan uitsluitend een coördinatensysteem worden bekeken van het gewijzigde bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**.

Verdere informatie: "Instructies", Pagina 312

Deze zienswijze komt overeen met drie na elkaar geprogrammeerde **PLANE RELATIV**-functies, eerst met **SPC**, vervolgens met **SPB** en ten slotte met **SPA**. De incrementeel werkende ruimtehoeken **SPB** en **SPA** zijn gerelateerd aan het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**, dus aan een gezwenkt bewerkingsvlak.

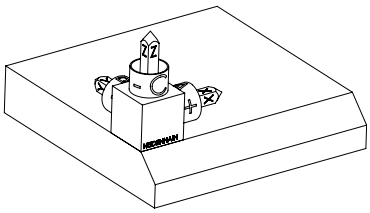
Verdere informatie: "PLANE RELATIV", Pagina 329

Toepassingsvoorbeeld

Voorbeeld

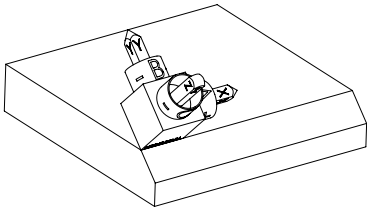
```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Uitgangstoestand



De uitgangstoestand toont de positie en de oriëntatie van het nog niet-gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**. De positie definieert het werkstuknulpunt dat in het voorbeeld naar de bovenkant van de afkanting is verschoven. Het actieve werkstuknulpunt definieert ook de positie waarmee de besturing het **WPL-CS** oriënteert of draait.

Oriëntatie van de gereedschapsas



Met behulp van de gedefinieerde ruimtehoek **SPA+45** oriënteert de besturing de gezwenkte Z-as van het **WPL-CS** loodrecht op het vlak van de afkanting. De rotatie om de **SPA**-hoek vindt plaats om de niet-gezwenkte X-as.

De uitlijning van de gezwenkte X-as komt overeen met de oriëntatie van de niet-gezwenkte X-as.

De oriëntatie van de gezwenkte Y-as vindt automatisch plaats, omdat alle assen loodrecht ten opzichte van elkaar staan.

Wanneer u de bewerking van de afkanting in een subprogramma programmeert, kunt u met vier bewerkingsvlakdefinities een rondom lopende afkanting maken.

Als het voorbeeld het bewerkingsvlak van de eerste afkanting definieert, programmeert u de overige afkantingen met behulp van de volgende ruimtehoeken:

- **SPA+45**, **SPB+0** en **SPC+90** voor de tweede afkanting
  Verdere informatie: "Instructies", Pagina 312
- **SPA+45**, **SPB+0** en **SPC+180** voor de derde afkanting
- **SPA+45**, **SPB+0** en **SPC+270** voor de vierde afkanting

De waarden zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

Let erop dat u vóór elke bewerkingsvlakdefinitie het werkstuknulpunt moet verschuiven.

Invoer

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
PLANE SPATIAL	Syntaxisopener voor de definitie van bewerkingsvlakken met behulp van drie ruimtehoeken
SPA	Rotatie om de X-as van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** Invoer: **-360.0000000...+360.0000000**
SPB	Rotatie om de Y-as van het **W-CS** Invoer: **-360.0000000...+360.0000000**
SPC	Rotatie om de Z-as van het **W-CS** Invoer: **-360.0000000...+360.0000000**
MOVE, **TURN** of **STAY**	Type positionering van de rotatie-as Afhankelijk van de selectie kunt u de optionele syntaxiselementen **MB**, **DIST** en **F**, **F AUTO** of **FMAX** definiëren. **Verdere informatie:** "Rotatie-aspositionering", Pagina 337
SYM of **SEQ**	Selectie van een unieke zwenkoplossing **Verdere informatie:** "Zwenkoplossingen", Pagina 340 Syntaxiselement optioneel
COORD ROT of **TABLE ROT**	Type transformatie **Verdere informatie:** "Transformatiewijzen", Pagina 344 Syntaxiselement optioneel

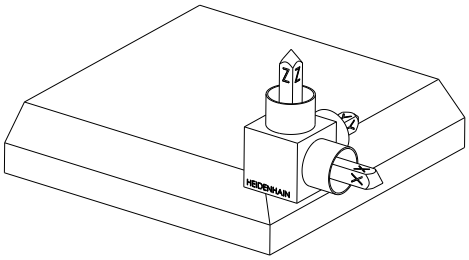
Instructies

Vergelijking van de zienswijzen aan de hand van een afkanting

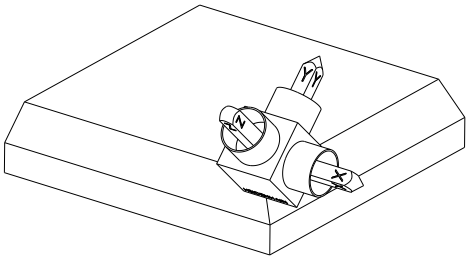
Voorbeeld

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Zienswijze A-B-C



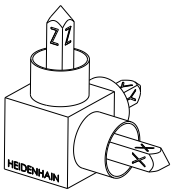
Uitgangstoestand



SPA+45

Oriëntatie van gereedschapsas **Z**

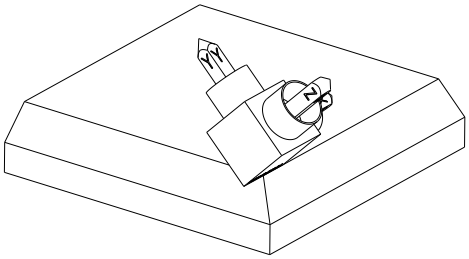
Rotatie om de X-as van het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**



SPB+0

Rotatie om de Y-as van het niet-gezwenkte **W-CS**

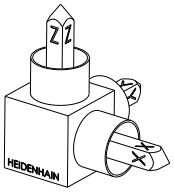
Geen rotatie bij waarde 0



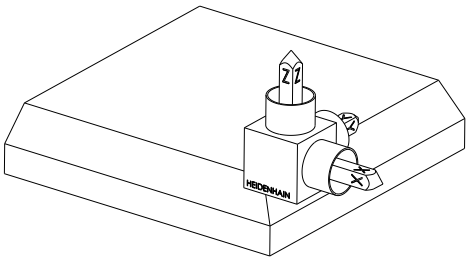
SPC+90

Oriëntatie van de hoofdas **X**

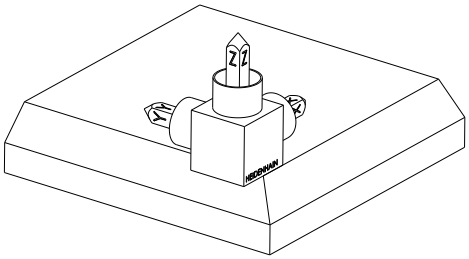
Rotatie om de Z-as van het niet-gezwenkte **W-CS**



Zienswijze C-B-A



Uitgangstoestand



SPC+90

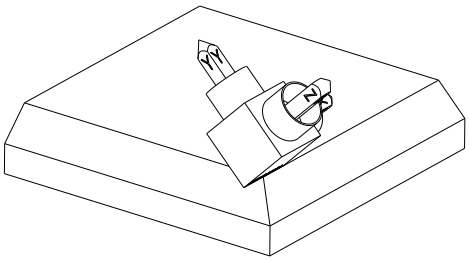
Oriëntatie van de hoofdas **X**

Rotatie om de Z-as van het werkstuk-coördinatensysteem **W-CS**, dus in het niet-gezwenkte bewerkingsvlak

SPB+0

Rotatie om de Y-as in het bewerkings-vlakcoördinatensysteem **WPL-CS**, dus in het gezwenkte bewerkingsvlak

Geen rotatie bij waarde 0



SPA+45

Oriëntatie van gereedschapsas **Z**

Rotatie om de X-as in het **WPL-CS**, dus in het gezwenkte bewerkingsvlak

Beide zienswijzen leiden tot een identiek resultaat.

Definitie

Afkorting	Definitie
SP bijvoorbeeld in **SPA**	Ruimtelijk

PLANE PROJECTED

Toepassing

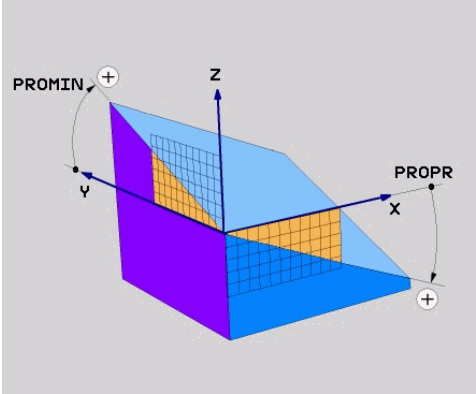
Met de functie **PLANE PROJECTED** definieert u het bewerkingsvlak met twee projectiehoeken. Met een extra rotatiehoek kunt u optioneel de X-as in het gezwenkte bewerkingsvlak uitlijnen.

Functiebeschrijving

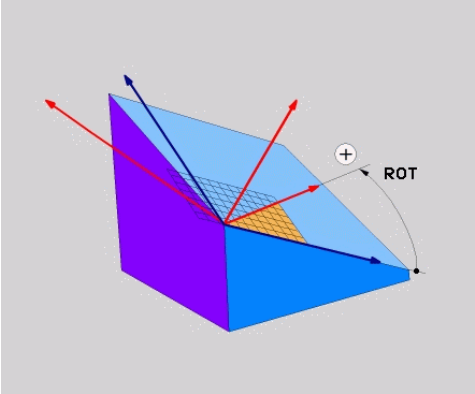
Projectiehoeken definiëren een bewerkingsvlak als twee van elkaar onafhankelijke hoeken in de bewerkingsvlakken **ZX** en **YZ** van het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

Verdere informatie: "Aanduiding van de assen op freesmachines", Pagina 120

Met een extra rotatiehoek kunt u optioneel de X-as in het gezwenkte bewerkingsvlak uitlijnen.



Projectiehoek **PROMIN** en **PROPR**



Rotatiehoek **ROT**

Ook wanneer een of meer hoeken de waarde 0 bevatten, moet u alle drie de hoeken definiëren.

Bij haakse werkstukken kan de projectiehoek eenvoudig worden ingevoerd, omdat de werkstukkanten met de projectiehoeken overeenkomen.

Bij niet-rechthoekige werkstukken bepaalt u de projectiehoeken wanneer u de bewerkingsvlakken **ZX** en **YZ** als transparante platen met hoekschalen voorstelt. Als u het werkstuk van voren door het **ZX**-vlak bekijkt, komt het verschil tussen de X-as en de werkstukkant overeen met de projectiehoek **PROPR**. Met dezelfde werkwijze bepaalt u ook de projectiehoek **PROMIN** door het werkstuk van links te bekijken.

Als PLANE **PROJECTED** voor een meerzijdige of binnenbewerking wordt gebruikt, moet u de verborgen werkstukkanten gebruiken of projecteren. Stelt u zich in dergelijke gevallen het werkstuk transparant voor.

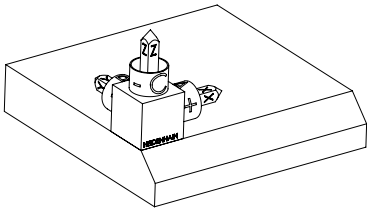
Verdere informatie: "Instructies", Pagina 317

Toepassingsvoorbeeld

Voorbeeld

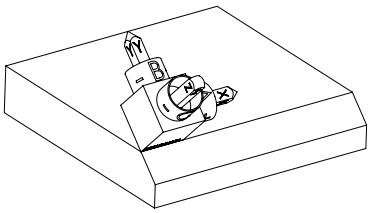
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

Uitgangstoestand



De uitgangstoestand toont de positie en de oriëntatie van het nog niet-gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**. De positie definieert het werkstuknulpunt dat in het voorbeeld naar de bovenkant van de afkanting is verschoven. Het actieve werkstuknulpunt definieert ook de positie waarmee de besturing het **WPL-CS** oriënteert of draait.

Oriëntatie van de gereedschapsas



Met behulp van de gedefinieerde projectiehoek **PROMIN+45** oriënteert de besturing de Z-as van het **WPL-CS** loodrecht op het vlak van de afkanting. De hoek uit **PROMIN** werkt in het bewerkingsvlak **YZ**.

De uitlijning van de gezwenkte X-as komt overeen met de oriëntatie van de niet-gezwenkte X-as.

De oriëntatie van de gezwenkte Y-as vindt automatisch plaats, omdat alle assen loodrecht ten opzichte van elkaar staan.

Wanneer u de bewerking van de afkanting in een subprogramma programmeert, kunt u met vier bewerkingsvlakdefinities een rondom lopende afkanting maken.

Als het voorbeeld het bewerkingsvlak van de eerste afkanting definieert, programmeert u de overige afkantingen met behulp van de volgende projectie- en rotatiehoeken:

- **PROPR+45**, **PROMIN+0** en **ROT+90** voor de tweede afkanting
- **PROPR+0**, **PROMIN-45** en **ROT+180** voor de derde afkanting
- **PROPR-45**, **PROMIN+0** en **ROT+270** voor de vierde afkanting

De waarden zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

Let erop dat u vóór elke bewerkingsvlakdefinitie het werkstuknulpunt moet verschuiven.

Invoer

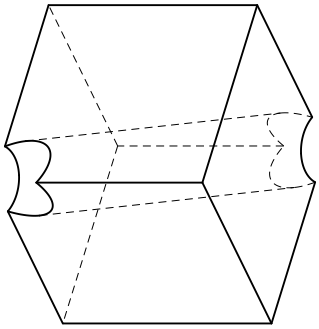
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

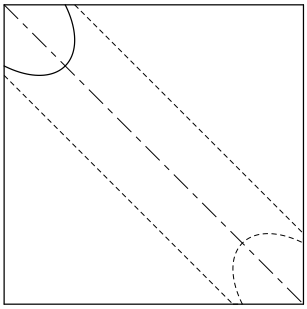
Syntaxiselement	Betekenis
PLANE PROJECTED	Syntaxisopener voor de definitie van de bewerkingsvlakken met behulp van twee projectiehoeken en een rotatiehoek
PROPR	Hoek in het bewerkingsvlak **ZX**, dus om de Y-as van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** Invoer: **-89.999999...+89.9999**
PROMIN	Hoek in het bewerkingsvlak **YZ**, dus om de X-as van het **W-CS** Invoer: **-89.999999...+89.9999**
ROT	Rotatie om de Z-as van het gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** Invoer: **-360.0000000...+360.0000000**
MOVE, **TURN** of **STAY**	Type positionering van de rotatie-as Afhankelijk van de selectie kunt u de optionele syntaxiselementen **MB**, **DIST** en **F**, **F AUTO** of **FMAX** definiëren. **Verdere informatie:** "Rotatie-aspositionering", Pagina 337
SYM of **SEQ**	Selectie van een unieke zwenkoplossing **Verdere informatie:** "Zwenkoplossingen", Pagina 340 Syntaxiselement optioneel
COORD ROT of **TABLE ROT**	Type transformatie **Verdere informatie:** "Transformatiewijzen", Pagina 344 Syntaxiselement optioneel

Instructies

Procedure bij verborgen werkstukkanten met een diagonale boring als voorbeeld



Kubus met een diagonale boring

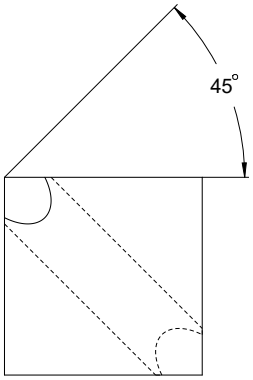


Aanzicht van voren, dus projectie op het **ZX**-bewerkingsvlak

Voorbeeld

```
11 PLANE PROJECTED PROPR-45  PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

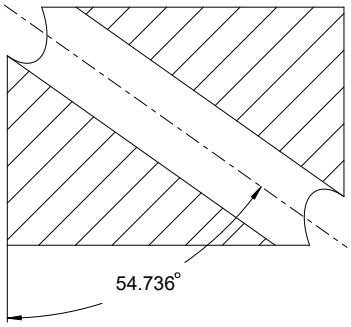
Vergelijking projectie- en ruimtehoeken



Als u het werkstuk transparant voorstelt, kunt u de projectiehoeken eenvoudig bepalen.

Beide projectiehoeken zijn 45°.

> **i** Bij de definitie van het voorteken moet erop worden gelet dat het bewerkingsvlak loodrecht staat op de middenas van de boring.



Bij een definitie van het bewerkingsvlak met behulp van ruimtelijke hoeken moet u de ruimtelijke diagonaal bekijken.

De volledige snede langs de booras toont dat de as met de onderste en de linker werkstukkant geen gelijkbenige driehoek vormt. Daarom leidt bijvoorbeeld een ruimtelijke hoek **SPA+45** tot een verkeerd resultaat.

Definitie

Afkorting	Definitie
PROPR	Hoofdvlak
PROMIN	Nevenvlak
ROT	Rotatiehoek

PLANE EULER

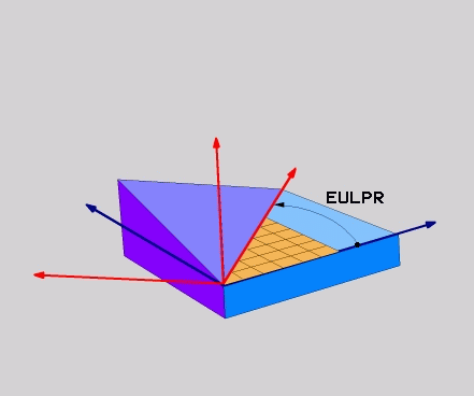
Toepassing

Met de functie **PLANE EULER** definieert u het bewerkingsvlak met drie Euler-hoeken.

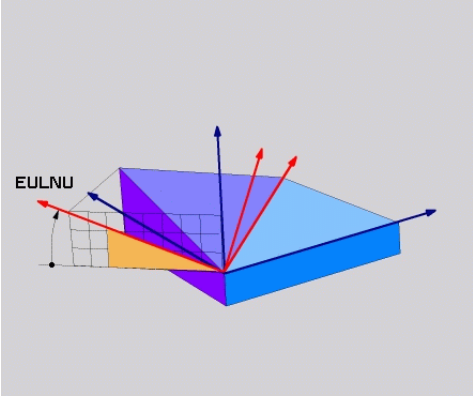
Functiebeschrijving

Euler-hoeken definiëren een bewerkingsvlak als drie op elkaar voortbouwende rotaties uitgaande van het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

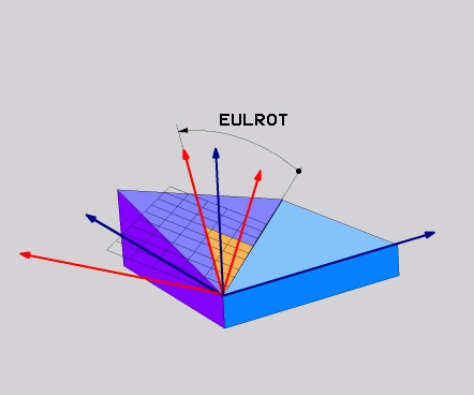
Met de derde Euler-hoek kunt u optioneel de gezwenkte X-as uitlijnen.



Euler-hoek **EULPR**



Euler-hoek **EULNU**



Euler-hoek **EULROT**

Ook wanneer een of meer hoeken de waarde 0 bevatten, moet u alle drie de hoeken definiëren.

De op elkaar voortbouwende rotaties vinden eerst om de niet-gezwenkte Z-as plaats, vervolgens om de gezwenkte X-as en ten slotte om de gezwenkte Z-as.

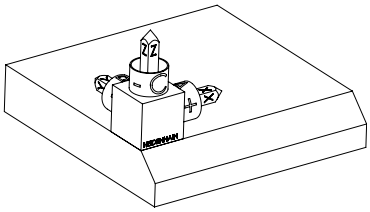
> Deze zienswijze komt overeen met drie na elkaar geprogrammeerde **PLANE RELATIV**-functies, eerst met **SPC**, vervolgens met **SPA** en ten slotte weer met **SPC**.
>
> **Verdere informatie:** "PLANE RELATIV", Pagina 329
>
> Hetzelfde resultaat bereikt u ook met behulp van een **PLANE SPATIAL**-functie met de ruimtelijke hoeken **SPC** en **SPA**, alsmede een volgende rotatie, bijvoorbeeld met de functie **TRANS ROTATIE**.
>
> **Verdere informatie:** "PLANE SPATIAL", Pagina 308
>
> **Verdere informatie:** "Rotatie met TRANS ROTATIE", Pagina 298

Toepassingsvoorbeeld

Voorbeeld

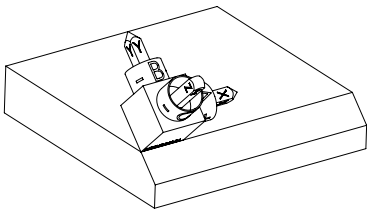
```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Uitgangstoestand



De uitgangstoestand toont de positie en de oriëntatie van het nog niet-gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**. De positie definieert het werkstuknulpunt dat in het voorbeeld naar de bovenkant van de afkanting is verschoven. Het actieve werkstuknulpunt definieert ook de positie waarmee de besturing het **WPL-CS** oriënteert of draait.

Oriëntatie van de gereedschapsas



Met behulp van de gedefinieerde Euler-hoek **EULNU** oriënteert de besturing de Z-as van het **WPL-CS** loodrecht op het vlak van de afkanting. De rotatie om de **EULNU**-hoek vindt plaats om de niet-gezwenkte X-as.

De uitlijning van de gezwenkte X-as komt overeen met de oriëntatie van de niet-gezwenkte X-as.

De oriëntatie van de gezwenkte Y-as vindt automatisch plaats, omdat alle assen loodrecht ten opzichte van elkaar staan.

Wanneer u de bewerking van de afkanting in een subprogramma programmeert, kunt u met vier bewerkingsvlakdefinities een rondom lopende afkanting maken.

Als het voorbeeld het bewerkingsvlak van de eerste afkanting definieert, programmeert u de overige afkantingen met behulp van de volgende Euler-hoek:

- **EULPR+90**, **EULNU45** en **EULROT0** voor de tweede afkanting
- **EULPR+180**, **EULNU45** en **EULROT0** voor de derde afkanting
- **EULPR+270**, **EULNU45** en **EULROT0** voor de vierde afkanting

De waarden zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

Let erop dat u vóór elke bewerkingsvlakdefinitie het werkstuknulpunt moet verschuiven.

Invoer

Voorbeeld

```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
PLANE EULER	Syntaxisopener voor de definitie van de bewerkingsvlakken met behulp van drie Euler-hoeken
EULPR	Rotatie om de Z-as van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** Invoer: **-180.000000...+180.000000**
EULNU	Rotatie om de X-as van het gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** Invoer: **0...180.000000**
EULROT	Rotatie om de Z-as van het gezwenkte **WPL-CS** Invoer: **0...360.000000**
MOVE, **TURN** of **STAY**	Type positionering van de rotatie-as Afhankelijk van de selectie kunt u de optionele syntaxiselementen **MB**, **DIST** en **F**, **F AUTO** of **FMAX** definiëren. **Verdere informatie:** "Rotatie-aspositionering", Pagina 337
SYM of **SEQ**	Selectie van een unieke zwenkoplossing **Verdere informatie:** "Zwenkoplossingen", Pagina 340 Syntaxiselement optioneel
COORD ROT of **TABLE ROT**	Type transformatie **Verdere informatie:** "Transformatiewijzen", Pagina 344 Syntaxiselement optioneel

Definitie

Afkorting	Definitie
EULPR	Precessiehoek
EULNU	Nutatiehoek
EULROT	Rotatiehoek

PLANE VECTOR

Toepassing

Met de functie **PLANE VECTOR** definieert u het bewerkingsvlak met twee vectoren.

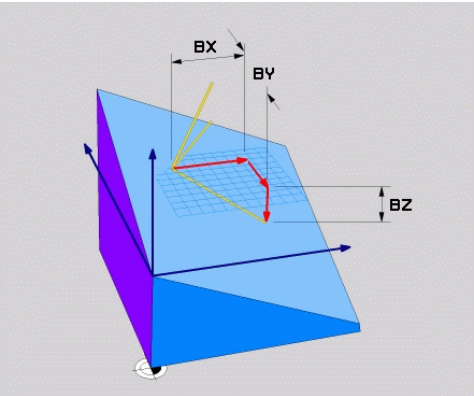
Verwante onderwerpen

- Uitvoerformaten van NC-programma's

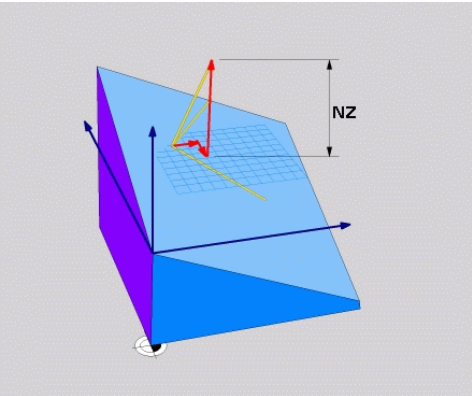
  Verdere informatie: "Uitvoerformaten van NC-programma's", Pagina 490

Functiebeschrijving

Vectoren definiëren een bewerkingsvlak als twee van elkaar onafhankelijke richtingsgegevens, uitgaande van het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.



Basisvector met de componenten **BX**, **BY** en **BZ**



Component **NZ** van de normaalvector

Ook als een of meer componenten de waarde 0 bevatten, moet u alle zes componenten definiëren.

> U hoeft geen gestandaardiseerde vector in te voeren. U kunt de tekeningmaten gebruiken of willekeurige waarden die de verhouding tussen de componenten niet wijzigen.
>
> **Verdere informatie:** "Toepassingsvoorbeeld", Pagina 322

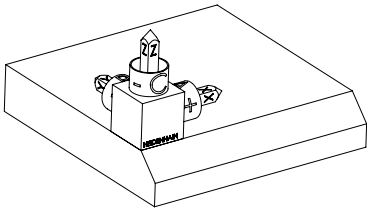
De basisvector met de componenten **BX**, **BY** en **BZ** bepaalt de richting van de gezwenkte X-as. De normaalvector met de componenten **NX**, **NY** en **NZ** definieert de richting van de gezwenkte Z-as en dus indirect het bewerkingsvlak. De normaalvector staat loodrecht op het gezwenkte bewerkingsvlak.

Toepassingsvoorbeeld

Voorbeeld

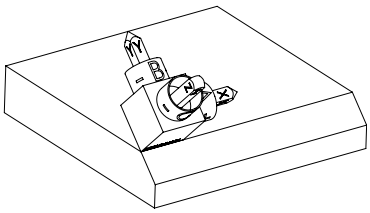
```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

Uitgangstoestand



De uitgangstoestand toont de positie en de oriëntatie van het nog niet-gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**. De positie definieert het werkstuknulpunt dat in het voorbeeld naar de bovenkant van de afkanting is verschoven. Het actieve werkstuknulpunt definieert ook de positie waarmee de besturing het **WPL-CS** oriënteert of draait.

Oriëntatie van de gereedschapsas



Met behulp van de gedefinieerde normaalvector met de componenten **NX+0**, **NY-1** en **NZ+1** oriënteert de besturing de Z-as van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** loodrecht op het vlak van de afkanting.

De uitlijning van de gezwenkte X-as komt door de component **BX+1** overeen met de oriëntatie van de niet-gezwenkte X-as.

De oriëntatie van de gezwenkte Y-as vindt automatisch plaats, omdat alle assen loodrecht ten opzichte van elkaar staan.

Wanneer u de bewerking van de afkanting in een subprogramma programmeert, kunt u met vier bewerkingsvlakdefinities een rondom lopende afkanting maken.

Als het voorbeeld het bewerkingsvlak van de eerste afkanting definieert, programmeert u de overige afkantingen met behulp van de volgende vectorcomponenten:

- **BX+0**, **BY+1** en **BZ+0** en **NX+1**, **NY+0** en **NZ+1** voor de tweede afkanting
- **BX-1**, **BY+0** en **BZ+0** en **NX+0**, **NY+1** en **NZ+1** voor de derde afkanting
- **BX+0**, **BY-1** en **BZ+0** en **NX-1**, **NY+0** en **NZ+1** voor de vierde afkanting

De waarden zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

Let erop dat u vóór elke bewerkingsvlakdefinitie het werkstuknulpunt moet verschuiven.

Invoer

```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
PLANE VECTOR	Syntaxisopener voor de definitie van bewerkingsvlakken met behulp van twee vectoren
BX, **BY** en **BZ**	Componenten van de basisvector gerelateerd aan het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** voor oriëntatie van de gezwenkte X-as Invoer: **-99.9999999...+99.9999999**
NX, **NY** en **NZ**	Componenten van de normaalvector gerelateerd aan het **W-CS** voor de oriëntatie van de gezwenkte Z-as Invoer: **-99.9999999...+99.9999999**
MOVE, **TURN** of **STAY**	Type positionering van de rotatie-as Afhankelijk van de selectie kunt u de optionele syntaxiselementen **MB**, **DIST** en **F**, **F AUTO** of **FMAX** definiëren. **Verdere informatie:** "Rotatie-aspositionering", Pagina 337
SYM of **SEQ**	Selectie van een unieke zwenkoplossing **Verdere informatie:** "Zwenkoplossingen", Pagina 340 Syntaxiselement optioneel
COORD ROT of **TABLE ROT**	Type transformatie **Verdere informatie:** "Transformatiewijzen", Pagina 344 Syntaxiselement optioneel

Instructies

- Wanneer de componenten van de normaalvector zeer geringe waarden bijvoorbeeld 0 of 0.0000001 bevat, kan de besturing de schuinte van het bewerkingsvlak niet bepalen. In dergelijke gevallen breekt de besturing de bewerking af met een foutmelding. Dit gedrag kan niet worden geconfigureerd.
- De besturing berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.

Aanwijzingen in combinatie met niet-loodrechte vectoren

Om te zorgen dat de definitie van het bewerkingsvlak eenduidig is, moeten de vectoren loodrecht ten opzichte van elkaar geprogrammeerd zijn.

Met de optionele machineparameter **autoCorrectVector** (nr. 201207) definieert de machinefabrikant het gedrag van de besturing bij niet-loodrechte vectoren.

Als alternatief voor een foutmelding kan de besturing de niet-loodrechte basisvector corrigeren of vervangen. De normaalvector verandert de besturing daarbij niet.

Correctiegedrag van de besturing bij niet-loodrechte basisvector:

- De besturing projecteert de basisvector langs de normaalvector op het bewerkingsvlak die door de normaalvector is gedefinieerd.

Correctiegedrag van de besturing bij niet-loodrechte basisvector, die bovendien te kort, parallel aan of antiparallel voor de normaalvector is:

- Wanneer de normaalvector in de component **NX** de waarde 0 bevat, komt de basisvector overeen met de oorspronkelijke X-as.
- Wanneer de normaalvector in de component **NY** de waarde 0 bevat, komt de basisvector overeen met de oorspronkelijke Y-as.

Definitie

Afkorting	Definitie
B bijvoorbeeld in **BX**	Basisvector
N bijvoorbeeld in **NX**	Normaalvector

PLANE POINTS

Toepassing

Met de functie **PLANE POINTS** definieert u het bewerkingsvlak met drie punten.

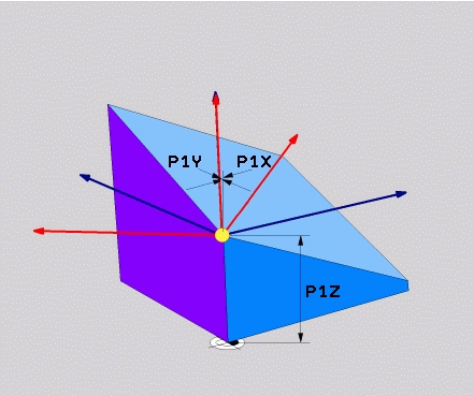
Verwante onderwerpen

- Uitlijnen van het vlak met tastcyclus **431 METING VLAK**

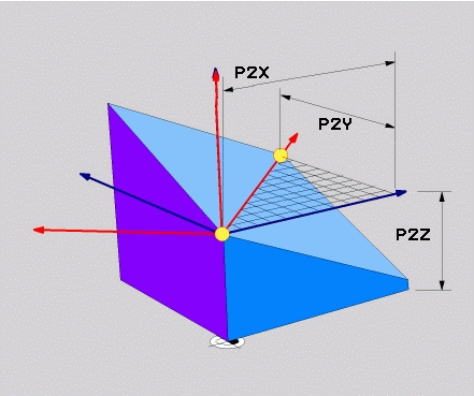
  Meer informatie: Gebruikershandboek Meetcycli voor werkstukken en gereedschappen programmeren

Functiebeschrijving

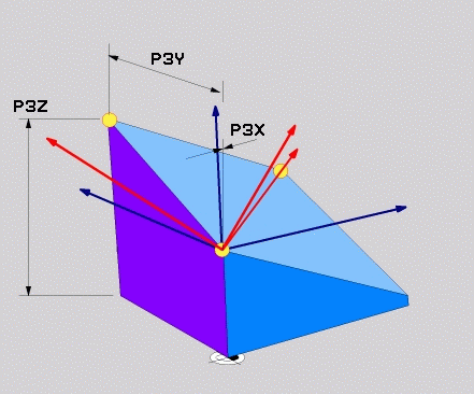
Punten definiëren een bewerkingsvlak met behulp van de coördinaten in het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.



Eerste punt met de coördinaten **P1X**, **P1Y** en **P1Z**



Tweede punt met de coördinaten **P2X**, **P2Y** en **P2Z**



Derde punt met de coördinaten **P3X**, **P3Y** en **P3Z**

Ook als een of meer coördinaten de waarde 0 bevatten, moet u alle negen coördinaten definiëren.

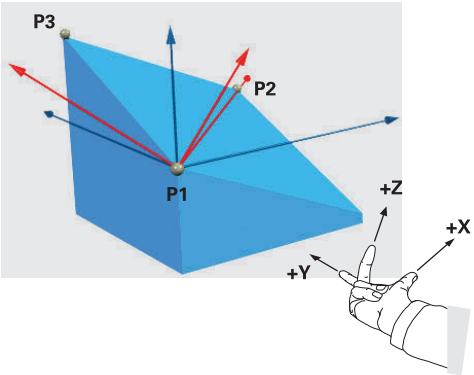
Het eerste punt met de coördinaten **P1X**, **P1Y** en **P1Z** definieert het eerste punt van de gezwenkte X-as.

> U kunt zich voorstellen dat met het eerste punt de oorsprong van de gezwenkte X-as en daarmee het punt voor oriëntatie van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** wordt gedefinieerd.
>
> Let erop dat u met de definitie van het eerste punt het werkstuknulpunt niet verschuift. Wanneer u de coördinaten van het eerste punt telkens met de waarde 0 wilt programmeren, moet u eventueel eerst het werkstuknulpunt naar deze positie verschuiven.

Het tweede punt met de coördinaten **P2X**, **P2Y** en **P2Z** definieert het tweede punt van de gezwenkte X-as en daarmee ook de oriëntatie ervan.

> In het gedefinieerde bewerkingsvlak volgt de oriëntatie van de gezwenkte Y-as automatisch, omdat beide assen haaks op elkaar staan.

Het derde punt met de coördinaten **P3X**, **P3Y** en **P3Z** definieert de schuinte van het gezwenkte bewerkingsvlak.



Om ervoor te zorgen dat de positieve gereedschapsasrichting van het werkstuk weg is, gelden voor de positie van de drie punten de volgende voorwaarden:

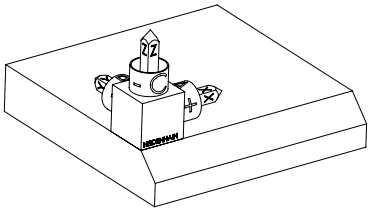
- Punt 2 bevindt zich rechts van punt 1
- Punt 3 bevindt zich boven de verbindingslijnen van de punten 1 en 2

Toepassingsvoorbeeld

Voorbeeld

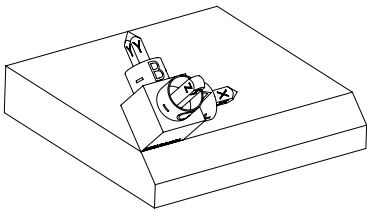
```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
   TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Uitgangstoestand



De uitgangstoestand toont de positie en de oriëntatie van het nog niet-gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**. De positie definieert het werkstuknulpunt dat in het voorbeeld naar de bovenkant van de afkanting is verschoven. Het actieve werkstuknulpunt definieert ook de positie waarmee de besturing het **WPL-CS** oriënteert of draait.

Oriëntatie van de gereedschapsas



Met behulp van de eerste twee punten **P1** en **P2** oriënteert de besturing de X-as van het **WPL-CS**.

De uitlijning van de gezwenkte X-as komt overeen met de oriëntatie van de niet-gezwenkte X-as.

P3 definieert de schuinte van het gezwenkte bewerkingsvlak.

De oriëntaties van de gezwenkte Y- en Z-as ontstaan automatisch, omdat alle assen loodrecht op elkaar staan.

> U kunt de tekeningmaten gebruiken of willekeurige waarden invoeren die de onderlinge verhouding van de ingevoerde gegevens niet wijzigen.
>
> In het voorbeeld kunt u **P2X** ook met werkstukbreedte **+100** definiëren. Ook kunt u **P3Y** en **P3Z** met de afkantingsbreedte **+10** programmeren.

> Wanneer u de bewerking van de afkanting in een subprogramma programmeert, kunt u met vier bewerkingsvlakdefinities een rondom lopende afkanting maken.
>
> Als het voorbeeld het bewerkingsvlak van de eerste afkanting definieert, programmeert u de overige afkantingen met behulp van de volgende punten:
>
> - **P1X+0**, **P1Y+0** , **P1Z+0** en **P2X+0**, **P2Y+1**, **P2Z+0** en **P3X-1**, **P3Y+0**, **P3Z+1** voor de tweede afkanting
> - **P1X+0**, **P1Y+0** , **P1Z+0** en **P2X-1**, **P2Y+0**, **P2Z+0** en **P3X+0**, **P3Y-1**, **P3Z+1** voor de derde afkanting
> - **P1X+0**, **P1Y+0** , **P1Z+0** en **P2X+0**, **P2Y-1**, **P2Z+0** en **P3X+1**, **P3Y+0**, **P3Z+1** voor de vierde afkanting
>
> De waarden zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.
>
> Let erop dat u vóór elke bewerkingsvlakdefinitie het werkstuknulpunt moet verschuiven.

Invoer

```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
   TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
PLANE POINTS	Syntaxisopener voor de definitie van de bewerkingsvlakken met behulp van drie punten
P1X, **P1Y** en **P1Z**	Coördinaten van het eerste punt van de gezwenkte X-as gerelateerd aan het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** Invoer: **-999999999.999999...+999999999.999999**
P2X, **P2Y** en **P2Z**	Coördinaten van het tweede punt gerelateerd aan het **W-CS** voor oriëntatie van de gezwenkte X-as Invoer: **-999999999.999999...+999999999.999999**
P3X, **P3Y** en **P3Z**	Coördinaten van het derde punt gerelateerd aan het **W-CS** ten opzichte van de schuinte van het gezwenkte bewerkingsvlak Invoer: **-999999999.999999...+999999999.999999**
MOVE, **TURN** of **STAY**	Type positionering van de rotatie-as Afhankelijk van de selectie kunt u de optionele syntaxiselementen **MB**, **DIST** en **F**, **F AUTO** of **FMAX** definiëren. **Verdere informatie:** "Rotatie-aspositionering", Pagina 337
SYM of **SEQ**	Selectie van een unieke zwenkoplossing **Verdere informatie:** "Zwenkoplossingen", Pagina 340 Syntaxiselement optioneel
COORD ROT of **TABLE ROT**	Type transformatie **Verdere informatie:** "Transformatiewijzen", Pagina 344 Syntaxiselement optioneel

Definitie

Afkorting	Definitie
P, bijvoorbeeld in **P1X**	Punt

PLANE RELATIV

Toepassing

Met de functie **PLANE RELATIV** definieert u het bewerkingsvlak met één ruimtehoek.

De gedefinieerde hoek is altijd gerelateerd aan het invoercoördinatensysteem **I-CS**.

Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

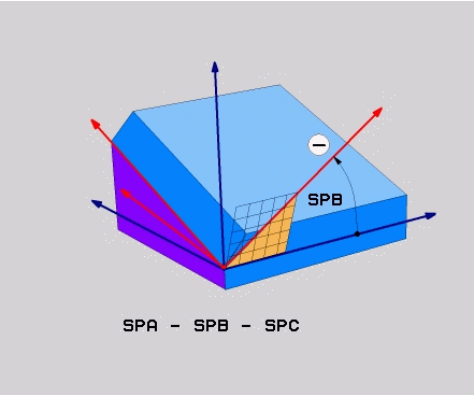
Functiebeschrijving

Een relatieve ruimtehoek definieert een bewerkingsvlak als een rotatie in het actieve referentiesysteem.

Wanneer het bewerkingsvlak niet gezwenkt is, is de gedefinieerde ruimtehoek gerelateerd aan het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

Wanneer het bewerkingsvlak gezwenkt is, is de relatieve ruimtehoek gerelateerd aan het gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**.

> Met **PLANE RELATIV** kunt u bijvoorbeeld een afkanting op een gezwenkt werkstukoppervlak programmeren door het bewerkingsvlak om de hoek van de afkanting verder te zwenken.



Additieve ruimtehoek **SPB**

In elke **PLANE RELATIVE**-functie definieert u uitsluitend een ruimtehoek. Er kunnen echter willekeurig veel **PLANE RELATIV**-functies na elkaar worden geprogrammeerd.

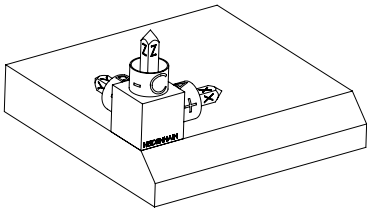
Wanneer u na een **PLANE RELATIV**-functie weer op het eerder actieve bewerkingsvlak wilt terugzwenken, definieert u nog een **PLANE RELATIV**-functie met dezelfde hoek, maar met een tegengesteld voorteken.

Toepassingsvoorbeeld

Voorbeeld

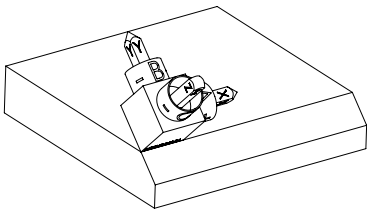
```
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Uitgangstoestand



De uitgangstoestand toont de positie en de oriëntatie van het nog niet-gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**. De positie definieert het werkstuknulpunt dat in het voorbeeld naar de bovenkant van de afkanting is verschoven. Het actieve werkstuknulpunt definieert ook de positie waarmee de besturing het **WPL-CS** oriënteert of draait.

Oriëntatie van de gereedschapsas



Met behulp van de ruimtelijke hoek **SPA+45** oriënteert de besturing de Z-as van het **WPL-CS** loodrecht op het vlak van de afkanting. De rotatie om de **SPA**-hoek vindt plaats om de niet-gezwenkte X-as.

De uitlijning van de gezwenkte X-as komt overeen met de oriëntatie van de niet-gezwenkte X-as.

De oriëntatie van de gezwenkte Y-as vindt automatisch plaats, omdat alle assen loodrecht ten opzichte van elkaar staan.

Wanneer u de bewerking van de afkanting in een subprogramma programmeert, kunt u met vier bewerkingsvlakdefinities een rondom lopende afkanting maken.

Als het voorbeeld het bewerkingsvlak van de eerste afkanting definieert, programmeert u de overige afkantingen met behulp van de volgende ruimtehoeken:

- Eerste PLANE RELATIVE-functie met **SPC+90** en een verdere relatieve zwenking met **SPA+45** voor de tweede afkanting
- Eerste PLANE RELATIVE-functie met **SPC+180** en een verdere relatieve zwenking met **SPA+45** voor de derde afkanting
- Eerste PLANE RELATIVE-functie met **SPC+270** en een verdere relatieve zwenking met **SPA+45** voor de vierde afkanting

De waarden zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

Let erop dat u vóór elke bewerkingsvlakdefinitie het werkstuknulpunt moet verschuiven.

Wanneer u het werkstuknulpunt in een gezwenkt bewerkingsvlak verder verschuift, moeten incrementele waarden worden gedefinieerd.

Verdere informatie: "Aanwijzing", Pagina 332

Invoer

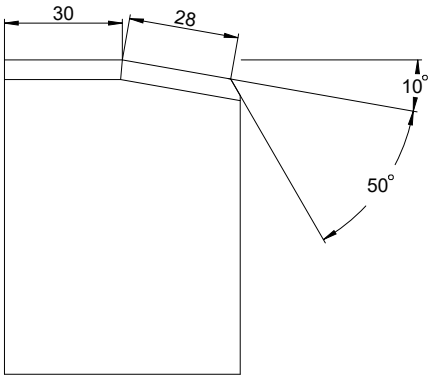
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
PLANE RELATIV	Syntaxisopener voor de definitie van bewerkingsvlakken met behulp van een relatieve ruimtehoek
SPA, **SPB** of **SPC**	Rotatie om de X-, Y- of Z-as van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS** Invoer: **-360.0000000...+360.0000000** Wanneer het bewerkingsvlak gezwenkt is, werkt de rotatie om de X-, Y- of Z-as in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**
MOVE, **TURN** of **STAY**	Type positionering van de rotatie-as Afhankelijk van de selectie kunt u de optionele syntaxiselementen **MB**, **DIST** en **F**, **F AUTO** of **FMAX** definiëren. **Verdere informatie:** "Rotatie-aspositionering", Pagina 337
SYM of **SEQ**	Selectie van een unieke zwenkoplossing **Verdere informatie:** "Zwenkoplossingen", Pagina 340 Syntaxiselement optioneel
COORD ROT of **TABLE ROT**	Type transformatie **Verdere informatie:** "Transformatiewijzen", Pagina 344 Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

Incrementele nulpuntverschuiving aan de hand van het voorbeeld van een afkanting



Afkanting van 50° op een gezwenkt werkstukvlak

Voorbeeld

```
11 TRANS DATUM AXIS X+30
12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
13 TRANS DATUM AXIS IX+28
14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Deze werkwijze heeft als voordeel dat u direct met de tekeningmaten kunt programmeren.

Definitie

Afkorting	Definitie
SP bijvoorbeeld in **SPA**	Ruimtelijk

PLANE RESET

Toepassing

Met de functie **PLANE RESET** zet u alle zwenkhoeken terug en deactiveert u het zwenken van het bewerkingsvlak.

Functiebeschrijving

Met de functie **PLANE RESET** worden altijd twee deelfuncties uitgevoerd:

- Alle zwenkhoeken terugzetten, onafhankelijk van de geselecteerde zwenkfunctie of het type hoek
- Zwenken van het bewerkingsvlak deactiveren

> Deze deelfunctie vervult geen andere zwenkfunctie!
>
> Ook wanneer u binnen een willekeurige zwenkfunctie alle hoekmaten met de waarde 0 programmeert, blijft het zwenken van het bewerkingsvlak actief.

Met de optionele rotatie-aspositionering kunt u als derde deelopgave de rotatie-assen naar de basispositie terugzwenken.

Verdere informatie: "Rotatie-aspositionering", Pagina 337

Invoer

```
11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
PLANE RESET	Syntaxisopener voor het terugzetten van alle zwenkhoeken en het deactiveren van elke actieve zwenkfunctie
MOVE, **TURN** of **STAY**	Type positionering van de rotatie-as Afhankelijk van de selectie kunt u de optionele syntaxiselementen **MB**, **DIST** en **F**, **F AUTO** of **FMAX** definiëren. **Verdere informatie:** "Rotatie-aspositionering", Pagina 337

Aanwijzing

Zorg er vóór elk programma-afloop voor dat er geen ongewenste coördinaattransformaties actief zijn. Indien nodig kunt u het zwenken van het bewerkingsvlak ook met behulp van het venster **3D-rotatie** handmatig deactiveren.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

> In de statusweergave kunt u de gewenste toestand van de zwenksituatie controleren.
>
> **Verdere informatie:** "Statusweergave", Pagina 305

PLANE AXIAL

Toepassing

Met de functie **PLANE AXIAL** definieert u het bewerkingsvlak tot max. drie absolute of incrementele ashoeken.

U kunt voor elke op de machine aanwezige rotatie-as een ashoek programmeren.

> Dankzij de mogelijkheid om slechts één ashoek te definiëren, kunt u **PLANE AXIAL** ook op machines met slechts één rotatie-as gebruiken.

Let erop dat NC-programma's met ashoeken altijd kinematica-afhankelijk zijn en daardoor niet machineneutraal zijn!

Verwante onderwerpen

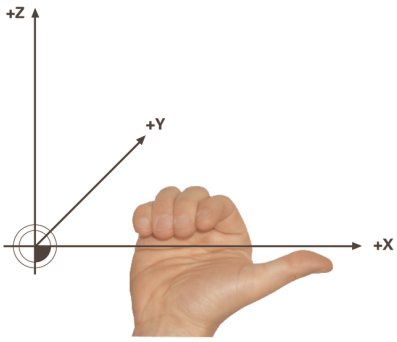
- Onafhankelijk van de kinematica met ruimtehoeken programmeren
  Verdere informatie: "PLANE SPATIAL", Pagina 308

Functiebeschrijving

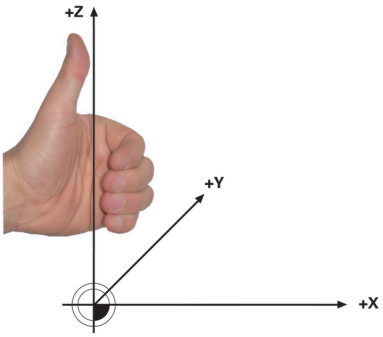
Ashoeken definiëren zowel de oriëntatie van het bewerkingsvlak als de nominale coördinaten van de rotatie-assen.

Ashoeken moeten overeenkomen met de op de machine aanwezige assen. Wanneer u ashoeken voor afwezige rotatie-assen programmeert, komt de besturing met een foutmelding.

Omdat de ashoek kinematica-afhankelijk is, moet u met betrekking tot de voortekens onderscheid maken tussen kop- en tafelassen.



Uitgebreide rechterhandregel voor hoofdrotatieassen



Uitgebreide linker-handregel voor tafelrotatie-assen

De duim van de betreffende hand wijst in positieve richting van de as, waar de rotatie om plaatsvindt. Wanneer u uw vingers kromt, wijzen de gekromde vingers in de positieve draairichting.

Let erop dat bij op elkaar opgebouwde rotatie-assen de positionering van de eerste rotatie-as ook de positie van de tweede rotatie-as verandert.

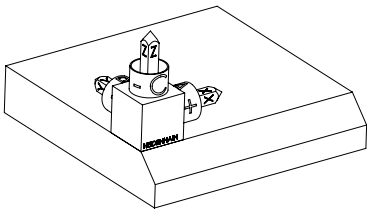
Toepassingsvoorbeeld

Het volgende voorbeeld geldt voor een machine met een AC-tafelkinematica waarvan de beide rotatie-assen haaks en op elkaar zijn gemonteerd.

Voorbeeld

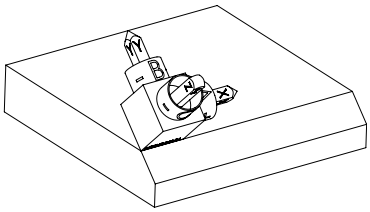
```
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX
```

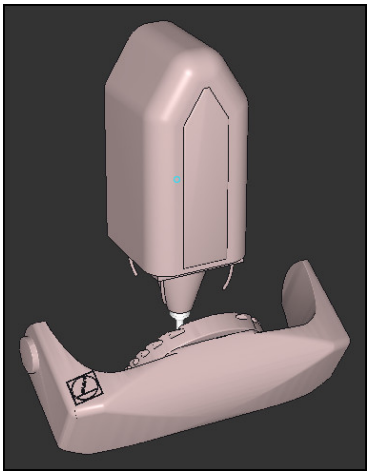
Uitgangstoestand



De uitgangstoestand toont de positie en de oriëntatie van het nog niet-gezwenkte bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**. De positie definieert het werkstuknulpunt dat in het voorbeeld naar de bovenkant van de afkanting is verschoven. Het actieve werkstuknulpunt definieert ook de positie waarmee de besturing het **WPL-CS** oriënteert of draait.

Oriëntatie van de gereedschapsas





Met behulp van de gedefinieerde ashoek **A** oriënteert de besturing de Z-as van het **WPL-CS** loodrecht op het vlak van de afkanting. De rotatie om de **A**-hoek vindt plaats om de niet-gezwenkte X-as

> Om ervoor te zorgen dat het gereedschap loodrecht staat op het vlak van de afkanting, moet de A-tafelrotatie-as naar achteren zwenken.
>
> Overeenkomstig de uitgebreide linkerhandregel voor tafelassen moet het voorteken van de A-aswaarde positief zijn.

De uitlijning van de gezwenkte X-as komt overeen met de oriëntatie van de niet-gezwenkte X-as.

De oriëntatie van de gezwenkte Y-as vindt automatisch plaats, omdat alle assen loodrecht ten opzichte van elkaar staan.

> Wanneer u de bewerking van de afkanting in een subprogramma programmeert, kunt u met vier bewerkingsvlakdefinities een rondom lopende afkanting maken.
>
> Wanneer het voorbeeld het bewerkingsvlak van de eerste afkanting definieert, programmeert u de overige afkantingen met behulp van de volgende ashoeken:
>
> - **A+45** en **C+90** voor de tweede afkanting
> - **A+45** en **C+180** voor de derde afkanting
> - **A+45** en **C+270** voor de vierde afkanting
>
> De waarden zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.
>
> Let erop dat u vóór elke bewerkingsvlakdefinitie het werkstuknulpunt moet verschuiven.

Invoer

```
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
PLANE AXIAL	Syntaxisopener voor de definitie van de bewerkingsvlakken met behulp van max. drie ashoeken
A	Als er een A-as aanwezig is, nominale positie van de A-rotatie-as Invoer: **-99999999.9999999...+99999999.9999999** Syntaxiselement optioneel
B	Als er een B-as aanwezig is, nominale positie van de B-rotatie-as Invoer: **-99999999.9999999...+99999999.9999999** Syntaxiselement optioneel
C	Als er een C-as aanwezig is, nominale positie van de C-rotatie-as Invoer: **-99999999.9999999...+99999999.9999999** Syntaxiselement optioneel
MOVE, **TURN** of **STAY**	Type positionering van de rotatie-as Afhankelijk van de selectie kunt u de optionele syntaxiselementen **MB**, **DIST** en **F**, **F AUTO** of **FMAX** definiëren. **Verdere informatie:** "Rotatie-aspositionering", Pagina 337

De invoer **SYM** of **SEQ** evenals **COORD ROT** of **TABLE ROT** zijn mogelijk, hebben in combinatie met **PLANE AXIAL** echter geen effect.

Instructies

Raadpleeg uw machinehandboek!
Wanneer uw machine definities van ruimtehoeken toestaat, kunt u na **PLANE AXIAL** ook met **PLANE RELATIV** verder programmeren.

- De ashoeken van de **PLANE AXIAL**-functie zijn modaal actief. Wanneer u een incrementele ashoek programmeert, telt de besturing deze waarde op bij de op dat moment actieve ashoek. Wanneer u in twee opeenvolgende **PLANE AXIAL**-functies twee verschillende rotatie-assen programmeert, volgt het nieuwe bewerkingsvlak uit beide gedefinieerde ashoeken.
- De functie **PLANE AXIAL** verrekent geen basisrotatie.
- In combinatie met **PLANE AXIAL** hebben de geprogrammeerde transformaties spiegelen, draaien en schalen geen invloed op de positie van het rotatiepunt of de oriëntatie van de rotatie-assen.

  Verdere informatie: "Transformaties in het werkstukcoördinatensysteem W-CS", Pagina 280
- Als u geen CAM-systeem gebruikt, is **PLANE AXIAL** alleen met haaks aangebrachte rotatie-assen comfortabel.

Rotatie-aspositionering

Toepassing

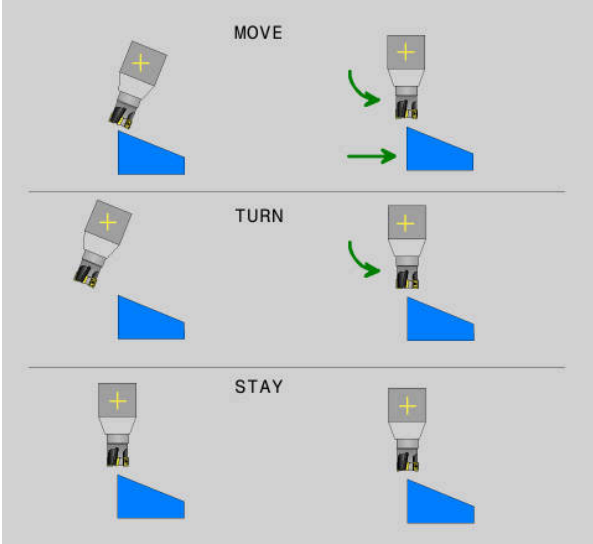
Met het type rotatie-aspositionering definieert u hoe de besturing de rotatie-assen naar de berekende aswaarden zwenkt.

De keuze hangt bijvoorbeeld af van de volgende aspecten:

- Bevindt het gereedschap zich tijdens het naar binnen zwenken in de buurt van het werkstuk?
- Bevindt het gereedschap zich tijdens het naar binnen zwenken in een veilige zwenkpositie?
- Mogen en kunnen de rotatie-assen automatisch worden gepositioneerd?

Functiebeschrijving

De besturing biedt drie soorten rotatie-aspositionering waaruit u één moet selecteren.



Type positionering van de rotatie-as	Betekenis
MOVE	Als u dicht bij het werkstuk zwenkt, gebruikt u deze mogelijkheid. **Verdere informatie:** "Positionering rotatie-as MOVE", Pagina 338
TURN	Als de component zo groot is dat het verplaatsingsbereik voor de compensatiebeweging van de lineaire assen niet toereikend is, gebruikt u deze mogelijkheid. **Verdere informatie:** "Positionering rotatie-as TURN", Pagina 338
STAY	De besturing positioneert geen assen. **Verdere informatie:** "Positionering rotatie-as STAY", Pagina 339

Positionering rotatie-as MOVE

De besturing positioneert de rotatie-assen en voert compensatiebewegingen in de lineaire hoofdassen uit.

De compensatiebewegingen leiden ertoe dat tijdens de positionering de relatieve positie tussen gereedschap en werkstuk niet verandert.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Het rotatiepunt ligt in de gereedschapsas. Bij grote gereedschapsdiameters kan het gereedschap tijdens het zwenken in het materiaal insteken. Tijdens deze zwenkbeweging bestaat er gevaar voor botsingen!

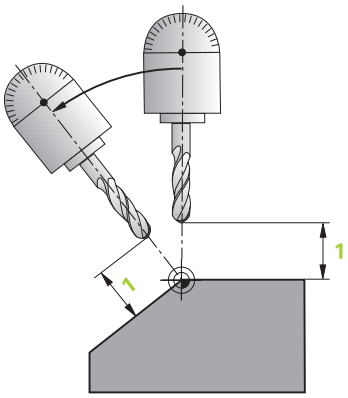
- Op voldoende afstand tussen gereedschap en werkstuk letten

Als u **DIST** niet of met de waarde 0 definieert, ligt het rotatiepunt en daarmee het centrum voor de compensatiebeweging in de gereedschapspunt.

Wanneer u **DIST** met een waarde groter dan 0 definieert, verplaatst u het rotatiecentrum in de gereedschapsas met deze waarde weg van de gereedschapspunt.

Wanneer u om een bepaald punt op het werkstuk wilt zwenken, dient u het volgende te controleren:

- Het gereedschap staat vóór het naar binnen zwenken direct boven het gewenste punt op het werkstuk.
- De in **DIST** gedefinieerde waarde komt exact overeen met de afstand tussen de gereedschapspunt en het gewenste rotatiepunt.



Positionering rotatie-as TURN

De besturing positioneert uitsluitend de rotatie-assen. U moet het gereedschap na het zwenken positioneren.

Positionering rotatie-as STAY

U moet zowel de rotatie-assen als het gereedschap na het zwenken positioneren.

> De besturing oriënteert ook bij **STAY** het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** automatisch.

Als u **STAY** selecteert, moet u de rotatieassen in een afzonderlijke positioneerregel volgens de **PLANE**-functie naar binnen zwenken.

Gebruik in de positioneerregel uitsluitend de door de besturing berekende ashoeken:

- **Q120** voor de ashoek van de A-as
- **Q121** voor de ashoek van de B-as
- **Q122** voor de ashoek van de C-as

Met behulp van de variabelen vermijdt u invoer- en rekenfouten. Bovendien hoeft u geen wijzigingen aan te brengen, nadat u de waarden binnen de **PLANE**-functies wijzigt.

Voorbeeld

```
11 L A+Q120 C+Q122 FMAX
```

Invoer

MOVE

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DIST0 FMAX
```

De selectie **MOVE** maakt de definitie van de volgende syntaxiselementen mogelijk:

Syntaxiselement	Betekenis
DIST	Afstand tussen draaipunt en gereedschapspunt Invoer: **0...99999999.9999999** Syntaxiselement optioneel
F, **F AUTO** of **FMAX**	Aanzetdefinitie voor de automatische positionering van de rotatie-as Syntaxiselement optioneel

TURN

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX
```

Met de selectie **TURN** kunnen de volgende syntaxiselementen worden gedefinieerd:

Syntaxiselement	Betekenis
MB	Terugtrekken in de actuele gereedschapsasrichting vóór de positionering van de rotatie-as U kunt incrementeel werkende waarden invoeren of met de selectie **MAX** een terugtrekafstand tot de verplaatsingsgrens definiëren. Invoer: **0...99999999.9999999** of **MAX** Syntaxiselement optioneel
F, **F AUTO** of **FMAX**	Aanzetdefinitie voor de automatische positionering van de rotatie-as Syntaxiselement optioneel

STAY

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX
```

De selectie **STAY** maakt geen definitie van andere syntaxiselementen mogelijk.

Aanwijzing

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Bij de verkeerde of ontbrekende voorpositionering vóór het naar binnen zwenken bestaat er tijdens deze zwenkbeweging gevaar voor botsingen!

- Vóór het naar binnen zwenken een veilige positie programmeren
- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

Zwenkoplossingen

Toepassing

Met **SYM (SEQ)** selecteert u de gewenste optie tussen meerdere zwenkoplossingen.

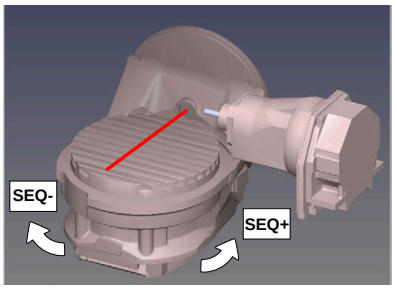
Unieke zwenkoplossingen kunt u uitsluitend definiëren met behulp van ashoeken.

Alle andere definitiemogelijkheden kunnen machine-afhankelijk tot meerdere zwenkoplossingen leiden.

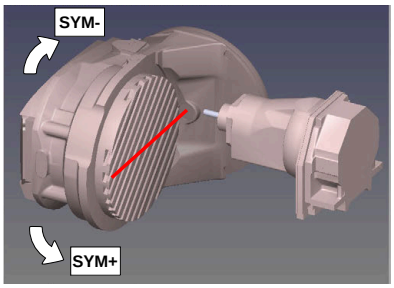
Functiebeschrijving

De besturing biedt twee keuzemogelijkheden waaruit u één kunt kiezen.

Keuzemogelijkheid	Betekenis
SYM	Met behulp van **SYM** selecteert u een zwenkoplossing gerelateerd aan het symmetriepunt van de master-as. **Verdere informatie:** "Zwenkoplossing SYM", Pagina 342
SEQ	Met behulp van **SEQ** selecteert u een zwenkoplossing gerelateerd aan de basispositie van de master-as. **Verdere informatie:** "Zwenkoplossing SEQ", Pagina 342



Referentie voor **SEQ**



Referentie voor **SYM**

Als de door u via **SYM** (**SEQ**) geselecteerde oplossing niet binnen het verplaatsingsbereik van de machine ligt, komt de besturing met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**.

De invoer van **SYM** of **SEQ** is optioneel.

Indien **SYM** (**SEQ**) niet wordt gedefinieerd, wordt de oplossing als volgt door de besturing bepaald:

1 Bepalen of beide oplossingen binnen het verplaatsingsbereik van de rotatieassen liggen
2 Twee oplossingsmogelijkheden: uitgaande van de actuele positie van de rotatieassen de mogelijke oplossingen met de kortste baan selecteren
3 Eén oplossing: de enige oplossing selecteren
4 Geen oplossing: foutmelding **Hoek niet toegestaan** uitvoeren

Zwenkoplossing SYM

Met behulp van de functie **SYM** selecteert u een van de oplossing gerelateerd aan het symmetriepunt van de master-as:

- **SYM+** positioneert de master-as in het positieve halfrond vanaf het symmetriepunt
- **SYM-** positioneert de master-as in het negatieve halfrond vanaf het symmetriepunt

SYM gebruikt in tegenstelling tot **SEQ** het symmetriepunt van de master-as als referentie. Elke master-as heeft twee symmetrie-instellingen die 180° uit elkaar liggen (gedeeltelijk slechts één symmetrie-instelling in het verplaatsingsbereik).

Bepaal het symmetriepunt als volgt:

- ▶ **PLANE SPATIAL** met een willekeurige ruimtehoek en **SYM+** uitvoeren
- ▶ Ashoek van de master-as in een Q-parameter opslaan, bijvoorbeeld -80
- ▶ **PLANE SPATIAL**-functie met **SYM-** herhalen
- ▶ Ashoek van de master-as in een Q-parameter opslaan, bijvoorbeeld -100
- ▶ Gemiddelde waarde vormen, bijvoorbeeld -90

De gemiddelde waarde komt overeen met het symmetriepunt.

Zwenkoplossing SEQ

Met behulp van de functie **SEQ** selecteert u een van de oplossing gerelateerd aan de basispositie van de master-as:

- **SEQ+** positioneert de master-as in het positieve zwenkbereik, uitgaande van de basispositie
- **SEQ-** positioneert de master-as in het negatieve zwenkbereik, uitgaande van de basispositie

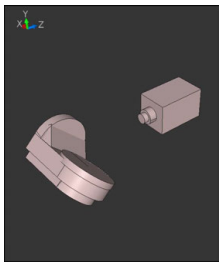
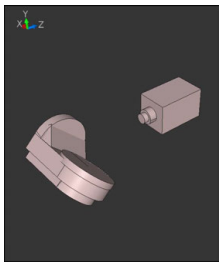
SEQ baseert zich op de basispositie (0°) van de master-as. De master-as is de eerst rotatieas vanaf het gereedschap of de laatste rotatieas vanaf de tafel (afhankelijk van de machineconfiguratie) Wanneer beide oplossingen binnen het positieve of negatieve bereik liggen, gebruikt de besturing automatisch de dichtstbijzijnde oplossing (kortere weg). Wanneer u de tweede oplossing nodig hebt, moet u vóór het zwenken van het bewerkingsvlak de master-as voorpositioneren (binnen het bereik van de tweede oplossing) of met **SYM** werken.

Voorbeelden

Machine met C-rondtafel en A-zwenktafel. Geprogrammeerde functie: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Eindschakelaar	Startpositie	SYM = SEQ	Resultaat aspositie
Geen	A+0, C+0	niet geprogr.	A+45, C+90
Geen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Geen	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Geen	A+0, C–105	niet geprogr.	A–45, C–90
Geen	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Geen	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	niet geprogr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Foutmelding
–90 < A < +10	A+0, C+0	-	A–45, C–90

Machine met B-rondtafel en A-zwenktafel (eindschakelaar A +180 en -100). Geprogrammeerde functie: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Resultaat aspositie	Kinematicaweergave
+		A-45, B+0	
-		Foutmelding	**Geen oplossing binnen beperkt bereik**
	+	Foutmelding	**Geen oplossing binnen beperkt bereik**
	-	A-45, B+0	

De positie van het symmetriepunt is afhankelijk van de kinematica. Wanneer u de kinematica veranderd wordt (bijvoorbeeld kopwissel), verandert de positie van het symmetriepunt.

Afhankelijk van de kinematica komt de positieve rotatierichting van **SYM** niet overeen met de positieve rotatierichting van **SEQ**. Bepaal daarom op elke machine de positie van het symmetriepunt en de rotatierichting van **SYM** vóór de programmering.

Transformatiewijzen

Toepassing

Met behulp van **COORD ROT** en **TABLE ROT** beïnvloedt u de oriëntatie van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** door de aspositie van een zogenaamde vrije rotatie-as.

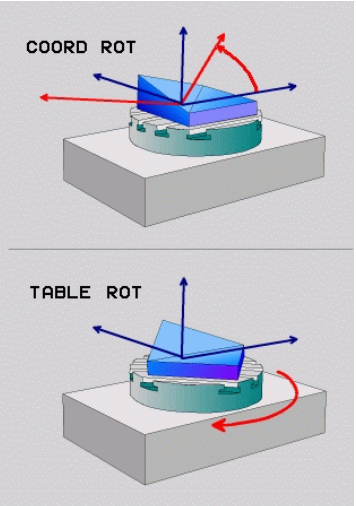
Een willekeurige rotatie-as wordt een vrije rotatie-as bij de volgende constellatie:

- de rotatie-as heeft geen invloed op de gereedschapsinstelling, omdat de rotatie-as en de gereedschapsas bij de zwenksituatie parallel zijn
- de rotatie-as is in de kinematische keten vanaf het werkstuk gezien de eerste rotatie-as

De werking van de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** is dus afhankelijk van de geprogrammeerde ruimtehoeken en de machinekinematica.

Functiebeschrijving

De besturing biedt twee keuzemogelijkheden.



Keuzemogelijkheid	Betekenis
COORD ROT	> De besturing positioneert de vrije rotatie-as op 0 > De besturing oriënteert het bewerkingsvlak-coördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek
TABLE ROT	**TABLE ROT** met: ■ SPA **en** SPB **gelijk aan** 0 ■ SPC **gelijk of niet gelijk aan** 0 > De besturing oriënteert de vrije rotatie-as overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek > De besturing oriënteert het bewerkingsvlak-coördinatensysteem overeenkomstig het basiscoördinatensysteem **TABLE ROT** met: ■ **Ten minste** SPA **of** SPB **niet gelijk aan** 0 ■ SPC **gelijk of niet gelijk aan** 0 > De besturing positioneert de vrije rotatie-as niet, de positie vóór het zwenken van het bewerkingsvlak wordt gehandhaafd > Aangezien het werkstuk niet tevens is gepositioneerd, oriënteert de besturing het bewerkingscoördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek

Als bij een zwenksituatie geen vrije rotatie-as ontstaat, werken de functies **COORD ROT** en **TABLE ROT** niet.

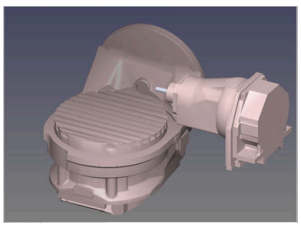
De invoer van **COORD ROT** of **TABLE ROT** is optioneel.

Als er geen transformatiewijze is geselecteerd, gebruikt de besturing voor de **PLANE**-functies de transformatiewijze **COORD ROT**

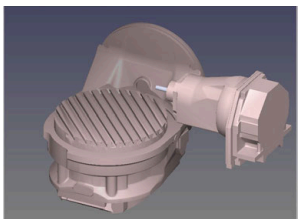
Voorbeeld

Het volgende voorbeeld toont de werking van de transformatiewijze **TABLE ROT** in combinatie met een vrije rotatie-as.

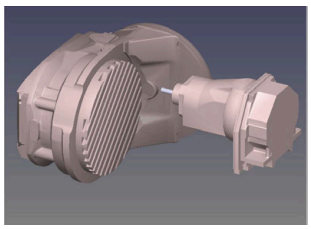
11 L B+45 R0 FMAX	; Rotatie-as voorpositioneren
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; Bewerkingsvlak zwenken



Oorsprong



A = 0, B = 45



A = -90, B = 45

> De besturing positioneert de B-as op de ashoek B+45
> Bij de geprogrammeerde zwenksituatie met SPA-90 wordt de B-as ten opzichte van de vrije rotatie-as gepositioneerd
> De besturing positioneert de vrije rotatie-as niet, de positie van de B-as vóór het zwenken van het bewerkingsvlak wordt gehandhaafd
> Aangezien het werkstuk niet tevens is gepositioneerd, oriënteert de besturing het bewerkingsvlak-coördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek SPB+20

Instructies

- Voor het positioneergedrag van de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** is het van belang of de vrije rotatie-as een tafel- of hoofdas is.
- De resulterende aspositie van de vrije rotatie-as is onder meer afhankelijk van een actieve basisrotatie.
- De oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem is bovendien afhankelijk van een geprogrammeerde rotatie, bijv. met behulp van cyclus **10ROTATIE**.

11.6 Schuine bewerking (optie #9)

Toepassing

Wanneer u het gereedschap tijdens de bewerking plaatst, kunt u moeilijk bereikbare posities op het werkstuk zonder botsing bewerken.

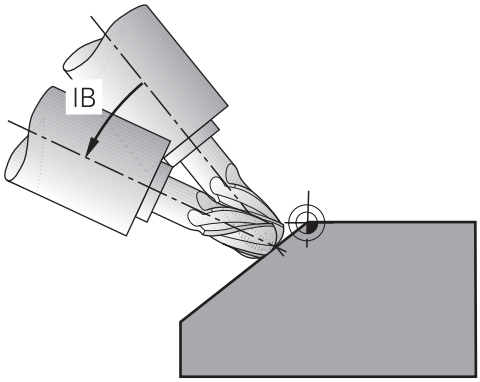
Verwante onderwerpen

- Gereedschapsinstelling compenseren met **FUNCTION TCPM** (optie #9)
  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349
- Gereedschapsinstelling compenseren met **M128** (optie #9)
  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling automatisch compenseren met M128 (optie #9)", Pagina 529
- Bewerkingsvlak zwenken (optie #8)
  Verdere informatie: "Bewerkingsvlak zwenken (optie #8)", Pagina 302
- Referentiepunten op het gereedschap
  Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183
- Referentiesystemen
  Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

Voorwaarden

- Machine met rotatieassen
- Kinematicabeschrijving
  De besturing heeft voor de berekening van de zwenkhoek een kinematicabeschrijving nodig die de machinefabrikant maakt.
- Software-optie #9 Uitgebreide functies groep 2

Functiebeschrijving



U kunt met de functie **FUNCTION TCPM** een schuine bewerking uitvoeren. Hierbij kan het bewerkingsvlak ook gezwenkt zijn.

Verdere informatie: "Bewerkingsvlak zwenken (optie #8)", Pagina 302

U kunt een schuine bewerking met behulp van de volgende functies uitvoeren:

- Rotatie-as incrementeel verplaatsen
  Verdere informatie: "Schuine bewerking met incrementele verplaatsing", Pagina 348
- Normaalvectoren
  Verdere informatie: "Schuine bewerking met normaalvectoren", Pagina 348

Schuine bewerking met incrementele verplaatsing

U kunt een schuine bewerking realiseren door bij een actieve functie **FUNCTION TCPM** of **M128** naast de normale lineaire beweging de invalshoek te veranderen, bijvoorbeeld **L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**. Hierbij blijft tijdens de gereedschapsinstelling de relatieve positie van het gereedschapsdraaipunt gelijk.

Voorbeeld

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Op veilige hoogte positioneren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; PLANE-functie definiëren en activeren
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM activeren
15 L IB-17 F1000	; Gereedschap instellen
* - ...	

Schuine bewerking met normaalvectoren

Bij een schuine bewerking met normaalvectoren realiseert u de positie van het gereedschap met behulp van rechte **LN**.

Om een schuine bewerking met normaalvectoren uit te voeren, moet de functie **FUNCTION TCPM** of de additionele functie **M128** worden geactiveerd.

Voorbeeld

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Op veilige hoogte positioneren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Bewerkingsvlak zwenken
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM activeren
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; Gereedschap maken via normaalvector
* - ...	

11.7 Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)

Toepassing

Met de functie **FUNCTION TCPM** beïnvloedt u het positioneergedrag van de besturing. Wanneer u **FUNCTION TCPM** activeert, compenseert de besturing gewijzigde gereedschapsposities met behulp van een compensatiebeweging van de lineaire assen.

U kunt met **FUNCTION TCPM** bijvoorbeeld bij een schuine bewerking de positie van het gereedschap wijzigen, terwijl de positie van het gereedschapsgeleidepunt ten opzichte van de contour gelijk blijft.

> In plaats van **M128** adviseert HEIDENHAIN u de krachtigere functie **FUNCTION TCPM**.

Verwante onderwerpen

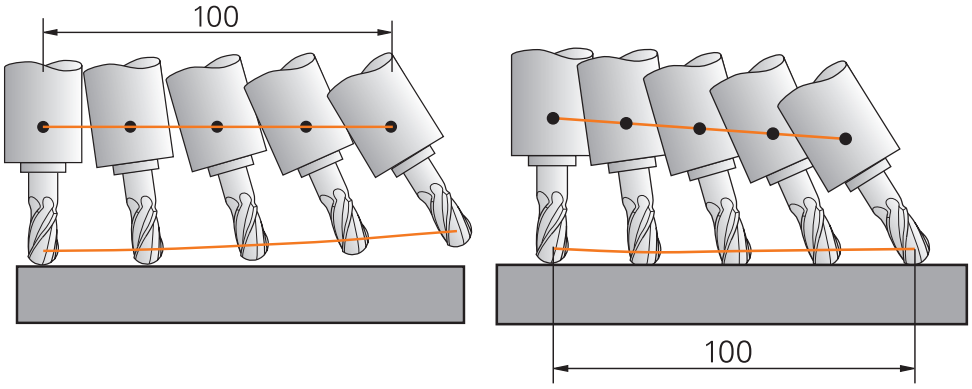
- Gereedschapsinstelling compenseren met **M128**
  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling automatisch compenseren met M128 (optie #9)", Pagina 529
- Bewerkingsvlak zwenken
  Verdere informatie: "Bewerkingsvlak zwenken (optie #8)", Pagina 302
- Referentiepunten op het gereedschap
  Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183
- Referentiesystemen
  Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

Voorwaarden

- Machine met rotatieassen
- Kinematicabeschrijving
  De besturing heeft voor de berekening van de zwenkhoek een kinematicabeschrijving nodig die de machinefabrikant maakt.
- Software-optie #9 Uitgebreide functies groep 2

Functiebeschrijving

De functie **FUNCTION TCPM** is een verdere ontwikkeling van de functie **M128**, waarmee het gedrag van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen kan worden vastgelegd.



Gedrag zonder **TCPM** Gedrag met **TCPM**

Wanneer **FUNCTION TCPM** actief is, toont de besturing in de digitale uitlezing het symbool **TCPM**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Met de functie **FUNCTION RESET TCPM** zet u de functie **FUNCTION TCPM** terug.

Invoer

FUNCTION TCPM

```
10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION TCPM	Syntaxisopener voor de compensatie van gereedschapsposities
F TCP of **F CONT**	Interpretatie van de geprogrammeerde aanzet **Verdere informatie:** "Interpretatie van de geprogrammeerde aanzet ", Pagina 351
AXIS POS of **AXIS SPAT**	Interpretatie van geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as **Verdere informatie:** "Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as", Pagina 352
PATHCTRL AXIS of **PATHCTRL VECTOR**	Interpolatie van de gereedschapsinstelling **Verdere informatie:** "Interpolatie van de gereedschapsinstelling tussen start- en eindpositie", Pagina 353
REFPNT TIP-TIP, **REFPNT TIP-CENTER** of **REFPNT CENTER-CENTER**	Selectie van geleidepunt gereedschap en rotatiepunt van het gereedschap **Verdere informatie:** "Selectie van geleidepunt gereedschap en draaipunt gereedschap ", Pagina 354 Syntaxiselement optioneel
F	Maximale aanzet voor compensatiebewegingen in de lineaire assen bij bewegingen met aandeel rotatie-as **Verdere informatie:** "Begrenzing van de lineaire asaanzet ", Pagina 355 Syntaxiselement optioneel

FUNCTION RESET TCPM

```
10 FUNCTION RESET TCPM
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION RESET TCPM	Syntaxisopener voor het terugzetten van **FUNCTION TCPM**

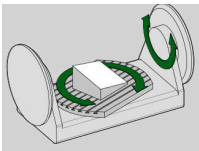
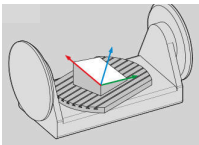
Interpretatie van de geprogrammeerde aanzet

De besturing biedt de volgende mogelijkheden om de aanzet te interpreteren:

Selectie	Functie
F TCP	Met de selectie **F TCP** interpreteert de besturing de geprogrammeerde aanzet als relatieve snelheid tussen het gereedschapsgeleidepunt en het werkstuk.
F CONT	Met de selectie **F CONT** interpreteert de besturing de geprogrammeerde aanzet als baanaanzet. De besturing verstuurt hierbij de baanaanzet naar de desbetreffende assen van de actieve NC-regel.

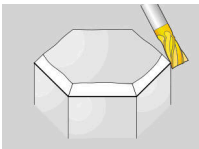
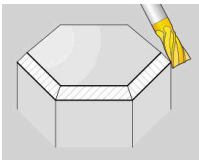
Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as

De besturing biedt de volgende mogelijkheden om de gereedschapsinstelling tussen start- en eindpositie te interpreteren:

Selectie	Functie
 **AXIS POS**	Met de selectie **AXIS POS** interpreteert de besturing de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as als ashoek. De besturing positioneert de rotatie-assen naar de in het NC-programma gedefinieerde positie. De selectie **AXIS POS** is hoofdzakelijk in combinatie met haaks aangebrachte rotatie-assen geschikt. Alleen wanneer de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as de gewenste oriëntatie van het bewerkingsvlak juist definiëren (bijvoorbeeld met behulp van een CAM-systeem), kunt u **AXIS POS** eveneens bij afwijkende machinekinematica (bijvoorbeeld 45°-zwenkkoppen) gebruiken.
 **AXIS SPAT**	Met de selectie **AXIS SPAT** interpreteert de besturing de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as als ruimtehoek. De besturing zet de ruimtehoeken bij voorkeur om als oriëntatie van het coördinatensysteem en zwenkt alleen benodigde assen naar binnen. Met de selectie **AXIS SPAT** kunt u NC-programma's onafhankelijk van de kinematica gebruiken. Met behulp van de selectie **AXIS SPAT** definieert u ruimtehoeken die gerelateerd zijn aan het invoercoördinatensysteem **I-CS**. De gedefinieerde hoeken werken daarbij als incrementele ruimtehoeken. Programmeer in de eerste verplaatsingsregel na de functie **FUNCTION TCPM** met **AXIS SPAT** altijd **SPA**, **SPB** en **SPC**, ook bij ruimtehoeken van 0°. **Verdere informatie:** "Invoercoördinatensysteem I-CS", Pagina 285

Interpolatie van de gereedschapsinstelling tussen start- en eindpositie

De besturing biedt de volgende mogelijkheden om de gereedschapsinstelling tussen de geprogrammeerde start- en eindpositie te interpoleren:

Selectie	Functie
 **PATHCTRL AXIS**	Met de selectie **PATHCTRL AXIS** interpoleert de besturing tussen begin- en eindpunt lineair. U gebruikt **PATHCTRL AXIS** bij NC-programma's met kleine wijzigingen in de gereedschapsinstelling per NC-regel. Daarbij mag hoek **TA** in cyclus **32** groot zijn. **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli U kunt **PATHCTRL AXIS** zowel bij het kopfrezen als bij het omtrekfrezen gebruiken. **Verdere informatie:** "3D-gereedschapscorrectie bij het kopfrezen (optie #9)", Pagina 378 **Verdere informatie:** "3D-gereedschapscorrectie bij het omtrekfrezen (optie #9)", Pagina 385
 **PATHCTRL VECTOR**	Met behulp van de selectie **PATHCTRL VECTOR** legt u vast dat de gereedschapsoriëntatie binnen de NC-regel altijd in het vlak ligt dat door de start- en eindoriëntatie is vastgelegd. Met **PATHCTRL VECTOR** genereert de besturing ook bij grote wijzigingen in de gereedschapsinstelling een vlak vlak. U gebruikt **PATHCTRL VECTOR** bij het omtrekfrezen met grote wijzigingen van de gereedschapsinstelling per NC-regel.

Met beide keuzemogelijkheden verplaatst de besturing het geprogrammeerde geleidepunt van het gereedschap op een rechte tussen start- en eindpositie.

> Om een continue beweging te krijgen, kunt u cyclus **32** met een **tolerantie voor rotatie-assen** definiëren.
>
> **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli

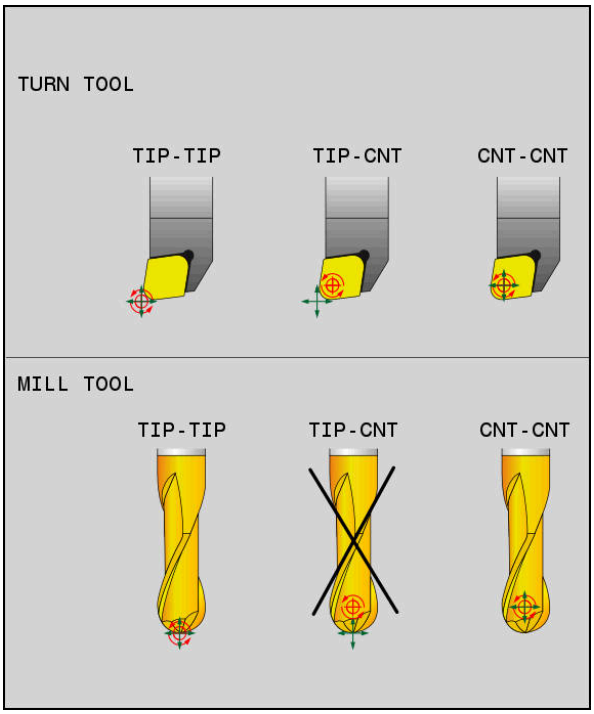
Selectie van geleidepunt gereedschap en draaipunt gereedschap

De besturing biedt de volgende mogelijkheden om het gereedschapsgeleidepunt en het gereedschapsrotatiepunt te definiëren:

Selectie	Functie
REFPNT TIP-TIP	Met de selectie **REFPNT TIP-TIP** liggen het gereedschapsgeleidepunt en het rotatiepunt op de gereedschapspunt.
REFPNT TIP-CENTER	Met de selectie **REFPNT TIP-CENTER** ligt het gereedschapsgeleidepunt bij de gereedschapspunt. Het gereedschapsrotatiepunt ligt in het gereedschapsmiddelpunt. De selectie **REFPNT TIP-CENTER** is geoptimaliseerd voor draaigereedschap (optie #50). Wanneer de besturing de rotatie-assen positioneert, blijft het rotatiepunt van het gereedschap op dezelfde plaats. Hierdoor kunt u bijvoorbeeld complexe contouren door simultaandraaien maken. **Verdere informatie:** "Theoretische en virtuele gereedschapspunt", Pagina 366
REFPNT CENTER-CENTER	Met de selectie **REFPNT CENTER-CENTER** liggen het gereedschapsgeleidepunt en het gereedschapsrotatiepunt op het gereedschapsmiddelpunt. Met de selectie **REFPNT CENTER-CENTER** kunt u met CAM gegenereerde NC-programma's uitvoeren die op het gereedschapsmiddelpunt zijn uitgevoerd en het gereedschap desondanks op de punt meten. Hierdoor kan de besturing tijdens de bewerking de totale gereedschapslengte op botsingen bewaken. Deze functie kon tot nu toe alleen door een verkorten van het gereedschap met **DL** worden bereikt, waarbij de besturing de resterende gereedschapslengte niet bewaakt. **Verdere informatie:** "Gereedschapsgegevens in variabelen", Pagina 361 Wanneer u met **REFPNT CENTER-CENTER** kamerfreescycli programmeert, komt de besturing met een foutmelding. **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183

De invoer van het referentiepunt is optioneel. Wanneer u er niets invoert, gebruikt de besturing **REFPNT TIP-TIP**.



Keuzemogelijkheden voor referentiepunt van het gereedschap en draaipunt van het gereedschap

Begrenzing van de lineaire asaanzet

Met de optionele invoer **F** begrenst u de aanzet van de lineaire assen bij bewegingen met aandelen van rotatie-assen.

Hierdoor kunt u snelle compensatiebewegingen voorkomen, bijvoorbeeld bij terugtrekbewegingen in ijlgang.

> Kies de waarde voor de begrenzing van de lineaire asaanzet niet te klein, omdat er sterke aanzetschommelingen op het gereedschapsgeleidepunt kunnen optreden. De aanzetschommelingen veroorzaken een lagere oppervlaktekwaliteit.
>
> De aanzetbegrenzing werkt ook bij actieve **FUNCTION TCPM** alleen bij bewegingen met een draaiasdeel, niet bij puur lineaire asbewegingen.

De begrenzing van de lineaire asaanzet blijft actief totdat u een nieuwe programmeert of **FUNCTION TCPM** reset.

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Rotatie-assen met Hirth-vertanding moeten voor het zwenken uit de vertanding worden teruggetrokken. Tijdens het terugtrekken en de zwenkbeweging bestaat er botsingsgevaar!

- Gereedschap vrijzetten voordat de positie van de zwenkas wordt gewijzigd

- Vóór positioneringen met **M91** of **M92** en vóór een **TOOL CALL**-regel de functie **FUNCTION TCPM** terugzetten.
- U kunt de volgende cycli met actieve **FUNCTION TCPM** gebruiken:
  - Cyclus **32 TOLERANTIE**
  - Cyclus **800 DRAAISYST. AANPASSEN** (optie #50)
  - Cyclus **882 DRAAIEN SIMULTAAN VOORBEWERKEN** (optie #158)
  - Cyclus **883 DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN** (optie #158)
  - Cyclus **444 TASTEN 3D**
- Gebruik bij het kopfrezen alleen een kogelfrees, om beschadigingen van de contour te voorkomen. In combinatie met andere gereedschapsvormen dient u het NC-programma met behulp van het werkgebied **Simulatie** op mogelijke beschadigingen te controleren.

  Verdere informatie: "Instructies", Pagina 532

Aanwijzingen in combinatie met machineparameters

Met de optionele machineparameter **presetToAlignAxis** (nr. 300203) definieert de machinefabrikant asspecifiek hoe de besturing offset-waarden interpreteert. Bij **FUNCTION TCPM** en **M128** is de machineparameter alleen relevant voor de rotatie-as die om de gereedschapsas roteert (meestal **C_OFFS**).

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

- Wanneer de machineparameter niet is gedefinieerd of met de waarde **TRUE** is gedefinieerd, kunt u met de offset een scheve ligging van het werkstuk in het vlak compenseren. De offset beïnvloedt de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

  Verdere informatie: "Werkstukcoördinatensysteem W-CS", Pagina 280
- Wanneer de machineparameter met de waarde **FALSE** is gedefinieerd, kunt u met de offset geen scheve ligging van het werkstuk in het vlak compenseren. De besturing houdt geen rekening met de offset tijdens de afwerking.

12

Correcties

12.1 Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius

Toepassing

Met behulp van deltawaarden kunt u gereedschapscorrecties op de gereedschapslengte en de gereedschapsradius uitvoeren. Deltawaarden beïnvloeden de vastgestelde en dus de actieve gereedschapsmaten.

De deltawaarde voor de gereedschapslengte **DL** werkt in de gereedschapsas. De deltawaarde voor de gereedschapsradius **DR** werkt uitsluitend bij radiusgecorrigeerde verplaatsingen met de baanfuncties en cycli.

Verdere informatie: "Baanfuncties", Pagina 195

Verwante onderwerpen

- Gereedschapsradiuscorrectie
  Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362
- Gereedschapscorrectie met correctietabellen
  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368

Functiebeschrijving

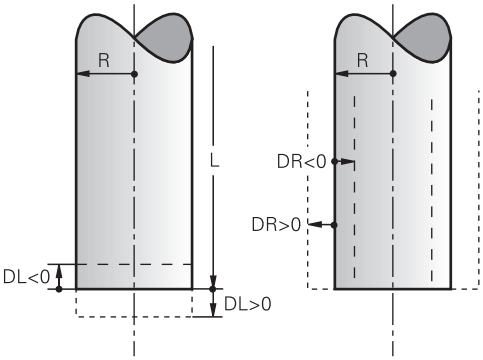
De besturing onderscheidt twee soorten deltawaarden:

- Deltawaarden in de gereedschapstabel dienen voor een duurzame gereedschapscorrectie die bijvoorbeeld vanwege slijtage nodig is.

  Deze deltawaarden worden bijvoorbeeld met behulp van een gereedschapstastsysteem bepaald. De besturing voert de deltawaarden automatisch in het gereedschapsbeheer in.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Deltawaarden binnen een gereedschapsoproep dienen voor een gereedschapscorrectie die uitsluitend in het actuele NC-programma werkt, bijvoorbeeld een werkstukovermaat.

  Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187



Deltawaarden komen overeen met afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen.

Met een positieve deltawaarde vergroot u de actuele gereedschapslengte of gereedschapsradius. Hierdoor draagt het gereedschap tijdens de bewerking minder materiaal af, bijvoorbeeld voor een overmaat op het werkstuk.

Met een negatieve deltawaarde verkleint u de actuele gereedschapslengte of gereedschapsradius. Hierdoor draagt het gereedschap bij de bewerking meer materiaal af.

Wanneer u in een NC-programma deltawaarden wilt programmeren, definieert u de waarde binnen een gereedschapsoproep of met behulp van een correctietabel.

Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187

Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368

U kunt deltawaarden binnen een gereedschapsoproep ook met behulp van variabelen definiëren.

Verdere informatie: "Gereedschapsgegevens in variabelen", Pagina 361

Correctie van de gereedschapslengte

De besturing houdt rekening met de correctie van de gereedschapslengte, zodra u een gereedschap oproept. De besturing voert de correctie van de gereedschapslengte alleen bij gereedschappen met lengte L>0 uit.

Bij de correctie van de gereedschapslengte houdt de besturing rekening met deltawaarden uit de gereedschapstabel en het NC-programma.

Actieve gereedschapslengte = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$

L:	Gereedschapslengte **L** uit de gereedschapstabel
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Deltawaarde van de gereedschapslengte **DL** uit de gereedschapstabel
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Deltawaarde van de gereedschapslengte **DL** uit de gereedschapsoproep of uit de correctietabel De laatst geprogrammeerde waarde is actief. **Verdere informatie:** "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187 **Verdere informatie:** "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing gebruikt voor de correctie van de gereedschapslengte de gedefinieerde gereedschapslengte in de gereedschapstabel. Verkeerde gereedschapslengtes zorgen ook voor een foutieve correctie van de gereedschapslengte. Bij gereedschappen met lengte **0** en na een **TOOL CALL 0** voert de besturing geen correctie van de gereedschapslengte en geen botsingstest uit. Tijdens volgende gereedschapspositioneringen bestaat er gevaar voor botsingen!

- Gereedschappen altijd met de werkelijke gereedschapslengte definiëren (niet alleen afwijkingen)
- **TOOL CALL 0** uitsluitend voor het leegmaken van de spil gebruiken

Correctie van de gereedschapsradius

De besturing houdt in de volgende gevallen rekening met de correctie van de gereedschapsradius:

- Bij actieve gereedschapsradiuscorrectie **RR** of **RL**
  Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362
- Binnen bewerkingscycli
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Bij rechte **LN** met vlaknormaalvectoren
  Verdere informatie: "Rechte LN", Pagina 375

Bij de correctie van de gereedschapsradius houdt de besturing rekening met de deltawaarden uit de gereedschapstabel en het NC-programma.

Actieve gereedschapsradius = $\mathbf{R} + \mathbf{DR}_{TAB} + \mathbf{DR}_{Prog}$

R:	Gereedschapsradius **R** uit de gereedschapstabel **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Deltawaarde van de gereedschapsradius **DR** uit de gereedschapstabel **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Deltawaarde van de gereedschapsradius **DR** uit de gereedschapsoproep of uit de correctietabel De laatst geprogrammeerde waarde is actief. **Verdere informatie:** "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187 **Verdere informatie:** "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368

Gereedschapsgegevens in variabelen

De besturing berekent bij het uitvoeren van een gereedschapsoproep alle gereedschapsspecifieke waarden en slaat deze op in variabelen.

Verdere informatie: "Vooraf ingestelde Q-parameters", Pagina 557

Actieve gereedschapslengte en -radius:

Q-parameters	Functie
Q108	**ACTIEVE GS-RADIUS**
Q114	**ACTIEVE GS-LENGTE**

Nadat de besturing de actuele waarden binnen variabelen heeft opgeslagen, kunt u de variabelen in het NC-programma gebruiken.

Toepassingsvoorbeeld

U kunt de Q-parameter **Q108 ACTIEVE GS-RADIUS** gebruiken om het geleidepunt van het gereedschap met behulp van de deltawaarden voor de gereedschapslengte naar het kogelcentrum te verschuiven.

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
12 TOOL CALL  DL-Q108
```

Hierdoor kan de besturing het complete gereedschap op botsingen bewaken en kunnen de maten in het NC-programma toch op het midden van de kogel geprogrammeerd zijn.

Instructies

- Deltawaarden uit Gereedschapsbeheer worden door de besturing in de simulatie grafisch weergegeven. Bij deltawaarden uit het NC-programma of uit correctietabellen wijzigt de besturing bij de simulatie alleen de positie van het gereedschap.

  Verdere informatie: "Simulatie van gereedschappen", Pagina 707
- Met de optionele machineparameter **progToolCallDL** (nr. 124501) definieert de machinefabrikant of de besturing rekening houdt met deltawaarden uit een gereedschapsoproep in het werkbereik **Posities**.

  Verdere informatie: "Gereedschapsoproep", Pagina 187

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- De besturing houdt bij de gereedschapscorrectie rekening met maximaal zes assen, inclusief de rotatie-assen.

12.2 Gereedschapsradiuscorrectie

Toepassing

Bij actieve gereedschapsradiuscorrectie relateert de besturing de posities in het NC-programma niet meer aan het gereedschapsmiddelpunt, maar op de snijkant van het gereedschap.

Met behulp van de gereedschapsradiuscorrectie programmeert u de tekeningmaten zonder rekening te houden met de gereedschapsradius. Hierdoor kunt u bijvoorbeeld na een gereedschapsbreuk een gereedschap met afwijkende maten zonder programmawijziging gebruiken.

Verwante onderwerpen

- Referentiepunten op het gereedschap

  Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183

Voorwaarden

- Gedefinieerde gereedschapsgegevens in het gereedschapsbeheer

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Bij de gereedschapsradiuscorrectie houdt de besturing rekening met de actieve gereedschapsradius. De actieve gereedschapsradius ontstaat uit de gereedschapsradius **R** en de deltawaarden **DR** uit het gereedschapsbeheer en het NC-programma.

Actieve gereedschapsradius = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$

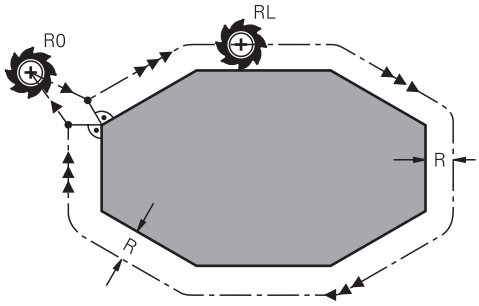
Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius", Pagina 358

Asparallelle verplaatsingen kunnen als volgt worden gecorrigeerd:

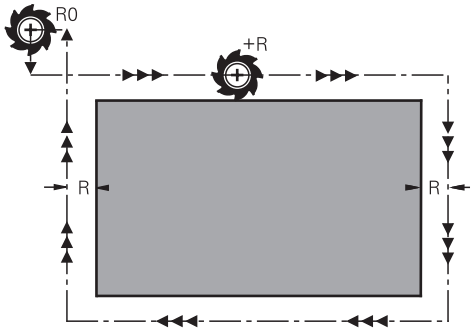
- **R+**: verlengt een asparallelle verplaatsing met de gereedschapsradius
- **R-**: verkort een asparallelle verplaatsing met de gereedschapsradius

Een NC-regel met baanfuncties kan de volgende gereedschapsradiuscorrecties bevatten:

- **RL**: gereedschapsradiuscorrectie, links van de contour
- **RR**: gereedschapsradiuscorrectie, rechts van de contour
- **R0**: terugzetten van een actieve gereedschapsradiuscorrectie, positionering met het gereedschapsmiddelpunt

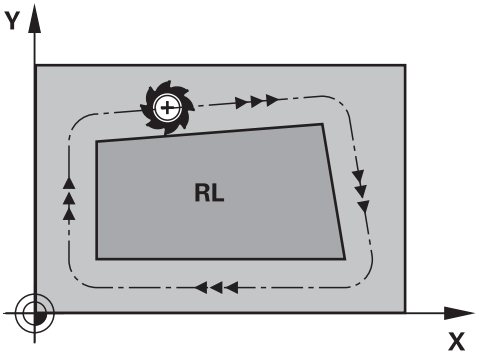


Met de radius gecorrigeerde verplaatsing met baanfuncties

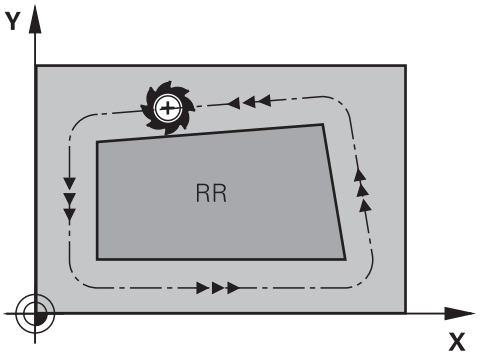


Met de radius gecorrigeerde verplaatsing met asparallelle bewegingen

Het gereedschapsmiddelpunt heeft daarbij de afstand van de gereedschapsradius van de geprogrammeerde contour. **Rechts** en **links** duiden de positie aan van het gereedschap in de verplaatsingsrichting langs de werkstukcontour.



RL: het gereedschap verplaatst zich links van de contour



RR: het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour

Werking

De gereedschapsradiuscorrectie werkt vanaf de Nc-regel waarin de gereedschapsradiuscorrectie is geprogrammeerd. De gereedschapsradiuscorrectie werkt modaal en aan het regeleinde.

> U kunt de gereedschapsradiuscorrectie slechts één keer programmeren, dus kunnen bijvoorbeeld wijzigingen sneller plaatsvinden.

De besturing zet de gereedschapsradiuscorrectie in de volgende gevallen terug:

- Positioneerregel met **R0**
- Functie **DEP** voor het verlaten van een contour
- Selectie van een nieuw NC-programma

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing heeft veilige benader- en verlaatposities nodig om een contour te kunnen benaderen of verlaten. Deze posities moeten de compensatiebewegingen bij het activeren en deactiveren van de radiuscorrectie mogelijk maken. Verkeerde posities kunnen leiden tot beschadigingen van de contour. Tijdens de bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Veilige benader- en verlaatposities buiten de contour programmeren
- Rekening houden met gereedschapsradius
- Rekening houden met benaderingsstrategie

- De besturing toont bij een actieve gereedschapsradiuscorrectie een symbool in het werkbereik **Posities**.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Tussen twee NC-programmaregels met verschillende gereedschapsradiuscorrectie **RR** en **RL** moet minstens één verplaatsingsregel in het bewerkingsvlak zonder gereedschapsradiuscorrectie (dus met **R0**) staan.
- De besturing houdt bij de gereedschapscorrectie rekening met maximaal zes assen, inclusief de rotatie-assen.

Aanwijzingen in verband met de bewerking van hoeken

- Buitenhoeken:
  wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, leidt de besturing het gereedschap naar de buitenhoeken op een overgangscirkel. Indien nodig reduceert de besturing de aanzet op de buitenhoeken, bijv. bij grote richtingsveranderingen
- Binnenhoeken:
  bij de binnenhoeken berekent de besturing het snijpunt van de banen waarop het gereedschapsmiddelpunt zich gecorrigeerd verplaatst. Vanaf dit punt wordt het gereedschap langs het volgende contourelement verplaatst. Dit voorkomt beschadiging van het werkstuk op de binnenhoeken. De gereedschapsradius mag dus voor een bepaalde contour niet willekeurig groot gekozen worden

12.3 Snijkantradiuscorrectie bij draaigereedschap (optie #50)

Toepassing

Draaigereedschap heeft aan de gereedschapspunt een snijkantradius (**RS**). Hierdoor ontstaan bij de bewerking van kegels, afkantingen en radiussen vervormingen op de contour, omdat geprogrammeerde verplaatsingen gerelateerd zijn aan de theoretische gereedschapspunt S. De SRC voorkomt de afwijkingen die daardoor ontstaan.

Verwante onderwerpen

- Gereedschapsgegevens van draaigereedschappen
- Radiuscorrectie met **RR** en **RL** in freesmodus

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

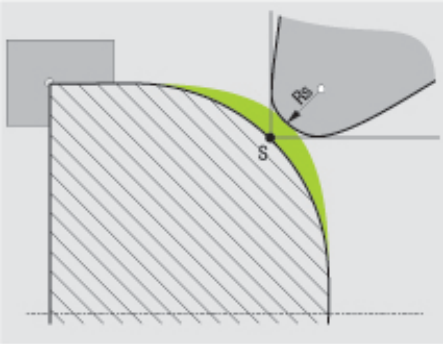
Voorwaarde

- Software-optie #50 freesdraaien
- Benodigde gereedschapsgegevens voor het gereedschapstype gedefinieerd
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

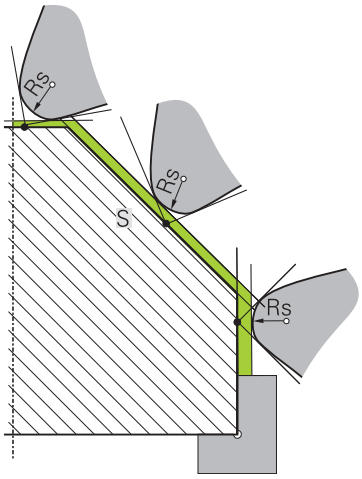
In draaicycli test de besturing de snijkantgeometrie aan de hand van de punthoek **P-ANGLE** en de instelhoek **T-ANGLE**. Contourelementen in de cyclus bewerkt de besturing slechts voor zover dit met het desbetreffende gereedschap mogelijk is.

In de draaicycli voert de besturing automatisch een snijkantradiuscorrectie uit. In afzonderlijke verplaatsingsregels en binnen geprogrammeerde contouren activeert u de SRC met **RL** of **RR**.



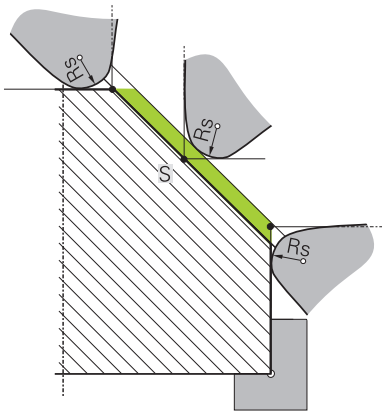
Verspringing tussen snijkantradius **RS** en theoretische gereedschapspunt S.

Theoretische en virtuele gereedschapspunt



Schuin vlak met theoretische gereedschapspunt

De theoretische gereedschapscorrectie werkt in het gereedschapscoördinatensysteem. Wanneer u het gereedschap schuin instelt, draait de positie van de gereedschapspunt met het gereedschap.



Afkanting met virtuele gereedschapspunt

De virtuele gereedschapspunt activeert u met **FUNCTION TCPM** en de selectie **REFPNT TIP-CENTER**. Voorwaarde voor een berekening van de virtuele gereedschapspunt zijn correcte gereedschapsgegevens.

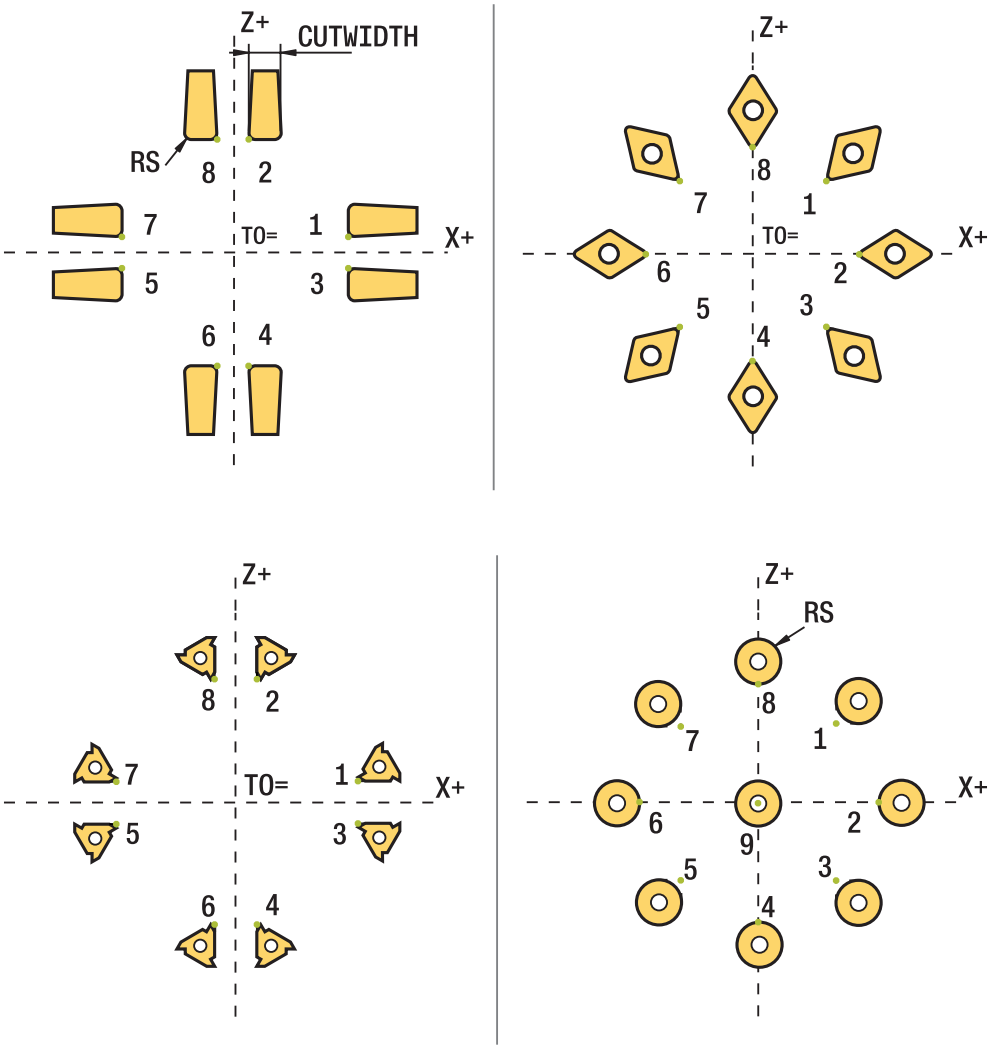
Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349

De virtuele gereedschapscorrectie werkt in het werkstukcoördinatensysteem. Wanneer u het gereedschap schuin instelt, blijft de virtuele gereedschapspunt gelijk, zolang het gereedschap nog dezelfde gereedschapsoriëntatie **TO** heeft. De besturing schakelt de statusweergave **TO** en dus ook de virtuele gereedschapspunt automatisch om wanneer het gereedschap bijv. de voor **TO 1** geldende hoekbereik verlaat.

Met de virtuele gereedschapspunt kunnen schuine asparallelle langs- en dwarsbewerkingen ook zonder radiuscorrectie contournauwkeurig worden uitgevoerd.

Verdere informatie: "Simultane draaibewerkingDraaibewerking:simultaan", Pagina 154

Instructies



- Bij een neutrale snijkantpositie (**TO=2, 4, 6, 8**) is de richting van de radiuscorrectie niet eenduidig. In die gevallen is de SRC alleen binnen de bewerkingscycli mogelijk.
- De snijkantradiuscorrectie is ook bij een schuine bewerking mogelijk.

  Actieve additionele functies beperken daarbij de mogelijkheden:
  - Met **M128** is de snijkantradiuscorrectie uitsluitend in combinatie met bewerkingscycli mogelijk
  - Met **M144** of **FUNCTION TCPM** met **REFPNT TIP-CENTER** is de snijkantradiuscorrectie bovendien met alle verplaatsingsregels mogelijk, bijv. met **RL**/**RR**
- Als restmateriaal achterblijft als gevolg van de hoek van de hulpsnijkanten, toont de besturing een waarschuwing. Met de machineparameter **suppressResMatlWar** (nr. 201010) kunt u de waarschuwing onderdrukken.

12.4 Gereedschapscorrectie met correctietabellen

Toepassing

Met de correctietabellen kunt u correcties in het gereedschapscoördinatensysteem (T-CS) of in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem (WPL-CS) opslaan. De opgeslagen correcties kunnen tijdens het NC-programma worden opgeroepen om het gereedschap te corrigeren.

De correctietabellen bieden de volgende voordelen:

- Wijziging van de waarden zonder aanpassing in het NC-programma mogelijk
- Wijziging van de waarden tijdens de uitvoering van het NC-programma mogelijk

Met de extensie van de tabel bepaalt u in welk coördinatensysteem de correctie door de besturing wordt uitgevoerd.

De besturing biedt de volgende correctietabellen:

- tco (tool correction): correctie in het gereedschapscoördinatensysteem **(T-CS)**
- wco (workpiece correction): correctie in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**

Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

Verwante onderwerpen

- Inhoud van de correctietabellen

  Verdere informatie: "Correctietabel *.tco", Pagina 765

  Verdere informatie: "Correctietabel *.wco", Pagina 767
- Correctietabellen tijdens de programma-afloop bewerken

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Om gereedschappen met behulp van de correctietabellen te corrigeren, moeten de volgende stappen worden uitgevoerd:

- Correctietabel maken

  Verdere informatie: "Correctietabel maken", Pagina 768
- Correctietabel in het NC-programma activeren

  Verdere informatie: "Correctietabel selecteren met SEL CORR-TABLE", Pagina 370
- Als alternatief de correctietabel handmatig voor de programma-afloop activeren

  Verdere informatie: "Correctietabellen handmatig activeren", Pagina 370
- Correctiewaarde activeren

  Verdere informatie: "Correctiewaarde activeren met FUNCTION CORRRDATA", Pagina 371

U kunt de waarden van de correctietabellen binnen het NC-programma bewerken.

Verdere informatie: "Toegang tot tabelwaarden ", Pagina 748

U kunt de waarden van de correctietabellen ook tijdens de programma-afloop bewerken.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Gereedschapscorrectie in het gereedschapscoördinatensysteem T-CS

Met de correctietabel ***.tco** definieert u correctiewaarden voor het gereedschap in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**.

Verdere informatie: "Gereedschapscoördinatensysteem T-CS", Pagina 286

De correcties werken als volgt:

- Bij freesgereedschappen als alternatief voor deltawaarden in **TOOL CALL**

  Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187
- Bij draaigereedschappen als alternatief voor **FUNCTIONTURNDATA CORR-TCS** (optie #50)

  Verdere informatie: "Draaigereedschappen corrigeren met FUNCTION TURNDATA CORR (optie #50)", Pagina 372
- Bij slijpgereedschappen als correctie van **LO** en **R-OVR** (optie #156)

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

De besturing toont een actieve verschuiving met behulp van de correctietabel ***.tco** op de tab **Gereeds.** van het werkgebied **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Gereedschapscorrectie in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS

De correcties in de correctietabellen met de extensie ***.wco** werken als verschuivingen in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**.

Verdere informatie: "Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS", Pagina 282

De correctietabellen ***.wco** worden hoofdzakelijk voor de draaibewerking gebruikt (optie #50).

De correcties werken als volgt:

- Bij draaibewerking als alternatief voor **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (optie #50)
- Een X-verschuiving werkt in de radius

Als u een verschuiving in de WPL-CS wilt uitvoeren, hebt u de volgende mogelijkheden:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Verschuiving met behulp van de draaigereedschapstabel
  - Optionele kolom **WPL-DX-DIAM**
  - Optionele kolom **WPL-DZ**

> De verschuivingen **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** en **FUNCTION CORRDATA WPL** zijn alternatieve programmeermogelijkheden voor dezelfde verschuiving.
>
> Een verschuiving in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS** met behulp van de draaigereedschapstabel wordt opgeteld bij de functies **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** en **FUNCTION CORRDATA WPL**.

De besturing toont een actieve verschuiving met behulp van de correctietabel ***.wco** inclusief het pad van de tabel in het tabblad **TRANS** van het werkgebied **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Correctietabellen handmatig activeren

U kunt de correctietabellen handmatig voor de werkstand **Programma-afloop** activeren.

In de werkstand **Programma-afloop** bevat het venster **Programma-instellingen** het bereik **Tabellen**. In dit gedeelte kunt u voor de programma-afloop een nulpunttabel en beide correctietabellen met een keuzevenster selecteren.

Als u een tabel activeert, markeert de besturing deze tabel met de status **M**.

12.4.1 Correctietabel selecteren met SEL CORR-TABLE

Toepassing

Als u correctietabellen toepast, gebruikt u de functie **SEL CORR-TABLE** om de gewenste correctietabel vanuit het NC-programma te activeren.

Verwante onderwerpen

- Correctiewaarden van de tabel activeren
  Verdere informatie: "Correctiewaarde activeren met FUNCTION CORRRDATA", Pagina 371
- Inhoud van de correctietabellen
  Verdere informatie: "Correctietabel *.tco", Pagina 765
  Verdere informatie: "Correctietabel *.wco", Pagina 767

Functiebeschrijving

U kunt voor het NC-programma zowel een tabel ***.tco** als een tabel ***.wco** selecteren.

Invoer

11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table \corr.tco"	Selecteer een correctietabel **corr.tco**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
SEL CORR-TABLE	Syntaxisopeners voor het kiezen van een correctietabel
TCS of **WPL**	Correctie in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** of in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**
" " of **QS**	Pad van de tabel Vaste of variabele naam Selectie met behulp van een keuzevenster mogelijk

12.4.2 Correctiewaarde activeren met FUNCTION CORRRDATA

Toepassing

Met de functie **FUNCTION CORRRDATA** activeert u een regel van de correctietabel voor het actieve gereedschap.

Verwante onderwerpen

- Correctietabel selecteren

  Verdere informatie: "Correctietabel selecteren met SEL CORR-TABLE", Pagina 370
- Inhoud van de correctietabellen

  Verdere informatie: "Correctietabel *.tco", Pagina 765

  Verdere informatie: "Correctietabel *.wco", Pagina 767

Functiebeschrijving

De geactiveerde correctiewaarden zijn actief tot de volgende gereedschapswissel of tot het einde van het NC-programma.

Als u een waarde wijzigt, is deze wijziging pas actief nadat de correctie opnieuw is opgeroepen.

Invoer

11 FUNCTION CORRDATA TCS #1	; Activeer regel 1 van de correctietabel ***.tco**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION CORRDATA	Syntaxisopeners voor het activeren van een correctiewaarde
TCS, **WPL** of **RESET**	Correctie in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** of in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** of correctie terugzetten
#, **" "** of **QS**	Gewenste tabelregel Vast of variabel nummer of naam Selectie met behulp van een keuzevenster mogelijk Alleen bij selectie **TCS** of **WPL**
TCS of **WPL**	Correctie in **T-CS** of in **WPL-CS** terugzetten Alleen bij selectie **RESET**

12.5 Draaigereedschappen corrigeren met FUNCTION TURNDATA CORR (optie #50)

Toepassing

Met de functie **FUNCTION TURNDATA CORR** definieert u extra correctiewaarden voor het actieve gereedschap. In **FUNCTION TURNDATA CORR** kunt u deltawaarden voor de gereedschapslengtes in X-richting **DXL** en in Z-richting **DZL** invoeren. De correctiewaarden werken aanvullend op de correctiewaarden uit de draaigereedschapstabel.

U kunt de correcties in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** of in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS** definiëren.

Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

Verwante onderwerpen

- Deltawaarden in de draaigereedschapstabel
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Gereedschapscorrectie met correctietabellen
  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368

Voorwaarde

- Software-optie #50 freesdraaien
- Benodigde gereedschapsgegevens voor het gereedschapstype gedefinieerd
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

U definieert in welk coördinatensysteem de correctie werkt:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: de gereedschapscorrectie werkt in het gereedschapscoördinatensysteem
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: de gereedschapscorrectie werkt in het werkstukcoördinatensysteem

Met de functie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** kunt u met **DRS** een snijkantradiusovermaat definiëren. Hiermee kunt u een equidistante contourovermaat programmeren. Bij een steekgereedschap kunt u de steekbreedte met **DCW** corrigeren.

De gereedschapscorrectie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** werkt altijd in het gereedschapscoördinatensysteem, ook tijdens een schuine bewerking.

FUNCTION TURNDATA CORR werkt altijd voor het actieve gereedschap. Door een nieuwe gereedschapsoproep **TOOL CALL** deactiveert u de correctie weer. Wanneer u het NC-programma verlaat (bijv. met PGM MGT), zet de besturing de correctiewaarden automatisch terug.

Invoer

11 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05 DCW:0.1	; Gereedschapscorrectie in Z-richting, X-richting en voor de breedte van het steekgereedschap

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION TURNDATA CORR	Syntaxisopeners voor gereedschapscorrectie van een draaigereedschap
CORR-TCS:Z/X of **CORR-WPL:Z/X**	Gereedschapscorrectie in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** of in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem **WPL-CS**
DZL:	Deltawaarde voor gereedschapslengte in Z-richting Syntaxiselement optioneel
DXL:	Deltawaarde voor gereedschapslengte in X-richting Syntaxiselement optioneel
DCW:	Deltawaarde voor de breedte van het steekgereedschap Alleen bij selectie **CORR-TCS:Z/X** Syntaxiselement optioneel
DRS:	Deltawaarde voor de snijkantradius Alleen bij selectie **CORR-TCS:Z/X** Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

Bij het interpolatiedraaien hebben de functies **FUNCTION TURNDATA CORR** en **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** geen effect.

Als u in cyclus **292 IPO-DRAAIEN CONTOUR** een draaigereedschap wilt corrigeren, moet u dit in de cyclus of in de gereedschapstabel uitvoeren.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

12.6 3D-gereedschapscorrectie (optie #9)

12.6.1 Basisprincipes

De besturing maakt een 3D-gereedschapscorrectie in CAM-gegenereerde NC-programma's met vlaknormaalvectoren mogelijk.

Verdere informatie: "Rechte LN", Pagina 375

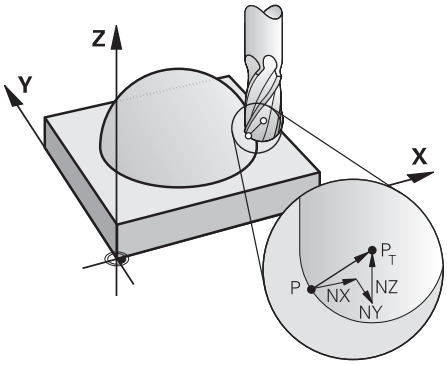
De besturing verplaatst het gereedschap in de richting van de vlaknormaalvector met de som van de deltawaarden uit het gereedschapbeheer, de gereedschapsoproep en de correctietabellen.

Verdere informatie: "Gereedschappen voor de 3D-gereedschapscorrectie", Pagina 377

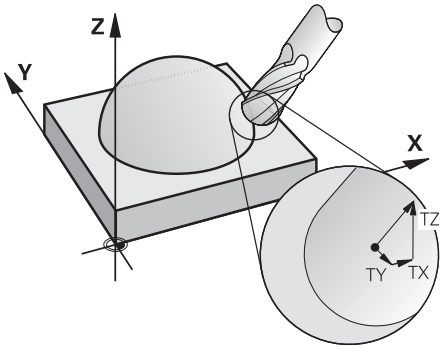
De 3D-gereedschapscorrectie gebruikt u bijvoorbeeld in de volgende gevallen:

- Correctie voor nageslepen gereedschappen om geringe verschillen tussen de geprogrammeerde en de werkelijke gereedschapsmaten te compenseren
- Correctie voor reservegereedschappen met afwijkende diameters om ook grotere verschillen tussen de geprogrammeerde en de werkelijke gereedschapsmaten te compenseren
- Constante werkstukovermaat maken, die bijvoorbeeld als nabewerkingsovermaat kan dienen

De 3D-gereedschapscorrectie helpt tijd te besparen, omdat het CAM-systeem geen nieuwe berekening en uitvoer meer hoeft te maken.



> Voor een optionele gereedschapsinstelling moeten de NC-regels bovendien een gereedschapsvector met de componenten TX, TY en TZ bevatten.



> Let op de verschillen tussen het kop- en omtrekfrezen.
> **Verdere informatie:** "3D-gereedschapscorrectie bij het kopfrezen (optie #9)", Pagina 378
> **Verdere informatie:** "3D-gereedschapscorrectie bij het omtrekfrezen (optie #9)", Pagina 385

12.6.2 Rechte LN

Toepassing

Rechten **LN** zijn een voorwaarde voor de 3D-correctie. Binnen de rechte **LN** bepaalt een vlaknormaalvector de richting van de 3D-gereedschapscorrectie. Een optionele gereedschapsvector definieert de gereedschapsinstelling.

Verwante onderwerpen

- Basisprincipes 3D-correctie
  Verdere informatie: "Basisprincipes", Pagina 374

Voorwaarden

- Software-optie #9 Uitgebreide functies groep 2
- NC-programma met CAM-systeem gemaakt
  Rechte **LN** kunt u niet direct op de besturing programmeren, maar met behulp van een CAM-systeem maken.
  Verdere informatie: "CAM-gegenereerde NC-programma's", Pagina 489

Functiebeschrijving

Zoals bij een rechte **L** definieert u met een rechte **LN** de doelpuntcoördinaten.

Verdere informatie: "Rechte L", Pagina 204

Bovendien bevatten de rechten **LN** een vlaknormaalvector en een optionele gereedschapsvector.

Invoer

```
LN  X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX
    +0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
LN	Syntaxisopeners voor rechte met vectoren
X, **Y**, **Z**	Coördinaten van het eindpunt van de rechte
NX, **NY**, **NZ**	Componenten van de vlaknormaalvector
TX, **TY**, **TZ**	Componenten van de gereedschapsvector Syntaxiselement optioneel
R0, **RL** of **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362 Syntaxiselement optioneel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU** of **F AUTO**	Aanzet **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie Syntaxiselement optioneel

Instructies

- De NC-syntaxis moet de volgorde X,Y, Z voor de positie en NX, NY, NZ, alsmede TX, TY, TZ voor de vectoren hebben.
- De NC-syntaxis van de LN-regels moet altijd alle coördinaten en alle vlaknormaal-vectoren bevatten, ook als de waarden ten opzichte van de vorige NC-regel niet zijn veranderd.
- Om tijdens de bewerking mogelijke nadelige gevolgen voor de aanzet te voorkomen, de vectoren nauwkeurig mogelijk berekenen en opgeven met min. 7 posities na de komma.
- Het NC-programma dat met CAM is gegenereerd, moet gestandaardiseerde vectoren bevatten.
- De 3D-gereedschapscorrectie met behulp van de vlaknormaalvectoren werkt op de coördinaatgegevens in de hoofdassen X, Y, Z.

Definitie

Gestandaardiseerde vector
Een gestandaardiseerde vector is een wiskundige grootheid met getalwaarde 1 en een willekeurige richting. De richting wordt door de componenten X, Y en Z gedefinieerd.

12.6.3 Gereedschappen voor de 3D-gereedschapscorrectie

Toepassing

U kunt de 3D-gereedschapscorrectie met de gereedschapsvormen schachtfrees, torusfrees en kogelfrees gebruiken.

Verwante onderwerpen

- Correctie in het gereedschapsbeheer

  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius", Pagina 358
- Correctie in de gereedschapsoproep

  Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187
- Correctie met correctietabellen

  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368

Functiebeschrijving

U maakt onderscheid tussen de gereedschapsvormen met behulp van de kolommen **R** en **R2** van het gereedschapsbeheer:

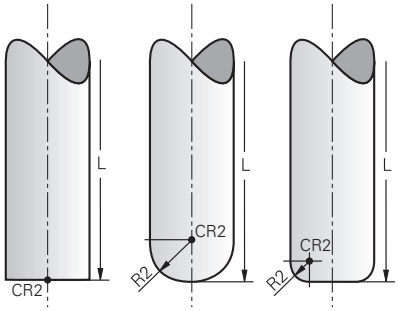
- Stiftfrees: **R2** = 0
- Torusfrees R2 > 0
- Kogelfrees R2 = **R**

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Met de deltawaarden **DL**, **DR** en **DR2** past u de waarden van het gereedschapsbeheer aan het werkelijke gereedschap aan.

De besturing corrigeert dan de gereedschapspositie met de som van de deltawaarden uit de gereedschapstabel en de geprogrammeerde gereedschapscorrectie (gereedschapsoproep of correctietabel).

De vlaknormaalvector bij rechte **LN** definieert de richting waarin de besturing het gereedschap corrigeert. De vlaknormaalvector toont altijd naar het centrum gereedschapsradius 2 CR2.



Positie van de CR2 bij de afzonderlijke gereedschapsvormen

Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183

Instructies

- U legt de gereedschappen vast in het gereedschapsbeheer. De totale gereedschapslengte komt overeen met de afstand tussen het referentiepunt van de gereedschapshouder en de gereedschapspunt. Alleen met behulp van de totale lengte bewaakt de besturing het complete gereedschap op botsingen.

  Wanneer u een kogelfrees met de totale lengte definieert en een NC-programma op het midden van de kogel uitvoert, moet de besturing rekening houden met het verschil. Bij de gereedschapsoproep in het NC-programma definieert u de kogelradius als negatieve deltawaarde in **DL** en verplaatst u dus het geleidepunt van het gereedschap naar het gereedschapsmiddelpunt.
- Wanneer u een gereedschap met een overmaat (positieve deltawaarden) inwisselt, komt de besturing met een foutmelding. De foutmelding kan met de functie **M107** worden onderdrukt.

  Verdere informatie: "Positieve gereedschapsovermaten toestaan met M107 (optie #9)", Pagina 545

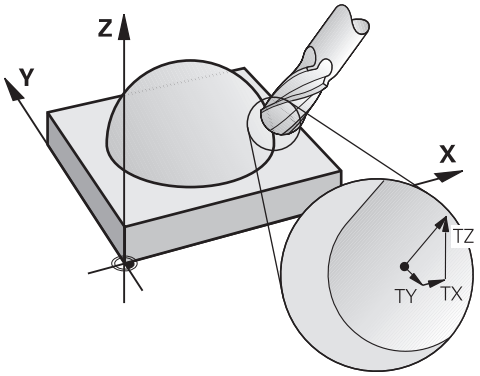
  Controleer met behulp van de simulatie of de gereedschapsovermaat geen beschadigingen van de contour veroorzaakt.

12.6.4 3D-gereedschapscorrectie bij het kopfrezen (optie #9)

Toepassing

Kopfrezen is een bewerking met de kopse kant van het gereedschap.

De besturing verplaatst het gereedschap in de richting van de vlaknormaalvector met de som van de deltawaarden uit het gereedschapbeheer, de gereedschapsoproep en de correctietabellen.



Voorwaarden

- Softwareoptie #9 Uitgebreide functies groep 2
- Machine met automatisch positioneerbare rotatie-assen
- Uitvoer van vlaknormaalvectoren uit het CAM-systeem

  Verdere informatie: "Rechte LN", Pagina 375
- NC-programma met **M128** of **FUNCTION TCPM**

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling automatisch compenseren met M128 (optie #9)", Pagina 529

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349

Functiebeschrijving

Bij het kopfrezen zijn de volgende varianten mogelijk:

- **LN**-regel zonder gereedschapsoriëntatie, **M128** of **FUNCTION TCPM** actief: gereedschap loodrecht ten opzichte van werkstukcontour
- **LN**-regel met gereedschapsoriëntatie **T**, **M128** of **FUNCTION TCPM** actief: gereedschap houdt de ingestelde gereedschapsoriëntatie vast
- **LN**-regel zonder **M128** of **FUNCTION TCPM**: de besturing negeert de richtingsvector **T**, ook als deze is gedefinieerd

Voorbeeld

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; Geen compensatie mogelijk
12 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	; Compensatie loodrecht op de contour mogelijk
13 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128	; Compensatie mogelijk, DL werkt langs de T-vector, DR2 langs de N-vector
14 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128	; Compensatie loodrecht op de contour mogelijk

Instructies

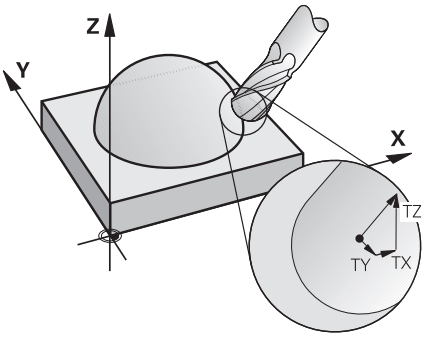
AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De rotatie-assen van een machine kunnen beperkte verplaatsingsbereiken hebben, bijvoorbeeld B-hoofdas met -90° tot +10°. Een wijziging van de zwenkhoek met meer dan +10° kan hierbij tot een 180°-rotatie van de tafelas leiden. Tijdens deze zwenkbeweging bestaat er gevaar voor botsingen!

- Vóór het naar binnen zwenken eventueel een veilige positie programmeren
- NC-programma of programmadeel in de modus **Regel voor regel** voorzichtig testen

- Wanneer in de **LN**-regel geen gereedschapsoriëntatie is vastgelegd, houdt de besturing het gereedschap bij actieve **TCPM** loodrecht ten opzichte van de werkstukcontour.

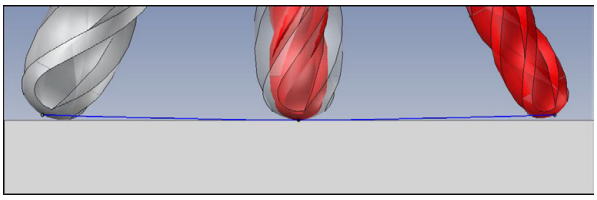


- Wanneer in de **LN**-regel een gereedschapsoriëntatie **T** is gedefinieerd en gelijktijdig **M128** (of **FUNCTION TCPM**) actief is, dan positioneert de besturing de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig, dat het gereedschap de ingestelde gereedschapsoriëntatie bereikt. Wanneer u geen **M128** (of **FUNCTION TCPM**) hebt geactiveerd, dan negeert de besturing de richtingsvector **T**, ook als deze in de **LN**-regel is gedefinieerd.
- De besturing kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren.
- De besturing gebruikt voor de 3D-gereedschapscorrectie in principe de gedefinieerde **deltawaarden**. De totale gereedschapsradius (**R** + **DR**) verrekent de besturing alleen wanneer u **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** hebt ingeschakeld.

  Verdere informatie: "3D-gereedschapscorrectie met totale gereedschapsradius met FUNCTION PROG PATH (optie #9)", Pagina 388

Voorbeelden

Nageslepen kogelfrees corrigeren
CAM-uitvoer gereedschapspunt



U gebruikt een nageslepen kogelfrees van Ø 5,8 mm in plaats van Ø 6 mm.

Het NC-programma is als volgt opgebouwd:

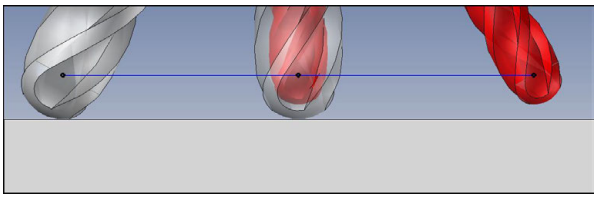
- CAM-uitvoer voor kogelfrees Ø 6 mm
- NC-punten op gereedschapspunt uitgevoerd
- Vectorprogramma met vlaknormaalvectoren

Voorgestelde oplossing:

- Gereedschapsmeting op gereedschapspunt
- Gereedschapscorrectie in de gereedschapstabel invoeren:
  - **R** en **R2** de theoretische gereedschapsgegevens zoals uit het CAM-systeem
  - **DR** en **DR2** het verschil tussen de nominale waarde en de werkelijke waarde

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Gereed-schapstabel	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Nageslepen kogelfrees corrigeren
CAM-uitvoer op het midden van de kogel



U gebruikt een nageslepen kogelfrees van Ø 5,8 mm in plaats van Ø 6 mm.
Het NC-programma is als volgt opgebouwd:

- CAM-uitvoer voor kogelfrees Ø 6 mm
- NC-punten op het midden van de kogel uitgevoerd
- Vectorprogramma met vlaknormaalvectoren

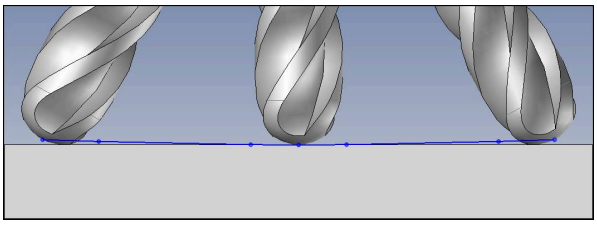
Voorgestelde oplossing:

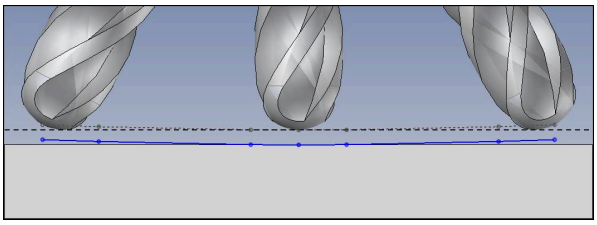
- Gereedschapsmeting op gereedschapspunt
- TCPM-functie **REFPNT CNT-CNT**
- Gereedschapscorrectie in de gereedschapstabel invoeren:
  - **R** en **R2** de theoretische gereedschapsgegevens zoals uit het CAM-systeem
  - **DR** en **DR2** het verschil tussen de nominale waarde en de werkelijke waarde

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Gereed-schapstabel	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Met TCPM **REFPNT CNT-CNT** zijn de gereedschapscorrectiewaarden voor de uitvoer op gereedschapspunt of midden van de kogel identiek.

Werkstukovermaat maken
CAM-uitvoer gereedschapspunt





U gebruikt een kogelfrees van Ø 6 mm en wilt een gelijkmatige overmaat van 0,2 mm op de contour laten staan.

Het NC-programma is als volgt opgebouwd:

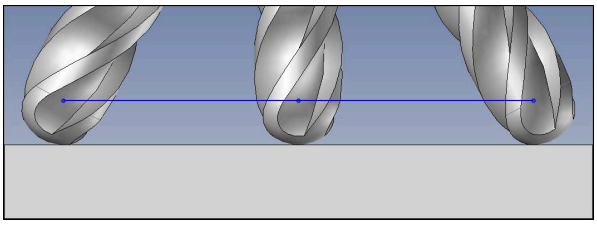
- CAM-uitvoer voor kogelfrees Ø 6 mm
- NC-punten op gereedschapspunt uitgevoerd
- Vectorprogramma met vlaknormaalvectoren en gereedschapsvectoren

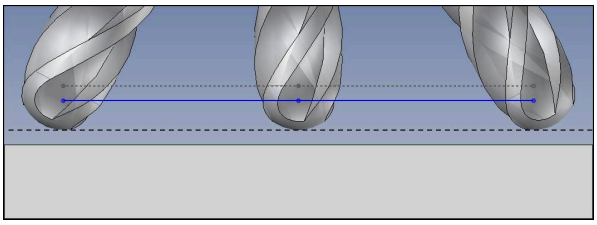
Voorgestelde oplossing:

- Gereedschapsmeting op gereedschapspunt
- Gereedschapscorrectie in de TOOL-CALL-regel invoeren:
  - **DL**, **DR** en **DR2** de gewenste overmaat
- Met **M107** foutmelding onderdrukken

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Gereed-schapstabel	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

Werkstukovermaat maken
CAM-uitvoer midden van de kogel





U gebruikt een kogelfrees van Ø 6 mm en wilt een gelijkmatige overmaat van 0,2 mm op de contour laten staan.

Het NC-programma is als volgt opgebouwd:

- CAM-uitvoer voor kogelfrees Ø 6 mm
- NC-punten op het midden van de kogel uitgevoerd
- TCPM-functie **REFPNT CNT-CNT**
- Vectorprogramma met vlaknormaalvectoren en gereedschapsvectoren

Voorgestelde oplossing:

- Gereedschapsmeting op gereedschapspunt
- Gereedschapscorrectie in de TOOL-CALL-regel invoeren:
  - **DL**, **DR** en **DR2** de gewenste overmaat
- Met **M107** foutmelding onderdrukken

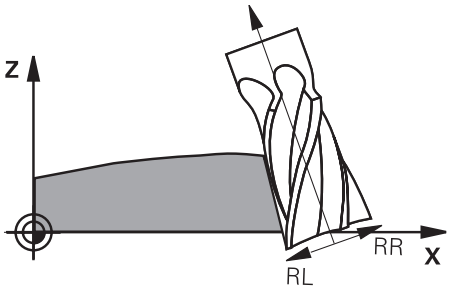
	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Gereed-schapstabel	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

12.6.5 3D-gereedschapscorrectie bij het omtrekfrezen (optie #9)

Toepassing

Omtrekfrezen is een bewerking met het mantelvlak van het gereedschap.

De besturing verplaatst het gereedschap loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting met de som van de deltawaarden uit het gereedschapsbeheer, de gereedschapsoproep en de correctietabellen.



Voorwaarden

- Softwareoptie #9 Uitgebreide functies groep 2
- Machine met automatisch positioneerbare rotatie-assen
- Uitvoer van vlaknormaalvectoren uit het CAM-systeem

  Verdere informatie: "Rechte LN", Pagina 375
- NC-programma met ruimtelijke hoeken
- NC-programma met **M128** of **FUNCTION TCPM**

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling automatisch compenseren met M128 (optie #9)", Pagina 529

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349
- NC-programma met gereedschapsradiuscorrectie **RL** of **RR**

  Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362

Functiebeschrijving

Bij het omtrekfrezen zijn de volgende varianten mogelijk:

- **L**-regel met geprogrammeerde rotatie-assen, **M128** of **FUNCTION TCPM** actief, correctierichting met radiuscorrectie **RL** of **RR** vastleggen
- **LN**-regel met gereedschapsoriëntatie **T** loodrecht op de N-vector, **M128** of **FUNCTION TCPM** actief
- **LN**-regel met gereedschapsoriëntatie **T** zonder N-vector, **M128** of **FUNCTION TCPM** actief

Voorbeeld

11 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C-267.9784 B-20.0115 RL M128	; Compensatie mogelijk, correctierichting RL
12 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 R0 M128	; Compensatie mogelijk
13 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 M128	; Compensatie mogelijk

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De rotatie-assen van een machine kunnen beperkte verplaatsingsbereiken hebben, bijvoorbeeld B-hoofdas met -90° tot +10°. Een wijziging van de zwenkhoek met meer dan +10° kan hierbij tot een 180°-rotatie van de tafelas leiden. Tijdens deze zwenkbeweging bestaat er gevaar voor botsingen!

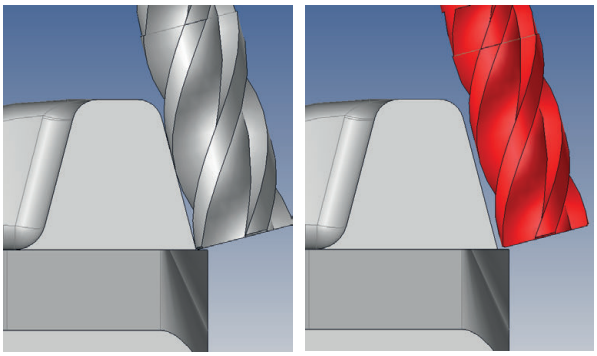
- Vóór het naar binnen zwenken eventueel een veilige positie programmeren
- NC-programma of programmadeel in de modus **Regel voor regel** voorzichtig testen

- De besturing kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren.
- De besturing gebruikt voor de 3D-gereedschapscorrectie in principe de gedefinieerde **deltawaarden**. De totale gereedschapsradius (**R** + **DR**) verrekent de besturing alleen wanneer u **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** hebt ingeschakeld.

  Verdere informatie: "3D-gereedschapscorrectie met totale gereedschapsradius met FUNCTION PROG PATH (optie #9)", Pagina 388

Voorbeeld

Nageslepen schachtfrees corrigeren
CAM-uitvoer midden van gereedschap



U gebruikt een nageslepen kogelfrees van Ø 11,8 mm in plaats van Ø 12 mm.
Het NC-programma is als volgt opgebouwd:

- CAM-uitvoer voor schachtfrees Ø 12 mm
- NC-punten op midden van gereedschap uitgevoerd
- Vectorprogramma met vlaknormaalvectoren en gereedschapsvectoren
  Alternatief:
- Klaartekstprogramma met actieve gereedschapsradiuscorrectie **RL**/**RR**

Voorgestelde oplossing:

- Gereedschapsmeting op gereedschapspunt
- Met **M107** foutmelding onderdrukken
- Gereedschapscorrectie in de gereedschapstabel invoeren:
  - **R** en **R2** de theoretische gereedschapsgegevens zoals uit het CAM-systeem
  - **DR** en **DL** het verschil tussen de nominale waarde en de werkelijke waarde

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+6	+0			
Gereed-schapstabel	+6	+0	+0	-0,1	+0

12.6.6 3D-gereedschapscorrectie met totale gereedschapsradius met FUNCTION PROG PATH (optie #9)

Toepassing

Met de functie **FUNCTION PROG PATH** definieert u of de besturing de 3D-radiuscorrectie zoals tot nu toe alleen op de deltawaarden of op het gehele gereedschapsradius betrekt.

Verwante onderwerpen

- Basisprincipes 3D-correctie
  Verdere informatie: "Basisprincipes", Pagina 374
- Gereedschappen voor de 3D-correctie
  Verdere informatie: "Gereedschappen voor de 3D-gereedschapscorrectie", Pagina 377

Voorwaarden

- Software-optie #9 Uitgebreide functies groep 2
- NC-programma met CAM-systeem gemaakt
  Rechte **LN** kunt u niet direct op de besturing programmeren, maar met behulp van een CAM-systeem maken.
  Verdere informatie: "CAM-gegenereerde NC-programma's", Pagina 489

Functiebeschrijving

Wanneer u **FUNCTION PROG PATH** inschakelt, komen de geprogrammeerde coördinaten nauwkeurig overeen met de contourcoördinaten.

De besturing verrekent bij de 3D-radiuscorrectie de volledige gereedschapsradius **R + DR** en de volledige hoekradius **R2 + DR2**

Met **FUNCTION PROG PATH OFF** schakelt u de speciale interpretatie uit.

De besturing verrekent bij de 3D-radiuscorrectie alleen de deltawaarden **DR** en **DR2**

Wanneer u **FUNCTION PROG PATH** inschakelt, werkt de interpretatie van de geprogrammeerde baan als contour voor alle 3D-correcties totdat u de functie weer uitschakelt.

Invoer

11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR	; Gebruik de gehele gereedschapsradius voor de 3D-correctie.

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION PROG PATH	Syntaxisopeners voor interpretatie van de geprogrammeerde baan
IS CONTOUR of **OFF**	Gehele gereedschapsradius of alleen deltawaarden voor de 3D-correctie gebruiken

12.7 Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-radiuscorrectie (optie #92)

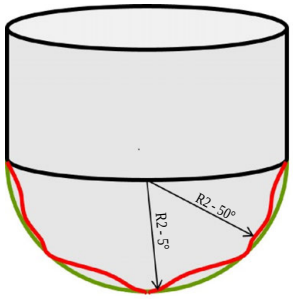
Toepassing

De effectieve kogelradius van een kogelfrees wijkt, door de productie, van de ideale vorm af. De gereedschapsfabrikant bepaalt de maximale onnauwkeurigheid van de vorm. Gangbare afwijkingen liggen tussen 0,005 mm en 0,01 mm.

De onnauwkeurigheid van de vorm kan worden opgeslagen in de vorm van een correctiewaardetabel. De tabel bevat hoekwaarden en de bij de desbetreffende hoekwaarde gemeten afwijking van de nominale radius **R2**.

Met de software-optie **3D-ToolComp** (optie #92) kan de besturing, afhankelijk van het ingrijpingspunt van het gereedschap, de in de correctiewaardetabel gedefinieerde correctiewaarde compenseren.

Daarnaast kan met de software-optie **3D-ToolComp** een 3D-kalibratie va het tastsysteem worden uitgevoerd. Daarbij worden de bij de tasterkalibratie bepaalde afwijkingen in de correctiewaarde opgeslagen.



Verwante onderwerpen

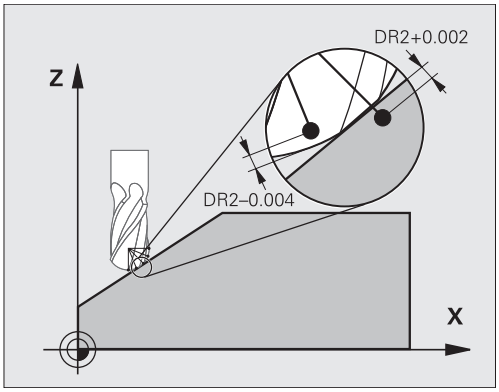
- Correctiewaardetabel *.3DTC
  Verdere informatie: "Correctiewaardetabel *.3DTC", Pagina 769
- 3D-tastsysteem kalibreren
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- 3D-tasten met een tastsysteem
  Meer informatie: Gebruikershandboek Meetcycli voor werkstukken en gereedschappen programmeren
- 3D-correctie bij CAM-gegenereerde NC-programma's met vlaknormaalvectoren
  Verdere informatie: "3D-gereedschapscorrectie (optie #9)", Pagina 374

Voorwaarden

- Softwareoptie #9 Uitgebreide functies groep 2
- Softwareoptie #92 3D-ToolComp
- Uitvoer van vlaknormaalvectoren uit het CAM-systeem
- Gereedschap passend gedefinieerd in Gereedschapsbeheer:
  - Waarde 0 in kolom **DR2**
  - Naam van de bijbehorende correctiewaardetabel in de kolom **DR2TABLE**

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

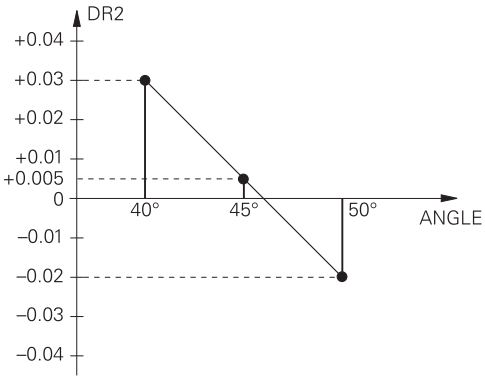
Functiebeschrijving



Wanneer u een NC-programma met vlaknormaalvectoren afwerkt en voor het actieve gereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T een correctiewaardetabel hebt toegewezen (kolom DR2TABLE), verrekent de besturing in plaats van de correctiewaarde DR2 uit TOOL.T de waarden uit de correctiewaardetabel.

Daarbij houdt de besturing rekening met de correctiewaarde uit de correctiewaardetabel die voor het contactpunt van het gereedschap met het werkstuk is gedefinieerd. Als het contactpunt zich tussen twee correctiepunten bevindt, dan interpoleert de besturing de correctiewaarde lineair tussen de beide naastgelegen hoeken.

Hoekwaarde	Correctiewaarde
40°	0,03 mm gemeten
50°	-0,02 mm gemeten
45° (contactpunt)	+0,005 mm geïnterpoleerd



Instructies

- Wanneer de besturing geen correctiewaarde door interpolatie kan bepalen, volgt er een foutmelding.
- Ondanks vastgelegde positieve correctiewaarden is **M107** (foutmelding bij positieve correctiewaarden onderdrukken) niet noodzakelijk.
- De besturing verrekent ofwel de DR2 uit TOOL.T ofwel een correctiewaarde uit de correctiewaardetabel. Extra offsets zoals een vlakovermaat kunt u via de DR2 in het NC-programma (correctietabel **.tco** of **TOOL CALL**-regel) definiëren.

13

Bestanden

13.1 Bestandsbeheer

13.1.1 Basisprincipes

Toepassing

In het bestandsbeheer toont de besturing stations, mappen en bestanden. U kunt bijvoorbeeld mappen of bestanden maken of wissen en stations koppelen.

Het bestandsbeheer omvat de werkstand **Bestanden** en het werkgebied en de vensters **Bestand openen**.

Verwante onderwerpen

- Gegevensbeveiliging
- Netwerkstation koppelen

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Symbolen en knoppen

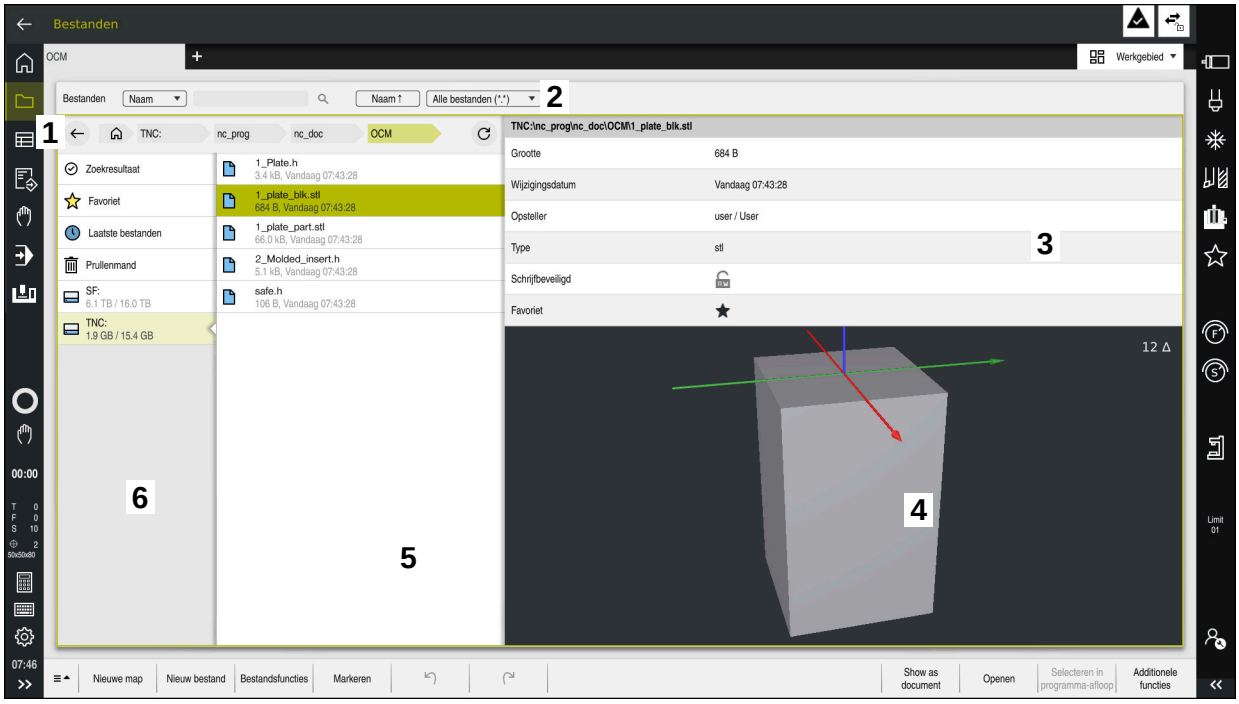
Het bestandsbeheer bevat de volgende symbolen en knoppen:

Symbool, knop of sneltoets	Betekenis
	Hernoemen
CTRL+C	Kopiëren
Ctrl+X	Knippen Wanneer u een bestand of een map verwijdert, wordt het symbool van het bestand of de map op de besturing grijs weergegeven.
	Wissen
	Favoriet toevoegen
	Favoriet Wanneer u een favoriet toevoegt, toont de besturing naast het bestand of de map van dit symbool.
	Favorieten verwijderen
	USB-apparaat uitwerpen
	Schrijfbeveiliging activeren Wanneer de schrijfbeveiliging actief is, toont de besturing naast het bestand of de map dit symbool.
	Schrijfbeveiliging deactiveren
Nieuwe map	Nieuwe map maken

Symbool, knop of sneltoets	Betekenis
Nieuw bestand	Nieuw bestand maken In de werkstand **Tabellen** kunt u een nieuwe tabel maken. **Verdere informatie:** "Werkstand Tabellen", Pagina 736
Bestandsfuncties	De besturing opent het snelmenu. **Verdere informatie:** "Contextmenu", Pagina 686 Uitsluitend in bedrijfsmodus **Bestanden**
Markeren **CTRL+LEEG**	De besturing markeert het bestand en opent de actiebalk. Uitsluitend in bedrijfsmodus **Bestanden**
CTRL+Z	Actie ongedaan maken
CTRL+Y	Actie herstellen
Openen	De besturing opent het bestand in de juiste werkstand of toepassing.
Selecteren in programma-afloop	De besturing opent het bestand in de werkstand **Programma-afloop**. Uitsluitend in bedrijfsmodus **Bestanden**

Additionele functies	De besturing opent een keuzemenu met de volgende functies:
	■ **TAB / PGM aanpassen**
	  ■ Formaat en inhoud van bestanden van de iTNC 530 aanpassen
	  ■ Foutieve bestanden aanpassen
	  Verdere informatie: "Bestanden aanpassen", Pagina 403
	■ **Netstation aansluiten**
	  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
	Uitsluitend in bedrijfsmodus **Bestanden**

Bereiken van bestandsbeheer



Bedrijfsmodus **Bestanden**

1 Navigatiepad

In het navigatiepad toont de besturing de positie van de huidige map in de mapstructuur. Met behulp van de afzonderlijke elementen van het navigatiepad kunt u naar de hogere mapniveaus gaan.

2 Titelbalk

- Complete tekst doorzoeken

  Verdere informatie: "Volledige tekst zoeken in de titelbalk", Pagina 395
- Sorteren

  Verdere informatie: "Sorteren in de titelbalk", Pagina 395
- Filteren

  Verdere informatie: "Filteren in de titelbalk", Pagina 395

3 Informatiegedeelte

Verdere informatie: "Informatiegedeelte", Pagina 395

4 Voorbeeldbereik

In het voorbeeldbereik toont de besturing een voorbeeld van het geselecteerde bestand, bijvoorbeeld een NC-programmadeel.

5 Inhoudskolom

In de inhoudskolom toont de besturing alle mappen en bestanden die u met behulp van de navigatiekolom selecteert.

De besturing toont voor een bestand eventueel de volgende status:

- **M**: bestand is in de werkstand **Programma-afloop** actief
- **S**: bestand is in het werkbereik **Simulatie** actief
- **E**: bestand is in de werkstand **Programmeren** actief

6 Navigatiekolom

Verdere informatie: "Navigatiekolom", Pagina 396

Volledige tekst zoeken in de titelbalk

Met de functie voor het zoeken in de volledige tekst kunt u willekeurige tekenreeksen in de naam of inhoud van bestanden zoeken. De besturing zoekt alleen in de ondergeschikte structuur van het geselecteerde station of de map.

Met behulp van het keuzemenu selecteert u of de besturing de namen of de inhoud van de bestanden doorzoekt.

U kunt een ***** als variabele gebruiken. Deze variabele kan afzonderlijke tekens of een heel woord vervangen. Met deze variabele kunt u ook naar bepaalde bestandstypen zoeken, bijvoorbeeld ***.pdf**.

Sorteren in de titelbalk

U kunt mappen en bestanden sorteren op- of aflopend op de volgende criteria:

- **Naam**
- **Type**
- **Grootte**
- **Wijzigingsdatum**

Wanneer u op naam of type sorteert, plaatst de besturing de bestanden op alfabetische volgorde.

Filteren in de titelbalk

De besturing biedt standaardfilters voor bestandstypen. Als u op andere bestandstypen wilt filteren, kunt u met de variabele zoeken in de volledige tekst.

Verdere informatie: "Volledige tekst zoeken in de titelbalk", Pagina 395

Informatiegedeelte

In het informatiegedeelte toont de besturing het pad van het bestand of de map.

Verdere informatie: "Pad", Pagina 396

De besturing toont afhankelijk van het geselecteerde element bovendien de volgende informatie:

- **Grootte**
- **Wijzigingsdatum**
- **Opsteller**
- **Type**

U kunt in het informatiegedeelte de volgende functies selecteren:

- Schrijfbeveiliging activeren en deactiveren
- Favorieten toevoegen of verwijderen

Navigatiekolom

De navigatiekolom biedt de volgende navigatiemogelijkheden:

- **Zoekresultaat**

  De besturing toont de resultaten van het zoeken in de volledige tekst. Zonder een vorige zoekactie of bij ontbrekende resultaten is het bereik leeg.
- **Favoriet**

  De besturing toont alle mappen en bestanden die u als favorieten hebt gemarkeerd.
- **Laatste bestanden**

  De besturing toont de 15 laatst geopende bestanden.
- **Prullenmand**

  De besturing verplaatst gewiste mappen en bestanden naar de prullenbak. Via het snelmenu kunt u deze bestanden herstellen of de prullenbak leegmaken.

  Verdere informatie: "Contextmenu", Pagina 686
- Station, bijvoorbeeld **TNC:**

  De besturing toont interne en externe stations, bijvoorbeeld een USB-apparaat.

  De besturing toont onder elk station de bezette en de totale geheugenruimte.

Toegestane tekens

Voor de namen van stations, mappen en bestanden kunt u de volgende tekens gebruiken:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

Gebruik alleen de vermelde tekens, omdat er anders problemen kunnen zijn, bijvoorbeeld bij de gegevensoverdracht.

De volgende tekens hebben een functie en mogen daarom niet binnen een naam worden gebruikt:

Teken	Functie
.	Scheidt het bestandstype af
\ /	Scheidt in het pad station, map en bestand
:	Verwijdert de stationsnamen

Naam

Als u een bestand maakt, definieert u eerst een naam. Vervolgens volgt de bestandsextensie, bestaande uit een punt en het bestandstype.

Pad

De maximaal toegestane padlengte is 255 tekens. Tot de padlengte behoren de aanduidingen van het station, de map en het bestand inclusief de bestandsextensie.

Absoluut pad

Een absoluut pad duidt de unieke positie van een bestand aan. De padopgave begint met het station en bevat de weg door de mapstructuur tot aan de opslaglocatie van het bestand, bijvoorbeeld **TNC:\nc_prog\$mdi.h**. Wanneer het opgeroepen bestand wordt verplaatst, moet het absolute pad opnieuw worden aangemaakt.

Relatief pad

Met een relatief pad wordt de positie van een bestand ten opzichte van het oproepende bestand aangeduid. Het pad wordt via de mapstructuur naar de opslaglocatie van het bestand vanuit het oproepende bestand weergegeven, bijvoorbeeld **demo\reset.H**. Wanneer een bestand wordt verplaatst, moet het relatieve pad opnieuw worden aangemaakt.

Bestandstypen

U kunt het bestandstype in hoofdletters of kleine letters definiëren.

HEIDENHAIN-specifieke bestandstypen

De besturing kan de volgende HEIDENHAIN-specifieke bestandstypen openen:

Bestandstype	Toepassing
H	NC-programma met HEIDENHAIN-klaartekst **Verdere informatie:** "Inhouden van een NC-programma", Pagina 125
I	NC-programma met ISO-commando's
HC	Contourdefinitie in de Smart.NC-programmering van de iTNC 530
HU	Hoofdprogramma in de Smart.NC-programmering van de iTNC 530
3DTC	Tabel met ingrijpingshoek-afhankelijke 3D-gereedschapscorrecties **Verdere informatie:** "Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-radiuscorrectie (optie #92)", Pagina 389
D	Tabel met werkstuknulpunt **Verdere informatie:** "Nulpunttabel", Pagina 755
DEP	Automatisch gegenereerde tabel met NC-programma-afhankelijke gegevens, bijvoorbeeld Bestand GS-gebruik **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
P	Tabel voor de palletbewerking **Verdere informatie:** "Werkgebied Opdrachtenlijst", Pagina 720
PNT	Tabel met bewerkingsposities, bijvoorbeeld voor het afwerken van onregelmatige puntenpatronen **Verdere informatie:** "Puntentabel", Pagina 753
PR	Tabel met werkstukreferentiepunten **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
TAB	Vrij definieerbare tabel, bijvoorbeeld voor protocolbestanden of als WMAT- en TMAT-tabellen voor de automatische berekening van snijgegevens **Verdere informatie:** "Vrij definieerbare tabellen", Pagina 752 **Verdere informatie:** "Snijgegevenscalculator", Pagina 693
TCH	Tabel met bezetting van het gereedschapsmagazijn **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
T	Tabel met gereedschappen van alle technologieën **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
TP	Tabel met tastsystemen **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
TRN	Tabel met draaigereedschappen **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
GRD	Tabel met slijpgereedschappen **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Bestandstype	Toepassing
DRS	Tabel met uitlijngereedschappen **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
TNCDRW	Contourbeschrijving als 2D-tekening **Verdere informatie:** "Grafisch programmeren", Pagina 621
M3D	Formaat voor bijvoorbeeld gereedschapshouder of objecten met botsingsbewaking (optie #40) **Verdere informatie:** "Mogelijkheden voor spanmiddelbestanden", Pagina 419
TNCBCK	Bestand voor het maken en terugzetten van een backup **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
EXP	Configuratiebestand voor het opslaan en importeren van configuraties van de besturingsinterface **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

De genoemde bestandstypen opent de besturing met een applicatie in de besturing of een HEROS-tool.

Gestandaardiseerde bestandstypen

De besturing kan de volgende gestandaardiseerde bestandstypen openen:

Bestandstype	Toepassing
CSV	Tekstbestand voor het opslaan of voor het uitwisselen van eenvoudig gestructureerde gegevens **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
XLSX (XLS)	Bestandstype van verschillende spreadsheetprogramma's, bijvoorbeeld Microsoft Excel
STL	3D-model, geproduceerd met driehoekige facetten, bijvoorbeeld Spanmiddel **Verdere informatie:** "Gesimuleerd werkstuk als STL-bestand exporteren", Pagina 709
DXF	2D-CAD-bestanden
IGS/IGES STP/STEP	3D-CAD-bestanden **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
CHM	Helpbestanden in gecompileerde of gezipte vorm
CFG	Configuratiebestanden van de besturing **Verdere informatie:** "Mogelijkheden voor spanmiddelbestanden", Pagina 419 **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
CFT	3D-gegevens van een parametriseerbare gereedschapshoudersjabloon **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
CFX	3D-gegevens van een geometrisch bepaalde gereedschapshouder **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
HTM/HTML	Tekstbestand met gestructureerde inhoud van een webpagina die met een webbrowser wordt geopend, zoals geïntegreerde productondersteuning **Verdere informatie:** "Gebruikershandboek als geïntegreerde producthulp TNCguide", Pagina 52
XML	Tekstbestand met hiërarchisch gestructureerde gegevens
PDF	Documentformaat dat onafhankelijk van bijvoorbeeld het oorspronkelijke toepassingsprogramma het bestand natuurgetrouw weergeeft
BAK	Back-upbestand **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
INI	Initialisatiebestand dat bijvoorbeeld de programma-instellingen bevat
A	Tekstbestand waarin u bijvoorbeeld in combinatie met FN16 het formaat van een beeldschermuitvoer definieert
TXT	Tekstbestand waarin u bijvoorbeeld in combinatie met FN16 de resultaten van meetcycli opslaat
SVG	Beeldformaat voor vectorafbeeldingen

Bestandstype	Toepassing
BMP GIF JPG/JPEG PNG	Beeldformaten voor pixelgrafieken De besturing gebruikt bestandstype PNG standaard voor beeldschermfoto's **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
OGG	Container-bestandsindeling van de media-bestandstypen OGA, OGV en OGX
ZIP	Container-bestandsindeling die meerdere bestanden comprimeert

Enkele van de genoemde bestandstypen opent de besturing met de HEROS-tools.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Instructies

- De besturing beschikt over een opslagcapaciteit van 189 GB. Een afzonderlijk bestand mag maximaal 2 GB bevatten.
- De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijvoorbeeld **+** bevatten. Deze tekens kunnen in combinatie met SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

  Verdere informatie: "Tabeltoegang met SQL-opdrachten", Pagina 600
- Als de cursor zich in de inhoudskolom bevindt, kunt u een invoer op het toetsenbord starten. De besturing opent een apart invoerveld en zoekt automatisch naar de ingevoerde tekenreeks. Wanneer er een bestand of een map met de ingevoerde tekens aanwezig is, plaatst de besturing de cursor erop.
- Wanneer u een NC-programma met de toets **END BLK** verlaat, opent de besturing het tabblad **Toevoegen**.. De cursor staat in het zojuist gesloten NC-programma.

  Wanneer u de toets **END BLK** opnieuw indrukt, opent de besturing het NC-programma opnieuw met de cursor op de laatst geselecteerde regel. Dit gedrag kan bij grote bestanden tot een tijdvertraging leiden.

  Wanneer u de toets **ENT** indrukt, opent de besturing een NC-programma altijd met de cursor op regel 0.
- De besturing maakt bijvoorbeeld voor de gereedschapsgebruiktest het bestand GS-gebruik als afhankelijk bestand met de extensie ***.dep**.

  Met de machineparameter **dependentFiles** (nr. 122101) definieert de machinefabrikant of de besturing de afhankelijke bestanden toont.
- Met de machineparameter **createBackup** (nr. 105401) definieert de machinefabrikant of de besturing bij het opslaan van NC-programma's een back-upbestand maakt. Houd er rekening mee dat het beheer van back-upbestanden meer geheugen vereist.

Aanwijzing in combinatie met bestandsfuncties

Wanneer u een bestand of een map selecteert en naar rechts wist, toont de besturing de volgende bestandsfuncties:

- Hernoemen
- Kopiëren
- Knippen
- Wissen
- Schrijfbeveiliging activeren of deactiveren
- Favoriet toevoegen of verwijderen

Sommige van deze bestandsfuncties kunt u ook met behulp van het snelmenu selecteren.

Verdere informatie: "Contextmenu", Pagina 686

Aanwijzingen in combinatie met gekopieerde bestanden

- Wanneer u een bestand kopieert en weer in dezelfde map plakt, voegt de besturing de toevoeging **_Copy** aan de bestandsnaam toe.
- Wanneer u een bestand in een andere map plaatst en er al een bestand met dezelfde naam in de doelmap staat, toont de besturing het venster **Bestand invoegen**. De besturing toont het pad van de beide bestanden en biedt de volgende mogelijkheden:
  - Bestaand bestand vervangen
  - Gekopieerd bestand overslaan
  - Toevoeging aan bestandsnaam

  U kunt de gekozen oplossing ook voor alle gelijke gevallen overnemen.

13.1.2 Werkbereik Bestand openen

Toepassing

In het werkgebied **Bestand openen** kunt u bijvoorbeeld bestanden selecteren of maken.

Functiebeschrijving

U opent het werkbereik **Bestand openen** afhankelijk van de actieve werkstand met de volgende symbolen:

Symbool	Functie
+	**Toevoegen** in de werkstanden **Tabellen** en **Programmeren**
🗋	**Bestand openen** in de werkstand **Programma-afloop**

U kunt de volgende functies in het werkbereik **Bestand openen** in de desbetreffende werkstanden uitvoeren:

Functie	Werkstand Tabellen	Werkstand Programmeren	Werkstand Programma-afloop
Nieuwe map	✓	✓	–
Nieuw bestand	✓	✓	–
Openen	✓	✓	✓

13.1.3 Werkbereik Snelkeuze

Toepassing

In het werkgebied **Snelkeuze** kunt u afhankelijk van de actieve werkstand bestanden maken of bestaande bestanden openen.

Functiebeschrijving

U kunt het werkgebied **Snelkeuze** met de functie **Toevoegen** in de volgende werkstanden openen:

- **Tabellen**
  Verdere informatie: "Werkgebied Snelkeuze in de werkstand Tabellen", Pagina 402
- **Programmeren**
  Verdere informatie: "Werkgebied Snelkeuze in de werkstand Programmeren", Pagina 402

Verdere informatie: "Symbolen van de besturingsinterface", Pagina 91

Werkgebied Snelkeuze in de werkstand Tabellen

Het werkgebied **Snelkeuze** biedt in de werkstand **Tabellen** de volgende knoppen:

- **Nieuwe tabel opstellen**
- **Gereedschapsbeheer**
- **Plaatstabel**
- **Ref.punten**
- **Tastsystemen**
- **Nulpunten**
- **T-gb.volgorde**
- **Plaatsingslijst**

Het werkgebied **Snelkeuze** omvat de volgende gedeelten:

- **Actieve tabellen voor de progr.-afl.**
- **Actieve tabellen voor de simulatie**

De besturing toont de knoppen **Ref.punten** en **Nulpunten** in beide gedeeltes.

Met de knoppen **Ref.punten** en **Nulpunten** opent u telkens de tabel die in de programma-afloop of bij de simulatie actief is. Wanneer tijdens de programma-afloop en de simulatie dezelfde tabel actief is, opent de besturing deze tabel slechts één keer.

Werkgebied Snelkeuze in de werkstand Programmeren

In het werkgebied **Snelkeuze** zijn in de werkstand **Programmeren** de volgende knoppen beschikbaar:

- **Nieuw programma mm**
- **Nieuw programma inch**
- **Nieuw DIN/ISO-programma mm**
- **Nieuw DIN/ISO-programma inch**
- **Nieuwe contour**
- **Nieuwe opdrachtlijst**

13.1.4 Werkgebied Document

Toepassing

In het werkgebied **Document** kunt u bestanden voor weergave openen, bijv. een technische tekening.

Verwante onderwerpen

- Ondersteunde bestandstypen
  Verdere informatie: "Bestandstypen", Pagina 397

Functiebeschrijving

Het werkgebied **Document** is beschikbaar in elke werkstand en toepassing. Wanneer u een bestand opent, toont de besturing in alle werkstanden hetzelfde bestand.

Verdere informatie: "Overzicht van de werkstanden", Pagina 78

In het werkgebied **Document** kunt u de volgende bestandstypen openen:

- PDF-bestanden
- HTML-bestanden
- Tekstbestanden, bijv. *.a
- Afbeeldingsbestanden, bijv. *.png
- Videobestanden, bijv. *.ogg

Verdere informatie: "Bestandstypen", Pagina 397

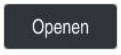
U kunt bijvoorbeeld afmetingen vanuit een technische tekening met behulp van het klembord in het NC-programma overnemen.

Bestand openen

U kunt in het werkgebied **Document** als volgt een bestand openen:

- Open eventueel het werkgebied **Document**.

- **Bestand openen** selecteren
- > De besturing opent een keuzevenster met het bestandsbeheer.
- Gewenste bestand selecteren



- **Openen** selecteren
- > De besturing toont het bestand in het werkgebied **Document**.

13.1.5 Bestanden aanpassen

Toepassing

Om een op de iTNC 530 gemaakt bestand op de **TNC7** te kunnen gebruiken, moet de besturing het formaat en de inhoud van het bestand aanpassen. Gebruik hiervoor de functie **TAB / PGM aanpassen**.

Functiebeschrijving

Importeren van een NC-programma

Met de functie **TAB / PGM aanpassen** verwijdert de besturing trema's en controleert of de NC-regel **END PGM** aanwezig is. Zonder deze NC-regel is het NC-programma onvolledig.

Een tabel importeren

In de kolom **NAAM** van de gereedschapstabel zijn de volgende tekens toegestaan:
$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
_

Wanneer u met de functie **TAB / PGM aanpassen** tabellen van vorige besturing aanpast, verandert de besturing mogelijk het volgende:

- De besturing verandert een komma in een punt.
- De besturing neemt alle ondersteunde gereedschapstypen over en definieert alle onbekende gereedschapstypes met het type **Niet gedefinieerd**.

Met de functie **TAB / PGM aanpassen** kunt u, indien nodig, ook tabellen van de TNC7 aanpassen.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Bestand aanpassen

Maak vóór het aanpassen een back-up van het oorspronkelijke bestand.

U past het formaat en de inhoud van een iTNC 530-bestand als volgt aan:

- ▶ Bedrijfsmodus **Bestanden** selecteren
- ▶ Gewenste bestand selecteren

- ▶ **Additionele functies** selecteren
- > De besturing opent een keuzemenu.
- ▶ **TAB / PGM aanpassen** selecteren
- > De besturing past het formaat en de inhoud van het bestand aan.

> De besturing slaat de wijzigingen op en overschrijft het originele bestand.

- ▶ Na de aanpassing de inhoud controleren

Instructies

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

Wanneer u de functie **TAB / PGM aanpassen** gebruikt, kunnen gegevens definitief worden gewist of gewijzigd!

- ▶ Maak dus een back-up voordat het bestand wordt aangepast.

- De machinefabrikant definieert met behulp van de import- en updateregels welke aanpassingen de besturing uitvoert, bijvoorbeeld trema's verwijderen.
- Met de optionele machineparameter **importFromExternal** (nr. 102909) definieert de machinefabrikant voor elk bestandstype of een automatische aanpassing bij het kopiëren naar de besturing plaatsvindt.

13.1.6 USB-apparaten

Toepassing

Met behulp van een USB-apparaat kunt u gegevens verzenden of extern opslaan.

Voorwaarde

- USB 2.0 of 3.0
- USB-apparaat met ondersteund bestandssysteem
  De besturing ondersteunt USB-apparaten met de volgende bestandssystemen:
  - FAT
  - VFAT
  - exFAT
  - ISO9660

  > USB-apparaten met andere bestandssystemen (bijvoorbeeld NTFS) ondersteunt de besturing niet.

- Ingestelde data-interface
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

In de navigatiekolom van de werkstand **Bestanden** of in het werkbereik **Bestand openen** toont de besturing een USB-apparaat als drive.

De besturing herkent USB-apparaten automatisch. Wanneer u een USB-apparaat met een niet-ondersteund bestandssysteem aansluit, komt de besturing met een foutmelding.

Wanneer u een op het USB-apparaat opgeslagen NC-programma wilt afwerken, brengt u het bestand vooraf over naar de harde schijf van de besturing.

Wanneer u grote bestanden verzendt, toont de besturing in het onderste gedeelte van de navigatie- en inhoudskolom de voortgang van de gegevensoverdracht.

USB-apparaat verwijderen

U selecteert een USB-apparaat als volgt:

- ▶ **Uitwerpen** selecteren
- > De besturing opent een apart venster en vraagt of u het USB-apparaat wilt uitwerpen.

- ▶ **OK** selecteren
- > De besturing toont de melding **Het USB-apparaat kan nu worden verwijderd**.

Instructies

AANWIJZING

Let op, gevaar door gemanipuleerde gegevens!

Wanneer u NC-programma's direct van een netwerkstation of USB-apparaat afwerkt, hebt u geen controle of het NC-programma is gewijzigd of gemanipuleerd. Bovendien kan de netwerksnelheid het afwerken van het NC-programma vertragen. Er kunnen ongewenste machinebewegingen en botsingen optreden.

- NC-programma en alle opgeroepen bestanden naar het station **TNC:** kopiëren

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

Wanneer u aangesloten USB-apparaten niet correct verwijdert, kunnen gegevens beschadigd raken of gewist worden!

- Gebruik de USB-interface alleen voor het verzenden en opslaan, niet voor het bewerken en afwerken van NC-programma's
- USB-apparaten met behulp van het symbool verwijderen na de gegevensoverdracht

- Als de besturing bij het aansluiten van een USB-apparaat een foutmelding weergeeft, controleert u de instelling in de veiligheidssoftware **SELinux**.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Wanneer de besturing bij gebruik van een USB-hub een foutmelding toont, negeert en bevestigt u de melding met **CE**.
- Maak regelmatig een back-up van de bestanden die zich op de besturing bevinden.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

13.2 Programmeerbare bestandsfuncties

Toepassing

Met behulp van de programmeerbare bestandsfuncties kunt u vanuit het NC-programma bestanden beheren. U kunt bestanden openen, kopiëren, verplaatsen of wissen. Hiermee kunt u bijvoorbeeld de tekening van de component tijdens het meten met een tastcyclus openen.

Functiebeschrijving

Bestand openen met OPEN FILE

Met de functie **OPEN FILE** kunt u vanuit een NC-programma een bestand openen.

Wanneer u **OPEN FILE** definieert, gaat de besturing verder met de dialoog en kunt u een **STOP** programmeren.

De besturing kan met de functie alle bestandstypen openen die u ook handmatig kunt openen.

Verdere informatie: "Bestandstypen", Pagina 397

De besturing opent het bestand in de laatste voor dit bestandstype gebruikte HEROS-tool. Wanneer u een bestandstype nog nooit eerder hebt geopend en er voor dit bestandstype meerdere HEROS-tools beschikbaar zijn, onderbreekt de besturing de programma-afloop en opent het venster **Application?**. In het venster **Application?** Selecteert u de HEROS-Tool, waarmee de besturing het bestand opent. De besturing slaat deze selectie op.

Bij de volgende bestandstypen zijn meerdere HEROS-tools voor het openen van de bestanden beschikbaar:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG

> Om een onderbreking van de programma-afloop te voorkomen of een alternatieve HEROS-tool te selecteren, opent u het betreffende bestandstype eenmaal in het bestandsbeheer. Wanneer voor een bestandstype meerdere HEROS-tools mogelijk zijn, kunt u in het bestandsbeheer altijd de HEROS-TOOL selecteren, waarin de besturing het bestand opent.
>
> **Verdere informatie:** "Bestandsbeheer", Pagina 392

Invoer

```
11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
OPEN FILE	Syntaxisopener voor de functie Bestand openen
" "	Pad van het te openen bestand
STOP	Onderbreekt de programma-afloop of de simulatie Syntaxiselement optioneel

Bestanden kopiëren, verplaatsen of wissen met FUNCTION FILE

De besturing beschikt over de volgende functies voor het kopiëren, verplaatsen of wissen van bestanden uit een NC-programma:

NC-functie	Beschrijving
FUNCTION FILE COPY	Met deze functie kopieert u een bestand naar een doelbestand. De besturing vervangt de inhoud van het doelbestand. Voor deze functie moet u het pad van beide bestanden opgeven.
FUNCTION FILE MOVE	Met deze functie verplaatst u een bestand naar een doelbestand. De besturing vervangt de inhoud van het doelbestand en wist het te verplaatsen bestand. Voor deze functie moet u het pad van beide bestanden opgeven.
FUNCTION FILE DELETE	Met deze functie wist u het geselecteerde bestand. Voor deze functie moet u het pad van het te wissen bestand opgeven.

Invoer

```
11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"   ; Bestand uit het NC-programma kopiëren
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION FILE COPY	Syntaxisopener voor de functie Bestand kopiëren
" "	Pad van het te kopiëren bestand
" "	Pad van het te vervangen bestand

```
11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"   ; Bestand uit het NC-programma verplaatsen
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION FILE MOVE	Syntaxisopener voor de functie Bestand verplaatsen
" "	Pad van het te verplaatsen bestand
" "	Pad van het te vervangen bestand

```
11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF"   ; Bestand uit het NC-programma wissen
```

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION FILE DELETE	Syntaxisopener voor de functie Bestand wissen
" "	Pad van het te wissen bestand

Instructies

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

Wanneer u met de functie **FUNCTION FILE DELETE** een bestand wist, verplaatst de besturing dit bestand niet naar de prullenbak. De besturing wist het bestand definitief!

- Functie alleen gebruiken bij niet langer benodigde bestanden

- U kunt bestanden op de volgende manieren selecteren:
  - Bestandspad invoeren
  - Bestand met behulp van een keuzevenster selecteren
  - Bestandspad of naam van het subprogramma in een QS-parameter definiëren

    Wanneer het opgeroepen bestand zich in dezelfde map bevindt als het oproepende bestand, kunt u ook alleen de bestandsnaam invoeren.
- Wanneer u in een opgeroepen NC-programma bestandsfuncties toepast op het oproepende NC-programma, toont de besturing een foutmelding.
- Wanneer u een niet-aanwezig bestand wilt kopiëren of verplaatsen, toont de besturing een foutmelding.
- Wanneer het te wissen bestand niet aanwezig is, toont de besturing geen foutmelding.

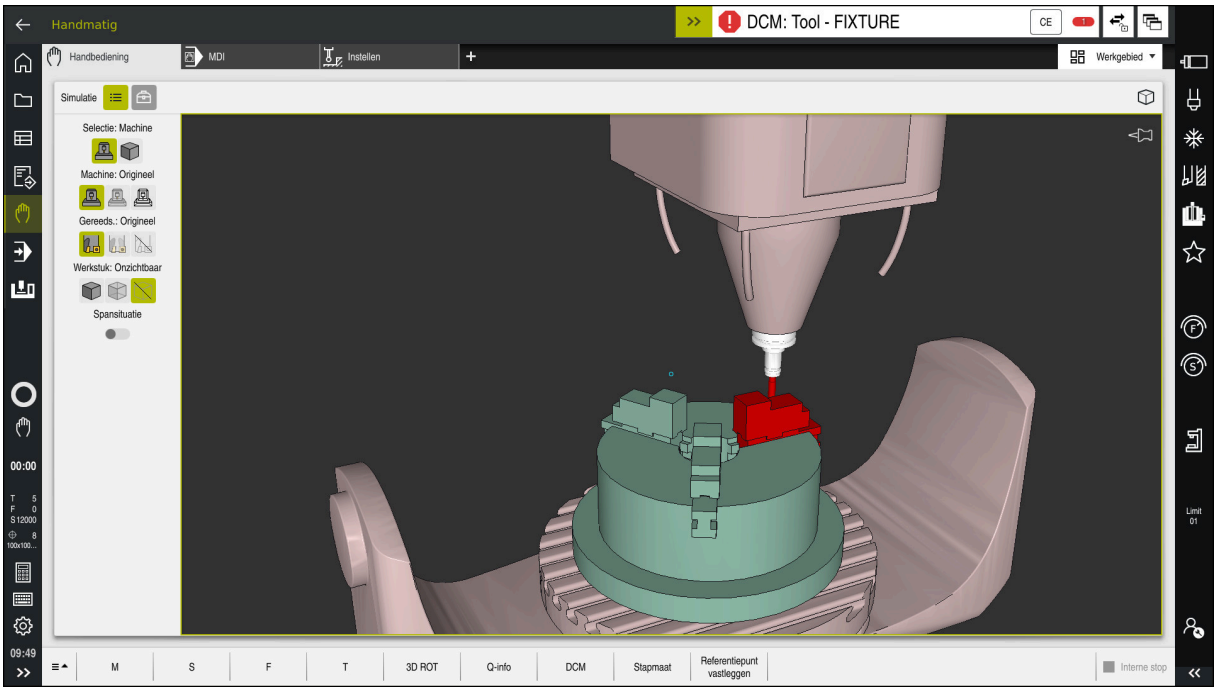
14

Botsingsbewaking

14.1 Dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40)

Toepassing

Met de dynamische botsingsbewaking DCM (dynamic collision monitoring) kunt u door de machinefabrikant gedefinieerde machinecomponenten op botsing bewaken. Wanneer deze objecten met botsingsbewaking elkaar dichter naderen dan een gedefinieerde minimumafstand, stopt de besturing met een foutmelding. Hiermee kunt u het risico op botsingen verminderen.



Dynamische botsingsbewaking DCM met waarschuwing voor een botsing

Voorwaarden

- Software-optie #40 dynamische botsingsbewaking DCM
- Besturing door machinefabrikant voorbereid

  De machinefabrikant moet een kinematicamodel van de machine, invoegpunten voor spanmiddelen en de veiligheidsafstand tussen objecten met botsingsbewaking definiëren.

  Verdere informatie: "Spanmiddelbewaking (optie #40)", Pagina 418
- Gereedschappen met positieve radius **R** en lengte **L**.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Waarden in het gereedschapsbeheer komen overeen met de werkelijke afmetingen van het gereedschap

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Raadpleeg uw machinehandboek!
De machinefabrikant past de dynamische botsingsbewaking DCM aan de besturing aan.

De machinefabrikant kan machine-onderdelen en minimumafstanden definiëren die door de besturing tijdens alle machinebewegingen bewaakt worden. Wanneer twee objecten met botsingsbewaking elkaar dichter naderen dan een gedefinieerde minimumafstand, komt de besturing met een foutmelding en stopt de beweging.

Foutmelding voor dynamische botsingsbewaking DCM

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij een niet-actieve dynamische botsingsbewaking DCM voert de besturing geen automatische botsingstest uit. Daardoor voorkomt de besturing ook geen bewegingen die een botsing veroorzaken. Tijdens alle bewegingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- DCM zo mogelijk altijd activeren
- DCM direct na een tijdelijke onderbreking weer activeren
- NC-programma of programmadeel bij inactieve DCM in de modus **Regel voor regel** voorzichtig testen

De besturing kan de objecten met botsingsbewaking in de volgende werkstanden grafisch weergeven:

- Werkstand **Programmeren**
- Werkstand **Handmatig**
- Werkstand **Programma-afloop**

De besturing bewaakt de gereedschappen die in het gereedschapsbeheer zijn gedefinieerd, eveneens op botsingen.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert ook bij de actieve Dynamic Collision Monitoring DCM geen automatische botsingstest met het werkstuk uit, niet met het gereedschap en niet met andere machinecomponenten. Tijdens de afwerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Schakelaar **Uitgebreide controle** voor de simulatie activeren
- Verloop met behulp van de simulatie testen
- NC-programma of programmadeel in de modus **Regel voor regel** voorzichtig testen

Verdere informatie: "Uitgebreide controle in de simulatie", Pagina 423

Dynamische botsingsbewaking DCM in de werkstanden Handmatig en Programma-afloop

U activeert de dynamische botsingsbewaking DCM voor de werkstanden **Handmatig** en **Programma-afloop** afzonderlijk met de knop **DCM**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

In de werkstanden **Handmatig** en **Programma-afloop** stopt de besturing een beweging wanneer twee objecten met botsingsbewaking elkaar dichter naderen dan een opgegeven minimumafstand. In dat geval komt de besturing met een foutmelding waarin de beide objecten zijn vermeld die de botsing veroorzaken.

Raadpleeg uw machinehandboek!

De minimumafstand tussen de objecten met botsingsbewaking wordt gedefinieerd door de machinefabrikant.

Vóór de botsingswaarschuwing vermindert de besturing de aanzet van de bewegingen dynamisch. Hierdoor wordt gewaarborgd dat de assen tijdig vóór een botsing stoppen.

Wanneer de botsingswaarschuwing wordt geactiveerd, geeft de besturing de botsende objecten in het werkbereik **Simulatie** rood weer.

Bij een botsingswaarschuwing zijn uitsluitend machinebewegingen mogelijk met de asrichtingstoets of het handwiel, waardoor de afstand tot de objecten met botsingsbewaking wordt vergroot.

Bij actieve botsingsbewaking en een gelijktijdige botsingswaarschuwing zijn geen bewegingen toegestaan, waardoor de afstand wordt verkleind of gelijk blijft.

Dynamische botsingsbewaking DCM in de werkstand Programmeren

U activeert de dynamische botsingsbewaking DCM voor de simulatie in het werkbereik **Simulatie**.

Verdere informatie: "Dynamische botsingsbewaking DCM voor de simulatie activeren", Pagina 416

In de werkstand **Programmeren** kunt u een NC-programma reeds vóór de afwerking op botsingen controleren. De besturing stopt bij een botsing de simulatie en komt met een foutmelding waarin de beide objecten zijn vermeld die de botsing veroorzaken.

HEIDENHAIN adviseert u de dynamische botsingsbewaking DCM in de werkstand **Programmeren** alleen in aanvulling op DCM in de werkstanden **Handmatig** en **Programma-afloop** te gebruiken.

> De uitgebreide botsingstest toont botsingen tussen het werkstuk en gereedschappen of gereedschaphouders.
>
> **Verdere informatie:** "Uitgebreide controle in de simulatie", Pagina 423

Om in de simulatie een resultaat te verkrijgen dat met het programmaverloop vergelijkbaar is, moeten de volgende punten met elkaar overeenkomen:

- Referentiepunt van het werkstuk
- Basisrotatie
- Offset in de afzonderlijke assen
- Zwenkstatus
- Actief kinematicamodel

U moet het actieve werkstukreferentiepunt voor de simulatie selecteren. U kunt het actieve werkstukreferentiepunt uit de referentiepunttabel in de simulatie overnemen.

Verdere informatie: "Kolom Visualiseringsopties", Pagina 700

De volgende punten wijken in de simulatie eventueel van de machine af of zijn niet beschikbaar:

- De gesimuleerde gereedschapswisselpositie wijkt eventueel van de gereedschapswisselpositie van de machine af
- Wijzigingen in de kinematica kunnen eventueel in de simulatie vertraagd werken
- PLC-positioneringen worden bij de simulatie niet weergegeven
- Globale programma-instellingen GPS (optie #44) zijn niet beschikbaar
- Handwiel-override is niet beschikbaar
- Bewerking van opdrachtlijsten is niet beschikbaar
- Begrenzingen van verplaatsingsbereiken uit de toepassing **Instellingen** zijn niet beschikbaar

14.1.1 Dynamische botsingsbewaking DCM voor de simulatie activeren

U kunt de dynamische botsingsbewaking DCM alleen in de werkstand **Programmeren** voor de simulatie activeren.

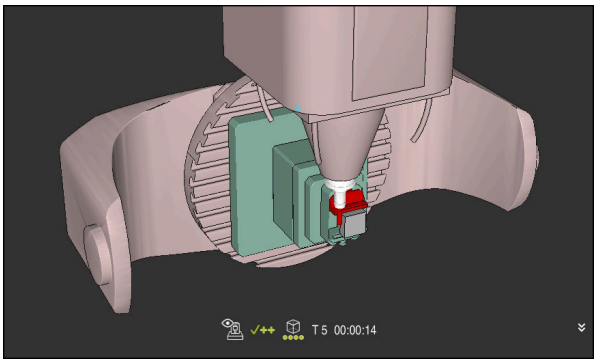
U kunt DCM voor de simulatie als volgt activeren:

- Bedrijfsmodus **Programmeren** selecteren
- **Werkgebied** selecteren
- **Simulatie** selecteren
> De besturing opent het werkgebied **Simulatie**.
- Kolom **Visualiseringsopties** selecteren
- Schakelaar **DCM** activeren
> De besturing activeert DCM in de werkstand **Programmeren**.

De besturing toont de status van de dynamische botsingsbewaking DCM in het werkbereik **Simulatie**

Verdere informatie: "Symbolen in het werkgebied Simulatie", Pagina 699

14.1.2 Grafische weergave van objecten met botsingsbewaking activeren



Simulatie in de modus **Machine**

U kunt de grafische weergave van de objecten met botsingsbewaking als volgt activeren:

- Werkstand selecteren, bijvoorbeeld **Handmatig**
- **Werkgebied** selecteren
- Werkbereik **Simulatie** selecteren
> De besturing opent het werkgebied **Simulatie**.
- Kolom **Visualiseringsopties** selecteren
- Modus **Machine** selecteren
> De besturing toont een grafische weergave van de machine en het werkstuk.

Weergave wijzigen

U kunt de grafische weergave van de objecten met botsingsbewaking als volgt wijzigen:

- Grafische weergave van objecten met botsingsbewaking activeren
  - Kolom **Visualiseringsopties** selecteren
  - Grafische weergave van de objecten met botsingsbewaking wijzigen, bijvoorbeeld **Origineel**

14.1.3 FUNCTION DCM: Dynamische botsingsbewaking DCM in het NC-programma deactiveren en activeren

Toepassing

Sommige bewerkingsstappen vinden afhankelijk van de productie dicht bij een object met botsingsbewaking plaats. Wanneer u afzonderlijke bewerkingsstappen DCM van de dynamische botsingsbewaking wilt verwijderen, kunt u DCM in het NC-programma deactiveren. Zo kunt u ook onderdelen van een NC-programma op botsingen bewaken.

Voorwaarde

Om deze functie te kunnen gebruiken, moet de dynamische botsingsbewaking DCM voor de werkstand **Programma-afloop** actief zijn. Anders werkt de functie niet, u kunt DCM op deze manier niet activeren.

Functiebeschrijving

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij een niet-actieve dynamische botsingsbewaking DCM voert de besturing geen automatische botsingstest uit. Daardoor voorkomt de besturing ook geen bewegingen die een botsing veroorzaken. Tijdens alle bewegingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- DCM zo mogelijk altijd activeren
- DCM direct na een tijdelijke onderbreking weer activeren
- NC-programma of programmadeel bij inactieve DCM in de modus **Regel voor regel** voorzichtig testen

FUNCTION DCM werkt uitsluitend binnen het NC-programma.

U kunt de dynamische botsingsbewaking DCM bijvoorbeeld in de volgende situaties in het NC-programma deactiveren:

- Om de afstand tussen twee objecten met botsingsbewaking te verkleinen
- Om stops tijdens de programma-afloop te voorkomen

U kunt kiezen uit de volgende NC-functies:

- **FUNCTION DCM OFF** deactiveert de botsingsbewaking tot het einde van het NC-programma of de functie **FUNCTION DCM ON**.
- **FUNCTION DCM ON** heft de functie **FUNCTION DCM OFF** op en activeert de botsingsbewaking weer.

FUNCTION DCM programmeren

U programmeert de functie **FUNCTION DCM** als volgt:

NC-functie invoegen

- ▶ **NC-functie invoegen** selecteren
- > De besturing opent het venster **NC-functie invoegen**.
- ▶ **FUNCTION DCM** selecteren
- ▶ Syntaxiselement **OFF** of **ON** selecteren

Instructies

- De dynamische botsingsbewaking DCM helpt het botsingsgevaar te verminderen. De besturing kan echter niet met alle bedrijfssituatie rekening houden.
- De besturing kan uitsluitend de machinecomponenten tegen een botsing beschermen waarvan de afmetingen, uitlijning en positie door uw machinefabrikant correct zijn gedefinieerd.
- De besturing houdt rekening met de deltawaarden **DL** en **DR** uit het gereedschapsbeheer. Met deltawaarden uit de **TOOL CALL**-regel of uit een correctietabel wordt geen rekening gehouden.
- Bij bepaalde gereedschappen, bijvoorbeeld bij freeskoppen, kan de radius die een botsing kan veroorzaken, groter zijn dan de in het gereedschapsbeheer gedefinieerde waarde.
- Na het starten van een tastcyclus bewaakt de besturing niet langer de lengte van de taststift en de diameter van de tastkogel, zodat u ook objecten met botsingsbewaking kunt tasten.

14.2 Spanmiddelbewaking (optie #40)

14.2.1 Basisprincipes

Toepassing

Met de functie Spanmiddelbewaking kunt u opspansituaties weergeven en op botsingen bewaken.

Verwante onderwerpen

- Dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40)
  Verdere informatie: "Dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40)", Pagina 412
- STL-bestand als onbewerkt werkstuk integreren
  Verdere informatie: "STL-bestand als onbewerkt werkstuk met BLK FORM FILE", Pagina 176

Voorwaarden

- Software-optie #40 dynamische botsingsbewaking DCM
- Kinematicabeschrijving

  De machinefabrikant maakt de kinematicabeschrijving
- Invoegpunt gedefinieerd

  De machinefabrikant legt met het zogenoemde invoegpunt het referentiepunt voor het plaatsen van de spanmiddelen vast. Het invoegpunt bevindt zich vaak aan het einde van de kinematische ketting, bijvoorbeeld in het midden van een rondtafel. Raadpleeg de machinehandleiding voor de positie van het invoegpunt.
- Spanmiddel in een geschikt formaat:
  - STL-bestand
    - Max. 20 000 driehoeken
    - Driehoekig net vormt een gesloten omhulsel
  - CFG-bestand
  - M3D-bestand

Functiebeschrijving

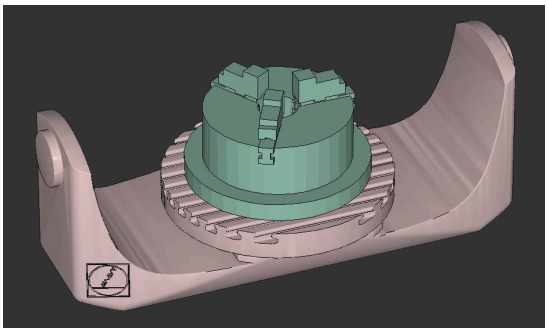
Om de spanmiddelbewaking te gebruiken, moeten de volgende stappen worden uitgevoerd:

- Spanmiddelen maken of op de besturing laden

  Verdere informatie: "Mogelijkheden voor spanmiddelbestanden", Pagina 419
- Spanmiddel plaatsen
  - Functie **Set up fixtures** in de toepassing **Instellen** (optie #140)

    Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
  - Spanmiddel handmatig plaatsen
- Bij wisselende spanmiddelen het spanmiddel in het NC-programma laden of verwijderen

  Verdere informatie: "Spanmiddelen laden en verwijderen met de functie FIXTURE (optie #40)", Pagina 422



Als spanmiddel geladen klauwplaat met drie klauwen

Mogelijkheden voor spanmiddelbestanden

Wanneer u de spanmiddelen met de functie **Set up fixtures** integreert, kunt u alleen STL-bestanden gebruiken.

Met de functie **3D mesh** (optie #152) kunt u vanuit andere bestandstypen STL-bestanden aanmaken en STL-bestanden aan de eisen van de besturing aanpassen.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Als alternatief kunt u CFG-bestanden en M3D-bestanden handmatig instellen.

Spanmiddel als STL-bestand

Met STL-bestanden kunt u zowel afzonderlijke componenten als complete modules als een onbeweeglijk spanmiddel weergeven. Het STL-formaat is vooral geschikt bij nulpunt-spansystemen en terugkerende opspanningen.

Wanneer een STL-bestand niet aan de eisen van de besturing voldoet, komt de besturing met een foutmelding.

Met software-optie #152 CAD Model Optimizer kunt u STL-bestanden die niet aan de eisen voldoen, aanpassen en als spanmiddel gebruiken.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Spanmiddel als M3D-bestand

M3D is een bestandstype van de firma HEIDENHAIN. Met het tegen betaling verkrijgbare programma M3D Converter van HEIDENHAIN kunt u M3D-bestanden aanmaken uit STL- of STEP-bestanden.

Om een M3D-bestand als spanmiddel te gebruiken, moet het bestand met de software M3D converter worden aangemaakt en gecontroleerd.

Spanmiddel als CFG-bestand

CFG-bestanden zijn configuratiebestanden. U hebt de mogelijkheid om bestaande STL- en M3D-bestanden in een CFG-bestand op te nemen. Zo kunt u complexe opspanningen in kaart brengen.

Met de functie **Set up fixtures** wordt een CFG-bestand voor het spanmiddel met de ingemeten waarden gemaakt.

Bij CFG-bestanden kunt u de oriëntatie van de spanmiddelbestanden op de besturing corrigeren. U kunt CFG-bestanden met behulp van het **KinematicsDesign** op de besturing aanmaken en bewerken.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De gedefinieerde opspansituatie van de spanmiddelbewaking moet overeenkomen met de werkelijke machinestatus, anders bestaat er botsingsgevaar.

- Positie van het spanmiddel in de machine meten
- Meetwaarden voor de plaatsing van het spanmiddel gebruiken
- NC-programma's in de Simulatie testen

- Als u een CAM-systeem gebruikt, voert u de opspansituatie uit met behulp van de postprocessor.
- Let op de uitlijning van het coördinatensysteem in het CAD-systeem. Pas de uitlijning van het coördinatensysteem met behulp van het CAD-systeem aan de gewenste uitlijning van het spanmiddel in de machine aan.
- De oriëntatie van het spanmiddelmodel in het CAD-systeem is vrij selecteerbaar en past daarom niet altijd bij de uitlijning van het spanmiddel in de machine.
- Stel de coördinatenoorsprong in het CAD-systeem zodanig in, dat het spanmiddel direct op het invoegpunt van de kinematica kan worden geplaatst.
- Maak voor uw spanmiddelen een centrale directory aan, bijv. **TNC:\systeem \fixture**.
- HEIDENHAIN adviseert om terugkerende opspansituaties met varianten die passen bij standaard werkstukmaten op de besturing op te slaan, bijv. machineklem met verschillende spanbreedtes.

  Door meerdere spanmiddelen op te slaan, kunt u zonder enige configuratie het juiste spanmiddel voor uw bewerking kiezen.
- Voorbereide voorbeeldbestanden voor opspanningen uit het dagelijkse productieproces vindt u in de NC-database van het klaartekstportaal:

  https://www.klartext-portal.de/de_DE/tipps/nc-solutions

14.2.2 Spanmiddelen laden en verwijderen met de functie FIXTURE (optie #40)

Toepassing

Met de functie **FIXTURE** kunt u opgeslagen spanmiddelen uit het NC-programma laden of verwijderen.

In de werkstand **Programmeren** en in de toepassing **MDI** kunnen onafhankelijk van elkaar verschillende spanmiddelen worden geladen.

Verdere informatie: "Spanmiddelbewaking (optie #40)", Pagina 418

Voorwaarden

- Software-optie #40 dynamische botsingsbewaking DCM
- Ingemeten spanmiddelbestand aanwezig

Functiebeschrijving

De geselecteerde opspansituatie wordt tijdens de simulatie of bewerking op botsingen gecontroleerd.

Met de functie **FIXTURE SELECT** selecteert u een spanmiddel met een aparte venster. Indien nodig moet u in het venster het zoekfilter wijzigen naar **Alle bestanden (.*)**.

Met de functie **FIXTURE RESET** verwijdert u het spanmiddel.

Invoer

```
11 FIXTURE SELECT "TNC:\system
   \Fixture\JAW_CHUCK.STL"
```
; Spanmiddel als STL-bestand laden

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FIXTURE	Syntaxisopeners voor spanmiddel
SELECT of **RESET**	Spanmiddel selecteren of verwijderen
Bestand of **QS**	Pad van het spanmiddel als vaste of variabele naam Alleen bij selectie **SELECT**

14.3 Uitgebreide controle in de simulatie

Toepassing

Met de functie **Uitgebreide controle** kunt u in het werkbereik **Simulatie** controleren of er een botsing tussen het werkstuk en het gereedschap of gereedschapshouder plaatsvindt.

Verwante onderwerpen

- Botsingsbewaking van de machinecomponenten met behulp van de functie dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40)

  Verdere informatie: "Dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40)", Pagina 412

Functiebeschrijving

U kunt de functie **Uitgebreide controle** alleen in de werkstand **Programmeren** gebruiken.

U activeert de functie **Uitgebreide controle** met behulp van een schakelaar in de kolom **Visualiseringsopties**.

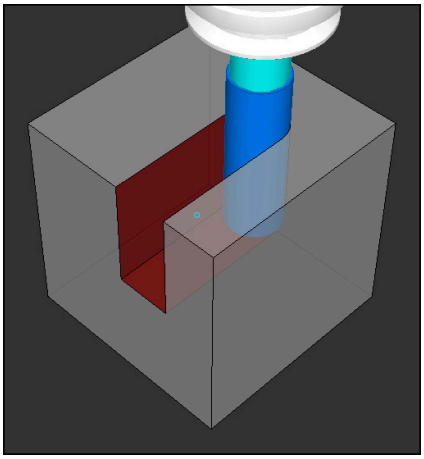
Verdere informatie: "Kolom Visualiseringsopties", Pagina 700

De besturing waarschuwt bij een actieve functie **Uitgebreide controle** in de volgende gevallen:

- Materiaalafname in ijlgang

  De besturing geeft materiaalafname in ijlgang in de simulatie rood af.
- Botsingen tussen gereedschap en werkstuk
- Botsingen tussen gereedschapshouder en werkstuk

  De besturing houdt ook rekening met inactieve stappen van een getrapt gereedschap.



Materiaalafname in ijlgang

Instructies

- De functie **Uitgebreide controle** helpt het botsingsgevaar te verminderen. De besturing kan echter niet met alle bedrijfssituatie rekening houden.
- De functie **Uitgebreide controle** bij de simulatie gebruikt de informatie uit de definitie van het onbewerkte werkstuk om het werkstuk te bewaken. Ook wanneer er meer werkstukken in de machine zijn opgespannen, kan de besturing alleen het actieve onbewerkte werkstuk bewaken!

  Verdere informatie: "Onbewerkt werkstuk definiëren met BLK FORM", Pagina 170

14.4 Gereedschap automatisch vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF

Toepassing

Het gereedschap wordt vrijgezet tot 2 mm vanaf de contour. De besturing berekent de vrijzetrichting vanwege de invoer in de **FUNCTION LIFTOFF**-regel.

De functie **LIFTOFF** werkt in de volgende situaties:

- Bij een door u veroorzaakte NC-stop
- Bij een door de software veroorzaakte NC-stop, bijvoorbeeld als er in het aandrijfsysteem een fout is opgetreden
- Bij stroomuitval

Verwante onderwerpen

- Automatisch vrijzetten met **M148**

  Verdere informatie: "Bij NC-stop of stroomuitval automatisch vrijzetten met M148", Pagina 540
- Vrijzetten in de gereedschapsas met **M140**

  Verdere informatie: "In de gereedschapsas terugtrekken met M140", Pagina 536

Voorwaarden

- Functie door machinefabrikant vrijgegeven

  Met de machineparameter **on** (nr. 201401) definieert de machinefabrikant of het automatisch vrijzetten actief is.
- **LIFTOFF** voor het gereedschap geactiveerd

  U moet in de kolom **LIFTOFF** in Gereedschapsbeheer de waarde **Y** definiëren.

Functiebeschrijving

U hebt de volgende mogelijkheden om de functie LIFTOFF te programmeren:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: vrijzetten in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** in de uit **X**, **Y** en **Z** voortvloeiende vector
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: vrijzetten in het gereedschapscoördinatensysteem **TCS** met een gedefinieerde ruimtehoek

  Zinvol bij de draaibewerking (optie #50)
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**: NC-functie terugzetten

Verdere informatie: "Gereedschapscoördinatensysteem T-CS", Pagina 286

De besturing zet de functie **FUNCTION LIFTOFF** automatisch terug bij een programma-einde.

FUNCTION LIFTOFF in de draaimodus (optie #50)

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer u de functie **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** in de draaimodus gebruikt, kan dit tot ongewenste bewegingen van de assen leiden. Het gedrag van de besturing is afhankelijk van de kinematicabeschrijving en van cyclus **800** (**Q498=1**).

- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen
- Eventueel voorteken van de gedefinieerde hoek wijzigen

Als parameter **Q498** met 1 is gedefinieerd, draait de besturing het gereedschap bij de bewerking om.

In combinatie met de functie **LIFTOFF** reageert de besturing als volgt:

- Wanneer de gereedschapsspil als as is gedefinieerd, wordt de richting van **LIFTOFF** omgekeerd.
- Wanneer de gereedschapsspil als kinematische transformatie is gedefinieerd, wordt de richting van **LIFTOFF** niet omgekeerd.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Invoer

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5	; Bij NC-stop of stroomuitval met de gedefinieerde vector vrijzetten
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20	; Bij NC-stop of stroomuitval met ruimtehoek **SPB** +20 vrijzetten

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **Alle functies** ▶ **Speciale functies** ▶ **Functies** ▶ **FUNCTION LIFTOFF**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION LIFTOFF	Syntaxisopener voor automatisch heffen
TCS, **ANGLE** of **RESET**	Vrijzetrichting als vector definiëren, als ruimtehoek definiëren of vrijzetten terugzetten
X, **Y**, **Z**	Vectorcomponenten in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** Alleen bij selectie **TCS**
SPB	Ruimtehoek in **T-CS** Alleen bij selectie **ANGLE** Wanneer 0 wordt ingevoerd, wordt de besturing vrijgezet in de richting van de actieve gereedschapsas.

Instructies

- Met de functie **M149** deactiveert de besturing de functie **FUNCTION LIFTOFF**, zonder de vrijzetrichting te resetten. Wanneer u **M148** programmeert, activeert de besturing het automatisch vrijzetten met de door **FUNCTION LIFTOFF** gedefinieerde vrijzetrichting.
- Bij een noodstop zet de besturing het gereedschap niet vrij.
- De besturing bewaakt de vrijzetbeweging niet met de dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40)

  Verdere informatie: "Dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40)", Pagina 412
- Met de machineparameter **distance** (nr. 201402) definieert de machinefabrikant de maximale vrijzethoogte.
- Met de machineparameter **feed** (nr. 201405) definieert de machinefabrikant de snelheid van de vrijzetbeweging.

15

Regelfuncties

15.1 Adaptieve aanzetregeling AFC (optie #45)

15.1.1 Basisprincipes

Toepassing

Met de adaptieve aanzetregeling AFC bespaart u tijd bij de afwerking van NC-programma's en u spaart daarbij ook de machine. De besturing regelt de baanaanzet tijdens de programma-afloop, afhankelijk van het spilvermogen. Bovendien reageert de besturing op overbelasting van de spil.

Verwante onderwerpen

- Tabellen in combinatie met AFC

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorwaarden

- Softwareoptie #45 Adaptieve aanzetregeling AFC
- Vrijgegeven door machinefabrikant

  Met de optionele machineparameter **Enable** (nr.120001) definieert de machinefabrikant of u gebruik kunt maken van AFC.

Functiebeschrijving

Als u in de programma-afloop aanzet wilt regelen met AFC, volgt u de onderstaande stappen:

- Basisinstellingen voor AFC definiëren in de tabel **AFC.tab**

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Voor elk gereedschap instellingen voor AFC definiëren in Gereedschapsbeheer

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- AFC definiëren in het NC-programma

  Verdere informatie: "NC-functies voor AFC (optie #45)", Pagina 431
- AFC definiëren in de werkstand **Programma-afloop** met behulp van de schakelaar **AFC**

  Verdere informatie: "Schakelaar AFC in de werkstand Programma-afloop", Pagina 433
- Voorafgaand aan de automatische regeling het referentie-spilvermogen bepalen met behulp van een leersnede

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Als AFC actief tijdens een leersnede, toont de besturing een symbool in het werkgebied **Posities**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

In het tabblad **AFC** van de werkstand **Status** toont de besturing gedetailleerde informatie over de functie.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voordelen van AFC

De inzet van de adaptieve aanzetregeling AFC biedt de volgende voordelen:

- Optimalisering van de bewerkingstijd

  Door het regelen van de aanzet probeert de besturing het vooraf ingeleerde maximale spilvermogen of het in de gereedschapstabel ingestelde regel-referentievermogen (kolom **AFC-LOAD**) gedurende de totale bewerkingstijd aan te houden. De totale bewerkingstijd wordt verkort door vergroting van de aanzet in bewerkingszones waarin minder materiaal wordt verwijderd
- Gereedschapsbewaking

  Wanneer het spilvermogen de ingeleerde of ingestelde maximumwaarde overschrijdt, reduceert de besturing de aanzet tot het bereiken van het referentie-spilvermogen. Als daarbij de minimumaanzet wordt onderschreden, zal de besturing daarop de machine uitschakelen. AFC kan het gereedschap ook met behulp van het spilvermogen bewaken op slijtage en breuk, zonder de aanzet te wijzigen.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Beveiliging van de mechanische machinedelen

  Door tijdig de aanzet te reduceren of te reageren met de bijbehorende uitschakeling, kan machineschade door overbelasting worden voorkomen

Tabellen in combinatie met AFC

De besturing omvat de volgende tabellen in combinatie met AFC:

- **AFC.tab**

  In de tabel **AFC.tab** legt u de regelinstellingen vast waarmee de besturing de aanzetregeling uitvoert. De tabel moet in de directory **TNC:\table** zijn opgeslagen.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- ***.H.AFC.DEP**

  Bij een leersnede kopieert de besturing eerst voor elk bewerkingsgedeelte de in de tabel AFC.TAB gedefinieerde basisinstellingen naar het bestand **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** heeft hier betrekking op de naam van het NC-programma waarvoor de leersnede is uitgevoerd. Bovendien registreert de besturing het tijdens de leersnede opgetreden maximale spilvermogen en slaat deze waarde ook in de tabel op.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- ***.H.AFC2.DEP**

  Tijdens een leersnede slaat de besturing voor elke bewerkingsstap verschillende informatie op in het bestand **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** heeft hier betrekking op de naam van het NC-programma waarvoor de leersnede is uitgevoerd.

  In de regelmodus werkt de besturing de gegevens van deze tabel bij en voert evaluaties uit.

U kunt de tabellen voor AFC tijdens de programma-afloop openen en eventueel bewerken. De besturing toont alleen de tabellen voor het actieve NC-programma.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Instructies

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer u de adaptieve aanzetregeling AFC deactiveert, gebruikt de besturing direct weer de geprogrammeerde bewerkingsaanzet. Wanneer AFC voorafgaande aan de deactivering de aanzet gereduceerd heeft (bijvoorbeeld afhankelijk van slijtage), versnelt de besturing tot de geprogrammeerde aanzet. Dit gebeurt ongeacht hoe de functie wordt gedeactiveerd. De versnelling van de aanzet kan tot gereedschaps- en werkstukschade leiden!

- Bij een dreigende onderschrijding van de **FMIN**-waarde de bewerking stoppen, niet de functie AFC deactiveren
- Overbelastingsreactie na onderschrijding van **FMIN**-waarde definiëren

- Als de Adaptieve aanzetregeling in de modus **regelen** actief is, voert de besturing onafhankelijk van de geprogrammeerde overbelastingsreactie een uitschakelingsreactie uit.
  - Wanneer bij de referentie-spilbelasting de minimale aanzetfactor onderschreden wordt

    De besturing voert de uitschakelreactie uit de kolom **OVLD** van de tabel **AFC.tab** uit.

    Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
  - Wanneer de geprogrammeerde aanzet onder de 30%-barrière komt

    De besturing voert een NC-stop uit.
- Bij gereedschapsdiameters van minder dan 5 mm is de adaptieve aanzetregeling niet zinvol. Als het nominale vermogen van de spil zeer hoog is, kan de grensdiameter van het gereedschap ook groter zijn.
- Bij bewerkingen waarbij aanzet en spiltoerental bij elkaar moeten passen (bijv. bij schroefdraad tappen), mag geen adaptieve aanzetregeling worden gebruikt.
- In NC-regels met **FMAX** is de adaptieve aanzetregeling **niet actief**.
- Met de machineparameter **dependentFiles** (nr. 122101) definieert de machinefabrikant of de besturing de afhankelijke bestanden in het bestandsbeheer weergeeft.

15.1.2 AFC in- en uitschakelen

NC-functies voor AFC (optie #45)

Toepassing

U kunt de adaptieve aanzetregeling uit AFC het NC-programma activeren en deactiveren.

Voorwaarden

- Softwareoptie #45 Adaptieve aanzetregeling AFC
- Regelinstellingen in de tabel **AFC.tab** gedefinieerd

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Gewenste regelinstelling voor alle gereedschappen gedefinieerd

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Schakelaar **AFC** actief

  Verdere informatie: "Schakelaar AFC in de werkstand Programma-afloop", Pagina 433

Functiebeschrijving

De besturing beschikt over diverse functies waarmee u een AFC kunt starten en beëindigen:

- **FUNCTION AFC CTRL**: de functie **AFC CTRL** start de regelmodus vanaf de plaats waar deze NC-regel wordt afgewerkt, ook wanneer de leerfase nog niet is beëindigd.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: de besturing start een snede-sequentie met actieve **AFC**. Het omschakelen van de leersnede naar de regelmodus vindt plaats zodra het referentievermogen via de leerfase kon worden bepaald of wanneer aan een van de instellingen **TIME**, **DIST** of **LOAD** is voldaan.
- **FUNCTION AFC CUT END**: de functie **AFC CUT END** beëindigt de AFC-regeling.

Invoer

FUNCTION AFC CTRL

11 FUNCTION AFC CTRL	; AFC starten in regelmodus

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION AFC CTRL	Syntaxisopener voor het starten van de regelmodus

FUNCTION AFC CUT

11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10 DIST20 LOAD80	; AFC-bewerkingsstap starten, duur van de leerfase begrenzen

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION AFC CUT	Syntaxisopener voor een AFC-bewerkingsstap
BEGIN of **END**	Bewerkingsstap starten of beëindigen
TIME	Leerfase beëindigen na de gedefinieerde tijd in seconden Syntaxiselement optioneel Alleen bij selectie **BEGIN**
DIST	Leerfase beëindigen na het gedefinieerde traject in mm Syntaxiselement optioneel Alleen bij selectie **BEGIN**
LOAD	Referentielast van de spil direct invoeren, max. 100% Syntaxiselement optioneel Alleen bij selectie **BEGIN**

Instructies

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Als u de bewerkingsmodus **FUNCTION MODE TURN** activeert, wist de besturing de actuele **OVLD**-waarden. Daarom moet u de bewerkingsmodus vóór de gereedschapsoproep programmeren! Bij verkeerde programmeervolgorde vindt geen gereedschapsbewaking plaats; dit kan tot gereedschaps- en werkstukschade leiden!

- Bewerkingsmodus **FUNCTION MODE TURN** vóór de gereedschapsoproep programmeren

- De instelwaarden **TIME**, **DIST** en **LOAD** zijn modaal actief. Ze kunnen met de invoer **0** worden teruggezet.
- De functie **AFC CUT BEGIN** pas afwerken nadat het begintoerental is bereikt. Wanneer dat niet het geval is, geeft de besturing een foutmelding en wordt de AFC-snede niet gestart.
- U kunt een regel-referentievermogen met de gereedschapstabelkolom **AFC LOAD** en door de invoer van **LOAD** in het NC-programma instellen! De waarde **AFC LOAD** kan worden geactiveerd via de gereedschapsoproep, de waarde **LOAD** met behulp van de functie **FUNCTION AFC CUT BEGINN**.

  Wanneer u beide mogelijkheden programmeert, gebruikt de besturing de in het NC-programma geprogrammeerde waarde!

Schakelaar AFC in de werkstand Programma-afloop

Toepassing

Met schakelaar **AFC** activeert of deactiveert u de adaptieve aanzetregeling AFC in de werkstand **Programma-afloop**.

Verwante onderwerpen

- AFC activeren in het NC-programma

  Verdere informatie: "NC-functies voor AFC (optie #45)", Pagina 431

Voorwaarden

- Softwareoptie #45 Adaptieve aanzetregeling AFC
- Vrijgegeven door machinefabrikant

  Met de optionele machineparameter **Enable** (nr.120001) definieert de machinefabrikant of u gebruik kunt maken van AFC.

Functiebeschrijving

Alleen wanneer u de schakelaar **AFC** activeert, zullen de NC-functies voor AFC werken.

Als u AFC niet specifiek met behulp van de schakelaar deactiveert, blijft AFC actief. De besturing slaat de positie van de schakelaar op en behoudt deze ook na opnieuw opstarten van de besturing.

Als een de schakelaar **AFC** actief is, toont de besturing een symbool in het werkgebied **Posities**. Naast de actuele stand van de aanzet-potentiometer toont de besturing de geregelde aanzetwaarde in procenten.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Instructies

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer u de functie AFC deactiveert, gebruikt de besturing direct weer de geprogrammeerde bewerkingsaanzet. Wanneer AFC voorafgaand aan deactivering de aanzet gereduceerd heeft (bijvoorbeeld afhankelijk van slijtage), versnelt de besturing tot de geprogrammeerde aanzet. Dit geldt ongeacht hoe de functie wordt gedeactiveerd (bijvoorbeeld via de aanzet-potentiometer). De versnelling van de aanzet kan tot gereedschaps- en werkstukschade leiden!

- Bij een dreigende onderschrijding van de **FMIN**-waarde de bewerking stoppen (niet de functie **AFC** deactiveren)
- Overbelastingsreactie na onderschrijding van **FMIN**-waarde definiëren

- Wanneer de adaptieve aanzetregeling in de modus **regelen** actief is, zet de besturing intern de spil-override op 100 %. U kunt het spiltoerental dan niet meer veranderen.
- Wanneer de Adaptieve aanzetregeling in de modus **regelen** actief is, neemt de besturing de functie van de aanzet-override over.
  - als u de aanzet-override verhoogt, heeft dit geen invloed op de regeling.
  - Wanneer de aanzet-override met de potentiometer met meer dan 10% gerelateerd aan de positie aan het begin van het programma wordt gereduceerd, schakelt de besturing AFC uit.

    U kunt de regeling weer activeren met de schakelaar **AFC**.
  - Potentiometerwaarden tot 50% werken altijd, ook bij actieve regeling.
- Een regelsprong bij actieve aanzetregeling is toegestaan. De besturing houdt daarbij rekening met het snedenummer van de positie voor voortzetting.

15.2 Functies voor regeling van de programma-afloop

15.2.1 Overzicht

De besturing biedt de volgende NC-functies voor de programma-afloop:

Syntaxis	Functie	Verdere informatie
FUNCTION S-PULSE	Pulserend toerental programmeren	Pagina 435
FUNCTION DWELL	Eenmalige stilstandtijd programmeren	Pagina 436
FUNCTION FEED DWELL	Cyclische stilstandtijd programmeren	Pagina 437

15.2.2 Pulserend toerental met FUNCTION S-PULSE

Toepassing

Met de functie **FUNCTION S-PULSE** programmeert u een pulserend toerental, bijvoorbeeld om bij het draaien met constant toerental eigen trillingen van de machine te voorkomen.

Functiebeschrijving

Met de invoerwaarde **P-TIME** definieert u de duur van een trilling (periodelengte), met de invoerwaarde **SCALE** de toerentalverandering in procenten. Het spiltoerental wisselt sinusvormig rond de nominale waarde.

Met **FROM-SPEED** en **TO-SPEED** definieert u met behulp van een bovenste en onderste toerentalgrens het bereik waarin het pulserende toerental actief is. Beide invoerwaarden zijn optioneel. Als u geen parameters definieert, werkt de functie in het gehele toerentalbereik.

Met de functie **FUNCTION S-PULSE RESET** kunt u het pulserende toerental terugzetten.

Als een pulserend toerental actief is, toont de besturing een symbool in het werkgebied **Posities**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Invoer

11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200	; toerental binnen 10 seconden met 5% rond de nominale waarde laten schommelen met begrenzing

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION S-PULSE	Syntaxisopener voor pulserend toerental
P-TIME of **RESET**	Definieer de duur van een trilling in seconden of reset het pulserende toerental
SCALE	Toerentalverandering in % Alleen bij selectie **P-TIME**
FROM-SPEED	Onderste toerentalgrens vanaf waar het pulserende toerental actief is Alleen bij selectie **P-TIME** Syntaxiselement optioneel
TO-SPEED	Bovenste toerentalgrens tot waar het pulserende toerental actief is Alleen bij selectie **P-TIME** Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

De besturing overschrijdt nooit een geprogrammeerde toerentalbegrenzing. Het toerental wordt gehandhaafd, totdat de sinuscurve van de functie **FUNCTION S-PULSE** weer lager is dan het maximale toerental.

15.2.3 Geprogrammeerde stilstandtijd met FUNCTION DWELL

Toepassing

Met de functie **FUNCTION FEED DWELL** programmeert u een stilstandtijd in seconden of definieert u het aantal spilomwentelingen voor de stilstand.

Verwante onderwerpen

- Cyclus **9 STILSTANDSTIJD**
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Herhalende stilstandtijd programmeren
  Verdere informatie: "Cyclische stilstandtijd met FUNCTION FEED DWELL", Pagina 437

Functiebeschrijving

De gedefinieerde stilstandtijd uit **FUNCTION DWELL** werkt zowel in de freesmodus als in de draaimodus.

Invoer

11 FUNCTION DWELL TIME10	; Stiltstandtijd gedurende 10 seconden
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; Stilstandtijd gedurende 5,8 spilomwentelingen

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION DWELL	Syntaxisopener voor eenmalige stilstandtijd
TIME of **REV**	Duur van de stilstandtijd in seconden of spilomwentelingen

15.2.4 Cyclische stilstandtijd met FUNCTION FEED DWELL

Toepassing

Met de functie **FUNCTION FEED DWELL** programmeert u een cyclische stilstandtijd in seconden, bijvoorbeeld om spaanbreken in een draaicyclus te forceren.

Verwante onderwerpen

- Eenmalige stilstandtijd programmeren
  Verdere informatie: "Geprogrammeerde stilstandtijd met FUNCTION DWELL", Pagina 436

Functiebeschrijving

De gedefinieerde stilstandtijd uit **FUNCTION FEED DWELL** werkt zowel in de freesmodus als in de draaimodus.

De functie **FUNCTION FEED DWELL** werkt niet bij bewegingen in ijlgang en tastbewegingen.

Met de functie **FUNCTION FEED DWELL RESET** kunt u de herhalende stilstandtijd terugzetten.

De besturing zet de functie **FUNCTION FEED DWELL** automatisch terug bij een programma-einde.

U programmeert **FUNCTION FEED DWELL** direct vóór de bewerking die u met spaanbreken wilt uitvoeren. Zet de stilstandtijd direct na de met spaanbreken uitgevoerde bewerking terug.

Invoer

11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5	; cyclische stilstandtijd activeren: 5 seconden verspanen, 0,5 seconden stilstand

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ **speciale functies** ▶ **Functies** ▶ **FUNCTION FEED** ▶ **FUNCTION FEED DWELL**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION FEED DWELL	Syntaxisopener voor cyclische stilstandtijd
D-TIME of **RESET**	Duur van de stilstandtijd in seconden definiëren of herhalende stilstandtijd terugzetten
F-TIME	Duur van de verspaning tot de volgende stilstandtijd in seconden Alleen bij selectie **D-TIME**

Instructies

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer de functie **FUNCTION FEED DWELL** actief is, onderbreekt de besturing telkens weer de aanzet. Tijdens de onderbreking van de aanzet staat het gereedschap stil op de actuele positie, de spil draait daarbij verder. Dit gedrag leidt bij de schroefdraadproductie tot afkeuring van het werkstuk. Bovendien bestaat tijdens de afwerking het gevaar van gereedschapsbreuk!

- ▶ Functie **FUNCTION FEED DWELL** vóór de schroefdraadproductie deactiveren

- U kunt de stilstandtijd ook met de invoer **D-TIME 0** resetten.

16

Bewaking

16.1 Componentbewaking met MONITORING HEATMAP (optie #155)

Toepassing

Met de **MONITORING HEATMAP**-functie kunt u vanuit het NC-programma de werkstukweergave als componenten-heatmap starten en stoppen.

De besturing bewaakt de geselecteerde component en geeft het resultaat in een zogenaamde heatmap op het werkstuk weer.

> Als procesbewaking (optie #168) in de simulatie een proces-heatmap is, geeft de besturing geen component-heatmap weer.
>
> **Verdere informatie:** "Procesbewaking (optie #168)", Pagina 442

Verwante onderwerpen

- Tabblad **MON** in het werkgebied **Status**
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Cyclus **238 MACHINESTATUS METEN** (optie #155)
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Werkstuk als heatmap in de simulatie inkleuren
  Verdere informatie: "Kolom Werkstukopties", Pagina 702
- **Procesbewaking** (optie #168) mit **SECTION MONITORING**
  Verdere informatie: "Procesbewaking (optie #168)", Pagina 442

Voorwaarden

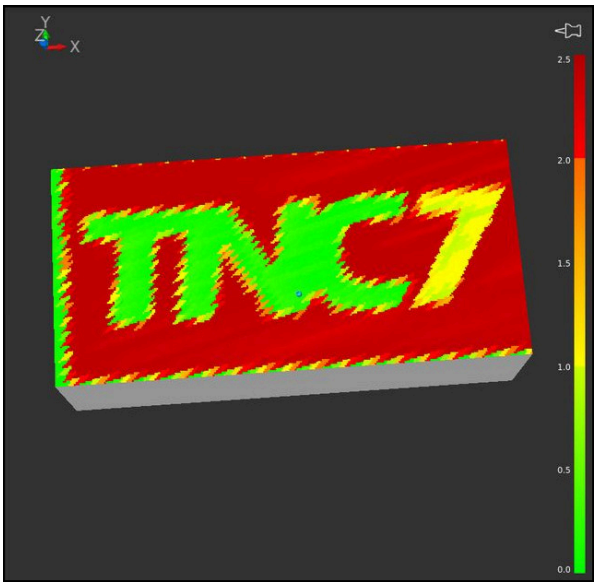
- Softwareoptie #155, Componentbewaking
- Te bewaken componenten zijn gedefinieerd
  In de optionele machineparameter **CfgMonComponent** (nr.130900) definieert de machinefabrikant de te bewaken machinecomponenten en daarnaast de waarschuwings- en foutdrempels.

Functiebeschrijving

Een componenten-heatmap werkt op dezelfde manier als het beeld van een warmtebeeldcamera.

- Groen: component in gedefinieerd veilig gebied
- Geel: component in de waarschuwingszone
- Rood: component is overbelast

De besturing toont deze statussen op het werkstuk tijdens de simulatie en overschrijft de statussen mogelijk weer bij volgende bewerkingen.



Weergave van de component-heatmap in de simulatie met ontbrekende voorbewerking

U kunt met de heatmap altijd alleen de toestand van een component bekijken. Als u de heatmap meerdere keren achter elkaar start, stopt de bewaking van de vorige component.

Invoer

11 MONITORING HEATMAP START FOR "Spindle"	; Bewaking van de component **Spindle** activeren en als heatmap weergeven

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
MONITORING HEATMAP	Syntaxisopener voor componentenbewaking
START FOR of **STOP**	Componentbewaking starten of stoppen
" " of **QS**	Vaste of variabele naam van het te bewaken onderdeel Alleen bij selectie van **START FOR**

Aanwijzing

De besturing kan veranderingen van de statussen niet direct bij de simulatie weergeven, omdat deze de binnenkomende signalen moet verwerken, bijvoorbeeld bij een gereedschapsbreuk. De besturing toont de wijziging met enige tijdvertraging.

16.2 Procesbewaking (optie #168)

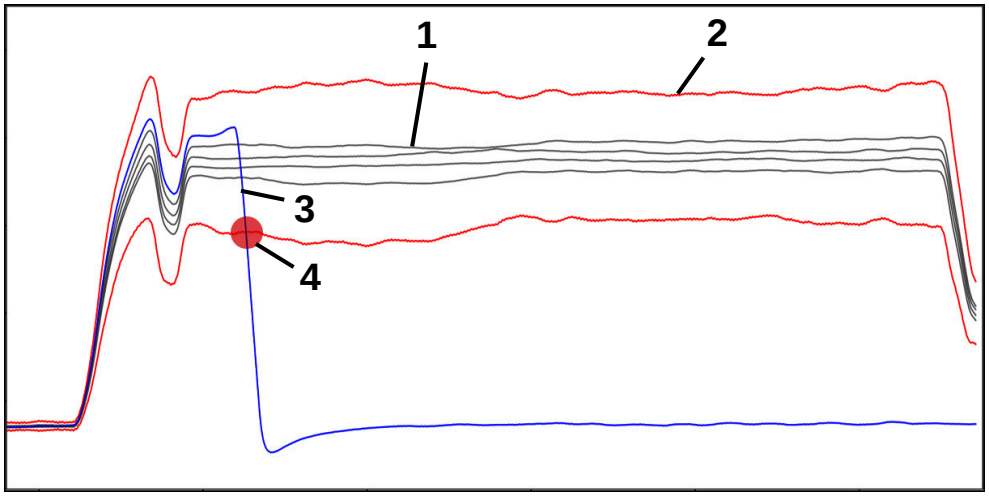
16.2.1 Basisprincipes

Met behulp van de procesbewaking herkent de besturing processtoringen, bijvoorbeeld:

- Gereedschapsbreuk
- Foutieve of ontbrekende voorbewerking van het werkstuk
- Gewijzigde positie of grootte van het onbewerkte werkstuk
- Onjuist materiaal, bijvoorbeeld aluminium in plaats van staal

Met procesbewaking kunt u het bewerkingsproces tijdens de programma-afloop bewaken met behulp van bewakingstaken. Bij de bewakingstaak wordt de signaalhistorie van de actuele bewerking van een NC-programma vergeleken met een of meer referentiebewerkingen. Aan de hand van deze referentiebewerkingen bepaalt de bewakingstaak een boven- en ondergrens. Wanneer de actuele bewerking zich gedurende vooraf een gedefinieerde stoptijd buiten de grenzen bevindt, reageert de bewakingstaak met een gedefinieerde reactie. Wanneer bijv. de spilstroom door een gereedschapsbreuk daalt, voert de controleopdracht een vooraf gedefinieerde reactie uit.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren



Afval van spilstroom door gereedschapsbreuk

1 Referenties

2 Grenzen bestaande uit tunnelbreedte en eventueel verwijding

3 Huidige bewerking

4 Processtoring, bijvoorbeeld door gereedschapsbreuk

Als u gebruikmaakt van procesbewaking, zijn de volgende stappen nodig:

- Bewakingsgedeelten in het NC-programma definiëren

  Verdere informatie: "Bewakingsgedeelten definiëren met MONITORING SECTION (optie #168)", Pagina 468
- NC-programma voorafgaand aan het activeren van de procesbewaking langzaam regel voor regel starten

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Procesbewaking inschakelen

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- NC-programma volledig afwerken

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Eventueel instellingen voor de bewakingstaken doorvoeren
  - Strategiesjabloon selecteren

    Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
  - Bewakingstaken toevoegen of juist verwijderen

    Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
  - Instellingen en reacties binnen de bewakingstaken definiëren

    Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
  - Bewakingstaak in de simulatie als procesheatmap weergeven
    Verdere informatie: "Kolom Werkstukopties", Pagina 702

    Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- NC-programma opnieuw regel voor regel afwerken

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Evt. verdere referenties selecteren en parameters optimaliseren

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Verwante onderwerpen

- **Componentenbewaking** (optie #155) met **MONITORING HEATMAP**

  Verdere informatie: "Componentbewaking met MONITORING HEATMAP (optie #155)", Pagina 440

16.2.2 Werkgebied Procesbewaking (optie #168)

Toepassing

In het werkgebied **Procesbewaking** visualiseert de besturing het bewerkingsproces tijdens de programma-afloop. U kunt verschillende bewakingstaken activeren, passend bij het proces. Indien nodig kunt u aanpassingen aan de bewakingstaken configureren.

Verdere informatie: "Bewakingstaken", Pagina 451

Voorwaarden

- Softwareoptie #168, Procesbewaking
- Bewakingsgedeelten gedefinieerd met **MONITORING SECTION**

  Verdere informatie: "Bewakingsgedeelten definiëren met MONITORING SECTION (optie #168)", Pagina 468
- Reproduceerbaar proces in de bewerkingsmodus **FUNCTION MODE MILL** mogelijk

  In de bewerkingsmodus **FUNCTION MODE TURN** (optie #50) zijn de bewakingstaken **FeedOverride** en **SpindleOverride** beschikbaar.

  Verdere informatie: "Bewerkingsmodus omschakelen met FUNCTION MODE", Pagina 146

Functiebeschrijving

Het werkgebied **Procesbewaking** biedt informatie en instellingen voor bewaking van het bewerkingsproces.

Afhankelijk van de cursorpositie in het NC-programma biedt de besturing de volgende gedeelten:

- Globaal gedeelte

  De besturing aanwijzingen met betrekking tot het actieve NC-programma.

  Verdere informatie: "Globaal gedeelte", Pagina 447
- Strategisch gebied

  De besturing toont de bewakingstaken en de grafieken van de registraties. U kunt instellingen voor de bewakingstaken configureren.

  Verdere informatie: "Strategisch gebied", Pagina 449
- Kolom **Bewakingsopties** in het globale gebied

  De besturing toont informatie over de registraties die betrekking hebben op alle bewakingsgedeelten van het NC-programma.

  Verdere informatie: "Kolom Bewakingsopties in het globale gebied", Pagina 462
- Kolom **Bewakingsopties** binnen een bewakingsgedeelte

  De besturing toont informatie over de registraties die alleen betrekking hebben op het op dat moment geselecteerde bewakingsgedeelte.

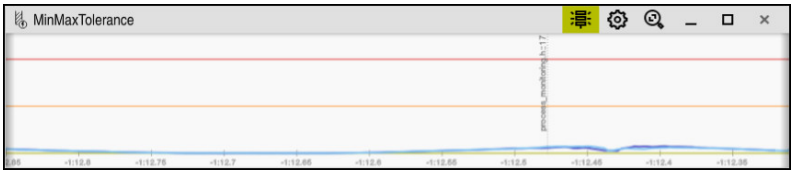
  Verdere informatie: "Kolom Bewakingsopties binnen een bewakingsgedeelte", Pagina 462

Symbolen

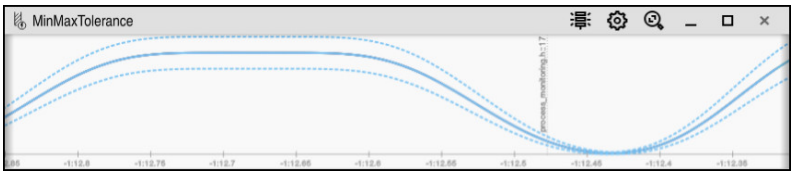
Het werkgebied **Procesbewaking** omvat de volgende symbolen:

Symbool	Betekenis
	Kolom **Bewakingsopties** weergeven of verbergen **Verdere informatie:** "Kolom Bewakingsopties", Pagina 461
	Instelmodus in- of uitschakelen Als de instelmodus actief is, toont de besturing de instellingen voor de procesbewaking. U kunt de instelmodus uitschakelen om het programma af te werken.
	Bewakingstaak verwijderen **Verdere informatie:** "Bewakingstaken", Pagina 451 Alleen beschikbaar in de setupmodus
	Bewakingstaak toevoegen **Verdere informatie:** "Bewakingstaken", Pagina 451 Alleen beschikbaar in de setupmodus
	Instellingen openen U kunt de volgende instellingen openen: ■ Instelling werkgebied **Procesbewaking** **Verdere informatie:** "Instellingen voor het werkgebied Procesbewaking", Pagina 459 ■ Instelling in het venster **Instellingen voor NC-programma** van de kolom **Bewakingsopties** **Verdere informatie:** "Venster Instellingen voor NC-programma", Pagina 467 Alleen beschikbaar in de setupmodus ■ Instelling van de bewakingstaak **Verdere informatie:** "Instellingen van de bewakingstaken", Pagina 452 Alleen beschikbaar in de setupmodus
	Stel de grootte van de grafiek in op 100%

Symbool	Betekenis
	Waarschuwings- en foutgrenzen weergeven of verbergen Wanneer u de waarschuwings- en foutgrenzen weergeeft, toont de besturing het bewaakte signaal ten opzichte van de gedefinieerde grenzen. De besturing toont de volgende waarschuwings- en foutgrenzen: ■ Groene lijn Wanneer de actuele bewerking op de onderste lijn ligt, komt de actuele bewerking overeen met de referentie. ■ Oranje lijn Deze lijn toont de waarschuwingslimiet. Als de actuele bewerking de middelste lijn overschrijdt, wijkt de actuele bewerking met de helft van de ingestelde referentie af. ■ Rode lijn Deze lijn toont de foutgrens. Als de actuele bewerking de bovenste lijn gedurende een gedefinieerde wachttijd overschrijdt, activeert de bewakingstaak een gedefinieerde reactie, bijvoorbeeld NC-stop. Als u de waarschuwings- en foutgrenzen verbergt, toont de besturing een absolute weergave van het bewaakte signaal. De stippellijnen vormen de bovenste en onderste foutgrens, dus de tunnelbreedte.



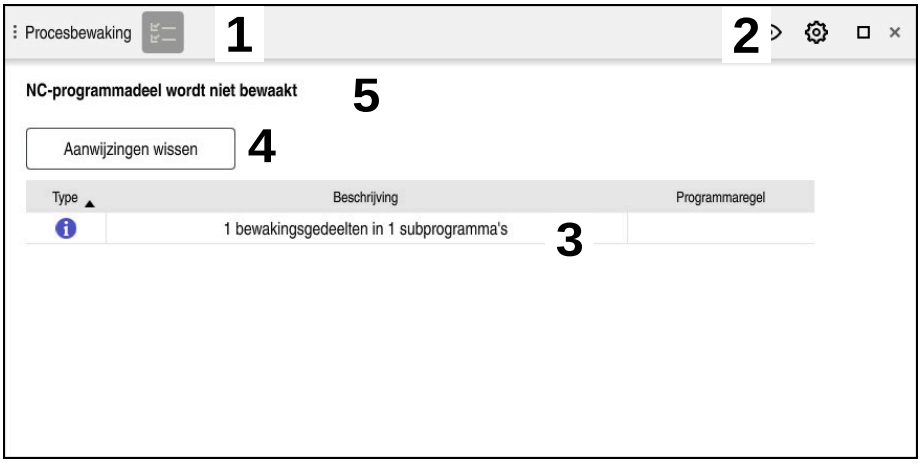
Waarschuwings- en foutgrenzen weergegeven: de besturing toont het signaal met betrekking tot de gedefinieerde grenzen



Waarschuwings- en foutgrenzen verborgen: de doorgetrokken lijn geeft het signaal weer en de stippellijnen geven de tunnelbreedte aan die op het desbetreffende tijdstip is bepaald

Globaal gedeelte

Wanneer de cursor in het NC-programma zich buiten een bewakingsgedeelte bevindt, toont het werkgebied **Procesbewaking** het globale gedeelte.



Globaal gedeelte in het werkgebied **Procesbewaking**

Het werkgebied **Procesbewaking** toont in het globale gedeelte het volgende:

1 Pictogram **Bewakingsopties**

Verdere informatie: "Kolom Bewakingsopties", Pagina 461

2 Symbool **Instellingen** voor het werkgebied **Procesbewaking**

Verdere informatie: "Instellingen voor het werkgebied Procesbewaking", Pagina 459

3 Tabel met aanwijzingen voor het actieve NC-programma

Verdere informatie: "Informatie over het NC-programma", Pagina 448

4 Knop **Aanwijzingen wissen**

Met de knop **Aanwijzingen wissen** kunt u de tabel leegmaken.

5 Informatie dat dit gebied in het NC-programma niet wordt bewaakt

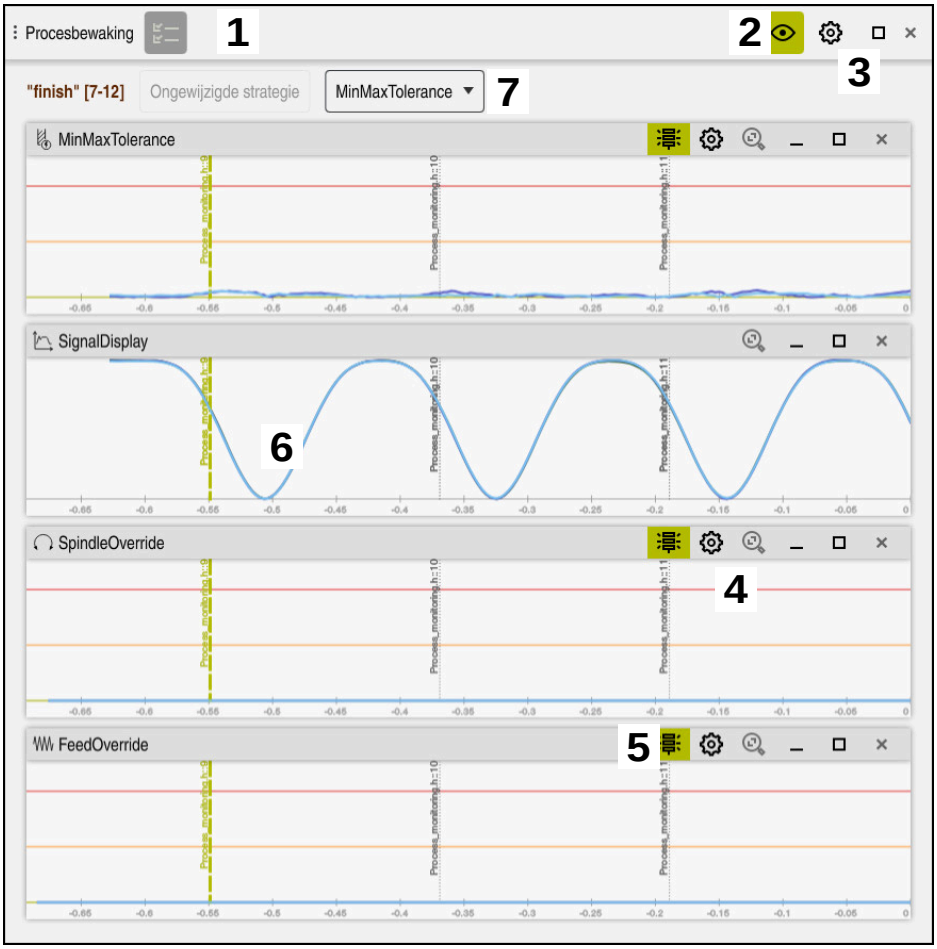
Informatie over het NC-programma

In dit gedeelte toont de besturing een tabel met aanwijzingen voor het actieve NC-programma. De tabel bevat de volgende informatie:

Kolom of symbool	Betekenis
Type	In de kolom **Type** toont de besturing verschillende berichttypen.
	Aanwijzing, bijvoorbeeld het aantal bewakingsgedeelten
	Waarschuwing, bijvoorbeeld wanneer een bewakingsgedeelte is verwijderd
	Fout, bijvoorbeeld als u de registraties terug moet zetten Wanneer u binnen een bewakingsgedeelte wijzigingen uitvoert, kan dit bewakingsgedeelte niet meer worden bewaakt. Daarom moet u de registraties opnieuw instellen en nieuwe referenties instellen om de bewerking weer te bewaken. **Verdere informatie:** "Venster Instellingen voor NC-programma", Pagina 467 Door de kolom **Type** te selecteren, kunt u de tabel sorteren op basis van de verschillende soorten aanwijzingen.
Beschrijving	In de kolom **Beschrijving** toont de besturing informatie over de aanwijzingstypes, bijvoorbeeld: ■ Wijzigingen in het NC-programma ■ In het NC-programma opgenomen cycli ■ Onderbrekingen, bijvoorbeeld **M0** of **M1**
Programmaregel	Wanneer de aanwijzing afhankelijk is van een NC-regelnummer , toont de besturing de programmanaam en het NC-regelnummer..

Strategisch gebied

Wanneer de cursor in het NC-programma zich binnen een bewakingsgedeelte bevindt, toont het werkgebied **Procesbewaking** het strategisch gebied.



Strategisch gebied in het werkgebied **Procesbewaking**

Het werkgebied **Procesbewaking** toont in het strategisch gebied het volgende:

1 Pictogram **Bewakingsopties**
Verdere informatie: "Kolom Bewakingsopties", Pagina 461

2 Instelmodus in- of uitschakelen
Verdere informatie: "Symbolen", Pagina 445

3 Symbool **Instellingen** voor het werkgebied **Procesbewaking**
Verdere informatie: "Instellingen voor het werkgebied Procesbewaking", Pagina 459

4 Symbool **instellingen** voor de bewakingstaken
Verdere informatie: "Instellingen van de bewakingstaken", Pagina 452
Alleen beschikbaar in de setupmodus

5 Waarschuwings- en foutgrenzen weergeven of verbergen
Verdere informatie: "Symbolen", Pagina 445

6 Bewakingstaken
Verdere informatie: "Bewakingstaken", Pagina 451

7 De besturing toont de volgende informatie en functies:
- (Mogelijk) Naam van het bewakingsgedeelte

  Wanneer in het NC-programma met het optionele syntaxiselement **AS** is gedefinieerd, toont de besturing de naam.

  Als er geen naam is gedefinieerd, toont de besturing **MONITORING SECTION**.

  Verdere informatie: "Invoer", Pagina 469
- Bereik van de NC-regelnummers van het bewakingsgedeelte tussen vierkante haakjes

  Begin en einde van het bewakingsgedeelte in het NC-programma
- Knop **Ongewijzigde strategie** of **Strategie als sjabloon opslaan**

  Verdere informatie: "Strategiesjabloon", Pagina 450
- Keuzemenu voor strategiesjabloon

  Verdere informatie: "Strategiesjabloon", Pagina 450

Alleen beschikbaar in de setupmodus

Strategiesjabloon

Een strategiesjabloon omvat een of meer bewakingstaken, inclusief de opgegeven instellingen.

Via het keuzemenu kunt u kiezen uit de volgende strategiesjablonen:

Strategiesjabloon	Betekenis
MinMaxTolerance	Deze strategiesjabloon bevat de volgende bewakingstaken: ■ **MinMaxTolerance** **Verdere informatie:** "Bewakingstaak MinMaxTolerance", Pagina 453 ■ **SignalDisplay** **Verdere informatie:** "Bewakingstaak SignalDisplay", Pagina 457 ■ **SpindleOverride** **Verdere informatie:** "Bewakingsfunctie SpindleOverride", Pagina 457 ■ **FeedOverride** **Verdere informatie:** "Bewakingsfunctie FeedOverride", Pagina 458
StandardDeviation	Deze strategiesjabloon bevat de volgende bewakingstaken: ■ **StandardDeviation** **Verdere informatie:** "Bewakingstaak StandardDeviation", Pagina 456 ■ **SignalDisplay** **Verdere informatie:** "Bewakingstaak SignalDisplay", Pagina 457 ■ **SpindleOverride** **Verdere informatie:** "Bewakingsfunctie SpindleOverride", Pagina 457 ■ **FeedOverride** **Verdere informatie:** "Bewakingsfunctie FeedOverride", Pagina 458

Strategiesja-bloon	Betekenis
Door gebr. gedefin.	In deze strategiesjabloon kunt u de bewakingstaken zelf samenstellen.

Als u een strategiesjabloon wijzigt, kunt u de gewijzigde sjabloon overschrijven met de knop **Strategie als sjabloon opslaan**. De besturing overschrijft de op dat moment geselecteerde strategiesjabloon.

> Omdat u de leveringstoestand van de strategiesjablonen niet zelfstandig kunt terugzetten, overschrijft u alleen de sjabloon **Door gebr. gedefin.**.
>
> Met de optionele machineparameter **ProcessMonitoring** (nr. 133700) kan de machinefabrikant de afleveringsstatus van de strategiesjablonen terugzetten.

In de instellingen van het werkgebied **Procesbewaking** definieert u welke strategiesjabloon de besturing na het aanmaken van een nieuw bewakingsgedeelte standaard selecteert.

Verdere informatie: "Instellingen voor het werkgebied Procesbewaking", Pagina 459

Bewakingstaken

Het werkgebied **Procesbewaking** bevat de volgende bewakingstaken:

- **MinMaxTolerance**

  Met **MinMaxTolerance** bewaakt de besturing of de actuele bewerking valt binnen het bereik van de geselecteerde referenties, inclusief vooraf gedefinieerde procentuele afwijking.

  Verdere informatie: "Bewakingstaak MinMaxTolerance", Pagina 453
- **StandardDeviation**

  Met **StandardDeviation** bewaakt de besturing of de actuele bewerking binnen het bereik van de gekozen referenties ligt, inclusief statische verwijding en een veelvoud van de standaardafwijking σ.

  Verdere informatie: "Bewakingstaak StandardDeviation", Pagina 456
- **SignalDisplay**

  Met **SignalDisplay** toont de besturing het procesverloop van alle geselecteerde referenties en de actuele bewerking.

  Verdere informatie: "Bewakingstaak SignalDisplay", Pagina 457
- **SpindleOverride**

  Met **SpindleOverride** bewaakt de besturing wijzigingen van de spil-override door de potentiometer.

  Verdere informatie: "Bewakingsfunctie SpindleOverride", Pagina 457
- **FeedOverride**

  Met **FeedOverride** bewaakt de besturing wijzigingen van de aanzet-override door de potentiometer.

  Verdere informatie: "Bewakingsfunctie FeedOverride", Pagina 458

De besturing toont in elke bewakingstaak de actuele bewerking en de geselecteerde verwijzingen als grafiek. De tijdas wordt in seconden weergegeven of bij langere bewakingsfases in minuten.

Instellingen van de bewakingstaken

U kunt de instellingen van bewakingstaken voor het desbetreffende bewakingsgedeelte wijzigen. Wanneer u de instelling van een bewakingstaak selecteert, toont de besturing twee gebieden. In het linkergedeelte toont de besturing de instellingen grijs die op het tijdstip van de geselecteerde registratie actief waren. In het rechtergedeelte toont de besturing de huidige instellingen voor de bewakingstaak. Met de knop **Overnemen** kunt u telkens de instellingen van het linker- of rechtergedeelte opslaan. Bovendien kunt u een bewakingstaak voor een bewakingsgedeelte verwijderen of, met behulp van het plusteken, toevoegen.

De bij aflevering ingestelde waarden van de bewakingstaken gelden als aanbevolen uitgangswaarden. Deze uitgangswaarden kunt u aan uw bewerking aanpassen.

Wanneer u de instellingen van een bewakingstaak wijzigt of een bewakingstaak opnieuw toevoegt, markeert de besturing de wijziging met het teken ***** vóór de naam.

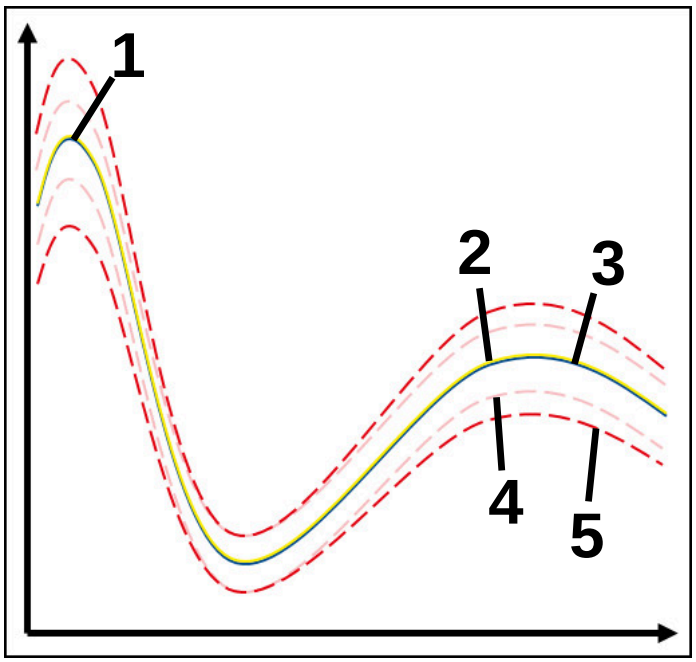
Bewakingstaak MinMaxTolerance

Met **MinMaxTolerance** bewaakt de besturing of de actuele bewerking valt binnen het bereik van de geselecteerde referenties, inclusief vooraf gedefinieerde procentuele afwijking.

De toepassingen van **MinMaxTolerance** zijn duidelijke processtoringen, bijvoorbeeld tijdens de productie van kleine series:

- Gereedschapsbreuk
- Ontbrekend gereedschap
- Gewijzigde positie of grootte van het onbewerkte werkstuk

De besturing heeft ten minste één opgenomen bewerking als referentie nodig. Als u geen referentie selecteert, is deze bewakingstaak niet actief en worden geen grafieken getekend.



1		Eerste goede referentie
2		Tweede goede referentie
3		Derde goede referentie
4		Grenzen bestaande uit tunnelbreedte
5		Grenzen bestaande uit procentuele verwijding van de statische tunnelbreedte

Verdere informatie: "Registratie van de bewakingsgedeelten", Pagina 464

Als u bijvoorbeeld door slijtage van gereedschap een registratie heeft die nog net acceptabel is, kunt u met deze bewakingstaak ook een alternatieve gebruiksmogelijkheid toepassen.

Verdere informatie: "Alternatieve gebruiksmogelijkheid met aanvaardbare referentie", Pagina 455

Instellingen voor MinMaxTolerance

U kunt de volgende instellingen voor deze bewakingstaak configureren met behulp van schuifregelaars:

- **Geaccepteerde procentuele afwijking**

  Procentuele uitbreiding van de tunnelbreedte
- **Statische tunnelbreedte**

  Boven- en ondergrens, uitgaande van de referenties
- **Stoptijd**

  Maximale tijd in milliseconden dat het signaal zich buiten de gedefinieerde afwijking mag bevinden. Na deze tijd activeert de besturing de gedefinieerde reactie van de bewakingstaak.

U kunt voor deze bewakingstaak de volgende reacties in- of uitschakelen:

- **Bewakingstaak waarschuwt**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde wachttijd overschrijdt, geeft de besturing een waarschuwing in het meldingsmenu.
- **Bewakingstaak veroorzaakt NC-stop**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde stoptijd overschrijdt, stopt de besturing het NC-programma. U kunt de toestand van de bewerking controleren. Wanneer u beslist dat er geen ernstige fout aanwezig is, kunt u het NC-programma voortzetten.
- **Abort program run**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde stoptijd overschrijdt, stopt de besturing het NC-programma. U kunt het NC-programma niet weer voortzetten.
- **Bewakingstaak blokkeert gereedschap**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde wachttijd overschrijdt, blokkeert de besturing het gereedschap in Gereedschapsbeheer.

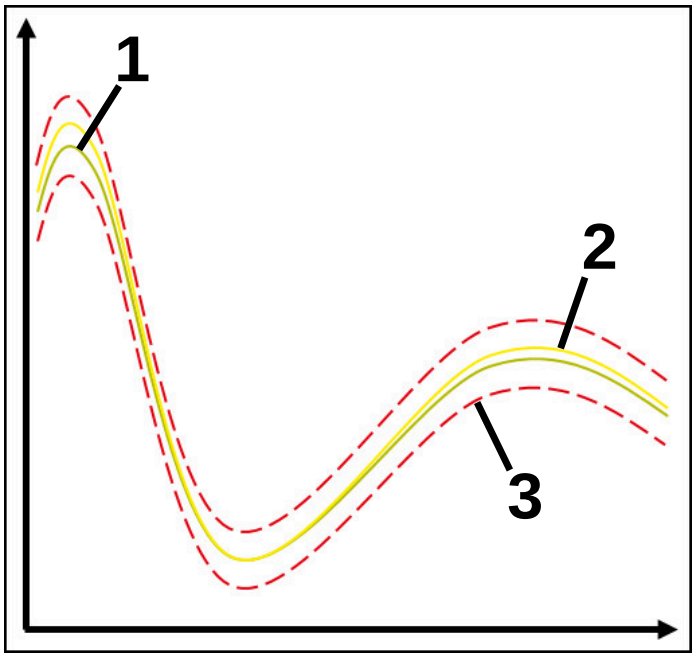
Alternatieve gebruiksmogelijkheid met aanvaardbare referentie

Wanneer de besturing een op dat moment nog net aanvaardbare bewerking heeft geregistreerd, kunt u een alternatieve gebruiksmogelijkheid van de bewakingstaak **MinMaxTolerance** toepassen.

Selecteer ten minste twee referenties:

- Een optimale referentie
- Een referentie die nog net acceptabel is, bijvoorbeeld die door gereedschaps-slijtage een hoger signaal van de spilbelasting heeft

De bewakingstaak controleert of de actuele bewerking binnen het bereik van de geselecteerde referenties ligt. Kies geen of een lage procentuele afwijking in deze strategie, omdat de tolerantie al door de verschillende referenties wordt gegeven.



1 Optimale referentie

2 Nog aanvaardbare referentie

3 Grenzen bestaande uit tunnelbreedte

Bewakingstaak StandardDeviation

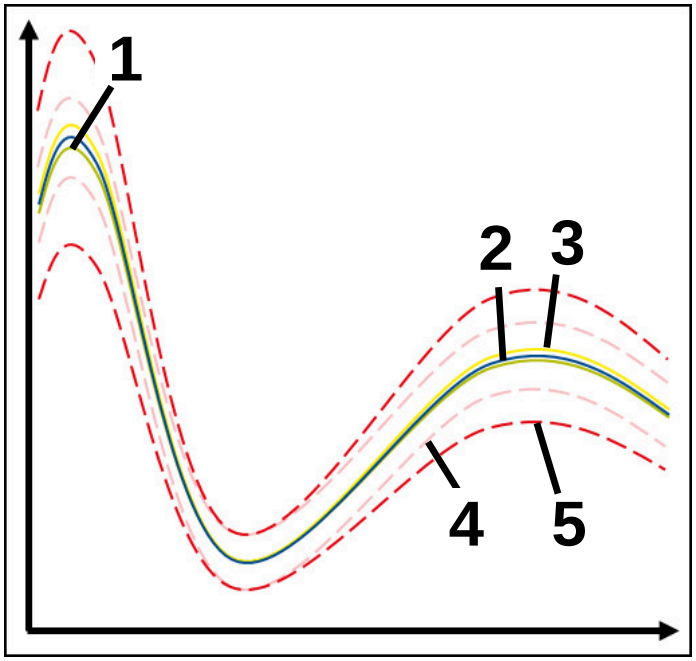
Met **StandardDeviation** bewaakt de besturing of de actuele bewerking binnen het bereik van de gekozen referenties ligt, inclusief statische verwijding en een veelvoud van de standaardafwijking σ.

StandardDeviation kan worden toegepast op uiteenlopende soorten processtoringen, bijvoorbeeld tijdens de serieproductie:

- Gereedschapsbreuk
- Ontbrekend gereedschap
- Gereedschapslijtage
- Gewijzigde positie of grootte van het onbewerkte werkstuk

De besturing heeft minimaal drie opgenomen bewerkingen als referentie nodig. De referenties moeten een optimale, goede en nog net aanvaardbare bewerking omvatten. Wanneer u niet de benodigde referenties selecteert, is deze bewakingstaak niet actief en worden geen grafieken getekend.

Verdere informatie: "Registratie van de bewakingsgedeelten", Pagina 464



1		Optimale referentie
2		Goede referentie
3		Nog aanvaardbare referentie
4		Grenzen bestaande uit tunnelbreedte
5		De grenzen van de uitbreiding van de tunnelbreedte worden vermenigvuldigd met factor σ

Instellingen voor StandardDeviation

U kunt de volgende instellingen voor deze bewakingstaak configureren met behulp van schuifregelaars:

- **Veelvoud van σ**

  De tunnelbreedte wordt vermenigvuldigd met factor σ
- **Statische tunnelbreedte**

  Boven- en ondergrens, uitgaande van de referenties
- **Stoptijd**

  Maximale tijd in milliseconden dat het signaal zich buiten de gedefinieerde afwijking mag bevinden. Na deze tijd activeert de besturing de gedefinieerde reactie van de bewakingstaak.

U kunt voor deze bewakingstaak de volgende reacties in- of uitschakelen:

- **Bewakingstaak waarschuwt**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde wachttijd overschrijdt, geeft de besturing een waarschuwing in het meldingsmenu.
- **Bewakingstaak veroorzaakt NC-stop**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde stoptijd overschrijdt, stopt de besturing het NC-programma. U kunt de toestand van de bewerking controleren. Wanneer u beslist dat er geen ernstige fout aanwezig is, kunt u het NC-programma voortzetten.
- **Abort program run**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde stoptijd overschrijdt, stopt de besturing het NC-programma. U kunt het NC-programma niet weer voortzetten.
- **Bewakingstaak blokkeert gereedschap**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde wachttijd overschrijdt, blokkeert de besturing het gereedschap in Gereedschapsbeheer.

Bewakingstaak SignalDisplay

Met **SignalDisplay** toont de besturing het procesverloop van alle geselecteerde referenties en de actuele bewerking.

U kunt vergelijken of de actuele bewerking met de referenties overeenkomt. Hierdoor kunt u visueel controleren of u de bewerking als referentie kunt gebruiken.

De bewakingstaak voert geen reactie uit.

Bewakingsfunctie SpindleOverride

Met **SpindleOverride** bewaakt de besturing wijzigingen van de spil-override door de potentiometer.

De besturing gebruikt de eerste geregistreerde bewerking als referentie.

Instellingen voor SpindleOverride

U kunt de volgende instellingen voor deze bewakingstaak configureren met behulp van schuifregelaars:

- **Geaccepteerde procentuele afwijking**

  Geaccepteerde afwijking van de overschrijding in procenten in vergelijking met de eerste registratie
- **Stoptijd**

  Maximale tijd in milliseconden dat het signaal zich buiten de gedefinieerde afwijking mag bevinden. Na deze tijd activeert de besturing de gedefinieerde reactie van de bewakingstaak.

U kunt voor deze bewakingstaak de volgende reacties in- of uitschakelen:

- **Bewakingstaak waarschuwt**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde wachttijd overschrijdt, geeft de besturing een waarschuwing in het meldingsmenu.
- **Bewakingstaak veroorzaakt NC-stop**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde stoptijd overschrijdt, stopt de besturing het NC-programma. U kunt de toestand van de bewerking controleren. Wanneer u beslist dat er geen ernstige fout aanwezig is, kunt u het NC-programma voortzetten.

Bewakingsfunctie FeedOverride

Met **FeedOverride** bewaakt de besturing wijzigingen van de aanzet-override door de potentiometer.

De besturing gebruikt de eerste geregistreerde bewerking als referentie.

Instellingen voor FeedOverride

U kunt de volgende instellingen voor deze bewakingstaak configureren met behulp van schuifregelaars:

- **Geaccepteerde procentuele afwijking**

  Geaccepteerde afwijking van de overschrijding in procenten in vergelijking met de eerste registratie
- **Stoptijd**

  Maximale tijd in milliseconden dat het signaal zich buiten de gedefinieerde afwijking mag bevinden. Na deze tijd activeert de besturing de gedefinieerde reactie van de bewakingstaak.

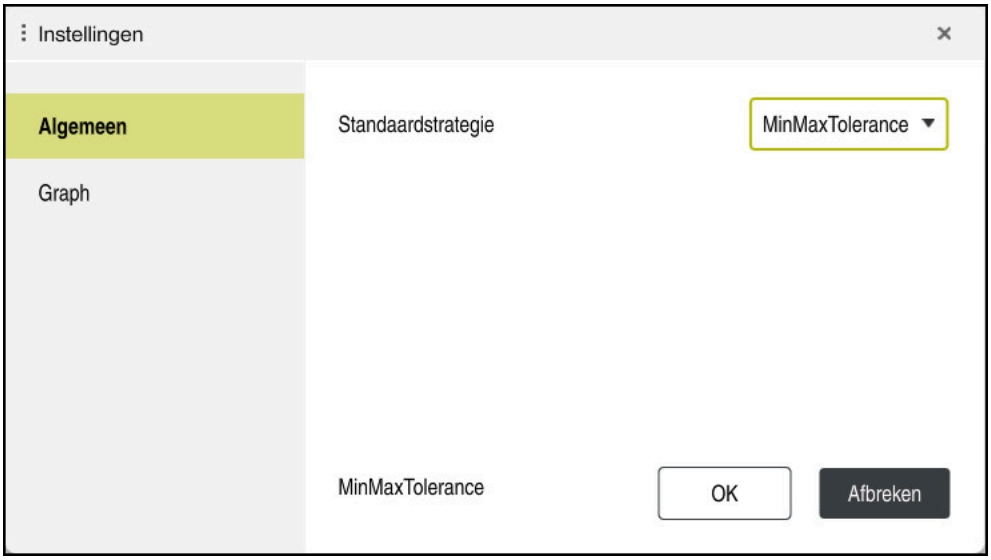
U kunt voor deze bewakingstaak de volgende reacties in- of uitschakelen:

- **Bewakingstaak waarschuwt**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde wachttijd overschrijdt, geeft de besturing een waarschuwing in het meldingsmenu.
- **Bewakingstaak veroorzaakt NC-stop**

  Als het signaal de grenzen langer dan de gedefinieerde stoptijd overschrijdt, stopt de besturing het NC-programma. U kunt de toestand van de bewerking controleren. Wanneer u beslist dat er geen ernstige fout aanwezig is, kunt u het NC-programma voortzetten.

Instellingen voor het werkgebied Procesbewaking



Instellingen voor het werkgebied **Procesbewaking**

Algemeen

In het gedeelte **Algemeen** selecteert u welke strategiesjabloon de besturing als standaard gebruikt:

- **MinMaxTolerance**
- **StandardDeviation**
- **Door gebr. gedefin.**

Verdere informatie: "Strategiesjabloon", Pagina 450

Graph

In het gedeelte **Graph** kunt u de volgende instellingen kiezen:

Instelling	Betekenis
Gelijktijdig weergegeven registraties	U kiest zelf hoeveel registraties de besturing maximaal gelijktijdig als grafieken in de bewakingstaken weergeeft: ■ **2** ■ **4** ■ **6** ■ **8** ■ **10** Wanneer er meer referenties zijn geselecteerd dan de besturing moet weergeven, toont de besturing de laatst geselecteerde referenties als registratie.
Voorbeeld [s]	De besturing geselecteerde referenties tijdens de afwerking als preview laten meevoeren. Daarbij verschuift de besturing de tijdas van de bewerking naar links. U selecteert hoeveel seconden de referentie de besturing als preview toont: ■ **0** ■ **2** ■ **4** ■ **6** **Verdere informatie:** "Registratie van de bewakingsgedeelten", Pagina 464

Kolom Bewakingsopties

Kolom **Bewakingsopties** in het globale gedeelte

De kolom **Bewakingsopties** toont, onafhankelijk van de cursorpositie in hetNC-programma, het volgende in het bovenste gedeelte:

1 Schakelaar voor het in- of uitschakelen van de procesbewaking voor het gehele NC-programma

2 Pad van het actuele NC-programma

3 Symbool **Instellingen** in het venster **Instellingen voor NC-programma** openen

Verdere informatie: "Venster Instellingen voor NC-programma", Pagina 467

Alleen beschikbaar in de setupmodus

4 Selectievakje voor het activeren of deactiveren van de reacties van alle bewakingsgedeelten in het NC-programma

Alleen beschikbaar in de setupmodus

Afhankelijk van de cursorpositie in het NC-programma biedt de besturing de volgende gedeelten:

- Kolom **Bewakingsopties** in het globale gebied

  U kunt referenties selecteren die voor alle bewakingsgedeelten van het NC-programma werken.

  Verdere informatie: "Kolom Bewakingsopties in het globale gebied", Pagina 462

- Kolom **Bewakingsopties** binnen een bewakingsgedeelte

  U kunt instellingen definiëren en referenties selecteren die voor het op dat moment geselecteerde bewakingsgedeelte actief zijn.

  Verdere informatie: "Kolom Bewakingsopties binnen een bewakingsgedeelte", Pagina 462

Kolom Bewakingsopties in het globale gebied

Wanneer de cursor in het NC-programma zich buiten een bewakingsgedeelte bevindt, toont het werkgebied **Procesbewaking** de kolom **Bewakingsopties** in het globale gedeelte.

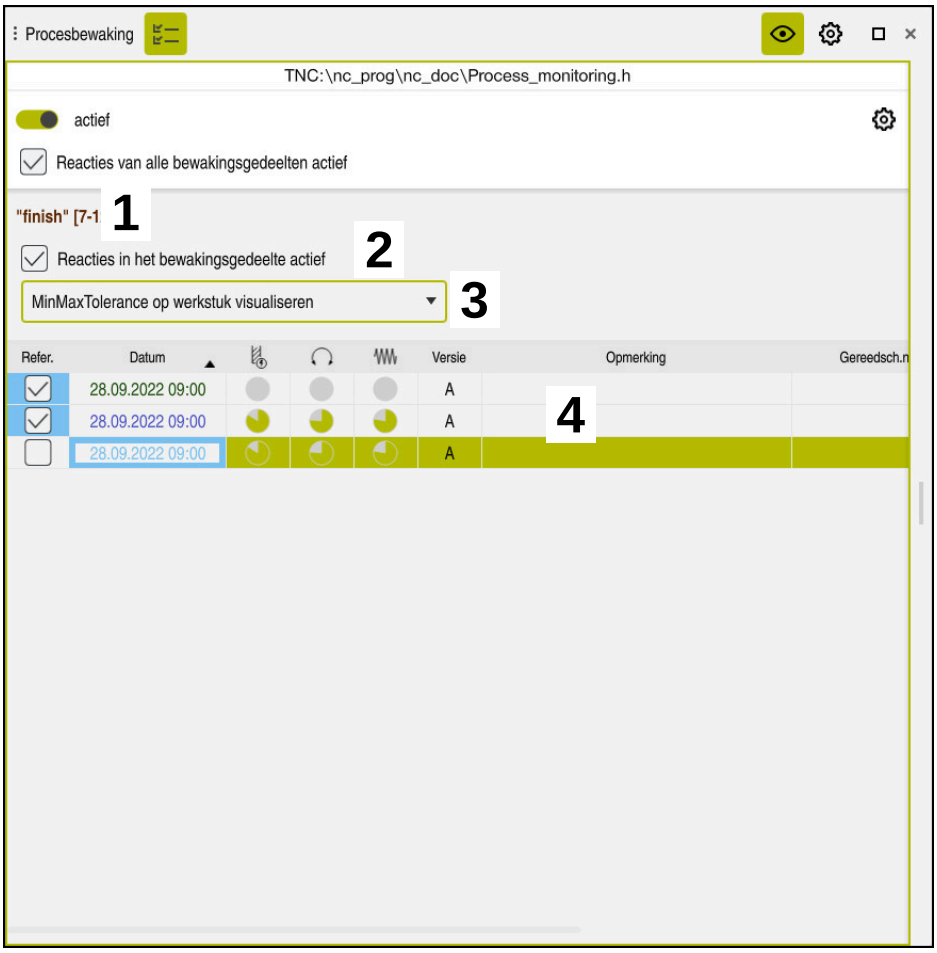
In het globale gedeelte toont de besturing een tabel met de registraties van alle bewakingsgedeelten van het NC-programma.

Verdere informatie: "Registratie van de bewakingsgedeelten", Pagina 464

Kolom Bewakingsopties binnen een bewakingsgedeelte

Wanneer de cursor in het NC-programma zich binnen een bewakingsgedeelte bevindt, toont het werkgebied **Procesbewaking** de kolom **Bewakingsopties** in het bewakingsgedeelte.

Wanneer de cursor zich binnen het bewakingsgedeelte bevindt, wordt dit gedeelte door de besturing grijs gemarkeerd.



Kolom **Bewakingsopties** in het bewakingsgedeelte

De kolom **Bewakingsopties** toont in het bewakingsgedeelte het volgende:

1 De besturing toont de volgende informatie en functies:
   - (Mogelijk) Naam van het bewakingsgedeelte

     Wanneer in het NC-programma met het optionele syntaxiselement **AS** is gedefinieerd, toont de besturing de naam.

     Als er geen naam is gedefinieerd, toont de besturing **MONITORING SECTION**.

     Verdere informatie: "Invoer", Pagina 469
   - Bereik van de NC-regelnummers van het bewakingsgedeelte tussen vierkante haakjes

     Begin en einde van het bewakingsgedeelte in het NC-programma

2 Selectievakje voor het activeren en deactiveren van de reacties in het bewakingsgedeelte

   U kunt de reacties van het op dat moment geselecteerde bewakingsgedeelte in- of uitschakelen.

   Alleen beschikbaar in de setupmodus

3 Keuzemenu voor de proces-heatmap

   U kunt een bewakingstaak in het werkgebied **Simulatie** als proces-heatmap weergeven.

   Verdere informatie: "Kolom Werkstukopties", Pagina 702

   Verdere informatie: "Componentbewaking met MONITORING HEATMAP (optie #155)", Pagina 440

   Alleen beschikbaar in de setupmodus

4 Tabel met de gegevens van het bewakingsgedeelte

   De registraties hebben alleen betrekking op het bewakingsgedeelte waarin de cursor zich op dat moment bevindt.

   Verdere informatie: "Registratie van de bewakingsgedeelten", Pagina 464

Registratie van de bewakingsgedeelten

De inhoud en functies van de tabel met de registraties van de bewerkingen zijn afhankelijk van de cursorpositie in het NC-programma.

Verdere informatie: "Kolom Bewakingsopties", Pagina 461

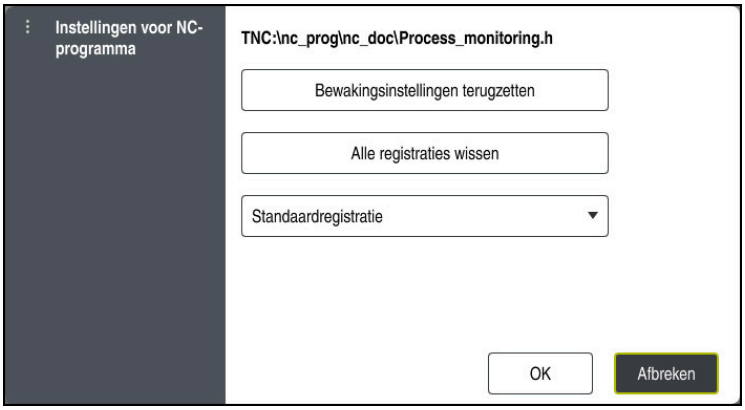
De tabel bevat de volgende informatie over het bewakingsgedeelte:

Kolom	Informatie of actie
Refer.	Wanneer u het selectievakje voor een tabelregel activeert, gebruikt de besturing deze registratie als referentie voor de desbetreffende bewakingstaken. Wanneer u meerdere tabelregels activeert, gebruikt de besturing alle gemarkeerde regels als referenties. Als u meerdere referenties met een grotere afwijking kiest, wordt de tunnelbreedte ook groter. U kunt maximaal tien referenties tegelijk kiezen. De werking van de referentie is afhankelijk van de positie van de cursor in het NC-programma: ■ Binnen het bewakingsgedeelte: De referentie geldt alleen voor het actuele geselecteerde bewakingsgedeelte. De besturing toont in het globale gedeelte in deze tabelregel ter informatie een streepje. Wanneer een tabelregel in alle strategiegebieden of in het globale gedeelte als referentie is gemarkeerd, toont de besturing een vinkje. ■ Globaal gedeelte: De referentie geldt voor alle bewakingsgedeelten van het NC-programma. Markeer registraties als referentie die een bevredigend resultaat hebben opgeleverd, bijvoorbeeld een schoon oppervlak. U kunt alleen een volledig verwerkte registratie als referentie selecteren. Wanneer u een registratie selecteert, laat de besturing de voor de registratie geselecteerde referenties in deze kolom gekleurd oplichten.
Datum	De besturing toont de datum en tijd van het starten van het programma resp. het starttijdstip van het bewakingsgedeelte van elke geregistreerde bewerking. Wanneer u de kolom **Datum** selecteert, sorteert de besturing de tabel op basis van de datum.

Kolom	Informatie of actie
	De besturing toont een gekleurde weergave van de afdekking van de desbetreffende bewakingstaken. Afdekking definieert, voor hoeveel procent van de grafiek van de betreffende registratie overeenkomt met de grafiek van de referentie. De waarschuwings- en foutgrenzen geeft de besturing in kleur aan. Wanneer u een regel in deze kolom selecteert, toont de besturing de afdekking als percentage. Als de instelmodus actief is, toont de besturing de desbetreffende afdekking als cirkeldiagram. Wanneer de afdekking rond 80% ligt, is de bewerking nog in orde. Bij een lagere afdekking moet de bewerking worden gecontroleerd. De afdekking hangt af van de volgende factoren: ■ Vertraging, bijvoorbeeld wijziging van de aanzet-override Als de potentiometerstand van de aanzet-override afwijkingen vertoont ten opzichte van de referentiebewerking, wordt de afdekking slechter. ■ Lokale vertraging, bijvoorbeeld door een gereedschapscorrectie met **DR** Als de baan van het gereedschapsmiddelpunt **TCP** afwijkingen vertoont ten opzichte van de referentiebewerking, wordt de afdekking slechter. **Verdere informatie:** "Gereedschapsmiddelpunt TCP (tool center point)", Pagina 185 De besturing toont in deze kolom aanwijzingen over reacties van de bewakingstaken. Wanneer u een tabelcel met een aanwijzing selecteert, toont de besturing gedetailleerde informatie over de reactie.
Versie	Wanneer u instellingen voor de procesbewaking hebt uitgevoerd, toont de besturing in deze kolom een andere versie. De besturing toont in de kolom **Versie** afhankelijk van het gedeelte de volgende informatie: ■ Binnen het bewakingsgedeelte: De besturing toont voor verschillende versies in het bewakingsgedeelte letters. ■ Globaal gedeelte: De besturing toont getallen voor verschillende versies binnen minimaal één bewakingsgedeelte. Alleen beschikbaar in de setupmodus
Wissen	Wanneer u het prullenbakpictogram selecteert, wist de besturing de tabelregel met de bijbehorende geregistreerde procesgegevens. De eerste tabelregel kan niet worden gewist, omdat deze regel als referentie voor de volgende functies geldt: ■ Voor de kolom met een kwaliteit ■ Bewakingstaak **SpindleOverride** ■ Bewakingstaakt **FeedOverride** U wist alle registaties, inclusief de eerste in het venster **Instellingen voor NC-programma**. Alleen in het globale gedeelte
Opmerking	In de kolom **Opmerking** kunt u opmerkingen voor de tabelregel invoeren.
Gereedsch.naam	Naam van het gereedschap uit het gereedschapsbeheer Alleen binnen het bewakingsgedeelte

Kolom	Informatie of actie
R	Radius van het gereedschap in Gereedschapsbeheer Alleen binnen het bewakingsgedeelte
DR	Deltawaarde van de gereedschapsradius in Gereedschapsbeheer Alleen binnen het bewakingsgedeelte
L	Lengte van het gereedschap in Gereedschapsbeheer Alleen binnen het bewakingsgedeelte
CUT	Aantal snijkanten van het gereedschap in Gereedschapsbeheer Alleen binnen het bewakingsgedeelte
CURR_TIME	Standtijd van het gereedschap in Gereedschapsbeheer aan het begin van de desbetreffende bewerking Alleen binnen het bewakingsgedeelte

Venster Instellingen voor NC-programma



Venster **Instellingen voor NC-programma**

Het venster **Instellingen voor NC-programma** biedt de volgende instellingen:

- **Bewakingsinstellingen terugzetten**
- **Alle registraties wissen**, incl. de eerste tabelregel
- Keuzemenu met type en aantal geregistreerde bewerkingen
  - **Standaardregistratie**

    De besturing registreert alle informatie.
  - **Registraties beperken**

    De besturing registreert alle bewerkingen tot een bepaald aantal.

    Als het aantal bewerkingen het maximale aantal overschrijdt, overschrijft de besturing de laatste bewerking.

    Invoer: **2...999999999**
  - **Alleen meta-informatie**

    De besturing registreert geen procesgegevens, maar alleen nog de meta-informatie, bijv. datum en tijd. Hierdoor kunt u deze registratie niet meer als referentie gebruiken. U kunt deze instelling gebruiken voor het bewaken en vastleggen van het proces wanneer procesbewaking is ingesteld. Met deze instelling vermindert u de hoeveelheid gegevens aanzienlijk.
  - **Elk n-de registratie**

    De besturing registreert niet bij elke bewerking procesgegevens. U definieert na welk aantal bewerkingen de besturing procesgegevens registreert. Voor de overige bewerkingen registreert de besturing alleen meta-informatie.

    Invoer: **2...20**

  Verdere informatie: "Registratie van de bewakingsgedeelten", Pagina 464

Instructies

- Wanneer u onbewerkte werkstukken van verschillende groottes gebruikt, stelt u de procesbewaking tolerant in of start u het eerste bewakingsgedeelte na de voorbewerking.
- De besturing herkent bijvoorbeeld bij te lage spilbelasting geen verschil met nullast, bijvoorbeeld bij een gereedschap met een kleine diameter.
- Als u een bewakingstaak verwijdert en opnieuw toevoegt, blijven de eerdere registraties aanwezig.
- De machinefabrikant kan definiëren hoe de besturing zich bij een programmaonderbreking in combinatie met palletbewerking gedraagt, bijv. de volgende pallet verder bewerken.

Bedieningsinstructies

- Door omhoog trekken of scrollen kunt u grafieken horizontaal vergroten of verkleinen.
- Als u met ingedrukte linkermuisknop trekt of veegt, kunt u de grafieken verschuiven.
- Door een NC-regelnummer te kiezen, kunt u de grafiek uitlijnen. De besturing markeert het geselecteerde NC-regelnummer in de bewakingstaak groen.
- Als u binnen de grafiek twee keer op een plaats tikt of klikt, kiest de besturing de desbetreffende NC-regel in het programma.

  Verdere informatie: "Algemene gebaren voor het touchscreen", Pagina 84

16.2.3 Bewakingsgedeelten definiëren met MONITORING SECTION (optie #168)

Toepassing

Met de functie **MONITORING SECTION** deelt u het NC-programma in bewakingsgedeelten voor de procesbewaking in.

Verwante onderwerpen

- Werkgebied **Procesbewaking**

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorwaarde

- Softwareoptie #168, Procesbewaking

Functiebeschrijving

Met **MONITORING SECTION START** definieert u het begin van een nieuw bewakingsgedeelte en met **MONITORING SECTION STOP** het einde.

U mag bewakingsgedeelten niet nesten.

Wanneer u geen **MONITORING SECTION STOP** definieert, interpreteert de besturing bij de volgende functies toch een nieuw bewakingsgedeelte:

- Bij een hernieuwde **MONITORING SECTION START**
- Bij een fysieke **TOOL CALL**

  De besturing interpreteert alleen een nieuw bewakingsgedeelte bij een gereedschapsoproep wanneer er een gereedschapswissel plaatsvindt.

  Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187

Wanneer u de volgende syntaxiselementen programmeert, toont de besturing een aanwijzing:

- Posities gerelateerd aan het machinenulpunt, bijv. **M91**
- Oproep zustergereedschap met **M101**
- Automatisch vrijzetten met **M140**
- Herhalingen met variabele waarden, bijv. **CALL LBL 99 REP QR1**
- Sprongopdrachten bijv. **FN 5**
- Aan de spil gerelateerde additionele functies, bijv. **M3**
- Nieuwe bewakingsgedeelte door **TOOL CALL**
- Bewakingsgedeelte door **PGM END** beëindigd

Verdere informatie: "Informatie over het NC-programma", Pagina 448

Wanneer u de volgende syntaxiselementen programmeert, toont de besturing een fout:

- Syntaxisfout binnen het bewakingsgedeelte
- Stop binnen het bewakingsgedeelte, bijv. **M0**
- Oproepen van een NC-programma binnen het bewakingsgedeelte, bijv. **PGM CALL**
- Ontbrekende subprogramma's
- Afsluiten van het bewakingsgedeelte voordat het bewakingsgedeelte wordt gestart
- Meerdere bewakingsgedeelten met identieke inhoud

Bij een fout kunt u procesbewaking niet gebruiken.

Verdere informatie: "Informatie over het NC-programma", Pagina 448

Invoer

11 MONITORING SECTION START AS "finish contour"	; Start van het bewakingsgedeelte incl. de extra benaming

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
MONITORING SECTION	Syntaxisopener voor het bewakingsgedeelte van de procesbewaking
START of **STOP**	Begin of einde van het bewakingsgedeelte
AS	Extra aanduiding Syntaxiselement optioneel Alleen bij selectie **START**

Instructies

- De besturing toont het begin en einde van het bewakingsgedeelte in de indeling.

  Verdere informatie: "Instellingen in het werkgebied Programma", Pagina 132
- Sluit het bewakingsgedeelte vóór het programma-einde af met **MONITORING SECTION STOP**.

  Wanneer u geen einde van het bewakingsgedeelte definieert, beëindigt de besturing het bewakingsgedeelte met **END PGM**.
- Bewakingsgedeelten van de procesbewaking mogen niet overlappen met gedeelten van **AFC**.

  Verdere informatie: "Adaptieve aanzetregeling AFC (optie #45)", Pagina 428

17

Meerassige bewerking

17.1 Bewerking met parallelle assen U, V en W

17.1.1 Basisprincipes

Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook zogenoemde parallelle assen U, V en W. Een parallelle as is bijvoorbeeld een pinole voor boringen, zodat op grote machines minder massa bewogen hoeft te worden.

Verdere informatie: "Programmeerbare assen", Pagina 120

De besturing stelt voor de bewerking met de parallelle assen U, V en W de volgende functies ter beschikking:

- **FUNCTION PARAXCOMP**: gedrag bij het positioneren van parallelle assen definiëren

  Verdere informatie: "Gedrag bij het positioneren van parallelle assen kan worden gedefinieerd met FUNCTION PARAXCOMP", Pagina 472
- **FUNCTION PARAXMODE**: drie lineaire assen voor de bewerking selecteren

  Verdere informatie: "Drie lineaire assen voor de bewerking selecteren met FUNCTION PARAXMODE", Pagina 476

Wanneer de machinefabrikant al in de configuratie heeft ingesteld dat de parallelle as wordt ingeschakeld, verrekent de besturing de as, zonder dat u eerst **PARAXCOMP** hoeft te programmeren. Omdat de besturing de parallelle as daardoor permanent verrekend, kunt u bijv. ook met een willekeurige positie van de W-as een werkstuk tasten.

In dat geval toont de besturing een symbool in het werkgebied **Posities**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Houd er rekening mee dat met **PARAXCOMP OFF** de parallelle as dan niet wordt uitgeschakeld, maar dat de besturing weer de standaardconfiguratie activeert. De besturing schakelt de automatische verrekening alleen uit, wanneer u de as opneemt in de NC-regel, bijv. met **PARAXCOMP OFF W**.

Na het starten van de besturing wordt de door de machinefabrikant ingestelde standaardconfiguratie geactiveerd.

Voorwaarden

- Machine met parallelle assen
- Functies van de parallelle as zijn door de machinefabrikant geactiveerd

  Met de machineparameter **parAxComp** (nr. 300205) configureert uw machinefabrikant of de parallelle as standaard is ingeschakeld.

17.1.2 Gedrag bij het positioneren van parallelle assen kan worden gedefinieerd met FUNCTION PARAXCOMP

Toepassing

Met de functie **FUNCTION PARAXCOMP** definieert u of de besturing met parallelle assen bij de verplaatsingen met de bijbehorende hoofdas rekening houdt.

Functiebeschrijving

Als de functie **FUNCTION PARAXCOMP** actief is, toont toont de besturing een symbool in het werkgebied **Posities**. Het symbool voor **FUNCTION PARAXMODE** verbergt mogelijk een actief symbool voor **FUNCTION PARAXCOMP**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Met de functie **PARAXCOMP DISPLAY** schakelt u de weergavefunctie voor verplaatsingen van de parallelle as in. De besturing verrekent verplaatsingen van de parallelle as in de digitale uitlezing van de bijbehorende hoofdas (somweergave). De digitale uitlezing van de hoofdas toont hierdoor altijd de relatieve afstand van het gereedschap tot het werkstuk, ongeacht of de hoofdas of de parallelle as beweegt.

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Met de functie **PARAXCOMP MOVE** compenseert de besturing verplaatsingen van de parallelle as door middel van compensatiebewegingen in de desbetreffende bijbehorende hoofdas.

Bij een parallelle asbeweging, bijv. de W-as, in negatieve richting, verplaatst de besturing tegelijkertijd de hoofdas Z in positieve richting met dezelfde waarde. De relatieve afstand van gereedschap tot werkstuk blijft gelijk. Toepassing bij portaalmachine: pinole inschuiven om synchroon de dwarsbalk omlaag te verplaatsen.

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Met de functie **PARAXCOMP OFF** schakelt u de functies van de parallelle as **PARAXCOMP DISPLAY** en **PARAXCOMP MOVE** uit.

De besturing zet de parallelasfunctie **PARAXCOMP** met de volgende functies terug:

- Selectie van een NC-programma
- **PARAXCOMP OFF**

Als **FUNCTION PARAXCOMP** niet actief is, geeft de besturing geen symbool weer en geen extra informatie achter de asaanduidingen.

Invoer

11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W	; Bewegingen van de W-as compenseren door een compensatiebeweging in de Z-as

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION PARAXCOMP	Syntaxisopener voor het gedrag bij het positioneren van parallelle assen
DISPLAY, **MOVE** of **OFF**	Waarden van de parallelle as met de hoofdas verrekenen, verplaatsingen met de hoofdas compenseren of negeren
X, **Y**, **Z**, **U**, **V** of **W**	Desbetreffende as Syntaxiselement optioneel

Instructies

- De functie **PARAXCOMP MOVE** kan alleen in combinatie met rechte-regels (**L**) worden gebruikt.
- De besturing staat alleen een actieve **PARAXCOMP**-functie per as toe. Als u een as zowel bij **PARAXCOMP DISPLAY** als bij **PARAXCOMP MOVE** definieert, werkt de laatst afgewerkte functie.
- Met behulp van offset-waarden kunt u voor het NC-programma een verschuiving in de parallelle as definiëren, bijv. **W**. Hierdoor kunt u bijvoorbeeld werkstukken met verschillende hoogten afwerken met hetzelfde NC-programma.

  Verdere informatie: "Voorbeeld", Pagina 475

Aanwijzingen in combinatie met machineparameters

Met de optionele machineparameter **presetToAlignAxis** (nr. 300203) definieert de machinefabrikant asspecifiek hoe de besturing offset-waarden interpreteert. Bij **FUNCTION PARAXCOMP** is de machineparameter alleen relevant voor parallelle assen (**U_OFFS**, **V_OFFS** en **W_OFFS**). Als er geen offsets aanwezig zijn, gedraagt de besturing zich zoals beschreven in de functiebeschrijving.

Verdere informatie: "Functiebeschrijving", Pagina 472

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

- Wanneer de machineparameter voor de parallelle as niet is gedefinieerd of met de waarde **FALSE** is gedefinieerd, werkt de offset alleen in de parallelle as. De referentie van de geprogrammeerde coördinaten van de parallelle as verschuift met de offset-waarde. De coördinaten van de hoofdas hebben altijd betrekking op het referentiepunt van het werkstuk.
- Wanneer de machineparameter voor de parallelle as met de waarde **TRUE** is gedefinieerd, werkt de offset in de parallel- en hoofdas. De referenties van de geprogrammeerde parallelle en hoofdascoördinaten verschuiven met de offset-waarde.

Voorbeeld

Dit voorbeeld toont het effect van de optionele machineparameter **presetToAlignAxis** (nr.300203).

De bewerking vindt plaats op een portaalfreesmachine met een pinole als parallelle as **W** naar hoofdas **Z**. De kolom **W_OFFS** van de referentiepunttabel bevat de waarde **-10**. De Z-waarde van het werkstukreferentiepunt ligt in het machinenulpunt.

Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; Assen **Z** en **W** in het machinecoördinatensysteem **M-CS** positioneren
12 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY W	; Somweergave activeren
13 L Z+0 F1500	; Z-as op 0 positioneren
14 L W-20	; W-as op bewerkingsdiepte positioneren

In de eerste NC-regel positioneert de besturing de assen **Z** en **W** gerelateerd aan het machinenulpunt, dus onafhankelijk van het werkstukreferentiepunt. De digitale uitlezing toont in de modus **REFACT** de waarden **Z+100** en **W+0**. In de modus **ACT** houdt de besturing rekening met **W_OFFS** en toont de waarden **Z+100** en **W+10**.

In NC-regel **11** activeert de besturing de somweergave voor de modi **ACT** en **NOM** van de digitale uitlezing. De besturing toont de verplaatsingen van de W-as in de digitale uitlezing van de Z-as.

Het resultaat is afhankelijk van de instelling van de machineparameter **presetToAlignAxis**:

FALSE of niet gedefinieerd	TRUE
De besturing houdt alleen rekening met de offset in de W-as. De waarde van de Z-weergave blijft gelijk.	De besturing houdt rekening met de offset in de assen **W** en **Z**. De **ACT**-weergave van de Z-as verandert met de offset-waarde.
Waarden van de digitale uitlezing: ■ Modus **REFACT**: **Z+100**, **W+0** ■ Modus **ACT**: **Z+100**, **W+10**	Waarden van de digitale uitlezing: ■ Modus **REFACT**: **Z+100**, **W+0** ■ Modus **ACT**: **Z+110**, **W+10**

In de NC-regel **12** positioneert de besturing de Z-as naar de geprogrammeerde coördinaat **0**.

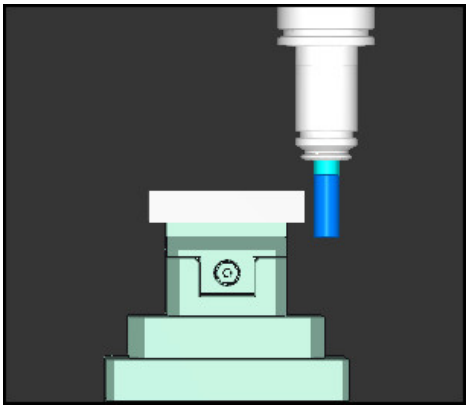
Het resultaat is afhankelijk van de instelling van de machineparameter **presetToAlignAxis**:

FALSE of niet gedefinieerd	TRUE
De besturing verplaatst de Z-as met 100 mm.	De coördinaten van de Z-as hebben betrekking op de offset. Om de geprogrammeerde coördinaat **0** te bereiken, moet de as 110 mm worden verplaatst.
Waarden van de digitale uitlezing: ■ Modus **REFACT**: **Z+0**, **W+0** ■ Modus **ACT**: **Z+0**, **W+10**	Waarden van de digitale uitlezing: ■ Modus **REFACT**: **Z-10**, **W+0** ■ Modus **ACT**: **Z+0**, **W+10**

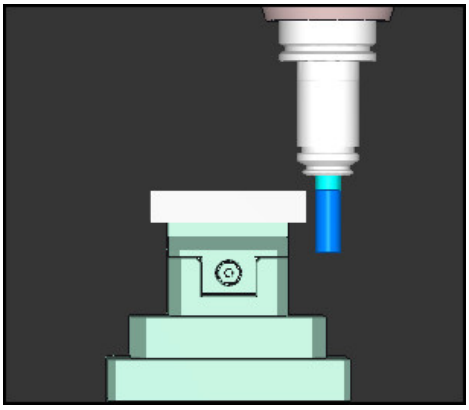
In de NC-regel **13** positioneert de besturing de W-as naar de geprogrammeerde coördinaat **-20**. De coördinaten van de W-as hebben betrekking op de offset. Om de geprogrammeerde coördinaat te bereiken, moet de as 30 mm worden verplaatst. Door de somweergave toont de besturing de verplaatsingsbeweging ook in de **ACT**-weergave van de Z-as.

De waarden van de digitale uitlezing zijn afhankelijk van de instelling van de machineparameter **presetToAlignAxis**:

FALSE of niet gedefinieerd	TRUE
Waarden van de digitale uitlezing: ■ Modus **REFACT**: **Z+0**, **W-30** ■ Modus **ACT**: **Z-30**, **W-20**	Waarden van de digitale uitlezing: ■ Modus **REFACT**: **Z-10**, **W-30** ■ Modus **ACT**: **Z-30**, **W-20**



De gereedschapspunt staat bij de offset-waarde lager dan in het NC-programma geprogrammeerd (**REFACT W-30** in plaats van **W-20**).



De gereedschapspunt staat bij de dubbele offset-waarde lager dan in het NC-programma geprogrammeerd (**REFACT Z-10**, **W-30** in plaats van **Z+0**, **W-20**).

Wanneer u bij actieve functie **PARAXCOMP DISPLAY** alleen nog de W-as verplaatst, houdt de besturing de offset onafhankelijk van de instelling van de machineparameter **presetToAlignAxis** slechts één keer rekening.

17.1.3 Drie lineaire assen voor de bewerking selecteren met FUNCTION PARAXMODE

Toepassing

Met de functie **PARAXMODE** definieert u de assen waarmee de besturing de bewerking moet uitvoeren. Alle verplaatsingen en contourbeschrijvingen programmeert u machine-onafhankelijk via de hoofdassen X, Y en Z.

Voorwaarde

- Parallelle as wordt verrekend

  Wanneer uw machinefabrikant de functie **PARAXCOMP** nog niet standaard geactiveerd heeft, moet u **PARAXCOMP** activeren, voordat u met **PARAXMODE** kunt werken.

  Verdere informatie: "Gedrag bij het positioneren van parallelle assen kan worden gedefinieerd met FUNCTION PARAXCOMP", Pagina 472

Functiebeschrijving

Wanneer de functie **PARAXMODE** actief is, voert de besturing geprogrammeerde verplaatsingen met de in de functie gedefinieerde assen uit. Wanneer u de besturing moet verplaatsen met de door **PARAXMODE** gedeselecteerde hoofdas, voert u bij deze as aanvullend het teken **&** in. Het teken **&** is dan gekoppeld aan de hoofdas.

Verdere informatie: "Hoofdas en parallelle as verplaatsen", Pagina 478

Definieer in de functie **PARAXMODE** 3 assen (bijv. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) waarmee de besturing de geprogrammeerde verplaatsingen moet uitvoeren.

Als de functie **FUNCTION PARAXMODE** actief is, toont de besturing een symbool in het werkgebied **Posities**. Het symbool voor **FUNCTION PARAXMODE** verbergt mogelijk een actief symbool voor **FUNCTION PARAXCOMP**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

FUNCTION PARAXMODE OFF

Met de functie **PARAXMODE OFF** schakelt u de functie van de parallelle as uit. De besturing gebruikt de door de machinefabrikant geconfigureerde hoofdassen.

De besturing zet functies van de parallelle assen **PARAXMODE OFF** met de volgende functies terug:

- Selectie van een NC-programma
- Einde programma
- **M2** en **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Invoer

11 FUNCTION PARAX MODE X Y W	; Geprogrammeerde verplaatsingen met de assen **X**, **Y** en **W** uitvoeren

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION PARAX MODE	Syntaxisopener voor de askeuze voor de bewerking
OFF	Functie van de parallelle as deactiveren Syntaxiselement optioneel
X, **Y**, **Z**, **U**, **V** of **W**	Drie assen voor de bewerking Alleen bij **FUNCTION PARAX MODE**

Hoofdas en parallelle as verplaatsen

Wanneer de functie **PARAXMODE** actief is, kunt u de gekozen hoofdas met het teken **&** binnen de rechte **L** verplaatsen.

Verdere informatie: "Rechte L", Pagina 204

U kunt een gedeselecteerde hoofdas als volgt verplaatsen:

- **L** selecteren
- Coördinaten definiëren
- Gedeselecteerde hoofdas selecteren, bijvoorbeeld **&Z**
- Waarde invoeren
- Evt radiuscorrectie definiëren
- Zo nodig aanzet definiëren
- Zo nodig aanvullende functie definiëren
- Invoer bevestigen

Instructies

- Voorafgaand aan een wisseling van de machinekinematica moet u de functies van de parallelle as deactiveren.
- Om te zorgen dat de besturing de met **PARAXMODE** gedeselecteerde hoofdas verrekend, schakelt u de functie **PARAXCOMP** voor deze as in.
- De extra positionering van een hoofdas met het commando **&** vindt plaats in het REF-systeem. Als u de digitale uitlezing op Werkelijke waarde hebt ingesteld, wordt deze beweging niet getoond. Schakel de digitale uitlezing evt. om naar "REF-waarde" om.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Aanwijzingen in combinatie met machineparameters

- Met de machineparameter **noParaxMode** (nr. 105413) kan de programmering van parallelle assen worden gedeactiveerd.
- De verrekening van mogelijke offset-waarden (X_OFFS, Y_OFFS en Z_OFFS van de referentiepunttabel) van de met de **&**-operator gepositioneerde assen wordt door uw machinefabrikant in parameter **presetToAlignAxis** (nr. 300203) vastgelegd.
  - Wanneer de machineparameter voor de hoofdas niet is gedefinieerd of met de waarde **FALSE** is gedefinieerd, werkt de offset alleen in de met **&** geprogrammeerde as. De coördinaten van de parallelle as hebben ook betrekking op het referentiepunt van het werkstuk. De parallelle as verplaatst zich ondanks de offset naar de geprogrammeerde coördinaten.
  - Wanneer de machineparameter voor de hoofdas met de waarde **TRUE** is gedefinieerd, werkt de offset in de hoofd- en parallelle as. De referenties van de hoofd- en parallelle ascoördinaten verschuiven met de offset-waarde.

17.1.4 Parallelle assen in combinatie met bewerkingscycli

U kunt de meeste bewerkingscycli van de besturing ook gebruiken met parallelle assen.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

U kunt de volgende cycli gebruiken met parallelle assen:

- Cyclus **285 TANDWIEL DEFINIEREN** (optie #157)
- Cyclus **286 TANDW. AFWIKKELFREZEN** (optie #157)
- Cyclus **287 TANDWIEL ROLSTEKEN** (optie #157)
- Tastcycli

17.1.5 Voorbeeld

In het volgende NC-programma wordt met de W-as geboord:

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	; Gereedschapsoproep met gereedschapsas **Z**
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Hoofdas positioneren
5 CYCL DEF 200 BOREN	
Q200=+2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-20 ;DIEPTE	
Q206=+150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=+5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=+0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=+50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=+0 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=+0 ;REF. DIEPTE	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	; Weergavecompensatie activeren
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; Positieve askeuze
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Parallelle as **W** voert de verplaatsing uit
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; Standaardconfiguratie terugzetten
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

17.2 Dwarsslede gebruiken met FACING HEAD POS (optie #50)

Toepassing

Met een dwarsslede, ook kotterkop genoemd, kunt u met minder verschillende gereedschappen bijna alle draaibewerkingen uitvoeren. De positie van de dwarsslede in X-richting is programmeerbaar. Op de dwarsslede monteert u bijv. een gereedschap voor draaien in lengterichting, dat u met een TOOL CALL-regel oproept.

Verwante onderwerpen

- Bewerking met parallelle assen **U**, **V** en **W**
  Verdere informatie: "Bewerking met parallelle assen U, V en W", Pagina 472

Voorwaarden

- Softwareoptie #50 Freesdraaien
- Besturing door machinefabrikant voorbereid

  De machinefabrikant moet in de kinematica rekening houden met de dwarsslede.
- Kinematica met dwarsslede geactiveerd

  Verdere informatie: "Bewerkingsmodus omschakelen met FUNCTION MODE", Pagina 146
- Werkstuknulpunt in het bewerkingsvlak ligt in het middelpunt van de rotatiesymmetrische contour

  Met een dwarsslede moet het werkstuknulpunt niet in het middelpunt van de draaitafel liggen, omdat de gereedschapsspil draait.

  Verdere informatie: "Nulpuntverschuiving met TRANS DATUM", Pagina 295

Functiebeschrijving

Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinefabrikant kan eigen cycli voor het werken met een dwarsslede beschikbaar stellen. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven.

U definieert de dwarsslede als draaigereedschap.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Let op het volgende bij gereedschapsoproep:

- **TOOL CALL**-regel zonder gereedschapsas
- Snijsnelheid en toerental met **TURNDATA SPIN**
- Spil inschakelen met **M3** of **M4**

De bewerking werkt ook bij gezwenkt bewerkingsvlak en bij niet-rotatiesymmetrische werkstukken.

Wanneer u zonder de functie **FACING HEAD POS** met de verplaatst met de dwarsslede, moet u de bewegingen van de dwarsslede met de U-as programmeren, bijvoorbeeld in de toepassing **Manual operation**. Als de functie **FACING HEAD POS** actief is, programmeert u de dwarsslede met de X-as.

Wanneer u de dwarsslede activeert, positioneert de besturing in **X** en **Y** automatisch op het werkstuknulpunt. Om botsingen te voorkomen, kunt u met het syntaxiselement **HEIGHT** een veilige hoogte definiëren.

U deactiveert de dwarsslede met de functie **FUNCTION FACING HEAD**.

Invoer

Dwarsslede activeren

11 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX	; Dwarsslede activeren en met ijlgang naar veilige hoogte **Z**+100 verplaatsen

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FACING HEAD POS	Syntaxisopener voor dwarsslede activeren
HEIGHT	Veilige hoogte in de gereedschapsas Syntaxiselement optioneel
F of **FMAX**	Veilige hoogte met een gedefinieerde aanzet of ijlgang benaderen Syntaxiselement optioneel
M	Additionele functie Syntaxiselement optioneel

Dwarsslede deactiveren

11 FUNCTION FACING HEAD OFF	; Dwarsslede deactiveren

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION FACING HEAD OFF	Syntaxisopener voor dwarsslede deactiveren

Instructies

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Met behulp van de functie **FUNCTION MODE TURN** moet voor het gebruik van een dwarsslede een door de machinefabrikant voorbereide kinematica worden geselecteerd. In deze kinematica schakelt de besturing geprogrammeerde X-asverplaatsingen van de dwarsslede bij actieve functie **FACING HEAD** als U-asverplaatsingen om. Bij een niet-actieve functie **FACING HEAD** en in de werkstand **Handbediening** ontbreekt dit automatisme. Daarom worden **X**-bewegingen (geprogrammeerd of astoets) in de X-as uitgevoerd. De dwarsslede moet in dat geval met de U-as worden verplaatst. Tijdens het vrijzetten of de handmatige bewegingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- Dwarsslede met actieve functie **FACING HEAD POS** in basispositie positioneren
- Dwarsslede met actieve functie **FACING HEAD POS** vrijzetten
- In de werkstand **Handbediening** de dwarsslede met de astoets **U** verplaatsen
- Omdat de functie **Bewerkingsvlak zwenken** mogelijk is, altijd op de 3D-roodstatus letten

- U kunt voor een toerentalbegrenzing zowel de waarde **NMAX** uit de gereedschapstabel als **SMAX** uit **FUNCTION TURNDATA SPIN** gebruiken.
- Bij het werken met een dwarsslede gelden de volgende beperkingen:
  - Geen additionele functies **M91** en **M92** mogelijk
  - Geen terugtrekken met **M140** mogelijk
  - Geen **TCPM** of **M128** mogelijk (optie #9)
  - Geen botsingsbewaking **DCM** mogelijk (optie #40)
  - Geen cycli **800**, **801** en **880** mogelijk
  - Geen cycli **286** en **287** mogelijk (optie #157)
- Wanneer u de dwarsslede in het gezwenkte bewerkingsvlak gebruikt, let dan op het volgende:
  - De besturing berekent het gezwenkte vlak als in de freesmodus. De functies **COORD ROT** en **TABLE ROT** alsmede **SYM (SEQ)** hebben betrekking op het XY-vlak.

    Verdere informatie: "Zwenkoplossingen", Pagina 340
  - HEIDENHAIN adviseert het positioneergedrag **TURN** te gebruiken. Het positioneergedrag **MOVE** is alleen voorwaardelijk geschikt in combinatie met de dwarsslede.

    Verdere informatie: "Rotatie-aspositionering", Pagina 337

Aanwijzingen in combinatie met machineparameters

Met de optionele machineparameter **presetToAlignAxis** (nr. 300203) definieert de machinefabrikant asspecifiek hoe de besturing offset-waarden interpreteert. Bij **FACING HEAD POS** is de machineparameter alleen relevant voor de parallelle as **U** (**U_OFFS**).

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

- Wanneer de machineparameter niet is gedefinieerd of met de waarde **FALSE** is gedefinieerd, houdt de besturing bij de afwerking geen rekening met de offset.
- Wanneer de machineparameter met de waarde **TRUE** is gedefinieerd, kunt u met de offset een verschuiving van de dwarsslede compenseren. Wanneer u bijv. een dwarsslede met meerdere spanmogelijkheden voor het gereedschap gebruikt, zet u de offset op de actuele spanpositie. Hierdoor kunt u NC-programma's onafhankelijk van de spanpositie van het gereedschap uitvoeren.

17.3 Bewerking met polaire kinematica met FUNCTION POLARKIN

Toepassing

In polaire kinematica worden baanbewegingen van het bewerkingsvlak niet door twee lineaire hoofdassen, maar door een lineaire as en een rotatie-as uitgevoerd. De lineaire hoofdas en de rotatie-as definiëren daarbij het bewerkingsvlak en samen met de as van de aanzet de bewerkingsruimte.

Bij freesmachines kunnen geschikte rotatie-assen verschillende lineaire hoofdassen vervangen. Polaire kinematica maken, bijv. bij een grote machine, bewerking van grotere vlakken mogelijk dan alleen met de hoofdassen.

Aan draai- en schuurmachines met slechts twee lineaire hoofdassen zijn, dankzij polaire kinematica, freesbewerkingen aan kopse zijde mogelijk.

Voorwaarden

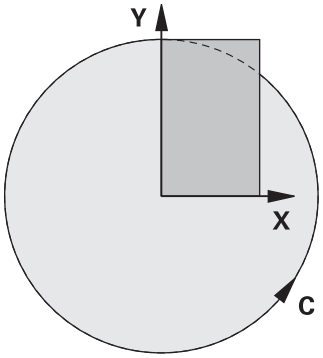
- Machine met minimaal één rotatie-as

  De polaire rotatie-as moet een modulo-as zijn, die tegenover de geselecteerde lineaire assen aan tafelzijde is ingebouwd. De lineaire assen mogen dus niet tussen de rotatie-as en de tafel liggen. Het maximale verplaatsingsbereik van de rotatie-as is door de software-eindschakelaars indien nodig begrensd.
- Functie **PARAXCOMP DISPLAY** met ten minste de hoofdassen **X**, **Y** en **Z** geprogrammeerd

  HEIDENHAIN adviseert alle beschikbare assen binnen de **PARAXCOMP DISPLAY**-functie aan te geven.

  Verdere informatie: "Gedrag bij het positioneren van parallelle assen kan worden gedefinieerd met FUNCTION PARAXCOMP", Pagina 472

Functiebeschrijving

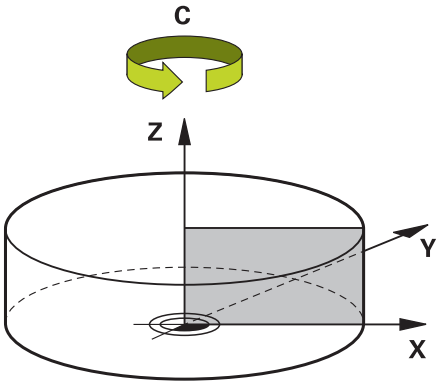


Als polaire kinematica actief is, toont de besturing een symbool in het werkgebied **Posities**. Dit symbool verbergt het symbool voor de functie **PARAXCOMP DISPLAY**.

Met de functie **POLARKIN AXES** activeert u de polaire kinematica. De asgegevens definiëren de radiale as, de aanzetas en de polaire as. De **MODE**-gegevens beïnvloeden het positioneergedrag, terwijl de **POLE**-gegevens de bewerking in de pool bepalen. De pool is hierbij het rotatiecentrum van de rotatie-as.

Opmerkingen over de askeuze:

- De eerste lineaire as moet radiaal ten opzichte van de rotatie-as staan.
- De tweede lineaire as definieert de aanzetas en moet parallel aan de rotatie-as zijn.
- De rotatie-as definieert de polaire as en wordt als laatste gedefinieerd.
- Als rotatie-as kan elke beschikbare en tegenover de geselecteerde lineaire assen aan tafelzijde gemonteerde modulo-as dienen.
- De beide geselecteerde lineaire assen spannen dus een vlak op waarin ook de rotatie-as ligt.



De volgende omstandigheden deactiveren de polaire kinematica:

- Afwerking van de functie **POLARKIN OFF**
- Selectie van een NC-programma
- Bereiken van het NC-programma-einde
- Afbreken van het NC-programma
- Selectie van een kinematica
- Herstarten van de besturing

MODE-opties

De besturing biedt de volgende opties voor het positioneergedrag:

MODE-opties:

Syntaxis	Functie
POS	De besturing werkt vanuit het draaicentrum gezien in positieve richting van de radiale as. De radiale as moet overeenkomstig voorgepositioneerd zijn.
NEG	De besturing werkt vanuit het draaicentrum gezien in negatieve richting van de radiale as. De radiale as moet overeenkomstig voorgepositioneerd zijn.
KEEP	De besturing blijft met de radiale as aan de kant van het draaicentrum waarop de as zich bij het inschakelen van de functie bevindt. Als de radiale as bij het inschakelen op het draaicentrum staat, geldt **POS**.
ANG	De besturing blijft met de radiale as aan de kant van het draaicentrum waarop de as zich bij het inschakelen van de functie bevindt. Met de **POOL**-selectie **ALLOWED** zijn positioneringen door de pool mogelijk. Hierdoor wordt de zijde van de pool gewisseld en wordt een rotatie van 180° van de rotatie-as voorkomen.

POLE-opties

De besturing biedt de volgende opties voor de bewerking in de pool:

POLE-opties:

Syntaxis	Functie
ALLOWED	De besturing maakt bewerking aan de pool mogelijk
SKIPPED	De besturing voorkomt bewerking aan de pool

> Het geblokkeerde gebied komt overeen met een cirkeloppervlak met een straal van 0,001 mm (1 µm) rond de pool.

Invoer

11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE: ALLOWED	; Polaire kinematica met de assen **X**, **Z** en **C** activeren

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION POLARKIN	Syntaxisopener voor polaire kinematica
AXES of **OFF**	Polaire kinematica activeren of deactiveren
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **A**, **B**, **C**	Keuze van twee lineaire assen en een rotatie-as Alleen bij selectie **AXES** Afhankelijk van de machine zijn er nog meer keuzemogelijkheden beschikbaar.
MODE:	Selectie van het positioneergedrag **Verdere informatie:** "MODE-opties", Pagina 485 Alleen bij selectie **AXES**
POLE:	Selectie van de bewerking in de pool **Verdere informatie:** "POLE-opties", Pagina 485 Alleen bij selectie **AXES**

Instructies

- Als radiale assen of aanzetassen kunnen zowel de hoofdassen X, Y en Z als mogelijke parallelle assen U, V en W dienen.
- Positioneer de lineaire as, die geen deel uitmaakt van de polaire kinematica, vóór de **POLARKIN**-functie op de coördinaat van de pool. Anders ontstaat een niet-bewerkbaar gedeelte met de radius die ten minste overeenkomt met de aswaarde van de geselecteerde lineaire as.
- Vermijd bewerkingen in de pool en in de buurt van de pool, omdat er in dit bereik aanzetschommelingen mogelijk zijn. Gebruik daarom bij voorkeur de **POLE**-optie **SKIPPED**.
- Een combinatie van de polaire kinematica met de volgende functies is uitgesloten:
  - Verplaatsingen met **M91**

    Verdere informatie: "In het machinecoördinatensysteem M-CS verplaatsen met M91", Pagina 510
  - Zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8)
  - **FUNCTION TCPM** of **M128** (optie #9)
- Houd er rekening mee dat het verplaatsingsbereik van de assen beperkt kan zijn.

  Verdere informatie: "Aanwijzingen met betrekking tot software-eindschakelaars bij modulo-assen", Pagina 499

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Aanwijzingen in combinatie met machineparameters

- Met de optionele machineparameter **kindOfPref** (nr. 202301) definieert de machinefabrikant de werking van de besturing, wanneer de middelpuntsbaan van het gereedschap door de polaire as loopt.
- Met de optionele machineparameter **presetToAlignAxis** (nr. 300203) definieert de machinefabrikant asspecifiek hoe de besturing offset-waarden interpreteert. Bij **FUNCTION POLARKIN** en M128 is de machineparameter alleen relevant voor de rotatie-as die om de gereedschapsas roteert (meestal **C_OFFS**).

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

  - Wanneer de machineparameter niet is gedefinieerd of met de waarde **TRUE** is gedefinieerd, kunt u met de offset een scheve ligging van het werkstuk in het vlak compenseren. De offset beïnvloedt de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

    Verdere informatie: "Werkstukcoördinatensysteem W-CS", Pagina 280
  - Wanneer de machineparameter met de waarde **FALSE** is gedefinieerd, kunt u met de offset geen scheve ligging van het werkstuk in het vlak compenseren. De besturing houdt geen rekening met de offset tijdens de afwerking.

17.3.1 Voorbeeld: SL-cycli in polaire kinematica

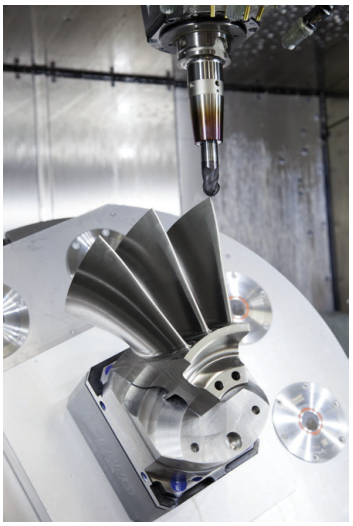
0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; **PARAXCOMP DISPLAY** activeren
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Voorpositie buiten het geblokkeerde poolbereik
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; **POLARKIN** activeren
* - ...	; Nulpuntverschuiving in polaire kinematica
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	
12 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL2	
13 CYCL DEF 20 CONTOURDATA	
Q1=-10 ;FREESDIEPTE	
Q2=+1 ;BAANOVERLAPPING	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q4=+0 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q5=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q6=+2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q7=+50 ;VEILIGE HOOGTE	
Q8=+0 ;AFRONDINGSRADIUS	
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
14 CYCL DEF 22 UITRUIMEN	
Q10=-5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=+150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=+500 ;AANZET UITRUIMEN	
Q18=+0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=+0 ;AANZET PENDELEN	
Q208=+99999 ;AANZET TERUGTREKKEN	
Q401=+100 ;AANZETFACTOR	
Q404=+0 ;NARUIMSTRATEGIE	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; **POLARKIN** deactiveren
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; **PARAXCOMP DISPLAY** deactiveren
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	
24 LBL 2	

25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

17.4 CAM-gegenereerde NC-programma's

Toepassing

CAM-gegenereerde NC-programma's worden buiten de besturing met behulp van CAM-systemen gemaakt. In combinatie met 5-assige simultane bewerkingen en vlakken met vrije vormen biedt een CAM-systeem een comfortabele en deels zelfs de enige oplossing.

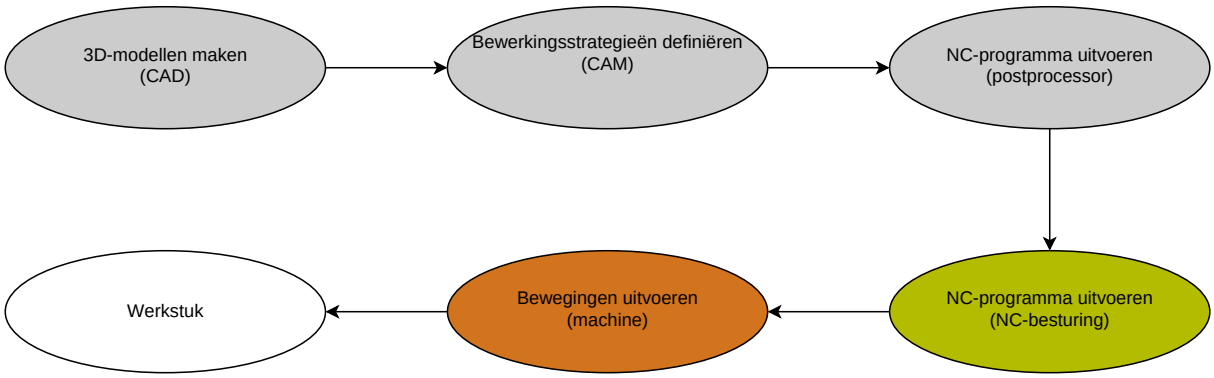


Om ervoor te zorgen dat met de CAM gegenereerde NC-programma's het volledige prestatiepotentieel van de besturing benut wordt en u bijvoorbeeld interventie- en correctiemogelijkheden krijgt, moet aan bepaalde eisen worden voldaan.

CAM-gegenereerde NC-programma's moeten aan dezelfde eisen voldoen als handmatig gemaakte NC-programma's. Bovendien worden er andere eisen uit de procesketen gesteld.

Verdere informatie: "Processtappen", Pagina 494

De procesketen beschrijft de weg van een constructie tot het gemaakte werkstuk.



Verwante onderwerpen

- 3D-gegevens rechtstreeks op de besturing gebruiken
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Grafisch programmeren
  Verdere informatie: "Grafisch programmeren", Pagina 621

17.4.1 Uitvoerformaten van NC-programma's

Uitvoer in HEIDENHAIN-klaartekst

Wanneer u het NC-programma in klaartekst uitvoert, hebt u de volgende mogelijkheden:

- 3-assige uitvoering
- Uitvoer met max. vijf assen, zonder **M128** of **FUNCTION TCPM**
- Uitvoer met max. vijf assen, met **M128** of **FUNCTION TCPM**

> Voorwaarden voor een 5-assige bewerking:
> - Machine met rotatieassen
> - Uitgebreide functies groep 1 (optie #8)
> - Uitgebreide functies groep 2 (optie #9) voor **M128** of **FUNCTION TCPM**

Wanneer voor het CAM-systeem de kinematica van de machine en de exacte gereedschapsgegevens beschikbaar zijn, is het mogelijk om 5-assige NC-programma's uit te voeren zonder **M128** of **FUNCTION TCPM**. De geprogrammeerde aanzet wordt daarbij op alle asonderdelen per NC-regel verrekend, waaruit verschillende snijsnelheden kunnen voortvloeien.

Machineneutraal en flexibeler is een NC-programma met **M128** of **FUNCTION TCPM**, omdat de besturing de kinematicaberekening overneemt en de gereedschapsgegevens uit het gereedschapsbeheer gebruikt. De geprogrammeerde aanzet werkt daarbij op het geleidepunt van het gereedschap.

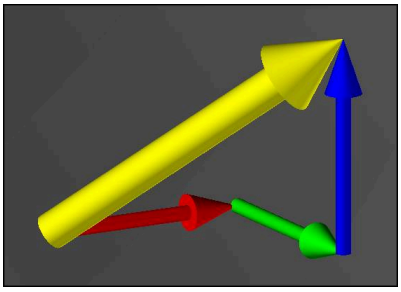
Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349

Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183

Voorbeelden

`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000`	; 3-assig
`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000`	; 5-assig zonder **M128**
`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000 M128`	; 5-assig met **M128**

Uitvoer met vectoren



Vanuit het oogpunt van natuurkunde en geometrie is een vector een gerichte grootheid, die een richting en een lengte beschrijft.

Bij de uitvoer met vectoren heeft de besturing ten minste één gestandaardiseerde vector nodig, die de richting van de vlaknormaalvector of de gereedschapsinstelling beschrijft. Optioneel bevat de NC-regel beide vectoren.

Een gestandaardiseerde vector is een vector met waarde 1. De vectorwaarde is gelijk aan de wortel van de som van de kwadraten van de componenten ervan.

$$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$$

Voorwaarden:
- Machine met rotatieassen
- Uitgebreide functies groep 1 (optie #8)
- Uitgebreide functies groep 2 (optie #9)

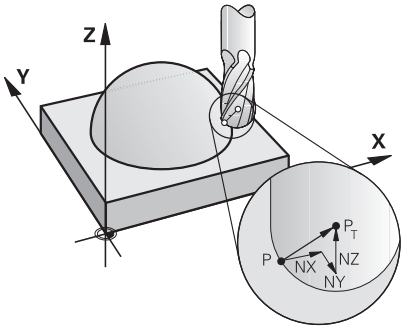
U kunt de uitvoer met vectoren uitsluitend in de freesmodus gebruiken.
Verdere informatie: "Bewerkingsmodus omschakelen met FUNCTION MODE", Pagina 146

De vectoruitvoer met de richting van de vlaknormaalvector is voorwaarde voor toepassing van de van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-gereedschapsradiuscorrectie (optie #92).
Verdere informatie: "Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-radiuscorrectie (optie #92)", Pagina 389

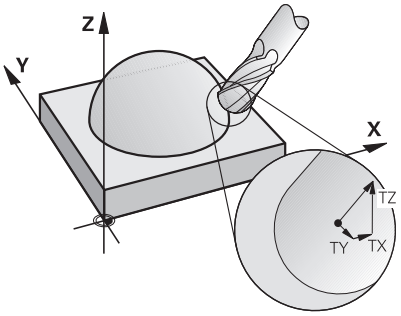
Voorbeelden

11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258	; 3-assig met vlaknormaalvector, zonder gereedschapsoriëntatie
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 M128	; 5-assig met M128, vlaknormaalvector en gereedschapsoriëntatie

Opbouw van een NC-regel met vectoren



Vlaknormaalvector loodrecht op de contour



Gereedschapsrichtingsvector

Voorbeeld

11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0 NY0 NZ1 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319	; Rechte **LN** met vlaknormaalvector en gereedschapsoriëntatie

Syntaxiselement	Betekenis
LN	Rechte **LN** met vlaknormaalvector
X Y Z	Doelcoördinaten
NX NY NZ	Componenten van de vlaknormaalvector
TX TY TZ	Componenten van de gereedschapsrichtingsvector

17.4.2 Bewerkingswijzen op aantal assen

3-assige bewerking

Wanneer voor de bewerking van een werkstuk alleen de lineaire assen **X**, **Y** en **Z** nodig zijn, wordt een 3-assige bewerking uitgevoerd.

3+2-assige bewerking

Als voor de bewerking van een werkstuk het bewerkingsvlak moet worden gezwenkt, wordt een 3+2-assige bewerking uitgevoerd.

Voorwaarden:
- Machine met rotatieassen
- Uitgebreide functies groep 1 (optie #8)

Schuine bewerking

Bij de schuine bewerking, ook hellend frezen genoemd, staat het gereedschap in een door u gedefinieerde hoek ten opzichte van het bewerkingsvlak. U wijzigt niet de oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**, maar uitsluitend de positie van de rotatie-assen en daarmee de gereedschapsinstelling. De besturing kan de afwijking compenseren die hierdoor in de lineaire assen ontstaat.

De schuine bewerking wordt toegepast in combinatie met ondersnijdingen en korte inspanlengtes van het gereedschap.

Voorwaarden:
- Machine met rotatieassen
- Uitgebreide functies groep 1 (optie #8)
- Uitgebreide functies groep 2 (optie #9)

5-assige bewerking

Bij de 5-assige bewerking, ook 5-assige simultaanbewerking genoemd, verplaatst de machine vijf assen gelijktijdig. Bij vlakken met een vrije vorm kan het gereedschap tijdens de gehele bewerking optimaal ten opzichte van het werkstukoppervlak worden georiënteerd.

Voorwaarden:
- Machine met rotatieassen
- Uitgebreide functies groep 1 (optie #8)
- Uitgebreide functies groep 2 (optie #9)

De 5-assige bewerking is niet mogelijk met de exportversie van de besturing.

17.4.3 Processtappen

CAD

Toepassing

Met behulp van CAD-systemen maken constructeurs de 3D-modellen van de benodigde werkstukken. Onjuiste CAD-gegevens hebben een negatief effect op de gehele procesketen, waaronder de kwaliteit van het werkstuk.

Instructies

- Vermijd open of overlappende vlakken en overbodige punten in de 3D-modellen. Gebruik indien mogelijk de testfuncties van het CAD-systeem.
- Construeer of sla de 3D-modellen op het midden van de tolerantie en niet gerelateerd aan de nominale maten.

Ondersteuning bij de productie met extra bestanden:
- U kunt 3D-modellen in STL-formaat beschikbaar stellen. De simulatie in de besturing kan de CAD-gegevens bijvoorbeeld als onbewerkte en bewerkte werkstukken gebruiken. Extra modellen van de gereedschaps- en werkstukspanmiddelen zijn belangrijk in verband met de botsingstest (optie #40).
- U kunt tekeningen met de te controleren afmetingen ter beschikking stellen. Het bestandstype van de tekeningen is hierbij niet belangrijk, omdat de besturing bijvoorbeeld ook PDF-bestanden kan openen en daarmee een papierloze productie ondersteunt.

Definitie

Afkorting	Definitie
CAD (computer-aided design)	Computerondersteund construeren

CAM en postprocessor

Toepassing

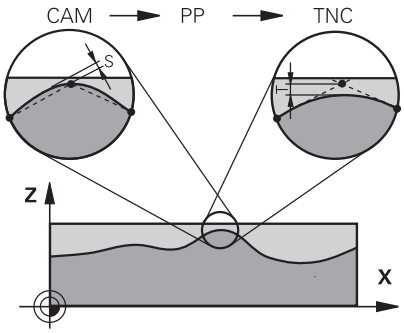
Met behulp van bewerkingsstrategieën binnen de CAM-systemen maken CAM-programmeurs op basis van de CAD-gegevens machine- en besturingsonafhankelijke NC-programma's.

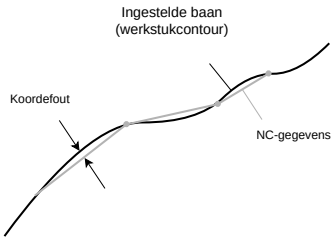
Met behulp van de postprocessor worden de NC-programma's vervolgens machine- en besturingsspecifiek uitgevoerd.

Opmerkingen over de CAD-gegevens

- Voorkom kwaliteitsverlies door ongeschikte overdrachtsformaten. Geïntegreerde CAM-systemen met fabrikantspecifieke interfaces werken deels zonder kwaliteitsverlies.
- Gebruik de beschikbare nauwkeurigheid van de ontvangen CAD-gegevens. Voor nabewerking van grote radiussen wordt aanbevolen om te werken met geometrie- of modelfouten van minder dan 1 µm.

Aanwijzingen voor koordefouten en cyclus 32 TOLERANTIE





- Bij het voorbewerken ligt de focus op de bewerkingssnelheid.

  De som van de koordefout en de tolerantie **T** in cyclus **32 TOLERANTIE** moet kleiner zijn dan de contourovermaat, omdat anders beschadigingen zouden kunnen ontstaan.

Koordefouten in het CAM-systeem	0,004 mm t/m 0,015 mm
Tolerantie **T** in cyclus **32 TOLERANTIE**	0,05 mm t/m 0,3 mm

- Bij het nabewerken met het doel van een hoge nauwkeurigheid moeten de waarden de vereiste gegevensdichtheid leveren.

Koordefouten in het CAM-systeem	0,001 mm t/m 0,004 mm
Tolerantie **T** in cyclus **32 TOLERANTIE**	0,002 mm t/m 0,006 mm

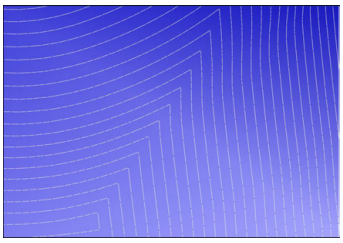
- Bij het nabewerken met het doel van een hoge kwaliteit van het oppervlak moeten de waarden een afvlakking van de contour toestaan.

Koordefouten in het CAM-systeem	0,001 mm t/m 0,005 mm
Tolerantie **T** in cyclus **32 TOLERANTIE**	0,010 mm t/m 0,020 mm

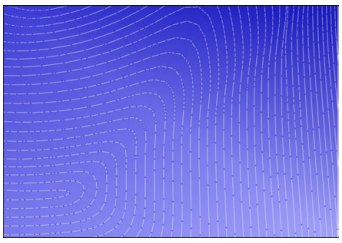
Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Aanwijzingen voor besturingsgeoptimaliseerde NC-uitvoer

- Voorkom afrondingsfouten door asposities met ten minste vier decimalen uit te voeren. Voor optische componenten en werkstukken met grote radiussen (kleine krommingen) worden ten minste vijf decimalen aanbevolen. Voor de uitvoer van vlaknormaalvectoren (bij rechte **LN**) zijn minimaal zeven decimalen vereist.
- Voorkom dat toleranties worden opgeteld, door bij opeenvolgende positioneerregels absolute in plaats van incrementele coördinatenwaarden uit te voeren.
- Voer indien mogelijk positioneerregels als cirkelbogen uit. De besturing rekent cirkels intern nauwkeuriger.
- Vermijd herhalingen van identieke posities, aanzetgegevens en additionele functies, bijvoorbeeld **M3**.
- Voer cyclus **32 TOLERANTIE** uitsluitend opnieuw uit indien instellingen zijn gewijzigd.
- Zorg ervoor dat hoeken (krommingsovergangen) nauwkeurig door een NC-regel gedefinieerd zijn.
- Wanneer de gereedschapsbaan met sterke richtingswijzigingen is uitgevoerd, fluctueert de aanzet sterk. Rond, indien mogelijk, de gereedschapsbanen af.



Gereedschapsbanen met sterke richtingsveranderingen bij de overgangen



Gereedschapsbanen met afgeronde overgangen

- Laat tussen- of steunpunten achterwege bij het uitvoeren van rechte banen. Deze punten ontstaan bijvoorbeeld door een constante puntuitvoer.
- Voorkom patronen op het werkstukoppervlak door exact synchrone puntverdeling op vlakken met gelijkmatige kromming te vermijden.
- Gebruik de bij het werkstuk en de bewerkingsstap passende puntafstanden. Gangbare beginwaarden liggen tussen 0,25 mm en 0,5 mm. Waarden groter dan 2,5 mm worden ook bij hoge bewerkingsaanzetten niet aanbevolen.
- Voorkom verkeerde positioneringen door de **PLANE**-functies (optie #8) met **MOVE** of **TURN** zonder afzonderlijke positioneerregels uit te voeren. Als u **STAY** uitvoert en de rotatie-assen afzonderlijk positioneert, gebruikt u in plaats van vaste aswaarden de variabelen **Q120** tot en met **Q122**.

  Verdere informatie: "Bewerkingsvlak zwenken met PLANE-functies (optie #8)", Pagina 303
- Voorkom sterke aanzetonderbrekingen op het geleidepunt van het gereedschap door een ongunstige verhouding tussen de lineaire en rotatie-asbeweging te voorkomen. Een probleem is bijvoorbeeld een duidelijke wijziging van de gereedschapsinstelhoek bij een gelijktijdige geringe positiewijziging van het gereedschap. Houd rekening met de verschillende snelheden van de desbetreffende assen.
- Wanneer de machine 5 assen simultaan beweegt, kunnen de kinematische fouten van de assen worden opgeteld. Gebruik zo min mogelijk assen simultaan.
- Vermijd onnodige aanzetbegrenzingen, deze kunt u binnen **M128** of de functie **FUNCTION TCPM** (optie #9) voor compensatiebewegingen definiëren.

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349

- Houd rekening met het machinespecifieke gedrag van rotatie-assen.

  Verdere informatie: "Aanwijzingen met betrekking tot software-eindschakelaars bij modulo-assen", Pagina 499

Aanwijzingen met betrekking tot het gereedschap

- Een kogelfrees, een CAM-uitvoer op het gereedschapsmiddelpunt en een hoge tolerantie van de rotatie-as **TA** (1° tot 3°) in cyclus **32 TOLERANTIE** maken gelijkmatig aanzetverloop mogelijk.
- Kogel- of torusfrees en een CAM-uitvoer gerelateerd aan de gereedschapspunt vereisen geringe tolerantie van de rotatie-as **TA** (ca. 0,1°) in cyclus **32 TOLERANTIE**. Bij hogere waarden bestaat het gevaar dat de contour beschadigd kan worden. De omvang van de contourbeschadigingen hangt onder meer af van de gereedschapsinstelling, de gereedschapsradius en de ingrijpingsdiepte.

Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183

Aanwijzingen voor gebruiksvriendelijke NC-uitvoer

- U kunt NC-programma's eenvoudig aanpassen door de bewerkings- en tastcycli van de besturing te gebruiken.
- Geef zowel de aanpassingsmogelijkheden als het overzicht prioriteit door de aanzetten centraal te definiëren met behulp van variabelen. Gebruik bij voorkeur vrij bruikbare variabelen, bijvoorbeeld **QL**-parameters.

  Verdere informatie: "Variabelen: Q-, QL-, QR- en QS-parameters", Pagina 550
- Verbeter het overzicht door de NC-programma 's te structureren. Gebruik binnen de NC-programma's bijvoorbeeld subprogramma's. Grotere projecten kunt u zo mogelijk over meerdere afzonderlijke NC-programma's verdelen.

  Verdere informatie: "Programmeertechnieken", Pagina 259
- Ondersteun correctiemogelijkheden door contouren uit te geven met gereedschapsradiuscorrectie.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Maak met behulp van indelingspunten snelle navigatie binnen NC-programma's mogelijk.

  Verdere informatie: "Indelen van NC-programma's", Pagina 678
- Communiceer met behulp van opmerkingen belangrijke aanwijzingen over het NC-programma.

  Verdere informatie: "Invoegen van commentaar", Pagina 676

NC-besturing en machine

Toepassing

De TNC berekent op basis van de in het NC-programma gedefinieerde punten de bewegingen van de afzonderlijke machineassen en de vereiste snelheidsprofielen. Dankzij besturingsinterne filterfuncties wordt de contour daarbij zodanig verwerkt en afgevlakt, dat de besturing de maximaal toegestane baanafwijking aanhoudt.

De machine zet met behulp van het aandrijfsysteem de berekende bewegingen en snelheidsprofielen om in gereedschapsverplaatsingen.

Met behulp van verschillende ingreep- en correctiemogelijkheden kunt u de bewerking optimaliseren.

Aanwijzingen voor het gebruik van door CAM gegenereerde NC-programma's

- De simulatie van de machine- en besturingsonafhankelijke NC-gegevens binnen de CAM-systemen kan van de werkelijke bewerking afwijken. Controleer de door CAM gegenereerde NC-programma's met behulp van de simulatie in de besturing.

  Verdere informatie: "Werkstand Simulatie", Pagina 697
- Houd rekening met het machinespecifieke gedrag van rotatie-assen.

  Verdere informatie: "Aanwijzingen met betrekking tot software-eindschakelaars bij modulo-assen", Pagina 499
- Zorg ervoor dat de benodigde gereedschappen beschikbaar zijn en dat er voldoende resterende standtijd is.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Wijzig, indien nodig, de waarden in de cyclus **32 TOLERANTIE**, afhankelijk van de koordefout en de dynamiek van de machine.

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

  Raadpleeg uw machinehandboek!

  Enkele machinefabrikanten bieden de mogelijkheid om het gedrag van de machine via een extra cyclus aan de desbetreffende bewerking aan te passen, bijvoorbeeld cyclus **332 Tuning**. Met cyclus **332** kunt u filterinstellingen, versnellingsinstellingen en schokinstellingen wijzigen.
- Wanneer het met CAM gegenereerde NC-programma gestandaardiseerde vectoren bevat, kunt u gereedschappen ook driedimensionaal corrigeren.

  Verdere informatie: "Uitvoerformaten van NC-programma's", Pagina 490

  Verdere informatie: "Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-radiuscorrectie (optie #92)", Pagina 389
- Met behulp van softwareopties kunt u verdere optimalisaties doorvoeren.

  Verdere informatie: "Functies en functiepakketten", Pagina 501

  Verdere informatie: "Software-opties", Pagina 64

Aanwijzingen met betrekking tot software-eindschakelaars bij modulo-assen

> De volgende aanwijzingen met betrekking tot software-eindschakelaars bij modulo-assen gelden eveneens voor verplaatsingsgrenzen.
>
> **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voor software-eindschakelaars bij modulo-assen gelden de volgende randvoorwaarden:

- De ondergrens is groter dan -360° en kleiner dan +360°.
- De bovengrens is niet negatief en kleiner dan +360°.
- De ondergrens is niet groter dan de bovengrens.
- De onder- en bovengrens liggen minder dan 360° uit elkaar.

Als niet aan de randvoorwaarden wordt voldaan, kan de besturing de modulo-as niet bewegen en volgt er een foutmelding.

Wanneer de doelpositie of een gelijkwaardige positie binnen het toegestane bereik liggen, is beweging bij actieve modulo-eindschakelaars toegestaan. De bewegingsrichting is automatisch, omdat er altijd slechts één van de posities kan worden benaderd. Neem de volgende voorbeelden in acht!

Gelijkwaardige posities verschillen met een offset van n x 360° van de doelpositie. De factor n komt overeen met een geheel getal.

Voorbeeld

11 L C+0 R0 F5000	; Eindschakelaar -80° en 80°
12 L C+320	; Doelpositie -40°

De besturing positioneert de modulo-as tussen de actieve eindschakelaars naar de positie -40° die 320° gelijkwaardig is.

Voorbeeld

11 L C-100 R0 F5000	; Eindschakelaar -90° en 90°
12 L IC+15	; Doelpositie -85°

De besturing voert de verplaatsingsbeweging uit, omdat de doelpositie binnen het toegestane bereik ligt. De besturing positioneert de as in de richting van de nabijgelegen eindschakelaar.

Voorbeeld

11 L C-100 R0 F5000	; Eindschakelaar -90° en 90°
12 L IC-15	; Foutmelding

De besturing toont een foutmelding omdat de doelpositie buiten het toegestane bereik ligt.

Voorbeelden

11 L C+180 R0 F5000	; Eindschakelaar -90° en 90°
12 L C-360	; Doelpositie 0°: geldt ook voor een veelvoud van 360°, bijvoorbeeld 720°

11 L C+180 R0 F5000	; Eindschakelaar -90° en 90°
12 L C+360	; Doelpositie 360°: geldt ook voor een veelvoud van 360°, bijvoorbeeld 720°

Als de as zich precies in het midden van het verboden bereik bevindt, is de weg naar beide eindschakelaars identiek. In dat geval kan de besturing de as in beide richtingen verplaatsen.

Wanneer uit de positioneerregel twee gelijkwaardige doelposities voortkomen binnen het toegestane bereik, positioneert de besturing op de kortere weg. Wanneer beide gelijkwaardige eindposities 180° verwijderd zijn, kiest de besturing de bewegingsrichting volgens het geprogrammeerde voorteken.

Definities

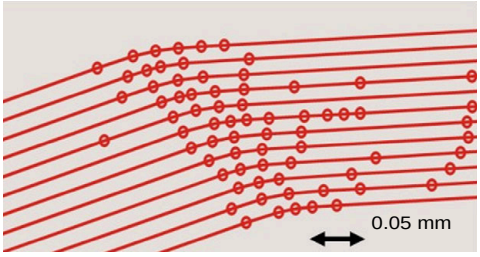
Modulo-as
Modulo-assen zijn assen waarvan het meetsysteem slechts waarden van 0° tot 359,9999° levert. Wanneer een as als spil wordt gebruikt, moet de machinefabrikant deze as als modulo-as configureren.

Rollover-as
Rollover-assen zijn rotatie-assen die meerdere of een willekeurig aantal omwentelingen kunnen uitvoeren. Een rollover-as moet door de machinefabrikant worden geconfigureerd als modulo-as.

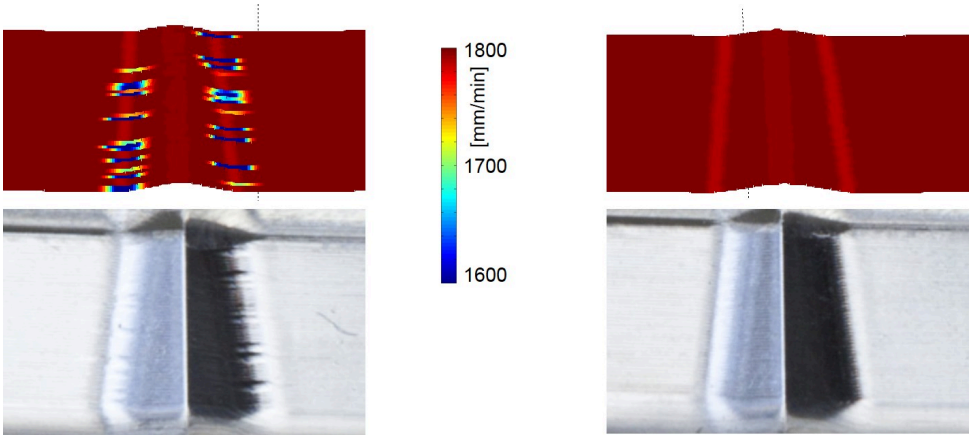
Modulo-telwijze
De digitale uitlezing van een rotatie-as met modulo-telmethode ligt tussen 0° en 359,9999°. Als de waarde van 359,9999° wordt overschreden, begint de weergave weer bij 0°.

17.4.4 Functies en functiepakketten

Bewegingsbesturing ADP



Puntenverdeling



Vergelijking met en zonder ADP

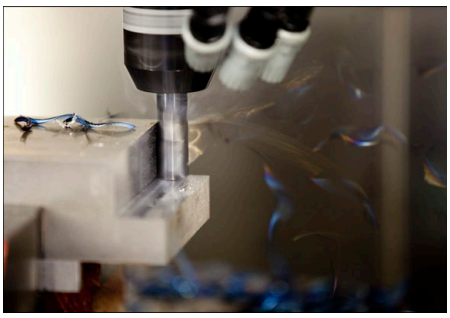
Door CAM gegenereerde NC-programma's met onvoldoende resolutie en variabele puntdichtheid in aangrenzende banen kunnen tot aanzetschommelingen en fouten op het werkstukoppervlak leiden.

De functie Advanced Dynamic Prediction ADP breidt de vooruitberekening van het toegestane maximale aanzetprofiel uit en optimaliseert de bewegingsbesturing van de desbetreffende assen bij het frezen. Zo kunt u met een korte bewerkingstijd een oppervlak met hoge kwaliteit realiseren en de nabewerking verkorten.

Overzicht van de belangrijkste voordelen van ADP:

- Bij bidirectioneel frezen heeft de vooruit- en terugbaan een symmetrisch aanzetgedrag.
- Naast elkaar liggende gereedschapsbanen zijn gelijkmatig aanzetverlopen.
- Negatieve effecten van typische problemen van CAM-gegenereerde NC-programma's worden gecompenseerd of verzacht, bijvoorbeeld:
  - Korte trapachtige niveaus
  - Grove koordetoleranties
  - Sterk afgeronde coördinaten van het eindpunt van de regel
- Ook bij moeilijke omstandigheden houdt de besturing de dynamische parameters exact in.

Dynamic Efficiency



Met het functiepakket Dynamic Efficiency kunt u de procesveiligheid bij zwaar verspanen en voorbewerking verhogen en zo efficiënter maken.

Dynamic Efficiency omvat de volgende softwarefuncties:

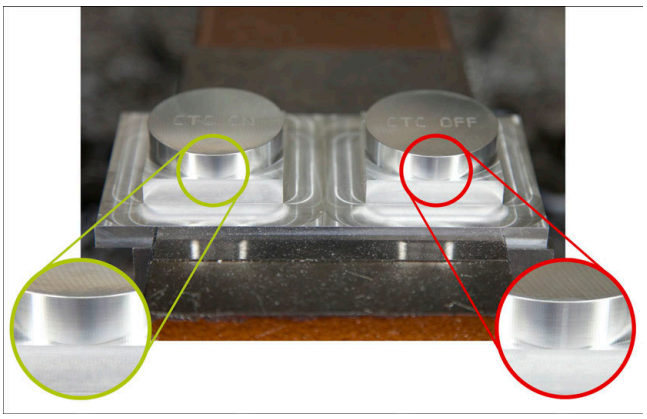
- Active Chatter Control ACC (optie #145)
- Adaptive Feed Control AFC (optie #45)
- Cycli voor wervelfrezen (optie #167)

Het gebruik van Dynamic Efficiency biedt de volgende voordelen:

- ACC, AFC en het wervelfrezen verminderen de verwerkingstijd dankzij een hoger verspaningsvolume.
- AFC maakt gereedschapsbewaking mogelijk en verhoogt daarmee de proces-veiligheid.
- ACC en het wervelfrezen verlengen de levensduur van het gereedschap.

Zie de brochure **Opties en accessoires** voor meer informatie.

Dynamic Precision



Met het functiepakket Dynamic Precision kunt u snel en nauwkeurig bewerken bij een hoge oppervlaktekwaliteit.

Dynamic Precision omvat de volgende softwarefuncties:

- Cross Talk Compensation CTC (optie #141)
- Position Adaptive Control PAC (optie #142)
- Load Adaptive Control LAC (optie #143)
- Motion Adaptive Control MAC (optie #144)
- Active Vibration Damping AVD (optie #146)

De functies bieden elk op zich belangrijke verbeteringen. Zij kunnen echter ook met elkaar worden gecombineerd en vullen elkaar aan:

- CTC zorgt voor meer nauwkeurigheid in de versnellingsfasen.
- AVD maakt betere oppervlakken mogelijk.
- CTC en AVD leiden tot een snelle en nauwkeurige bewerking..
- PAC maakt verhoogde contournauwkeurigheid mogelijk.
- LAC houdt nauwkeurigheid constant, ook bij variabele belasting.
- MAC vermindert trillingen en verhoogt de maximale versnelling bij ijlgangbewegingen.

Zie de brochure **Opties en accessoires** voor meer informatie.

18

Additionele functies

18.1 Additionele functies M en STOP

Toepassing

Met de additionele functies kunt u functies van de besturing activeren of deactiveren en het gedrag van de besturing beïnvloeden.

Functiebeschrijving

U kunt aan het einde van een NC-regel of in een afzonderlijke NC-regel maximaal vier additionele **M** -functies definiëren. Wanneer u de invoer van een additionele functie bevestigt, gaat de besturing eventueel verder met de dialoog en kunt u extra parameters definiëren, bijvoorbeeld **M140 MB MAX.**

In de toepassing **Manual operation** kunt u een additionele functie activeren met behulp van de knop **M**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Werking van additionele M-functies

Additionele**M** -functies kunnen regelgewijs of modaal actief zijn. Additionele functies zijn vanaf hun definitie actief. Andere functies of het einde van het NC-programma zetten modaal werkende additionele functies terug.

Onafhankelijk van de geprogrammeerde volgorde zijn enkele additionele functies aan het begin van de NC-regel actief en enkele aan het einde.

Wanneer u meerdere additionele functies in een NC-regel programmeert, volgt de volgorde bij de uitvoering:

- Additionele functies die actief zijn aan het begin van de regel worden uitgevoerd voorafgaand aan de functies die actief zijn aan het einde van de regel
- Wanneer meerdere additionele functies actief zijn aan het begin of het einde van de regel, vindt de uitvoering plaats in de geprogrammeerde volgorde.

Functie STOP

Met de functie **STOP** wordt de programma-afloop of de simulatie onderbroken, bijvoorbeeld voor gereedschapscontrole. In een **STOP**-regel kunnen maximaal vier additionele **M**-functies geprogrammeerd worden.

18.1.1 STOP programmeren

U kunt de functie **STOP** als volgt programmeren:

STOP

- ▶ **STOP** selecteren
- > De besturing maakt een nieuwe NC-regel met de functie **STOP**.

18.2 Overzicht van additionele functies

Raadpleeg uw machinehandboek!
De machinefabrikant kan het gedrag van de hierna beschreven additionele functies beïnvloeden.
M0 tot en met **M30** zijn genormeerde additionele functies.

De werking van de additionele functies is in deze tabel als volgt gedefinieerd:
□ Werkt aan het begin van de regel
■ Werkt aan het einde van de regel

Functie	Werking	Verdere informatie
M0 Programma-afloop en spil stoppen, koelmiddel uitschakelen	■	
M1 Programma-afloop naar keuze stoppen, indien nodig spil stoppen, evt. koelmiddel uitschakelen Functie is afhankelijk van de machinefabrikant	■	
M2 Programma-afloop en spil stoppen, koelmiddel uitschakelen, programmaterugspringen, evt. programma-informatie terugzetten De functie is afhankelijk van de instelling van de machinefabrikant in de machineparameter **resetAt** (nr. 100901)	■	
M3 Spil rechtsom inschakelen	□	
M4 Spil linksom inschakelen	□	
M5 Spil stoppen	■	
M8 Koelmiddel inschakelen	□	
M9 Koelmiddel uitschakelen	■	
M13 Spil rechtsom inschakelen, koelmiddel inschakelen	□	
M14 Spil linksom inschakelen, koelmiddel inschakelen	□	
M30 Dezelfde functie als **M2**	■	
M89 Vrije additionele functie **of** cyclus modaal oproepen Functie is afhankelijk van de machinefabrikant	□ ■	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli

Functie	Werking	Verdere informatie
M91 In het machinecoördinatensysteem **M-CS** verplaatsen	□	Pagina 510
M92 In **het M92**-coördinatensysteem verplaatsen	□	Pagina 511
M94 Weergave van rotatie-assen verlagen tot onder 360°	□	Pagina 514
M97 Contourtrapjes bewerken	■	Pagina 515
M98 Open contouren volledig bewerken	■	Pagina 517
M99 Cyclusoproep regelgewijs oproepen	■	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli
M101 Zustergereedschap automatisch inspannen	□	Pagina 543
M102 **M101** terugzetten	■	
M103 Aanzet bij aanzetbewegingen reduceren	□	Pagina 518
M107 Positieve gereedschapsovermaten toestaan	□	Pagina 545
M108 Radius van het zustergereedschap controleren **M107** terugzetten	■	Pagina 547
M109 Aanzet bij cirkelbanen aanpassen	□	Pagina 519
M110 Aanzet bij inwendige radii reduceren	□	
M111 **M109** en **M110** terugzetten	■	
M116 Aanzet bij rotatie-assen in mm/min interpreteren	□	Pagina 521
M117 **M116** terugzetten	■	
M118 Handwiel-override activeren	□	Pagina 522
M120 Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (look ahead)	□	Pagina 524
M126 Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	□	Pagina 528
M127 **M126** terugzetten	■	

Functie	Werking	Verdere informatie
M128 Gereedschapsinstelling automatisch compenseren (TCPM)	□	Pagina 529
M129 **M128** terugzetten	■	
M130 In het niet-gezwenkte invoercoördinatensysteem **I-CS** verplaatsen	□	Pagina 512
M136 Aanzet in mm/omw interpreteren	□	Pagina 534
M137 **M136** terugzetten	■	
M138 Rekening houden met rotatie-assen voor de bewerking	□	Pagina 535
M140 In de gereedschapsas terugtrekken	□	Pagina 536
M141 Tastsysteembewaking onderdrukken	□	Pagina 548
M143 Basisrotaties wissen	□	Pagina 538
M144 Gereedschapsoffset rekenkundig meeberekenen	□	Pagina 538
M145 **M144** terugzetten	■	
M148 Bij NC-stop of stroomuitval automatisch vrijzetten	□	Pagina 540
M149 **M148** terugzetten	■	
M197 Afronden van buitenhoeken voorkomen	■	Pagina 541

18.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens

18.3.1 In het machinecoördinatensysteem M-CS verplaatsen met M91

Toepassing

Met **M91** kunt u machinevaste posities programmeren, bijvoorbeeld voor het benaderen van veilige posities De coördinaten van de positioneerregels met **M91** werken in het machinecoördinatensysteem **M-CS**.

Verdere informatie: "Machinecoördinatensysteem M-CS", Pagina 276

Functiebeschrijving

Werking

M91 werkt regelgewijs en aan het begin van de regel.

Toepassingsvoorbeeld

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; Veilige positie in de gereedschapsas benaderen
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; Veilige positie in het vlak benaderen
14 LBL 0	

M91 staat hier in een subprogramma waarin de besturing het gereedschap eerst in de gereedschapsas en daarna in het vlak naar een veilige positie verplaatst.

Omdat de coördinaten aan het machinenulpunt zijn gerelateerd, benadert het gereedschap steeds dezelfde positie. Daardoor kan het subprogramma, onafhankelijk van het referentiepunt van het werkstuk, herhaaldelijk in het NC-programma worden opgeroepen, bijvoorbeeld vóór het zwenken van de rotatie-assen.

Zonder **M91** relateert de besturing de geprogrammeerde coördinaten aan het referentiepunt van het werkstuk.

Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122

De coördinaten van een veilige positie zijn machineafhankelijk!
De machinefabrikant definieert de positie van het machinenulpunt.

Instructies

- Wanneer u in een NC-regel met de additionele functie **M91** incrementele coördinaten programmeert, hebben de coördinaten betrekking op de laatst geprogrammeerde positie met **M91**. Bij de eerste positie met **M91** zijn de incrementele coördinaten gerelateerd aan de actuele gereedschapspositie.
- De besturing houdt bij het positioneren met **M91** rekening met de actieve gereedschapsradiuscorrectie.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- De besturing positioneert in de lengte met het referentiepunt van de gereedschapshouder.

  Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122
- De volgende digitale uitlezingen zijn gerelateerd aan het machinecoördinatensysteem **M-CS** en tonen de met **M91** gedefinieerde waarden:
  - **Nom. pos. machinesysteem (REFSOLL)**
  - **Act. pos. machinesysteem (REFIST)**
- In de werkstand **Programmeren** kunt u voor de simulatie het actuele referentiepunt van het werkstuk via het venster **Werkstukpositie** overnemen. In deze constellatie kunnen verplaatsingen met **M91** worden gesimuleerd.

  Verdere informatie: "Kolom Visualiseringsopties", Pagina 700
- Met de machineparameter **refPosition** (nr. 400403) definieert de machinefabrikant de werking van de cyclus.

18.3.2 In het M92-coördinatensysteem verplaatsen met M92

Toepassing

Met **M92** kunt u machinevaste posities programmeren, bijvoorbeeld voor het benaderen van veilige posities. De coördinaten van de positioneerregels met **M92** zijn gerelateerd aan het **M92**-nulpunt en zijn actief in het **M92**-coördinatensysteem.

Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122

Functiebeschrijving

Werking

M92 werkt regelgewijs en bij het begin van de regel.

Toepassingsvoorbeeld

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; Veilige positie in de gereedschapsas benaderen
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; Veilige positie in het vlak benaderen
14 LBL 0	

M92 staat hier in een subprogramma waarin het gereedschap eerst in de gereedschapsas en vervolgens in het vlak naar een veilige positie verplaatst.

Omdat de coördinaten aan het **M92**-nulpunt zijn gerelateerd, benadert het gereedschap steeds dezelfde positie. Daardoor kan het subprogramma, onafhankelijk van het referentiepunt van het werkstuk, herhaaldelijk in het NC-programma worden opgeroepen, bijvoorbeeld vóór het zwenken van de rotatie-assen.

Zonder **M92** relateert de besturing de geprogrammeerde coördinaten aan het referentiepunt van het werkstuk.

Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122

De coördinaten van een veilige positie zijn machineafhankelijk!

De positie van het **M92**-nulpunt wordt gedefinieerd door de machinefabrikant.

Instructies

- De besturing houdt bij het positioneren met **M92** rekening met de actieve gereedschapsradiuscorrectie.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- De besturing positioneert in de lengte met het referentiepunt van de gereedschapshouder.

  Verdere informatie: "Referentiepunten in de machine", Pagina 122
- In de werkstand **Programmeren** kunt u voor de simulatie het actuele referentiepunt van het werkstuk via het venster **Werkstukpositie** overnemen. In deze constellatie kunnen verplaatsingen met **M92** worden gesimuleerd.

  Verdere informatie: "Kolom Visualiseringsopties", Pagina 700
- Met de optionele machineparameter **distFromMachDatum** (nr. 300501) definieert de machinefabrikant de positie van het **M92**-nulpunt.

18.3.3 In het niet-gezwenkte invoercoördinatensysteem I-CS verplaatsen met M130

Toepassing

De coördinaten van een rechte met **M130** werken in het niet-gezwenkte invoercoördinatensysteem **I-CS** ondanks het gezwenkte bewerkingsvlak, bijvoorbeeld voor het terugtrekken.

Functiebeschrijving

Werking

M130 werkt bij rechten zonder radiuscorrectie, regelgewijs en bij het begin van de regel.

Verdere informatie: "Rechte L", Pagina 204

Toepassingsvoorbeeld

11 L Z+20 R0 FMAX M130	; In de gereedschapsas terugtrekken

Met **M130** relateert de besturing ondanks het gezwenkte bewerkingsvlak de coördinaten in deze NC-regel aan het niet-gezwenkte invoercoördinatensysteem **I-CS**. Daardoor komt de besturing het gereedschap loodrecht ten opzichte van de bovenkant van het werkstuk vrij.

Zonder **M130** relateert de besturing de coördinaten van rechten aan het gezwenkte **I-CS**.

Verdere informatie: "Invoercoördinatensysteem I-CS", Pagina 285

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De additionele functie **M130** is alleen regelgewijs actief. De volgende bewerkingen wordt door de besturing weer in het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS** uitgevoerd. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Verloop en posities testen met behulp van de simulatie

Als u **M130** met een cyclusoproep combineert, onderbreekt de besturing de afwerking met een foutmelding.

Definitie

Niet-gezwenkt invoercoördinatensysteem I-CS
In het niet-gezwenkte invoercoördinatensysteem **I-CS** negeert de besturing het zwenken van het bewerkingsvlak, maar houdt wel rekening met de uitlijning van het werkstukoppervlak en alle actieve transformaties, bijvoorbeeld een rotatie.

18.4 Additionele functies voor baaninstelling

18.4.1 Weergave van rotatie-as onder 360° reduceren met M94

Toepassing

Met **M94** reduceert de besturing de weergave van de rotatie-assen tot een bereik van 0° tot 360°. Bovendien reduceert deze begrenzing het hoekverschil tussen de werkelijke en een nieuwe nominale positie tot minder dan 360°, waardoor verplaatsingen verkort kunnen worden.

Verwante onderwerpen

- Waarden van de rotatie-assen in de digitale uitlezing
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Werking

M94 werkt regelgewijs en aan het begin van de regel.

Toepassingsvoorbeeld

11 L IC+420	; C-as verplaatsen
12 L C+180 M94	; Uitlezingswaarde van de C-as reduceren en verplaatsen

Vóór de afwerking toont de besturing in de digitale uitlezing van de C-as de waarde 0°.

In de eerste NC-regel verplaatst de C-as incrementeel met 420°, bijvoorbeeld bij de vervaardiging van een lijmgroef.

De tweede NC-regel reduceert eerst de digitale uitlezing van de C-as van 420° tot 60°. Aansluitend positioneert de besturing de C-as naar de nominale positie 180°. Het hoekverschil bedraagt 120°.

Zonder **M94** bedraagt het hoekverschil 240°.

Invoer

Wanneer **M94** wordt gedefinieerd, zet de besturing de dialoog voort en vraagt de desbetreffende rotatie-as op. Als er geen as is ingevoerd, reduceert de besturing de digitale uitlezing van alle rotatie-assen.

21 L M94	; Uitlezingswaarden van alle rotatie-assen reduceren

21 L M94 C	; Uitlezingswaarde van de C-as reduceren

Instructies

- **M94** werkt uitsluitend bij rollover-assen waarvan de digitale uitlezing van de actuele positie ook waarden boven 360° toestaat.
- Met de machineparameter **isModulo** (nr. 300102) definieert de machinefabrikant of de modulo-telmethode voor een rollover-as wordt gebruikt.
- Met de optionele machineparameter **shortestDistance** (nr. 300401) definieert de machinefabrikant of de besturing de rotatie-as standaard met de kortste verplaatsing positioneert.
- Met de optionele machineparameter **startPosToModulo** (nr. 300402) definieert de machinefabrikant of de besturing vóór elke positionering de actuele digitale uitlezing tot het bereik van 0° tot 360° reduceert.
- Wanneer voor een rotatie-as verplaatsingsgrenzen of software-eindschakelaars actief zijn, heeft **M94** voor deze rotatie-as geen functie.

Definities

Modulo-as
Modulo-assen zijn assen waarvan het meetsysteem slechts waarden van 0° tot 359,9999° levert. Wanneer een as als spil wordt gebruikt, moet de machinefabrikant deze as als modulo-as configureren.

Rollover-as
Rollover-assen zijn rotatie-assen die meerdere of een willekeurig aantal omwentelingen kunnen uitvoeren. Een rollover-as moet door de machinefabrikant worden geconfigureerd als modulo-as.

Modulo-telwijze
De digitale uitlezing van een rotatie-as met modulo-telmethode ligt tussen 0° en 359,9999°. Als de waarde van 359,9999° wordt overschreden, begint de weergave weer bij 0°.

18.4.2 Contourtrapjes bewerken met M97

Toepassing

Met **M97** kunt u contourtrapjes maken die kleiner zijn dan de gereedschapsradius. De besturing beschadigt de contour niet en toont geen foutmelding.

> In plaats van **M97** adviseert HEIDENHAIN u de krachtigere functie **M120** (optie #21).
>
> Na het activeren van **M120** kunnen complete contouren zonder foutmeldingen worden gemaakt. **M120** houdt ook rekening met cirkelbanen.

Verwante onderwerpen

- Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen met **M120**

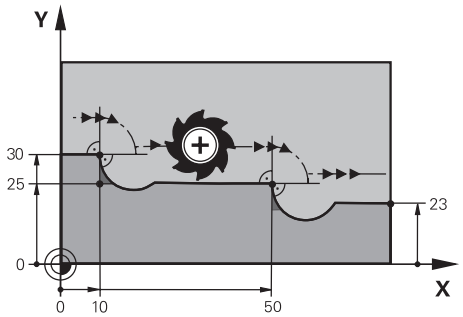
  Verdere informatie: "Radiusgecorrigeerde contour vooruitberekenen met M120", Pagina 524

Functiebeschrijving

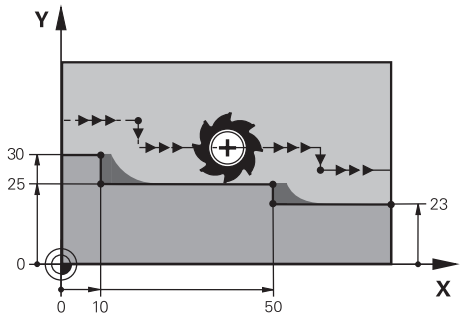
Werking

M97 werkt regelgewijs en aan het einde van de regel.

Toepassingsvoorbeeld



Contourniveau zonder **M97**



Contourniveau met **M97**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Gereedschap met diameter 16 inspannen
*** - ...**	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; Contourtrap met behulp van baansnijpunt bewerken
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; Contourtrap met behulp van baansnijpunt bewerken
25 L Y+23	
26 L X+100	

Met behulp van **M97** bepaalt de besturing bij radiusgecorrigeerde contourtrapjes een baansnijpunt dat in het verlengde van de gereedschapsbaan ligt. De besturing verlengt de gereedschapsbaan telkens met de gereedschapsradius. Daardoor verschuift de contour nog verder, des te kleiner de contourtrap en des te groter de gereedschapsradius. De besturing verplaatst het gereedschap over het baansnijpunt en voorkomt zo een contourbeschadiging.

Zonder **M97** zou het gereedschap een overgangscirkel om de buitenhoeken verplaatsen en een contourbeschadiging veroorzaken. Op deze plaatsen onderbreekt de besturing de bewerking met de foutmelding **Gereedschapsradius te groot**.

Instructies

- Programmeer **M97** alleen op buitenhoekpunten.
- Houd er verder rekening mee dat er door de verschuiving van de contourhoek meer restmateriaal overblijft. Eventueel moet u de contourhoek met een kleiner gereedschap nabewerken.

18.4.3 Open contourhoeken bewerken met M98

Toepassing

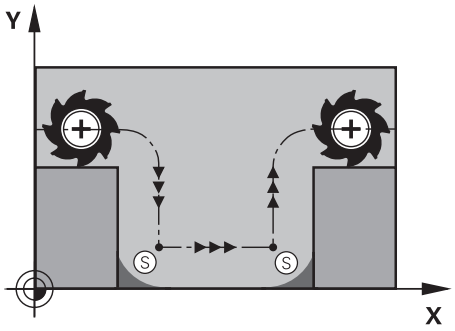
Als het gereedschap een contour met gecorrigeerde radius bewerkt, blijft restmateriaal in de binnenhoeken. Met **M98** verlengt de besturing de gereedschapsbaan met de gereedschapsradius, zodat het gereedschap een open contour volledig bewerkt en het restmateriaal verwijderd.

Functiebeschrijving

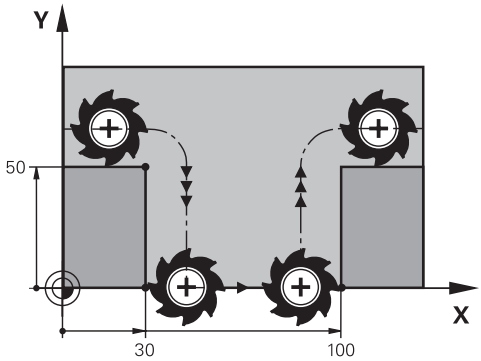
Werking

M98 werkt regelgewijs en aan het einde van de regel.

Toepassingsvoorbeeld



Open contour zonder **M98**



Open contour met **M98**

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; Open contourhoeken volledig bewerken:
14 L X+100	; De besturing behoudt de positie van de Y-as door **M98**.
15 L Y+50	

De besturing verplaatst het gereedschap met gecorrigeerde radius langs de contour. Met **M98** berekent de besturing de contour vooruit en bepaalt de besturing een nieuw baansnijpunt in de verlenging van de gereedschapsbaan. De besturing verplaatst het gereedschap via dit baansnijpunt en bewerkt de open contour volledig.

In de volgende NC-regel behoudt de besturing de positie van de Y-as.

Zonder **M98** gebruikt de besturing bij de met de radius gecorrigeerde contour de geprogrammeerde coördinaten als begrenzing. De besturing berekent het baansnijpunt zodanig, dat de contour niet wordt beschadigd en er daardoor restmateriaal overblijft.

18.4.4 Aanzet bij aanzetbewegingen reduceren met M103

Toepassing

Met **M103** voert de besturing aanzetbewegingen met een gereduceerde aanzet uit, bijvoorbeeld voor het insteken. U definieert de periode met behulp van een procentuele factor.

Functiebeschrijving

Werking

M103 werkt bij rechten in de gereedschapsas aan het begin van de regel.

Om **M103** terug te zetten, programmeert u **M103** zonder gedefinieerde factor.

Toepassingsvoorbeeld

11 L X+20 Y+20 F1000	; In het bewerkingsvlak verplaatsen
12 L Z-2.5 M103 F20	; Aanzetreductie activeren en met gereduceerde aanzet verplaatsen
12 L X+30 Z-5	; Verplaatsen met gereduceerde aanzet

De besturing positioneert het gereedschap in de eerste NC-regel niet op het bewerkingsvlak.

In de NC-regel **12** activeert de besturing **M103** met een procentuele factor 20 en voert vervolgens de aanzetbeweging van de Z-as met de gereduceerde aanzet van 200 mm/min uit.

Vervolgens voert de besturing in de NC-regel **13** een aanzetbeweging in de X- en Z-as met de gereduceerde aanzet van 825 mm/min uit. Deze hogere aanzet komt voort uit het feit dat de besturing naast de aanzetbeweging ook het gereedschap in het vlak verplaatst. De besturing berekent een snijwaarde tussen de aanzet in het vlak en de aanzet voor diepteverplaatsing.

Zonder **M103** wordt de aanzetbeweging met de geprogrammeerde aanzet uitgevoerd.

Invoer

Wanneer u **M103** definieert, dan gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt om factor **F**.

Instructies

- De aanzetaanzet F_Z wordt berekend uit de laatst geprogrammeerde aanzet F_{Prog} en de procentuele factor **F**.

  $F_Z = F_{Prog} \times F$
- De functie **M103** werkt ook in het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**. De aanzetreductie werkt dan bij aanzetbewegingen in de virtuele gereedschapsas **VT**.

18.4.5 Aanzet bij cirkelbanen aanpassen met M109

Toepassing

Met **M109** houdt de besturing de aanzet op de snijkant van het gereedschap bij bewerkingen aan de binnen- en buitenzijde van cirkelbanen constant, bijvoorbeeld voor een gelijkmatig freesbeeld bij de nabewerking.

Functiebeschrijving

Werking

M109 werkt aan het begin van de regel.

Om **M109** terug te zetten, programmeert u **M111**.

Toepassingsvoorbeeld

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Eerste contourpunt met geprogrammeerde aanzet benaderen
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	; Aanzetaanpassing activeren, vervolgens cirkelbaan met verhoogde aanzet bewerken

In de eerste NC-regel verplaatst de besturing het gereedschap met geprogrammeerde aanzet dat gerelateerd is aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.

In de NC-regel **12** activeert de besturing **M109** en houdt bij de bewerking van cirkelbanen de aanzet op de snijkant van het gereedschap constant. De besturing berekent telkens aan het begin van de regel de aanzet aan de snijkant van het gereedschap voor deze NC-regel en past de geprogrammeerde aanzet aan, afhankelijk van de contour- en gereedschapsradius. Hierdoor wordt de geprogrammeerde aanzet bij bewerkingen aan de buitenzijde verhoogd en bij bewerkingen aan de binnenkant gereduceerd.

Aansluitend bewerkt het gereedschap de buitencontour met verhoogde aanzet.

Zonder **M109** bewerkt het gereedschap de cirkelbaan met geprogrammeerde aanzet.

Instructies

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer de functie **M109** actief is, verhoogt de besturing bij de bewerking van zeer kleine buitenhoeken (scherpe hoeken) de aanzet voor een deel drastisch. Tijdens de uitvoering bestaat het gevaar van gereedschapsbreuk en werkstukbeschadiging!

- **M109** niet bij de bewerking van zeer kleine buitenhoeken (scherpe hoeken) gebruiken

Wanneer u **M109** vóór de oproep van een bewerkingscyclus een getal groter dan **200** definieert, werkt de aanpassing van de aanzet ook bij cirkelbanen binnen deze bewerkingscycli.

18.4.6 Aanzet bij inwendige radii reduceren met M110

Toepassing

Met **M110** houdt de besturing de aanzet op de snijkant van het gereedschap alleen bij binnenradiussen constant, in tegenstelling tot **M109**. Daardoor wordt met gelijkblijvende snijomstandigheden op het gereedschap gewerkt, wat bijvoorbeeld belangrijk is voor zwaar verspanen.

Functiebeschrijving

Werking

M110 werkt aan het begin van de regel.

Om **M110** terug te zetten, programmeert u **M111**.

Toepassingsvoorbeeld

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; eerste contourpunt met geprogrammeerde aanzet benaderen
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; aanzetreductie activeren, vervolgens cirkelbaan met gereduceerde aanzet bewerken

In de eerste NC-regel verplaatst de besturing het gereedschap met geprogrammeerde aanzet dat gerelateerd is aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.

In de NC-regel **12** activeert de besturing **M110** en houdt bij de bewerking van binnenradiussen de aanzet op de snijkant van het gereedschap constant. De besturing berekent telkens aan het begin van de regel de aanzet aan de snijkant van het gereedschap voor deze NC-regel en past de geprogrammeerde aanzet aan, afhankelijk van de contour- en gereedschapsradius.

Aansluitend bewerkt het gereedschap de binnenradius met gereduceerde aanzet.

Zonder **M110** bewerkt het gereedschap de binnenradius met de geprogrammeerde aanzet.

Aanwijzing

Wanneer u **M110** vóór de oproep van een bewerkingscyclus een getal groter dan **200** definieert, werkt de aanpassing van de aanzet ook bij cirkelbanen binnen deze bewerkingscycli.

18.4.7 Aanzet voor rotatie-assen in mm/min interpreteren met M116 (optie #8)

Toepassing

Met **M116** interpreteert de besturing de aanzet bij rotatie-assen in mm/min.

Voorwaarden

- Machine met rotatieassen
- Kinematicabeschrijving

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> De machinefabrikant voorziet in een kinematicabeschrijving van de machine.

- Softwareoptie #8 Uitgebreide functies groep 1

Functiebeschrijving

Werking

M116 werkt alleen in het bewerkingsvlak en aan het begin van de regel.

Om **M116** terug te zetten, programmeert u **M117**.

Toepassingsvoorbeeld

11 L IC+30 F500 M116	; Verplaatsing van de C-as in mm/min.

De besturing interpreteert met behulp van **M116** de geprogrammeerde aanzet van de C-as in mm/min, bijvoorbeeld voor een cilindermantelbewerking.

Daarbij berekent de besturing telkens aan het begin van de regel de aanzet voor deze NC-regel, afhankelijk van de afstand van het gereedschapsmiddelpunt tot het centrum van de rotatie-as.

Terwijl de besturing de NC-regel afwerkt, verandert de aanzet niet. Dit geldt ook wanneer het gereedschap zich naar het centrum van een rotatie-as verplaatst.

Zonder **M116** interpreteert de besturing de geprogrammeerde aanzet van een rotatie-as in °/min.

Instructies

- U kunt **M116** programmeren bij kop- en tafelrotatie-assen.
- De functie **M116** werkt ook wanneer de functie **Bewerkingsvlak zwenken** actief is.

  Verdere informatie: "Bewerkingsvlak zwenken (optie #8)", Pagina 302
- Een combinatie van **M116** met **M128** of **FUNCTION TCPM** (optie #9) is niet mogelijk. Wanneer u bij actieve functie **M128** of **FUNCTION TCPM** voor een as **M116** wilt activeren, moet u deze as met behulp van **M138** van de bewerking uitsluiten.

  Verdere informatie: "Rekening houden met rotatie-assen voor de bewerking met M138", Pagina 535
- Zonder **M128** of **FUNCTION TCPM** (optie #9) kan **M116** ook voor meerdere rotatie-assen gelijktijdig actief zijn.

18.4.8 Handwiel-override activeren met M118

Toepassing

Met **M118** activeert de besturing de handwiel-override. Tijdens de programma-afloop kunt u handmatige correcties met het handwiel uitvoeren.

Verwante onderwerpen

- Handwiel-override met behulp van de globale programma-instellingen GPS (optie #44)

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorwaarden

- Handwiel
- Softwareoptie #21 Uitgebreide functies groep 3

Functiebeschrijving

Werking

M118 werkt aan het begin van de regel.

Om **M118** terug te zetten, programmeert u **M118** zonder asopgave.

> Als het programma wordt afgebroken, wordt de Handwiel-override ook teruggezet.

Toepassingsvoorbeeld

11 L Z+0 R0 F500	; In de gereedschapsas verplaatsen
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; In het bewerkingsvlak verplaatsen met actieve Handwiel-override van max. ±1 mm in de Z-as

In de eerste NC-regel positioneert de besturing het gereedschap in de gereedschapsas.

In de NC-regel **12** activeert de besturing aan het begin van de regel de Handwiel-override met het maximale verplaatsingsbereik van ±1 mm in de Z-as.

Daarna voert de besturing de verplaatsing in het bewerkingsvlak uit. Tijdens deze verplaatsing kunt u met het handwiel het gereedschap traploos in de Z-as tot max. ± 1 mm verplaatsen. Op die manier kunt u bijvoorbeeld een opnieuw opgespannen werkstuk nabewerken, waarbij u vanwege een vlak met vrije vormen niet kunt tasten.

Invoer

Wanneer u **M118** definieert, gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt dan de assen en de maximaal toegestane waarde van de overlapping op. U definieert de waarde bij lineaire assen in mm en bij rotatie-assen in °.

21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1	; Verplaatsing in het bewerkingsvlak met actieve Handwiel-override van max. ±1 mm in de X- en Y-as

Instructies

Raadpleeg uw machinehandboek!
Uw machinefabrikant moet de besturing voor deze functie aanpassen.

- **M118** werkt standaard in het machinecoördinatensysteem **M-CS**.

  Als u in het werkgebied **GPS** (optie #44) de schakelaar **Handwiel-override** activeert, zal de handwiel-override actief zijn in het laatst geselecteerde coördinatensysteem.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- In het tabblad **POS HR** van het werkgebied **Status** toont de besturing het actieve coördinatensysteem, waarin de Handwiel-override actief is en de maximaal mogelijke verplaatsingswaarden van de desbetreffende assen.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- De functie Handwiel-override met **M118** is in combinatie met de dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40) alleen in gestopte toestand mogelijk.

  Om **M118** zonder beperking te kunnen gebruiken, moet u de functie **DCM** (optie #40) deactiveren of een kinematica zonder objecten met botsingsbewaking activeren.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Handwiel-override werkt ook in de toepassing **MDI**.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Als u **M118** bij geklemde assen wilt gebruiken, moet u eerst de klem losmaken.

Aanwijzingen met betrekking tot de virtuele gereedschapsas VT (optie #44)

Raadpleeg uw machinehandboek!
Uw machinefabrikant moet de besturing voor deze functie aanpassen.

- Bij machines met koprotatie-assen kunt u bij een schuine bewerking selecteren of de overlapping in de Z-as of langs de virtuele gereedschapsas **VT** actief is.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Met de machineparameter **selectAxes** (nr. 126203) definieert de machinefabrikant de bezetting van de astoetsen op het handwiel.

  Bij gebruik van een handwiel HR 5xx kunt u de virtuele as evt. rechtstreeks aan de oranje astoets **VI** koppelen.

18.4.9 Radiusgecorrigeerde contour vooruitberekenen met M120

Toepassing

Met **M120** berekent de besturing een radiusgecorrigeerde contour vooruit. Daardoor kan de besturing contouren kleiner maken dan de gereedschapsradius, zonder dat dit tot beschadiging van de contour leidt of een foutmelding geeft.

Voorwaarde

- Softwareoptie #21 Uitgebreide functies groep 3

Functiebeschrijving

Werking

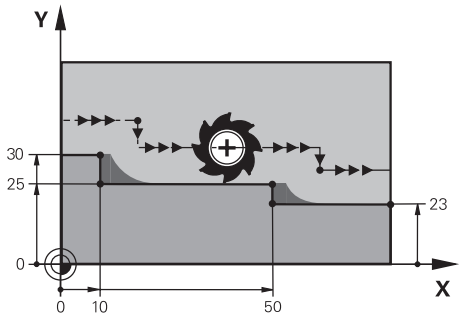
M120 werkt aan het begin van de regel en werkt verder na de cycli voor freesbewerking.

De volgende functies zetten **M120** terug:

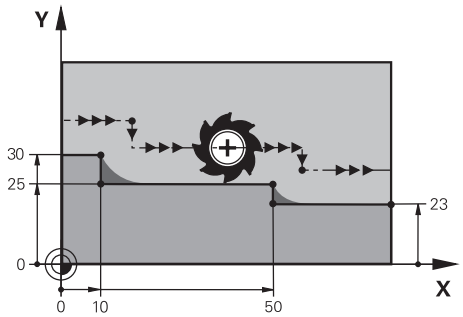
- Radiuscorrectie **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** zonder **LA**
- Functie **PGM CALL**
- **PLANE**-functies (optie #8)
- Zyklus **19 BEWERKINGSVLAK**

> NC-programma's van eerdere besturingen, die de cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** bevatten, kunnen nog steeds worden afgewerkt.

Toepassingsvoorbeeld



Contourniveau met **M97**



Contourniveau met **M120**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Gereedschap met diameter 16 inspannen
*** - ...**	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; Vooraf berekenen van contour activeren en in het bewerkingsvlak verplaatsen
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

Met **M120 LA2** in NC-regel **21** controleert de besturing de radiusgecorrigeerde contour op ondersnijdingen. De besturing berekent in dit voorbeeld de gereedschapsbaan vanaf de actuele NC-regel voor telkens twee NC-regels vooruit. Daarna positioneert de besturing het gereedschap met gecorrigeerde radius naar het eerste contourpunt.

Bij de bewerking van de contour verlengt de besturing de gereedschapsbaan telkens zodanig dat het gereedschap de contour niet beschadigt.

Zonder **M120** zou het gereedschap een overgangscirkel om de buitenhoeken verplaatsen en een contourbeschadiging veroorzaken. Op deze plaatsen onderbreekt de besturing de bewerking met de foutmelding **Gereedschapsradius te groot**.

Invoer

Wanneer u in een positioneerregel **M120** definieert, dan gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt het aantal vooruit te berekenen NC-regels **LA**, max. 99.

Instructies

AANWIJZING

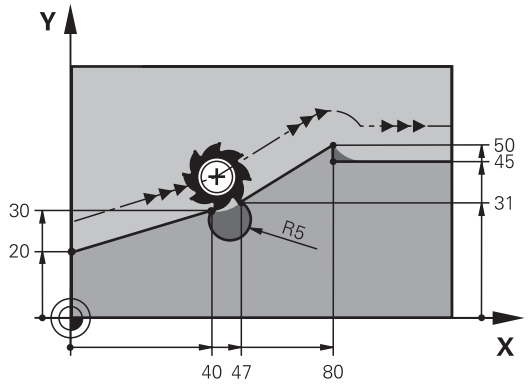
Let op: botsingsgevaar!

Definieer het aantal vooruit te berekenen NC-regels **LA** zo klein mogelijk. De besturing kan bij te grote geselecteerde waarden onderdelen van de contour overslaan!

- NC-programma voor uitvoering testen met behulp van de simulatie
- NC-programma's langzaam starten

- Houd er bij verdere bewerking rekening mee dat er in contourhoeken rest-materiaal achterblijft. Eventueel moet u de contourhoek met een kleiner gereedschap nabewerken.
- Wanneer u **M120** altijd in dezelfde NC-regel programeert als de radiuscorrectie, bereikt u een constante en overzichtelijke programmeerprocedure.
- Wanneer bij een actieve **M120** de volgende functies worden uitgevoerd, breekt de besturing de programma-afloop af en verschijnt een foutmelding:
  - Cyclus **32 TOLERANTIE**
  - **M128** (optie #9)
  - **FUNCTION TCPM** (optie #9)
  - Regelsprong

Voorbeeld



0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; Definitie van onbewerkt werkstuk
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; Gereedschap met diameter 12 inspannen
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; In het bewerkingsvlak verplaatsen
5 L Z-5 R0 FMAX	; In de gereedschapsas vooruit verplaatsen
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; Vooraf berekenen van contour activeren en eerste contourpunt benaderen
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; Laatste contourpunt benaderen
12 L Z+100 R0 FMAX M120	; Gereedschap vrijzetten en **M120** terugzetten
13 M30	; Einde programma
14 END PGM "M120" MM	

Definitie

Afkorting	Definitie
LA (look ahead)	Aantal regels voor berekening vooraf

18.4.10 Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126

Toepassing

Met **M126** verplaatst de besturing een rotatie-as via de kortste weg naar de geprogrammeerde coördinaten. De functie werkt alleen bij rotatie-assen waarvan de digitale uitlezing tot een waarde onder 360° is gereduceerd.

Functiebeschrijving

Werking

M126 werkt aan het begin van de regel.

Om **M126** terug te zetten, programmeert u **M127**.

Toepassingsvoorbeeld

11 L C+350	; In de C-as verplaatsen
12 L C+10 M126	; In optimale baan in de C-as verplaatsen

In de eerste NC-regel positioneert de besturing de C-as op 350°.

In de tweede NC-regel activeert de besturing **M126** en positioneert aansluitend de C-as in een optimale baan naar 10°. De besturing maakt gebruik van de kortste verplaatsing en beweegt de C-as in de positieve rotatierichting tot voorbij de 360°. De verplaatsing bedraagt 20°.

Zonder **M126** verplaatst de besturing de rotatie-as niet voorbij de 360°. De verplaatsing bedraagt 340° in de negatieve rotatierichting.

Instructies

- **M126** werkt niet bij incrementele verplaatsingen.
- De werking van **M126** is afhankelijk van de configuratie van de rotatie-as.
- **M126** werkt alleen bij modulo-assen.

  Met de machineparameter **isModulo** (nr. 300102) definieert de machinefabrikant of de rotatie-as een modulo-as is.
- Met de optionele machineparameter **shortestDistance** (nr. 300401) definieert de machinefabrikant of de besturing de rotatie-as standaard met de kortste verplaatsing positioneert.
- Met de optionele machineparameter **startPosToModulo** (nr. 300402) definieert de machinefabrikant of de besturing vóór elke positionering de actuele digitale uitlezing tot het bereik van 0° tot 360° reduceert.

Definities

Modulo-as

Modulo-assen zijn assen waarvan het meetsysteem slechts waarden van 0° tot 359,9999° levert. Wanneer een as als spil wordt gebruikt, moet de machinefabrikant deze as als modulo-as configureren.

Rollover-as

Rollover-assen zijn rotatie-assen die meerdere of een willekeurig aantal omwentelingen kunnen uitvoeren. Een rollover-as moet door de machinefabrikant worden geconfigureerd als modulo-as.

Modulo-telwijze

De digitale uitlezing van een rotatie-as met modulo-telmethode ligt tussen 0° en 359,9999°. Als de waarde van 359,9999° wordt overschreden, begint de weergave weer bij 0°.

18.4.11 Gereedschapsinstelling automatisch compenseren met M128 (optie #9)

Toepassing

Als in het NC-programma de positie van een gestuurde rotatie-as verandert, compenseert de besturing met **M128** tijdens het zwenken automatisch de gereedschapsinstelling met behulp van een compensatiebeweging van de lineaire assen. Daardoor blijft de positie van de gereedschapspunt ten opzichte van het werkstuk onveranderd (TCPM).

> In plaats van **M128** adviseert HEIDENHAIN u de krachtigere functie **FUNCTION TCPM**.

Verwante onderwerpen

- Gereedschapsoffset compenseren met **FUNCTION TCPM**

  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349

Voorwaarde

- Machine met rotatieassen
- Kinematicabeschrijving

  > Raadpleeg uw machinehandboek!
  >
  > De machinefabrikant voorziet in een kinematicabeschrijving van de machine.

- Softwareoptie #9 Uitgebreide functies groep 2

Functiebeschrijving

Werking

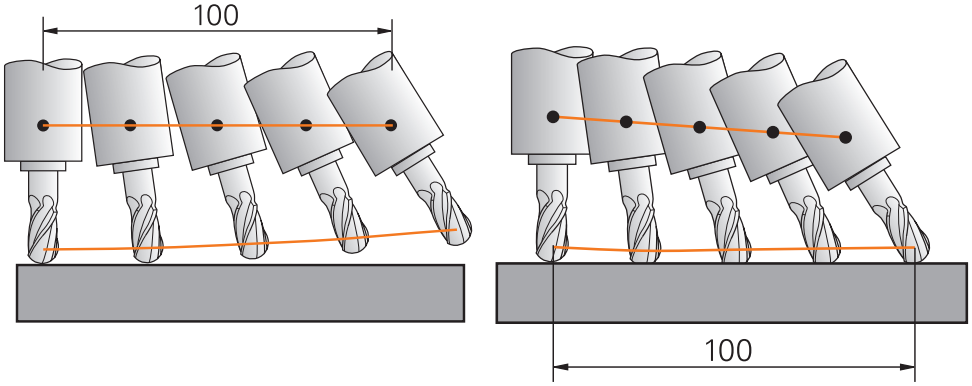
M128 werkt aan het begin van de regel.

Met de volgende functies zet u **M128** terug:

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- In de werkstand **Programma-afloop** een ander NC-programma selecteren

> **M128** werkt ook in de werkstand **Handmatig** en blijft na het wijzigen van een werkstand actief.

Toepassingsvoorbeeld



Instelling zonder **M128**

Instelling met **M128**

11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000	; Met automatische compensatie van de rotatie-asbeweging verplaatsen

In deze NC-regel activeert de besturing **M128** met de aanzet voor de compensatiebeweging. Aansluitend voert de besturing een gelijktijdige verplaatsing in de X-as en de B-as uit.

Om de positie van de gereedschapspunt ten opzichte van het werkstuk tijdens de positie van de rotatie-as constant te houden, voert de besturing een continue compensatiebeweging uit met behulp van de lineaire assen. In dit voorbeeld voert de besturing de compensatiebeweging in de Z-as uit.

Zonder **M128** ontstaat een verspringing van de gereedschapspunt ten opzichte van de nominale positie, zodra de invalshoek van het gereedschap verandert. De besturing compenseert deze verspringing niet. Als u geen rekening houdt met de afwijking in het NC-programma, vindt de bewerking verplaatst plaats of kan een botsing optreden.

Invoer

Wanneer u **M128** definieert, gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt de aanzet **F**. De gedefinieerde waarde begrenst de aanzet tijdens de compensatiebeweging.

Schuine bewerking met niet-gestuurde rotatie-assen

U kunt met niet-gestuurde rotatie-assen, ook wel tellerassen genoemd, in combinatie met **M128** ook schuine bewerkingen uitvoeren.

Ga bij schuine bewerkingen met niet-gestuurde rotatie-assen als volgt te werk:

- Vóór het activeren van **M128** rotatie-assen handmatig positioneren
- **M128** activeren
- De besturing leest de actuele waarden van alle aanwezige rotatie-assen, berekent daaruit de nieuwe positie van het gereedschapsmiddelpunt en actualiseert de digitale uitlezing.

  Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183
- De besturing voert de vereiste compensatiebeweging met de volgende verplaatsing uit.
- Bewerking uitvoeren
- Aan het einde van het programma **M128** met **M129** terugzetten
- Rotatie-assen naar uitgangspositie brengen

> Zolang **M128** actief is, bewaakt de besturing de actuele positie van de niet-gestuurde rotatie-assen. Indien de actuele positie met een door de machinefabrikant te definiëren waarde van de nominale positie afwijkt, komt de besturing met een foutmelding en wordt de programma-afloop onderbroken.

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Rotatie-assen met Hirth-vertanding moeten voor het zwenken uit de vertanding worden teruggetrokken. Tijdens het terugtrekken en de zwenkbeweging bestaat er botsingsgevaar!

- Gereedschap vrijzetten voordat de positie van de zwenkas wordt gewijzigd

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij het omtrekfrezen de gereedschapsinstelling door rechten **LN** met gereedschapsoriëntatie **TX**, **TY** en **TZ** definieert, berekent de besturing de benodigde posities van de rotatie-assen zelf. Daardoor kunnen onverwachte verplaatsingen ontstaan.

- NC-programma voor uitvoering testen met behulp van de simulatie
- NC-programma's langzaam starten

Verdere informatie: "3D-gereedschapscorrectie bij het omtrekfrezen (optie #9)", Pagina 385

Verdere informatie: "Uitvoer met vectoren", Pagina 491

- De aanzet voor de compensatiebeweging blijft actief totdat u andere aanzet programmeert of **M128** annuleert.
- Wanneer **M128** actief is, toont de besturing in het werkgebied **Posities** het symbool **TCPM**.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- U definieert de invalshoek van het gereedschap door de asposities van de rotatie-assen direct in te voeren. Daardoor hebben de waarden betrekking op het machinecoördinatensysteem **M-CS**. Bij machines met koprotatieassen verandert het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**. Bij machines met tafelrotatie-assen verandert het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

  Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274
- Als bij actieve **M128** de volgende functies worden uitgevoerd, breekt de besturing de programma-afloop af en verschijnt er een foutmelding:
  - Snijkantradiuscorrectie **RR/RL** in de draaimodus (optie #50)
  - **M91**
  - **M92**
  - **M144**
  - Gereedschapsoproep **TOOL CALL**
  - Dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40) en tegelijkertijd **M118**

Aanwijzingen in combinatie met machineparameters

- Met de optionele machineparameter **maxCompFeed** (nr. 201303) definieert de machinefabrikant de maximale snelheid van compensatiebewegingen.
- Met de optionele machineparameter **maxAngleTolerance** (nr. 205303) definieert de machinefabrikant de maximale hoektolerantie.
- Met de optionele machineparameter **maxLinearTolerance** (nr. 205305) definieert de machinefabrikant de maximale tolerantie van de lineaire as.
- Met de optionele machineparameter **manualOversize** (nr. 205304) definieert de machinefabrikant een handmatige overmaat voor alle objecten met botsingsbewaking.
- Met de optionele machineparameter **presetToAlignAxis** (nr. 300203) definieert de machinefabrikant asspecifiek hoe de besturing offset-waarden interpreteert. Bij **FUNCTION TCPM** en **M128** is de machineparameter alleen relevant voor de rotatie-as die om de gereedschapsas roteert (meestal **C_OFFS**).

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

  - Wanneer de machineparameter niet is gedefinieerd of met de waarde **TRUE** is gedefinieerd, kunt u met de offset een scheve ligging van het werkstuk in het vlak compenseren. De offset beïnvloedt de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

    Verdere informatie: "Werkstukcoördinatensysteem W-CS", Pagina 280
  - Wanneer de machineparameter met de waarde **FALSE** is gedefinieerd, kunt u met de offset geen scheve ligging van het werkstuk in het vlak compenseren. De besturing houdt geen rekening met de offset tijdens de afwerking.

Aanwijzingen met betrekking tot gereedschappen

Als tijdens een contourbewerking het gereedschap wordt ingesteld, moet een kogelfrees worden gebruikt. Anders kan het gereedschap de contour beschadigen.

Houd rekening met het volgende om de contour niet te beschadigen tijdens de bewerking met kogelfrezen:

- Bij **M128** stelt de besturing het gereedschapsrotatiepunt gelijk met het gereedschapsgeleidepunt. Wanneer het gereedschapsrotatiepunt op de gereedschapspunt ligt, zal het gereedschap bij een gereedschapsinstelling de contour beschadigen. Daarom moet het geleidepunt van het gereedschap zich in het middelpunt van het gereedschap bevinden.

  Verdere informatie: "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183
- Om ervoor te zorgen dat de besturing het gereedschap in de simulatie correct weergeeft, moet u de werkelijke lengte van het gereedschap opgeven in kolom **L** in Gereedschapsbeheer.

  Bij de gereedschapsoproep in het NC-programma definieert u de kogelradius als negatieve deltawaarde in **DL** en verplaatst u dus het geleidepunt van het gereedschap naar het gereedschapsmiddelpunt.

  Verdere informatie: "Correctie van de gereedschapslengte", Pagina 360

  Ook voor de dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40) moet u de werkelijke lengte van het gereedschap opgeven in het gereedschapsbeheer.

  Verdere informatie: "Dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40)", Pagina 412
- Wanneer het geleidepunt van het gereedschap zich in het middelpunt van het gereedschap bevindt, moet u de coördinaten van de gereedschapsas in het NC-programma met de kogelradius aanpassen.

In de functie **FUNCTION TCPM** kunt u het gereedschapsgeleidepunt en het gereedschapsrotatiepunt onafhankelijk van elkaar selecteren.

Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349

Definitie

Afkorting	Definitie
TCPM (tool center point management)	Positie van de gereedschapsgeleidingspunt behouden **Verdere informatie:** "Referentiepunten op het gereedschap", Pagina 183

18.4.12 Aanzet in mm/omw interpreteren met M136

Toepassing

Met **M136** interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per spilomwenteling. De aanzetsnelheid is afhankelijk van het toerental, bijvoorbeeld in combinatie met de draaimodus (optie #50).

Verdere informatie: "Bewerkingsmodus omschakelen met FUNCTION MODE", Pagina 146

Functiebeschrijving

Werking

M136 werkt aan het begin van de regel.

Om **M136** terug te zetten, programmeert u **M137**.

Toepassingsvoorbeeld

11 LBL "TURN"	
12 FUNCTION MODE TURN	; draaimodus activeren
13 M136	; Aanvoerinterpretatie wijzigen in mm/u.
14 LBL 0	

M136 staat hier in een subprogramma waarin de besturing de draaimodus activeert (optie #50).

Met behulp van **M136** interpreteert de besturing de aanzet in mm/omw, wat voor de draaimodus noodzakelijk is. De aanzet per omwenteling is gerelateerd aan het toerental van de werkstukspil. Daardoor verplaatst de besturing het gereedschap bij elke omwenteling van de werkstukspil met de geprogrammeerde aanzetwaarde.

Zonder **M136** interpreteert de besturing de aanzet in mm/min.

Instructies

- In NC-programma's met de eenheid inch is **M136** in combinatie met **FU** of **FZ** niet toegestaan.
- Wanneer **M136** actief is, mag de werkstukspil niet geregeld zijn.
- **M136** is in combinatie met spiloriëntatie niet mogelijk. Omdat bij een spiloriëntatie geen toerental aanwezig is, kan de besturing geen aanzet berekenen, zoals bijvoorbeeld wel bij het tappen van schroefdraad.

18.4.13 Rekening houden met rotatie-assen voor de bewerking met M138

Toepassing

Met **M138** definieert u welke rotatie-assen de besturing bij de berekening en positionering van ruimtehoeken in acht neemt. Niet-gedefinieerde rotatie-assen sluit de besturing uit. Hierdoor wordt het aantal zwenkmogelijkheden beperkt en kan dus een foutmelding vermeden worden, bijvoorbeeld bij machines met drie rotatie-assen.

M138 werkt in combinatie met de volgende functies:

- **M128** (optie #9)
  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling automatisch compenseren met M128 (optie #9)", Pagina 529
- **FUNCTION TCPM** (optie #9)
  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349
- **PLANE**-functies (optie #8)
  Verdere informatie: "Bewerkingsvlak zwenken met PLANE-functies (optie #8)", Pagina 303
- Cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** (optie #8)

Functiebeschrijving

Werking

M138 werkt aan het begin van de regel.

Om **M138** terug te zetten, programmeert u **M138** zonder opgave van rotatie-assen.

Toepassingsvoorbeeld

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; Rekening houden met de assen **A** en **C** definiëren
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 MOVE FMAX	; Ruimtehoek **SPB** 90° zwenken

Bij een machine met 6 assen met de rotatie-assen **A**, **B** en **C** moet u voor bewerkingen met ruimtelijke hoeken een rotatie-as uitsluiten, anders zijn te veel combinaties mogelijk.

Met **M138 A C** berekent de besturing de aspositie bij het zwenken met ruimtehoeken alleen in de assen **A** en **C**. De B-as wordt uitgesloten. In de NC-regel **12** positioneert de besturing de ruimtehoek **SPB+90** daarom met de assen **A** en **C**.

Zonder **M138** zijn er te veel zwenkmogelijkheden. De besturing onderbreekt de bewerking en toont een foutmelding.

Invoer

Wanneer u **M138** definieert, gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt de in aanmerking te nemen rotatie-assen op.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; Rekening houden met de C-as definiëren

Instructies

- Met **M138** sluit de besturing de rotatie-assen alleen uit bij de berekening en positionering van ruimtelijke hoeken. Een met **M138** uitgesloten rotatie-as kan desondanks met een positioneerregel worden verplaatst. Houd er rekening mee dat de besturing daarbij geen compensaties uitvoert.
- Met de optionele machineparameter **parAxComp** (nr. 300205) definieert de machinefabrikant of de besturing de positie van de uitgesloten as bij de kinematicaberekening betrekt.

18.4.14 In de gereedschapsas terugtrekken met M140

Toepassing

Met **M140** trekt de besturing het gereedschap in de gereedschapsas terug.

Functiebeschrijving

Werking

M140 werkt regelgewijs en aan het begin van de regel.

Toepassingsvoorbeeld

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; Maximale baan in de gereedschapsas terugtrekken
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; Veilige positie in het bewerkingsvlak benaderen
14 LBL 0	

M140 staat hier in een subprogramma waarin de besturing het gereedschap naar een veilige positie verplaatst.

Met **M140 MB MAX** trekt de besturing het gereedschap met maximale verplaating in positieve richting van de gereedschapsas terug. De besturing stopt het gereedschap vóór een eindschakelaar of een object met botsingsbewaking.

In de volgende NC-regel verplaatst de besturing het gereedschap in het bewerkingsvlak naar een veilige positie.

Zonder **M140** zal de besturing het terugtrekken niet uitvoeren.

Invoer

Wanneer u **M140** definieert, gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt de terugtreklengte **MB** op. U kunt de terugtreklengte als positieve of negatieve incrementele waarde definiëren. Met **MB MAX** verplaatst de besturing het gereedschap in positieve richting van de gereedschapsas tot vóór een eindschakelaar of objecten met botsingsbewaking.

U kunt na **MB** een aanzet voor de terugtrekbeweging definiëren. Wanneer u geen aanzet definieert, trekt de besturing het gereedschap in ijlgang terug.

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750	; Gereedschap met aanzet 750 mm/min 50 mm in positieve richting van de gereedschapsas terugtrekken

21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX	; Gereedschap met ijlgang de maximale verplaatsing in positieve richting van de gereedschapsas terugtrekken

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De machinefabrikant heeft verschillende mogelijkheden om de functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** te configureren. Afhankelijk van de machine wordt ondanks herkende botsing het NC-programma zonder foutmelding verder uitgevoerd, het gereedschap wordt daarbij gehouden op de laatste positie zonder botsing. Wanneer het NC-programma een nieuwe botsingsvrije positie mogelijk maakt, neemt de besturing de bewerking weer op en positioneert het gereedschap erin. Bij deze configuratie van de functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** ontstaan verplaatsingen die niet geprogrammeerd zijn. **Dit gedrag geldt ongeacht of de botsingsbewaking is in- of uitgeschakeld.** Tijdens deze verplaatsingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- raadpleeg het machinehandboek
- Werking aan de machine controleren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u met de functie **M118** de positie van een rotatie-as met het handwiel verandert en vervolgens de functie **M140** afwerkt, negeert de besturing bij het terugtrekken de overlappende waarden. Vooral bij machines met koprotatieassen ontstaan daarbij ongewenste en onvoorspelbare bewegingen. Tijdens deze terugtrekbewegingen bestaat gevaar voor botsingen!

- **M118** met **M140** niet bij machines met hoofdrotatieassen combineren

- **M140** werkt ook bij een gezwenkt bewerkingsvlak. Bij machines met koprotatieassen beweegt de besturing het gereedschap in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**.

  Verdere informatie: "Gereedschapscoördinatensysteem T-CS", Pagina 286
- Met **M140 MB MAX** trekt de besturing het gereedschap alleen in positieve richting van de gereedschapsas terug.
- Wanneer u bij **MB** een negatieve waarde definieert, trekt de besturing het gereedschap in negatieve richting van de gereedschapsas terug.
- De besturing relateert de benodigde informatie voor de gereedschapsas voor **M140** uit de gereedschapsoproep.
- Met de optionele machineparameter **moveBack** (nr. 200903) definieert de machinefabrikant de afstand tot een eindschakelaar of een object met botsingsbewaking bij een maximaal terugtrekken **MB MAX**.

Definitie

Afkorting	Definitie
MB (move back)	Terugtrekken in de gereedschapsas

18.4.15 Basisrotaties wissen met M143

Toepassing

Met **M143** zet de besturing zowel een basisrotatie als een 3D-basisrotatie terug, bijvoorbeeld na de bewerking van een uitgericht werkstuk.

Functiebeschrijving

Werking

M143 werkt regelgewijs en aan het begin van de regel.

Toepassingsvoorbeeld

11 M143	; Basisrotatie terugzetten

In deze NC-regel zet de besturing een basisrotatie uit het NC-programma terug. De besturing overschrijft de waarden van de kolommen **SPA**, **SPB** en **SPC** met de waarde **0** in de actieve regel van de referentiepunttabel.

Zonder **M143** blijft de basisrotatie actief totdat u de basisrotatie handmatig terugzet of met een nieuwe waarde overschrijft.

Aanwijzing

De functie **M143** is bij een regelsprong niet toegestaan.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

18.4.16 Gereedschapsoffset rekenkundig meeberekenen M144 (optie #9)

Toepassing

Met **M144** compenseert de besturing bij volgende verplaatsingen de gereedschapsoffset die ontstaat door schuine rotatie-assen.

> In plaats van **M144** adviseert HEIDENHAIN u de krachtigere functie **FUNCTION TCPM** (optie #9).

Verwante onderwerpen

- Gereedschapsoffset compenseren met **FUNCTION TCPM**
  Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349

Voorwaarde

- Softwareoptie #9 Uitgebreide functies groep 2

Functiebeschrijving

Werking

M144 werkt aan het begin van de regel.

Om **M144** terug wilt zetten, programmeert u **M145**.

Toepassingsvoorbeeld

11 M144	; Gereedschapscompensatie activeren
12 L A-40 F500	; A-as positioneren
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Assen **X** en **Y** positioneren

Met **M144** houdt de besturing rekening met de positie van de rotatie-assen in de volgende positioneerregels.

In de NC-regel **12** positioneert de besturing de rotatie-as **A**; daarbij ontstaat een verspringing tussen de gereedschapspunt en het werkstuk. De besturing berekent deze verspringing rekenkundig mee.

In de volgende NC-regel positioneert de besturing de assen **X** en **Y**. Met behulp van de actieve **M144** compenseert de besturing de positie van de rotatie-as **A** bij de beweging.

Zonder **M144** houdt de besturing geen rekening met de verspringing en wordt de bewerking verplaatst uitgevoerd.

Instructies

Raadpleeg uw machinehandboek!

Let er in combinatie met hoekkoppen op dat de machinegeometrie door de machinefabrikant in de kinematicabeschrijving is gedefinieerd. Wanneer u een hoekkop voor de bewerking gebruikt, moet u de juiste kinematica selecteren.

- Ondanks actieve **M144** kunt u met **M91** of **M92** positioneren.

  Verdere informatie: "Additionele functies voor coördinaatgegevens", Pagina 510
- Wanneer **M144** actief is, zijn de functies **M128** en **FUNCTION TCPM** niet toegestaan. Bij activeren van deze functies toont de besturing een foutmelding.
- **M144** werkt niet in combinatie met **PLANE**-functies. Als beide functies actief zijn, zal alleen de **PLANE**-functie werken.

  Verdere informatie: "Bewerkingsvlak zwenken met PLANE-functies (optie #8)", Pagina 303

  Met **M144** verplaatst de besturing overeenkomstig het werkstukcoördinatensysteem **W-CS**.

  Als u **PLANE**-functies activeert, verplaatst de besturing overeenkomstig het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**.

  Verdere informatie: "Referentiesystemen", Pagina 274

Instructies in combinatie met de draaibewerking (optie #50)

- Als de schuin ingestelde as een zwenktafel is, oriënteert de besturing het gereedschapscoördinatensysteem **W-CS**.

  Wanneer de schuin ingestelde as een zwenkkop is, oriënteert de besturing het **W-CS** niet.
- Na het schuin instellen van de draaias moet u evt. het draaigereedschap in de Y-coördinaat opnieuw voorpositioneren en de positie van de snijkant met cyclus **800 DRAAISYST.** oriënteren.**DRAAISYST. AANPASSEN** oriënteren.

  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

18.4.17 Bij NC-stop of stroomuitval automatisch vrijzetten met M148

Toepassing

Met **Met M148** trekt de besturing het gereedschap in de volgende situaties automatisch van het werkstuk terug:

- Handmatig geactiveerde NC-stop
- Door de software geactiveerde NC-stop, bijvoorbeeld bij een fout in het aandrijfsysteem
- Stroomonderbreking

> In plaats van **M148** adviseert HEIDENHAIN u de krachtigere functie **FUNCTION LIFTOFF**.

Verwante onderwerpen

- Automatisch vrijzetten met **FUNCTION LIFTOFF**

  Verdere informatie: "Gereedschap automatisch vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF", Pagina 424

Voorwaarde

- Kolom **LIFTOFF**in Gereedschapsbeheer

  U moet in de kolom **LIFTOFF** in Gereedschapsbeheer de waarde **Y** definiëren.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Werking

M148 werkt aan het begin van de regel.

Met de volgende functies zet u **M148** terug:

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

Toepassingsvoorbeeld

11 M148	; Automatisch vrijzetten activeren

Deze NC-regel activeert **M148**. Wanneer tijdens de bewerking een NC-stop wordt geactiveerd, wordt het gereedschap tot 2 mm in positieve richting van de gereedschapsas vrijgezet. Hierdoor wordt beschadiging van het gereedschap of werkstuk voorkomen.

Zonder **M148** blijven de assen in geval van een NC-stop staan, waardoor het gereedschap op het werkstuk blijft en eventueel vrijmaakmarkeringen veroorzaakt.

Instructies

- De besturing trekt bij het terugtrekken met **M148** niet verplicht terug in de richting van de gereedschapsas.

  Met de functie **M149** deactiveert de besturing de functie **FUNCTION LIFTOFF**, zonder de vrijzetrichting te resetten. Wanneer u **M148** programmeert, activeert de besturing het automatisch vrijzetten met de door **FUNCTION LIFTOFF** gedefinieerde vrijzetrichting.
- Houd er rekening mee dat automatisch vrijzetten niet bij elk gereedschap zinvol is, bijvoorbeeld bij schijffrezen.
- Met de machineparameter **on** (nr. 201401) definieert de machinefabrikant of het automatisch vrijzetten actief is.
- Met de machineparameter **distance** (nr. 201402) definieert de machinefabrikant de maximale vrijzethoogte.
- Met de machineparameter **feed** (nr. 201405) definieert de machinefabrikant de snelheid van de vrijzetbeweging.

18.4.18 Afronden van buitenhoeken voorkomen met M197

Toepassing

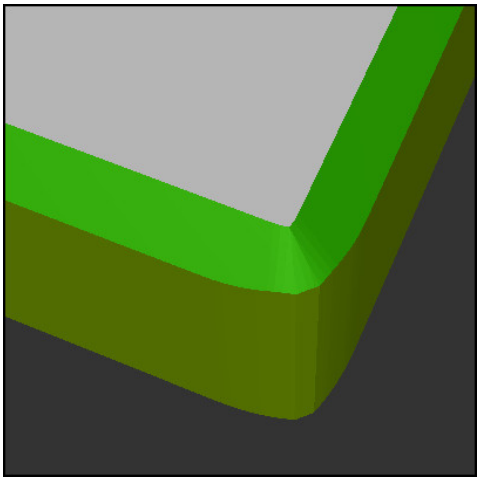
Met **M197** verlengt de besturing een radiusgecorrigeerde contour aan de buitenhoek tangentieel en voegt een kleinere overgangscirkel toe. Hierdoor voorkomt u dat het gereedschap de buitenhoek rondt.

Functiebeschrijving

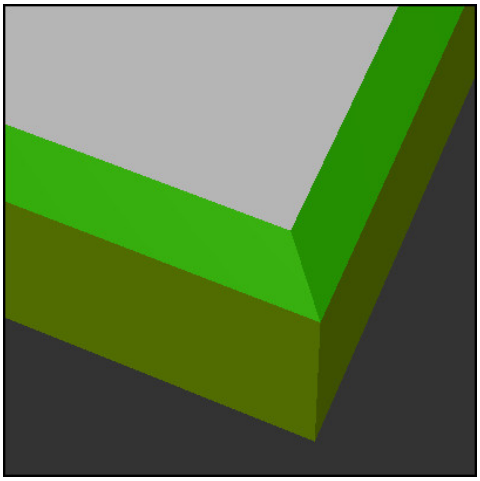
Werking

M197 werkt regelgewijs en alleen op radiusgecorrigeerde buitenhoeken.

Toepassingsvoorbeeld



Contour zonder **M197**



Contour met **M197**

*** - ...**	; Contour benaderen
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; Eerste buitenhoek scherp bewerken
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; Tweede buitenhoek scherp bewerken
*** - ...**	; Resterende contour bewerken

Met **M197 DL5** verlengt de besturing de contour bij de buitenhoek tangentieel met max. 5 mm. In dit voorbeeld komt de 5 mm precies overeen met de gereedschapsradius, waardoor er een scherpe buitenhoek ontstaat. Met behulp van de kleinere overgangsradius voert de besturing de verplaatsing desondanks voorzichtig uit.

Zonder **M197** voegt de besturing bij actieve radiuscorrectie aan een buitenhoek een tangentiële overgangscirkel in, wat tot afrondingen aan de buitenhoek leidt.

Invoer

Wanneer u **M197** definieert, gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt de tangentiële verlenging **DL** op. **DL** komt overeen met de maximale waarde waarmee de besturing de buitenhoek verlengt.

Aanwijzing

Om een scherpe hoek te realiseren, definieert u parameter **DL** in de grootte van de gereedschapsradius. Hoe kleiner de waarde van **DL**, hoe meer de hoek wordt afgerond.

Definitie

Afkorting	Definitie
DL	Maximale tangentiële verlenging

18.5 Additionele functies voor gereedschap

18.5.1 Zustergereedschap automatisch inspannen met M101

Toepassing

Met **M101** schakelt de besturing na het overschrijden van een vooraf gedefinieerde standtijd automatisch een zustergereedschap in. De besturing gaat verder met de bewerking met het zustergereedschap.

Voorwaarden

- Kolom **RT** in Gereedschapsbeheer

  In de kolom **RT** definieert u het nummer van het zustergereedschap.
- Kolom **TIME2** in Gereedschapsbeheer

  In de kolom **TIME2** definieert u de standtijd waarna de besturing het zustergereedschap inwisselt.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

> Gebruik als zustergereedschap alleen gereedschappen met identieke radius. De besturing controleert de radius van het gereedschap niet automatisch.
>
> Wanneer de besturing de radius moet controleren, programmeert u na de gereedschapswissel **M108**.
>
> **Verdere informatie:** "Radius van het zustergereedschap controleren met M108", Pagina 547

Functiebeschrijving

Werking

M101 werkt aan het begin van de regel.

Om **M101** terug te zetten, programmeert u **M102**.

Toepassingsvoorbeeld

> Raadpleeg uw machinehandboek!
>
> **M101** is een machine-afhankelijke functie.

11 TOOL CALL 5 Z S3000	; gereedschapsoproep
12 M101	; Automatische gereedschapswissel activeren

De besturing voert de gereedschapswissel uit en activeert in de volgende NC-regel **M101**. De kolom **TIME2** in Gereedschapsbeheer bevat de maximale waarde van de standtijd bij een gereedschapsoproep. Wanneer tijdens de bewerking de actuele standtijd van de kolom **CUR_TIME** deze waarde overschrijdt, verwisselt de besturing het zustergereedschap op een geschikte plaats in het NC-programma. De wissel vindt uiterlijk na één minuut plaats, behalve als de besturing de actieve NC-regel nog niet heeft beëindigd. Deze toepassing is bijvoorbeeld zinvol bij geautomatiseerde programma's op onbemande installaties.

Invoer

Wanneer u **M101** definieert, gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt **BT** op. Met **BT** definieert u het aantal NC-regels waarmee de automatische gereedschapswissel mag worden vertraagd. De inhoud van de NC-regels, bijvoorbeeld aanzet of baantraject, beïnvloedt de tijd waarmee de gereedschapswissel wordt vertraagd.

Wanneer u **BT** niet definieert, gebruikt de besturing de waarde 1 of evt. een door de machinefabrikant vastgelegde standaardwaarde.

De waarde uit **BT** en de controle van de standtijd en de berekening van de automatische gereedschapswissel, hebben invloed op de bewerkingstijd.

11 M101 BT10	; Automatische gereedschapswissel activeren na max. 10 NC-regels

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing trekt bij een automatische gereedschapswissel door **M101** eerst altijd het gereedschap terug in de gereedschapsas. Tijdens het terugtrekken bestaat bij gereedschappen die ondersnijdingen maken botsingsgevaar, bijvoorbeeld bij schijffrezen of bij T-sleuffrezen!

- **M101** alleen bij bewerkingen zonder ondersnijdingen gebruiken
- Gereedschapswissel met **M102** uitschakelen

- Wanneer u de actuele standtijd van een gereedschap wilt terugzetten, bijvoorbeeld na het wisselen van de snijplaten, voert u in de kolom **CUR_TIME** in Gereedschapsbeheer de waarde 0 in.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- De besturing neemt bij geïndexeerde gereedschappen geen gegevens uit het hoofdgereedschap over. Indien nodig moet u in elke tabelregel in Gereedschapsbeheer een zustergereedschap definiëren, eventueel met index. Wanneer een geïndexeerd gereedschap versleten is en dus geblokkeerd is, geldt dat dus niet voor alle indexen. Daardoor blijft bijvoorbeeld het hoofdgereedschap bruikbaar.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Hoe groter de waarde **BT**, des te geringer is het effect van een eventuele verlenging van de looptijd door de functie **M101**. Houd er rekening mee dat de automatische gereedschapswissel daardoor later wordt uitgevoerd!
- De aanvullende functie **M101** is niet beschikbaar voor draaigereedschap en in de draaimodus (optie #50).

Instructies voor de gereedschapswissel

- De besturing voert de automatische gereedschapswissel op een geschikte plaats in het NC-programma uit.
- De besturing kan de automatische gereedschapswissel niet uitvoeren in de volgende programmadelen:
  - Tijdens een bewerkingscyclus
  - Bij actieve radiuscorrectie **RR** of **RL**
  - Direct na een functie voor benaderen **APPR**
  - Direct vóór een functie voor verlaten **DEP**
  - Direct vóór en na een afkanting **CHF** of een afronding **RND**
  - Tijdens een macro
  - Tijdens een gereedschapswissel
  - Direct na de NC-functies **TOOL CALL** of **TOOL DEF**
- Als de machinefabrikant niets anders definieert, positioneert de besturing het gereedschap na de gereedschapswissel als volgt:
  - Als de eindpositie in de gereedschapsas zich onder de actuele positie bevindt, dan wordt de gereedschapsas als laatste gepositioneerd
  - Als de eindpositie in de gereedschapsas zich boven de actuele positie bevindt, dan wordt de gereedschapsas als eerste gepositioneerd

Aanwijzingen voor de invoerwaarde BT

- Om een geschikte uitgangswaarde voor **BT** te berekenen, gebruikt u de formule:

  $BT = 10 \div t$

  t: Gemiddelde bewerkingstijd van een NC-regel in seconden

  Rond het resultaat af naar een geheel getal. Als de berekende waarde groter is dan 100, gebruikt u de maximale invoerwaarde 100.
- Met de optionele machineparameter **M101BlockTolerance** (nr. 202206) definieert de machinefabrikant de standaardwaarde voor het aantal NC-regels waarmee de automatische gereedschapswissel mag worden vertraagd. Als u **BT** niet definieert, is deze standaardwaarde van toepassing.

Definitie

Afkorting	Definitie
BT (block tolerance)	Aantal NC-regelswaarmee de gereedschapswissel mag worden vertraagd.

18.5.2 Positieve gereedschapsovermaten toestaan met M107 (optie #9)

Toepassing

Met **M107** (optie #9) onderbreekt de besturing de bewerking bij positieve deltawaarden niet. De functie werkt bij een actieve 3D-gereedschapscorrectie of bij rechte **LN**.

Verdere informatie: "3D-gereedschapscorrectie (optie #9)", Pagina 374

Met **M107** kunt u bijvoorbeeld bij een CAM-programma hetzelfde gereedschap gebruiken voor het pre-finishen met overmaat en voor het nabewerken achteraf zonder overmaat.

Verdere informatie: "Uitvoerformaten van NC-programma's", Pagina 490

Voorwaarde

- Softwareoptie #9 Uitgebreide functies groep 2

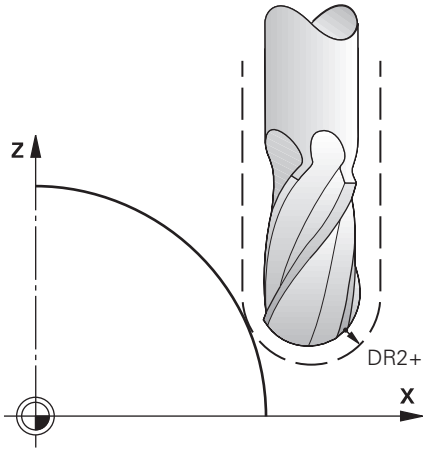
Functiebeschrijving

Werking

M107 werkt aan het begin van de regel.

Om **M107** terug te zetten, programmeert u **M108**.

Toepassingsvoorbeeld



11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3	; Gereedschap met positieve deltawaarde inspannen
12 M107	; Positieve deltawaarden toestaan

De besturing voert de gereedschapswissel uit en activeert in de volgende NC-regel **M107**. Hierdoor staat de besturing positieve deltawaarden toe en geeft deze geen foutmelding, bijvoorbeeld voor pre-finishing.

Zonder **M107** zal de besturing bij positieve deltawaarden een foutmelding tonen.

Instructies

- Controleer vóór de afwerking in het NC-programma of het gereedschap door de positieve deltawaarden geen contourbeschadiging of botsing veroorzaakt.
- Bij omtrekfrezen wordt in het volgende geval een foutmelding weergegeven:

  $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

  Verdere informatie: "3D-gereedschapscorrectie bij het omtrekfrezen (optie #9)", Pagina 385
- Bij kopfrezen wordt in het volgende geval een foutmelding weergegeven:
  - $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$
  - $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

  Verdere informatie: "3D-gereedschapscorrectie bij het kopfrezen (optie #9)", Pagina 378

Definitie

Afkorting	Definitie
R	Gereedschapsradius
R2	Hoekradius
DR	Deltawaarde van de gereedschapsradius
DR2	Deltawaarde van de hoekradius
TAB	De waarde heeft betrekking op het gereedschapsbeheer
PROG	Waarde is gerelateerd aan het NC-programma, dus uit de gereedschapsoproep of uit correctietabellen

18.5.3 Radius van het zustergereedschap controleren met M108

Toepassing

Wanneer u **M108** vóór het inspannen van een zustergereedschap programmeert, controleert de besturing het zustergereedschap op afwijkingen in de radius.

Verdere informatie: "Zustergereedschap automatisch inspannen met M101", Pagina 543

Functiebeschrijving

Werking

M108 werkt aan het einde van de regel.

Toepassingsvoorbeeld

11 TOOL CALL 1 Z S5000	; Gereedschap inspannen
12 M101 M108	; Automatische gereedschapswissel en radiuscontrole activeren

De besturing voert de gereedschapswissel uit en activeert in de volgende NC-regel de automatische gereedschapswissel en de radiuscontrole.

Wanneer tijdens de programma-afloop de maximale standtijd van het gereedschap wordt overschreden, wisselt de besturing het zustergereedschap in. De besturing controleert de gereedschapsradius van het zustergereedschap op basis van de eerder gedefinieerde additionele functie **M108**. Wanneer de radius van het zustergereedschap groter is dan de radius van het vorige gereedschap, toont de besturing een foutmelding.

Zonder **M108** controleert de besturing de radius van het zustergereedschap niet.

Aanwijzing

M108 dient ook voor het terugzetten van **M107** (optie #9).

Verdere informatie: "Positieve gereedschapsovermaten toestaan met M107 (optie #9)", Pagina 545

18.5.4 Tastsysteembewaking onderdrukken met M141

Toepassing

Wanneer in combinatie met de tastcycli **3 METEN** of **4 METEN 3D** de taststift uitgeweken is, kunt u het tastsysteem in een positioneerregel terugtrekken met **M141**.

Functiebeschrijving

Werking

M141 werkt bij rechten, regelgewijs en aan het begin van de regel.

Toepassingsvoorbeeld

11 TCH PROBE 3.0 METEN	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y HOEK: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; Terugtrekken met **M141**

In cyclus **3 METEN** tast de besturing de X-as van het werkstuk. Omdat in deze cyclus geen terugtrekbaan **MB** is gedefinieerd, blijft het tastsysteem na het uitwijken staan.

In de NC-regel **16** verplaatst de besturing het tastsysteem 20 mm vrij in tegengestelde tastrichting. **M141** onderdrukt daarbij de bewaking van het tastsysteem.

Zonder **M141** toont de besturing een foutmelding zodra de machine-assen verplaatst worden.

Meer informatie: Gebruikershandboek Meetcycli voor werkstukken en gereedschappen programmeren

Aanwijzing

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De additionele functie **M141** onderdrukt bij een uitgeweken taststift de betreffende foutmelding. De besturing voert daarbij geen automatische botsingstest met de taststift door. Vanwege de beide procedures moet u ervoor zorgen dat het tastsysteem een veilige vrijloop heeft. Bij verkeerd geselecteerde vrijlooprichting bestaat er gevaar voor botsingen!

- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

19

Variabelen
Programmering

19.1 Overzicht programmering van variabelen

De besturing biedt in de map **FN** in het venster **NC-functie invoegen** de volgende mogelijkheden voor programmering van variabelen:

Functiegroep	Verdere informatie
Basisberekeningen	Pagina 563
Hoekfuncties	Pagina 566
Cirkelberekeningen	Pagina 567
Sprongopdrachten	Pagina 569
Speciale functies	Pagina 570 Pagina 584
SQL-opdrachten	Pagina 600
Stringfuncties	Pagina 590
Teller	Pagina 598
Rekenen met formules	Pagina 587
Functie voor definitie van ingewikkelde contouren	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli

19.2 Variabelen: Q-, QL-, QR- en QS-parameters

19.2.1 Basisprincipes

Toepassing

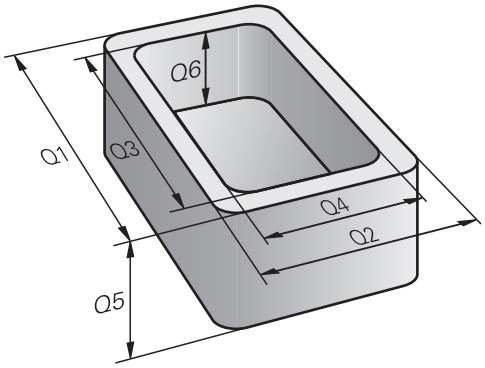
Met de variabelen van de besturing Q-, QL-, QR- en QS-parameters kunt u bijv. tijdens de bewerking dynamisch rekening houden met meetresultaten binnen berekeningen.

U kunt bijvoorbeeld de volgende syntaxiselementen variabel programmeren:

- Coördinatenwaarden
- Aanzetten
- Toerentallen
- Cyclusgegevens

Hierdoor kunt u hetzelfde NC-programma voor verschillende werkstukken gebruiken en hoeft u waarden slechts op één centrale plaats te wijzigen.

Functiebeschrijving



Variabelen bestaan altijd uit letters en cijfers. Daarbij wordt het variabelentype bepaald door de letters en het variabelenbereik door de cijfers.

U kunt vanaf elk variabeletype definiëren welk variablenbereik de besturing toont in het tabblad **QPARA** van het werkgebied **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Soorten variabelen

De besturing biedt de volgende variabelen voor numerieke waarden:

- Q-parameters
  Verdere informatie: "Q-parameters", Pagina 552
- QL-parameters
  Verdere informatie: "QL-parameters", Pagina 552
- QR-parameters
  Verdere informatie: "QR-parameters", Pagina 552

Bovendien biedt de besturing QS-parameters voor alfanumerieke waarden, bijvoorbeeld teksten:

Verdere informatie: "QS-parameters", Pagina 552

Q-parameters

Q-parameters zijn actief in alle NC-programma's in het geheugen van de besturing.

Q-parameters werken lokaal in macro's en cycli van de machinefabrikant. De besturing retourneert wijzigingen dus niet aan het NC-programma.

De besturing biedt de volgende Q-parameters:

Variabelenbereik	Betekenis
0 – 99	Q-parameters voor de gebruiker wanneer er geen overlappingen met de HEIDENHAIN-SL-cycli optreden
100 – 199	Q-parameters voor speciale functies van de besturing, die door NC-programma's van de gebruiker of door cycli worden gelezen
200 – 1199	Q-parameters voor functies van HEIDENHAIN, bijv. cycli
1200 – 1399	Q-parameters voor functies van de machinefabrikant, bijv. cycli
1400 – 1999	Q-parameters voor de gebruiker

QL-parameters

Q-parameters zijn alleen lokaal binnen een NC-programma actief

De besturing biedt de volgende QL-parameters:

Variabelenbereik	Betekenis
0 – 499	Q-parameters voor de gebruiker

QR-parameters

QR-parameters zijn permanent (remanent) actief in alle NC-programma's in het geheugen van de besturing, ook na een stroomstoring

De besturing biedt de volgende QR-parameters:

Variabelenbereik	Betekenis
0 – 99	QR-parameters voor de gebruiker
100 – 199	QR-parameters voor functies van HEIDENHAIN, bijv. cycli
200 – 499	QR-parameters voor functies van de machinefabrikant, bijv. cycli

QS-parameters

QS-parameters zijn actief in alle NC-programma's in het geheugen van de besturing

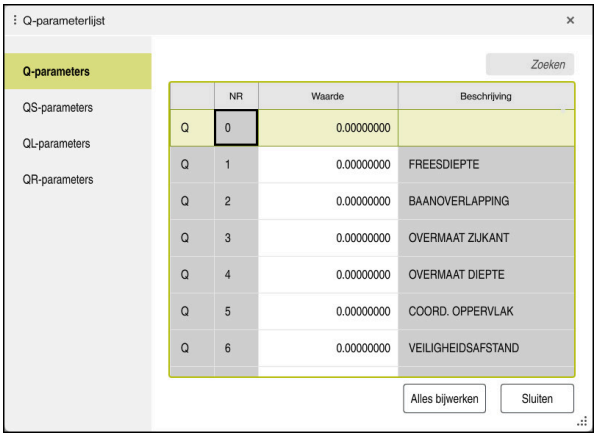
QS-parameters werken lokaal in macro's en cycli van de machinefabrikant. De besturing retourneert wijzigingen dus niet aan het NC-programma.

De besturing biedt de volgende QS-parameters:

Variabelenbereik	Betekenis
0 – 99	QS-parameter voor de gebruiker wanneer er geen overlappingen met de HEIDENHAIN-SL-cycli optreden
100 – 199	QS-parameters voor speciale functies van de besturing, die door NC-programma's van de gebruiker of door cycli worden gelezen
200 – 1199	QS-parameters voor functies van HEIDENHAIN, bijv. cycli
1200 – 1399	QS-parameters voor functies van de machinefabrikant, bijv. cycli
1400 – 1999	QS-parameters voor de gebruiker

venster Q-parameterlijst

Met het venster **Q-parameterlijst** kunt u de waarden van alle variabelen controleren en eventueel bewerken.



Venster **Q-parameterlijst** met de waarden van de Q-parameters

U kunt aan de linkerzijde selecteren welk type variabele de besturing toont.

De besturing toont volgende informatie:

- Soort variabele, bijvoorbeeld Q-parameters
- Nummer van de variabele
- Waarde van de variabele
- Beschrijving bij vooraf gedefinieerde variabelen

Wanneer het veld in de kolom **Waarde** wit is gemarkeerd, kunt u de waarde bewerken.

> Terwijl de besturing een NC-programma uitvoert, kunt u geen variabelen met behulp van het venster **Q-parameterlijst** wijzigen. De besturing maakt wijzigingen uitsluitend mogelijk tijdens een onderbroken of afgebroken programma-afloop.
>
> **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
>
> De besturing toont de vereiste toestand nadat een NC-regel bijvoorbeeld in de modus **Regel voor regel** geheel is afgewerkt.
>
> De volgende Q- en QS-parameters kunnen in het venster **Q-parameterlijst** niet worden bewerkt:
>
> - Variabelenbereik tussen 100 en 199, omdat het gevaar van overlappingen bestaat met speciale functies van de besturing
> - Variabelenbereik tussen 1200 en 1399, omdat het gevaar van overlappingen bestaat met machinefabrikantspecifieke functies
>
> **Verdere informatie:** "Soorten variabelen", Pagina 552

U kunt in het venster **Q-parameterlijst** als volgt zoeken:

- Binnen de gehele tabel op basis van willekeurige tekenreeksen
- Binnen de kolom **NR** op basis van een uniek nummer van de variabele

Verdere informatie: "In het venster Q-parameterlijst zoeken", Pagina 555

U kunt het venster **Q-parameterlijst** in de volgende werkstanden openen:

- **Programmeren**
- **Handmatig**
- **Programma-afloop**

In de bedrijfsmodi **Handmatig** en **Programma-afloop** kunt u het venster met toets **Q** openen.

In het venster Q-parameterlijst zoeken

U zoekt als volgt in het venster **Q-parameterlijst** :

- Willekeurige, grijs gemarkeerde cel selecteren
- Tekenreeks invoeren
> De besturing opent een invoerveld en doorzoekt de kolom van de geselecteerde cel naar de tekenreeks.
> De besturing markeert het eerste resultaat dat met de tekenreeks begint.
- Evt. volgende resultaat selecteren

De besturing toont boven de tabel een invoerveld. Als alternatief kunt u in dit invoerveld naar een uniek nummer van de variabele navigeren. U kunt het invoerveld selecteren met de toets **GOTO**.

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

HEIDENHAIN-cycli, machinefabrikantcycli en functie van externe leveranciers maken gebruik van variabelen. Daarnaast kunt u Q-parameters programmeren binnen de NC-programma's. Als u van de aanbevolen variabelebereiken afwijkt, kunnen overlappingen en daardoor een ongewenste werking ontstaan. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Uitsluitend door HEIDENHAIN aanbevolen variabelenbereiken gebruiken
- Geen vooraf ingestelde variabelen gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen
- Verloop met behulp van de simulatie testen

Verdere informatie: "Vooraf ingestelde Q-parameters", Pagina 557

- U kunt in het NC-programma vaste en variabele waarden gemengd invoeren.
- Aan QS-parameters kunt u maximaal 255 tekens toewijzen.
- U kunt met de toets **Q** een NC-regel maken om aan een variabele een waarde toe te wijzen. Wanneer u nogmaals op de toets drukt, verandert de besturing het soort variabele in de volgorde **Q**, **QL**, **QR**.

  Op het beeldschermtoetsenbord werkt deze werkwijze alleen met de toets **Q** in het gebied NC-functies.

  Verdere informatie: "Beeldschermtoetsenbord van de besturingsbalk", Pagina 672
- U kunt aan variabelen getalwaarden tussen –999 999 999 en +999 999 999 toewijzen. Het invoerbereik is beperkt tot maximaal 16 tekens, waarvan maximaal negen tekens vóór de komma mogen staan. De besturing kan getalwaarden tot een grootte van 10^{10} berekenen.
- U kunt variabelen naar de status **Undefined** terugzetten. Wanneer u bijv. een positie met een ongedefinieerde Q-parameter programmeert, negeert de besturing deze beweging.

  Verdere informatie: "Variabele de status niet gedefinieerd toewijzen", Pagina 565
- De besturing slaat getalwaarden intern in een binair getalformaat (norm IEEE 754) op. Door het gebruikte gestandaardiseerde formaat geeft de besturing sommige decimale getallen exact binair weer (afrondingsfout).

  Wanneer u berekende variabelewaarden bij sprongopdrachten of positioneringen gebruikt, moet u hiermee rekening houden.

Instructies voor QR-parameters en back-up

De besturing slaat QR-parameters op in een back-up.

Wanneer uw machinefabrikant geen afwijkend pad definieert, slaat de besturing de QR-parameterwaarden op onder het pad **SYS:\Runtime\sys.cfg**. Het station **SYS:** wordt uitsluitend bij een volledige back-up opgeslagen.

De machinefabrikant heeft de volgende optionele machineparameters voor het invoeren van het pad beschikbaar:

- **pathQR** (nr. 131201)
- **pathSimQR** (nr. 131202)

Wanneer de machinefabrikant in de optionele machineparameters een pad op het station **TNC:** definieert, kunt u de Q-parameters met behulp van de functies **NC/PLC Backup** ook zonder sleutelgetal opslaan.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

19.2.2 Vooraf ingestelde Q-parameters

De besturing wijst de Q-parameters **Q100** t/m **Q199** bijv. de volgende waarden toe:

- Waarden uit de PLC
- Gegevens betreffende het gereedschap en de spil
- Gegevens over de bedrijfstoestand
- Meetresultaten uit tastcycli

De besturing slaat de waarden van de Q-parameters **Q108** en **Q114** t/m **Q117** in de maateenheid van het actuele NC-programma op.

Waarden vanuit de PLC Q100 t/m Q107

De besturing wijst waarden uit de PLC toe aan de Q-parameters **Q100** t/m **Q107**.

Actieve gereedschapsradius Q108

De besturing wijst de waarde van de actieve gereedschapsradius aan Q-parameter **Q108** toe.

De besturing berekent de actieve gereedschapsradius uit de volgende waarden:

- Gereedschapsradius **R** uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde **DR** uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde **DR** uit het NC-programma met correctietabel of gereed-schapsoproep

ℹ	De besturing slaat de actieve gereedschapsradius op en behoudt deze ook na opnieuw opstarten van de besturing.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Gereedschapsas Q109

De waarde van de parameter **Q109** is afhankelijk van de actuele gereedschapsas:

Q-parameters	Gereedschapsas
Q109 = -1	Geen gereedschapsas gedefinieerd
Q109 = 0	X-as
Q109 = 1	Y-as
Q109 = 2	Z-as
Q109 = 6	U-as
Q109 = 7	V-as
Q109 = 8	W-as

Verdere informatie: "Aanduiding van de assen op freesmachines", Pagina 120

Spiltoestand Q110

De waarde van parameter **Q110** is afhankelijk van de laatst geprogrammeerde additionele functie voor de spil:

Q-parameters	Additionele functie
Q110 = -1	Geen spiltoestand gedefinieerd
Q110 = 0	**M3** Spil rechtsom inschakelen
Q110 = 1	**M4** Spil linksom inschakelen
Q110 = 2	**M5** na **M3** Spil stoppen
Q110 = 3	**M5** na **M4** Spil stoppen

Verdere informatie: "Additionele functies", Pagina 505

Koelmiddeltoevoer Q111

De waarde van Q-parameter **Q111** is afhankelijk van de laatst geactiveerde additionele functie voor de koelmiddeltoevoer.

Q-parameters	Additionele functie
Q111 = 1	**M8** Koelmiddel inschakelen
Q111 = 0	**M9** Koelmiddel uitschakelen

Overlappingsfactor Q112

De besturing wijst aan Q-parameter **Q112** de overlappingsfactor bij het kamerfrezen toe.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Maateenheid in het NC-programma Q113

De waarde van Q-parameter **Q113** is afhankelijk van de maateenheid van het NC-programma. Bij nestingen met **PGM CALL** gebruikt de besturing de maateenheid van het hoofdprogramma:

Q-parameters	Maateenheid van het hoofdprogramma
Q113 = 0	Metrisch systeem mm
Q113 = 1	Inch-systeem inch

Gereedschapslengte: Q114

De besturing wijst aan Q-parameter **Q114** de waarde van de actieve gereedschapslengte toe.

De besturing berekent de actieve gereedschapslengte met de volgende waarden:

- Gereedschapslengte **L** uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde **DL** uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde **DL** uit het NC-programma met correctietabel of gereed-schapsoproep

De besturing slaat de actieve gereedschapslengte op en behoudt deze ook na opnieuw opstarten van de besturing.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Berekende coördinaten van de rotatie-assen Q120 t/ m Q122

De besturing wijst de berekende coördinaten van de rotatie-assen toe aan de Q-parameters **Q120** t/m **Q122**:

Q-parameters	Coördinaten van de rotatie-assen
Q120	**ASHOEK VAN DE A-AS**
Q121	**ASHOEK VAN DE B-AS**
Q122	**ASHOEK VAN DE C-AS**

Meetresultaten van tastcycli

De besturing wijst het meetresultaat van een programmeerbare tastcyclus toe aan de volgende Q-parameters.

De helpschermen van de tastcycli tonen aan of de besturing een meetresultaat in een variabele opslaat.

Verdere informatie: "Werkgebied Help", Pagina 670

Meer informatie: Gebruikershandboek Meetcycli voor werkstukken en gereedschappen programmeren

Q-parameters Q115 en Q116 bij automatische gereedschapsmeting

De besturing wijst de afwijking van de actuele/nominale waarde toe aan de Q-parameters **Q115** en **Q116** toe bij de automatische gereedschapsmeting, bijv. met TT 160:

Q-parameters	Act./nom. afwijking
Q115	Gereedschapslengte
Q116	Gereedschapsradius

Na het tasten kunnen de Q-parameters **Q115** en **Q116** andere waarden bevatten.

Q-parameters Q115 t/m Q119

De besturing wijst de waarden van de coördinatenassen na het tasten toe aan de Q-parameters **Q115** t/m **Q119**:

Q-parameters	Coördinaten van de assen
Q115	**TASTPOSITIE IN X**
Q116	**TASTPOSITIE IN Y**
Q117	**TASTPOSITIE IN Z**
Q118	**TASTPOSITIE IN 4e AS**, bijv. A-as De machinefabrikant definieert de 4e as
Q119	**TASTPOSITIE IN 5e AS**, bijv. B-as De machinefabrikant definieert de 5e as

De besturing houdt geen rekening met de radius en de lengte van de taststift voor deze Q-parameters.

Q-parameters Q150 t/m Q160

De besturing wijst de gemeten actuele waarden toe aan de Q-parameters **Q150** t/m **Q160**:

Q-parameters	Gemeten actuele waarden
Q150	**GEMETEN HOEK**
Q151	**ACT WRD MIDDEN HFD.AS**
Q152	**ACT WRD MIDDEN NEVENAS**
Q153	**ACT. DIAMETERWAARDE**
Q154	**ACT WRD KAMER HFD.AS**
Q155	**ACT WRD KAMER NEVENAS**
Q156	**ACT. WRD. LENGTE**
Q157	**ACT. WRD. MIDDENAS**
Q158	**PROJ.HOEK A-AS**
Q159	**PROJ.HOEK B-AS**
Q160	**COOERD. MEETAS** Coördinaat van de in de cyclus geselecteerde as

Q-parameters Q161 t/m Q167

De besturing wijst de berekende afwijking toe aan de Q-parameters **Q161** t/m **Q167**:

Q-parameters	Berekende afwijking
Q161	FOUT MIDDEN HFD.AS Afwijking van het midden in de hoofdas
Q162	FOUT MIDDEN NEVENAS Afwijking van het midden in de nevenas
Q163	FOUT DIAMETER
Q164	FOUT KAMER HFD.AS Afwijking kamerlengte in de hoofdas
Q165	FOUT MIDDEN NEVENAS Afwijking kamerbreedte in de nevenas
Q166	FOUT LENGTE Afwijking van de gemeten lengte
Q167	FOUT MIDDENAS Afwijking van de positie in de middenas

Q-parameters Q170 t/m Q172

De besturing wijst de vastgestelde ruimtehoeken toe aan de Q-parameters **Q170** t/m **Q172**:

Q-parameters	Vastgestelde ruimtehoek
Q170	RUIMTELIJKE HOEK A
Q171	RUIMTELIJKE HOEK B
Q172	RUIMTELIJKE HOEK C

Q-parameters Q180 t/m Q182

De besturing wijst de vastgestelde werkstukstatus toe aan de Q-Parametern **Q180** t/m **Q182**:

Q-parameters	Werkstukstatus
Q180	WERKSTUK GOED
Q181	WERKSTUK NABEWERKEN
Q182	WERKSTUK AFGEKEURD

Q-parameters Q190 t/m Q192

De besturing reserveert de Q-parameters **Q190** t/ **m Q192** voor de resultaten van een gereedschapsmeting met een lasermeetsysteem.

Q-parameters Q195 t/m Q198

De besturing reserveert de Q-parameters **Q195** t/m **Q198** voor intern gebruik:

Q-parameters	Gereserveerd voor intern gebruik
Q195	**FLAG VOOR CYCLI**
Q196	**FLAG VOOR CYCLI**
Q197	**FLAG VOOR CYCLI** Cycli met positiepatroon
Q198	**NR. LAATSTE TASTCYCLUS** Nummer van de laatst actieve tastcyclcus

Q-parameter Q199

De waarde van Q-parameter **Q199** is afhankelijk van de status van een gereedschapsmeting met een gereedschapstastsysteem:

Q-parameters	Status gereedschapsmeting met gereedschapstastsysteem
Q199 = 0,0	Gereedschap binnen de tolerantie
Q199 = 1,0	Gereedschap is versleten (**LTOL**/**RTOL** overschreden)
Q199 = 2,0	Gereedschap is gebroken (**LBREAK**/**RBREAK** overschreden)

Q-parameters Q950 t/m Q967

De besturing wijst aan de Q-parameters **Q950** t/m **Q967** de gemeten werkelijke waarden toe in combinatie met de tastcycli **14xx**:

Q-parameters	Gemeten actuele waarden
Q950	**P1 Gemeten hoofdas**
Q951	**P1 Gemeten nevenas**
Q952	**P1 Gemeten GS-as**
Q953	**P2 Gemeten hoofdas**
Q954	**P2 Gemeten nevenas**
Q955	**P2 Gemeten GS-as**
Q956	**P3 Gemeten hoofdas**
Q957	**P3 Gemeten nevenas**
Q958	**P3 Gemeten GS-as**
Q961	**Gemeten SPA** Ruimtehoek **SPA** in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**
Q962	**Gemeten SPB** Ruimtehoek **SPB** in **WPL-CS**
Q963	**Gemeten SPC** Ruimtehoek **SPC** in **WPL-CS**
Q964	**Gemeten basisrotatie** Rotatiehoek in invoercoördinatensysteem **I-CS**
Q965	**Gemeten tafelrotatie**
Q966	**Gemeten diameter 1**
Q967	**Gemeten diameter 2**

Q-parameters Q980 t/m Q997

De besturing wijst de berekende afwijkingen toe aan de Q-parameters **Q980** t/m **Q997** in combinatie met de tastcycli **14xx** in de volgende Q-parameters:

Q-parameters	Gemeten afwijkingen
Q980	**P1 Fout hoofdas**
Q981	**P1 Fout nevenas**
Q982	**P1 Fout GS-as**
Q983	**P2 Fout hoofdas**
Q984	**P2 Fout nevenas**
Q985	**P2 Fout GS-as**
Q986	**P3 Fout hoofdas**
Q987	**P3 Fout nevenas**
Q988	**P3 Fout GS-as**
Q994	**Fout basisrotatie** Hoek in invoercoördinatensysteem **I-CS**
Q995	**Gemeten tafelrotatie**
Q996	**Fout diameter 1**
Q997	**Fout diameter 2**

Q-parameter Q183

De waarde van de Q-parameter **Q183** is afhankelijk van de werkstukstatus in combinatie met de tastcycli 14xx:

Q-parameters	Werkstukstatus
Q183 = -1	Niet gedef.
Q183 = 0	Goed
Q183 = 1	Nabewerken
Q183 = 2	Afkeur

19.2.3 Map Basisberekeningen

Toepassing

In de map **Basisberekeningen** van het venster **NC-functie invoegen** biedt de besturing de functies **FN 0** tot en met **FN 5**.

Met de functie **FN 0** kunt u numerieke waarden toewijzen aan variabelen. In plaats van een vaste getalwaarde kunt dan in het NC-programma een variabele programmeren. U kunt ook vooraf gedefinieerde variabelen gebruiken, bijvoorbeeld de actieve gereedschapsradius **Q108**. Met de functies **FN 1** tot en met **FN 5** kunt u met de variabelewaarden binnen het NC-programma rekenen.

Verwante onderwerpen

- Vooraf gedefinieerde variabelen
  Verdere informatie: "Vooraf ingestelde Q-parameters", Pagina 557
- Programmeerbare tastcycli
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli
- Rekenen met formules
  Verdere informatie: "Formules in het NC-programma", Pagina 587

Functiebeschrijving

De map **Basisberekeningen** bevat de volgende functies:

Symbool	Functie
=	**FN 0**: Toewijzing Bijv **FN 0: Q5 = +60** Q5 = 60 Een waarde of de status **niet gedefinieerd** toewijzen
+	**FN 1**: Additie bijv. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Q1 = −Q2+(−5) Som van twee waarden berekenen en toewijzen
−	**FN 2**: Aftrekken bijv. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Q1 = +10−(+5) Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen
×	**FN 3**: Vermenigvuldigen bijv. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Q2 = 3*3 Product van twee waarden berekenen en toewijzen
/	**FN 4**: Delen bijv. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Q4 = 8/Q2 Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen Beperking: Geen deling door 0
√	**FN 5**: Vierkantswortel bijv. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Q20 = √4 Wortel uit een getal trekken en toewijzen Beperking: Geen wortel uit een negatieve waarde mogelijk

Links van het =-teken definieert u de variabele waaraan u het resultaat toewijst.

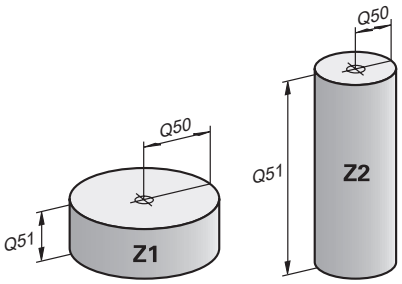
Rechts van het =-teken kunt u vaste en variabele waarden gebruiken. De variabelen en getalwaarden in de vergelijkingen kunnen van een voorteken worden voorzien.

Productfamilies

Voor productfamilies worden bijvoorbeeld karakteristieke afmetingen van het werkstuk als variabelen geprogrammeerd. Voor de bewerking van de afzonderlijke werkstukken kan dan aan elke variabele een andere getalwaarde worden toegewezen.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q50 = +30	; Cilinderradius **Q50** de waarde **30** toewijzen
13 FN 0: Q51 = +10	; Cilinderhoogte **Q51** de waarde **10** toewijzen
*** - ...**	
21 L X +Q50	; Resultaat komt overeen met **L X +30**

Voorbeeld; Cilinder met Q-parameters



Cilinderradius:	R = Q50
Cilinderhoogte:	H = Q51
Cilinder Z1:	Q50 = +30
	Q51 = +10
Cilinder Z2:	Q50 = +10
	Q51 = +50

Variabele de status niet gedefinieerd toewijzen

U wijst de status **niet gedefinieerd** als volgt toe aan een variabele:

NC-functie invoegen

- ▶ **NC-functie invoegen** selecteren
- > De besturing opent het venster **NC-functie invoegen**.
- ▶ **FN 0** selecteren
- ▶ Nummer van de variabele invoeren, bijvoorbeeld **Q5**
- ▶ **SET UNDEFINED** selecteren
- ▶ Invoer bevestigen
- > De besturing wijst de status **niet gedefinieerd** aan de variabele toe.

Instructies

- De besturing maakt onderscheid tussen niet-gedefinieerde variabelen en variabelen met de waarde 0.
- U mag niet door 0 delen (**FN 4**).
- U mag geen wortel uit een negatieve waarde trekken (**FN 5**).

19.2.4 Map Hoekfuncties

Toepassing

In de map **Hoekfuncties** van het venster **NC-functie invoegen** biedt de besturing de functies **FN 6** t/m **FN 8** en **FN 13**.

Met deze functies kunt u hoekfuncties berekenen, om bijvoorbeeld variabele driehoekige contouren te programmeren.

Functiebeschrijving

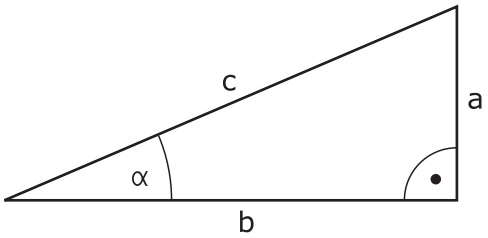
De map **Hoekfuncties** bevat de volgende functies:

Symbool	Functie
SIN	**FN 6**: Sinus Bijv **FN 6: Q20 = SIN -Q5** Q20 = sin(−Q5) Sinus van een hoek in graden berekenen en toewijzen
COS	**FN 7**: Cosinus Bijv **FN 7: Q21 = COS -Q5** Q21 = cos(−Q5) Cosinus van een hoek in graden berekenen en toewijzen
LEN	**FN 8**: Wortel uit som van kwadraten bijv. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Q10 = $\sqrt{(5^2+4^2)}$ Lengte uit twee waarden berekenen en toewijzen, bijv. derde zijde van een driehoek berekenen
ANG	**FN 13**: Hoek bijv. **FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1** Q20 = arctan(25/−Q1) Hoek met arctan uit overstaande rechthoekszijde en aanliggende rechthoekszijde of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) berekenen en toewijzen

Links van het =-teken definieert u de variabele waaraan u het resultaat toewijst.

Rechts van het =-teken kunt u vaste en variabele waarden gebruiken. De variabelen en getalwaarden in de vergelijkingen kunnen van een voorteken worden voorzien.

Definitie



Zijde- of hoekfunctie	Betekenis
a	Overstaande rechthoekszijde Hoek α van de tegenoverliggende zijde
b	Aanliggende rechthoekszijde Hoek α van de aansluitende zijde
c	Schuine zijde De langste zijde tegenover de rechte hoek van de driehoek
Sinus	sin α = overstaande rechthoekszijde/schuine zijde sin α = a/c
Cosinus	cos α = aanliggende rechthoekszijde/schuine zijde cos α = b/c
Tangens	tan α = overstaande/aanliggende rechthoekszijde tan α = a/b resp. tan α = sin α/cos α
Arctangens	α = arctan(a/b) resp. α = arctan(sin α/cos α)

Voorbeeld

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a/b) = arctan 0,5 = 26,57°

Bovendien geldt:

$a^2+b^2 = c^2$ (waarbij $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2+b^2)}$

11 Q50 = ATAN (+25 / +50)	Hoek α berekenen
12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50	Lengte van zijde c berekenen

19.2.5 Map Cirkelberekening

Toepassing

In de map **Cirkelberekening** van het venster **NC-functie invoegen** biedt de besturing de functies **FN 23** en **FN 24**.

Met deze functies kunnen uit de coördinaten van drie of vier cirkelpunten het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius worden berekend, bijvoorbeeld dus de positie en grootte van een steekcirkel.

Functiebeschrijving

De map **Cirkelberekening** bevat de volgende functies:

Symbool	Functie
	FN 23: Cirkelgegevens bepalen uit drie cirkelpunten bijv. **FN 23: Q20 = CDATA Q30** De besturing slaat de vastgestelde waarden op in de Q-parameters **Q20** t/m **Q22**.
	FN 24: Cirkelgegevens bepalen uit vier cirkelpunten bijv. **FN 24: Q20 = CDATA Q30** De besturing slaat de vastgestelde waarden op in de Q-parameters **Q20** t/m **Q22**.

Links van het =-teken definieert u de variabele waaraan u het resultaat toewijst.

Rechts van het =-teken legt u de variabele vast vanaf welke de besturing uit de volgende variabelen de cirkelgegevens moet bepalen.

U slaat de coördinaten van de cirkelgegevens in de opeenvolgende variabelen op. De coördinaten moeten zich in het bewerkingsvlak bevinden. Daarbij moeten de coördinaten van de hoofdas vóór de coördinatenvarianten van de nevenas worden opgeslagen, bijvoorbeeld **X** voor **Y** bij gereedschapsas **Z**.

Verdere informatie: "Aanduiding van de assen op freesmachines", Pagina 120

Toepassingsvoorbeeld

```
11 FN 23: Q20 = CDATA Q30        ; Cirkelberekening met drie cirkelpunten
```

De besturing controleert de waarden van de de Q-parameters **Q30** t/m **Q35** en bepaalt de cirkelgegevens.

De besturing slaat de meetwaarden op in de volgende Q-parameters:

- Cirkelmiddelpunt van de hoofdas in Q-parameter **Q20**
  Bij gereedschapsas **Z** is hoofdas **X**
- Cirkelmiddelpunt van de nevenas in Q-parameter **Q21**
  Bij gereedschapsas **Z** is de nevenas **Y**
- Cirkelradius in Q-parameter **Q22**

> De NC-functie **FN 24** gebruikt vier coördinatenparen en dus acht opeenvolgende Q-parameters.

Aanwijzing

FN 23 en **FN 24** wijzen niet alleen de resultaatvariabele links van het =-teken automatisch een waarde toe, maar ook de volgende variabelen.

19.2.6 Map Sprongopdrachten

Toepassing

In de map **Sprongopdrachten** van het venster **NC-functie invoegen** biedt de besturing de functies **FN 9** tot en met **FN 12** voor sprongen met indien-dan-beslissingen.

Bij indien-dan-beslissingen vergelijkt de besturing een variabele of vaste waarde met een andere variabele of vaste waarde. Wanneer aan de voorwaarde is voldaan, dan gaat de besturing verder bij het aangegeven label dat achter de voorwaarde is geprogrammeerd.

Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan werkt de besturing de volgende NC-regel af.

Verwante onderwerpen

- Sprongen zonder voorwaarde met labeloproep **CALL LBL**

  Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen met label LBL", Pagina 260

Functiebeschrijving

De map **Sprongopdrachten** bevat de volgende functies voor indien-dan-beslissingen:

Symbool	Functie
=	**FN 9**: Sprong, indien gelijk bijv. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Wanneer beide waarden gelijk zijn, springt de besturing naar het gedefinieerde label.
	FN 9: Sprong, indien niet gedefinieerd bijv. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Wanneer de variabele niet gedefinieerd is, springt de besturing naar het gedefinieerde label.
	FN 9: Sprong, indien gedefinieerd bijv. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Wanneer de variabele gedefinieerd is, springt de besturing naar het gedefinieerde label.
≠	**FN 10**: Sprong, indien ongelijk bijv. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Wanneer de waarden ongelijk zijn, springt de besturing naar het gedefinieerde label.
>	**FN 11**: Sprong, indien groter dan bijv. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Wanneer de eerste waarde groter is dan de tweede, springt de besturing naar het gedefinieerde label.
<	**FN 12**: Sprong, indien kleiner dan bijv. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Wanneer de eerste waarde kleiner is dan de tweede, springt de besturing naar het gedefinieerde label.

U kunt voor de indien-dan-beslissingen vaste of variabele waarden invoeren.

Onvoorwaardelijke sprong

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen waarbij altijd aan de voorwaarde wordt voldaan.

11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1	; Onvoorwaardelijke sprong met **FN 9**, waarvan altijd aan de voorwaarde is voldaan

Dergelijke sprongen kunnen bijvoorbeeld in een opgeroepen NC-programma worden toegepast, waarin u met subprogramma's werkt. Zo kunt u bij een NC-programma zonder **M30** of **M2** voorkomen dat de besturing subprogramma's zonder een oproep met **LBL CALL** afwerkt. Programmeer als sprongadres een label dat direct vóór het programma-einde is geprogrammeerd.

Verdere informatie: "Subprogramma's", Pagina 262

Definities

Afkorting	Definitie
IF	Indien
EQU (equal)	Gelijk aan
NE (not equal)	niet gelijk aan
GT (greater than)	Groter dan
LT (less than)	Kleiner dan
GOTO (go to)	Ga naar
UNDEFINED	Niet gedefinieerd
DEFINED	Gedefinieerd

19.2.7 Speciale functies van de programmering van variabelen

Foutmeldingen uitvoeren met FN 14: ERROR

Toepassing

Met de functie **FN 14: ERROR** kunnen programmagestuurd foutmeldingen weergegeven worden die door de machinefabrikant of door HEIDENHAIN vooraf ingesteld zijn.

Verwante onderwerpen

- Door HEIDENHAIN vooraf gedefinieerde foutnummers

  Verdere informatie: "Vooraf ingestelde foutnummers voor FN 14: ERROR", Pagina 772
- Foutmeldingen in het meldingsmenu

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Wanneer de besturing in de programma-afloop of bij de simulatie de functie **FN 14: ERROR** afwerkt, wordt de bewerking onderbroken en wordt de gedefinieerde melding weergegeven. Aansluitend moet het NC-programma opnieuw gestart worden.

U definieert het foutnummer voor de gewenste foutmelding.

De foutnummers zijn als volgt gerangschikt:

Bereik foutnummers	Foutmelding
0 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1199	Besturingsafhankelijke dialoog

Verdere informatie: "Vooraf ingestelde foutnummers voor FN 14: ERROR", Pagina 772

Invoer

11 FN 14: ERROR=1000	; Foutmelding met **FN 14** weergeven

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ FN ▶ speciale functies ▶ FN 14 ERROR

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FN 14: ERROR	Syntaxisopener voor het geven van een foutmelding
1000	Nummer van de foutmelding Vast of variabel nummer

Aanwijzing

Let erop dat, afhankelijk van de besturing en softwareversie, niet alle foutmeldingen aanwezig zijn.

Teksten geformatteerd uitvoeren met FN 16: F-PRINT

Toepassing

Met de functie **FN 16: F-PRINT** kunt u vast en variabele getallen en teksten geformatteerd uitvoeren, bijvoorbeeld om meetprotocollen op te slaan.

U kunt de waarde als volgt uitvoeren:

- Als een bestand op de besturing opslaan
- Op het scherm als venster laten zien
- Als bestand op een extern station of USB-apparaat opslaan
- Via een aangesloten printer afdrukken

Verwante onderwerpen

- Automatisch gemaakt meetprotocol bij tastcycli
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Via een aangesloten printer afdrukken
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Om vaste en variabele getallen en teksten uit te voeren, zijn de volgende stappen nodig:

- Bronbestand
  Het bronbestand bevat de inhoud en opmaak.
- NC-functie **FN 16: F-PRINT**
  Met de NC-functie **FN 16** maakt de besturing het uitvoerbestand.
  Het uitvoerbestand mag maximaal 20 kB bedragen.

Verdere informatie: "Bronbestand voor inhoud en opmaak", Pagina 572

De besturing maakt in de volgende gevallen het uitvoerbestand aan:

- Programma-einde **END PGM**
- Programmaonderbreking met toets **NC-STOP**
- Sleutelwoord **M_CLOSE** in het bronbestand
  Verdere informatie: "Sleutelwoorden", Pagina 574

Bronbestand voor inhoud en opmaak

U definieert de opmaak en de inhoud van het bestand in een bronbestand ***.a**.

Formatteren

U kunt het opmaken van het uitvoerbestand met de volgende opmaaktekens definiëren:

> Let op hoofdletters en kleine letters.

Opmaakteken	Functie
"..."	Opmaak van de uit te geven inhoud markeren Voor de uit te voeren teksten kunt u de tekenset UTF-8 gebruiken.
%F, **%D** of **%I**	Opgemaakte uitvoer voor Q-, QL- en QR-parameters starten ■ **F**: Float (32-bits getal met zwevende komma) ■ **D**: Double (64-bits getal met zwevende komma) ■ **I**: Geheel getal (32-bits geheel getal)
9.3	Aantal posities bij uitvoer van numerieke waarden definiëren ■ 9: Totaal aantal posities incl. decimaalscheidingsteken ■ 3. Aantal decimalen
%S of **%RS**	Opgemaakte of niet-opgemaakte uitvoer van een QS-parameter starten ■ **S**: String (tekenreeks) ■ **RS**: Raw string De besturing neemt de volgende tekst ongewijzigd en zonder opmaak over.
,	De invoer binnen een bronbestandenregel van elkaar scheiden, bijv. gegevenstype en variabele
;	Bronregel afsluiten
*****	Commentaarregel starten in het bronbestand Commentaar wordt niet in het uitvoerbestand getoond
%"	Aanhalingstekens in het uitvoerbestand uitvoeren
%%	Procentteken in het uitvoerbestand uitvoeren
****	Backslash in het uitvoerbestand uitvoeren
\n	Return in het uitvoerbestand uitvoeren
+	Variabelewaarde in het uitvoerbestand rechtslijnend uitvoeren
-	Variabelewaarde in het uitvoerbestand linksbondig uitvoeren

Sleutelwoorden

U kunt de inhoud van het uitvoerbestand definiëren met de volgende sleutelwoorden:

Sleutelwoord	Functie
CALL_PATH	Padnaam van het NC-programma uitvoeren dat de functie **FN 16** bevat, bijv. **"Touchprobe: %S",CALL_PATH;**
M_CLOSE	Bestand sluiten waarin met **FN 16** wordt geschreven.
M_APPEND	Uitvoerbestand bij een nieuwe uitvoer aan het bestaande uitvoerbestand toevoegen
M_APPEND_MAX	Uitvoerbestand bij een nieuwe uitvoer aan het bestaande uitvoerbestand toevoegen totdat de op te geven maximale bestandsgrootte van 20 kB wordt bereikt, bijv. **M_APPEND_MAX20;**
M_TRUNCATE	Uitvoerbestand bij nieuwe uitvoer overschrijven
M_EMPTY_HIDE	Lege regels bij niet-gedefinieerde of lege QS-parameters in het uitvoerbestand niet uitvoeren
M_EMPTY_SHOW	Lege regels bij niet-gedefinieerde of lege QS-parameters uitvoeren en **M_EMPTY_HIDE** resetten
L_ENGLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Engels uitvoeren
L_GERMAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Duits uitvoeren
L_CZECH	Tekst alleen bij dialoogtaal Tsjechisch uitvoeren
L_FRENCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Frans uitvoeren
L_ITALIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Italiaans uitvoeren
L_SPANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Spaans uitvoeren
L_PORTUGUE	Tekst alleen bij dialoogtaal Portugees uitvoeren
L_SWEDISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Zweeds uitvoeren
L_DANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Deens uitvoeren
L_FINNISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Fins uitvoeren
L_DUTCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Nederlands uitvoeren
L_POLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Pools uitvoeren
L_HUNGARIA	Tekst alleen bij dialoogtaal Hongaars uitvoeren
L_RUSSIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Russisch uitvoeren
L_CHINESE	Tekst alleen bij dialoogtaal Chinees uitvoeren
L_CHINESE_TRAD	Tekst alleen bij dialoogtaal Chinees (traditioneel) uitvoeren
L_SLOVENIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Sloveens uitvoeren
L_KOREAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Koreaans uitvoeren
L_NORWEGIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Noors uitvoeren
L_ROMANIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Roemeens uitvoeren
L_SLOVAK	Tekst alleen bij dialoogtaal Slowaaks uitvoeren
L_TURKISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Turks uitvoeren
L_ALL	Tekst ongeacht de dialoogtaal uitvoeren
HOUR	Uren van de actuele tijd uitvoeren

Sleutelwoord	Functie
MIN	Minuten van de actuele tijd uitvoeren
SEC	Seconden van de actuele tijd uitvoeren
DAY	Dag van de actuele datum uitvoeren
MONTH	Maand van de actuele datum uitvoeren
STR_MONTH	Maandafkorting van de actuele datum uitvoeren
YEAR2	Jaartal van twee cijfers van de actuele datum uitvoeren
YEAR4	Jaartal van vier cijfers van de actuele datum uitvoeren

Invoer

11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC:\Prot1.txt	; Uitvoerbestand **Prot1.txt** met de bron uit **Mask.a** uitvoeren

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ FN ▶ speciale functies ▶ FN 16 F-PRINT

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FN 16:F-PRINT	Syntaxisopener voor teksten om inhoud opgemaakt uit te voeren
***.a**	Pad van bronbestand voor uitvoerformaat
/	Scheider tussen de beide paden
TNC:\Prot1.txt	Pad waaronder de besturing het uitvoerbestand opslaat Vaste of variabele naam De extensie van het protocolbestand bepaalt het bestandstype van de uitvoer (bijvoorbeeld .TXT, .A, .XLS, .HTML).

Wanneer u de paden variabel definieert, voert u de QS-parameters met de volgende syntaxis in:

Syntaxiselement	Betekenis
:'QS1'	QS-parameter met voorafgaande dubbele punt en tussen aanhalingstekens vastleggen
:'QL3'.txt	Bij doelbestand evt. aanvullend extensie opgeven

Uitvoermogelijkheden

Beeldschermuitvoer

U kunt de functie **FN 16: F-PRINT** gebruiken om meldingen in een venster op het beeldscherm van de besturing te laten weergeven. Hierdoor kunt u aanwijzingsteksten zo weergeven, dat de gebruiker daarop moet reageren. U kunt de inhoud van de uitgevoerde tekst en de plaats in het NC-programma vrij selecteren. U kunt ook variabelewaarden uitvoeren.

Om ervoor te zorgen dat het bericht op het besturingsbeeldscherm verschijnt, dient u **SCREEN:** te definiëren als het uitvoerpad.

Voorbeeld

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / SCREEN:	; Uitvoerbestand met **FN 16** op het besturingsbeeldscherm laten weergeven

> Wanneer u bij meerdere beeldschermuitvoer in het NC-programma de inhoud van het venster wilt vervangen, definieert u de sleutelwoorden **M_CLOSE** of **M_TRUNCATE**.

Bij een beeldschermuitvoer opent de besturing het venster **FN16-PRINT**. Het venster blijft open tot u het sluit. Terwijl het venster geopend is, kunt u op de achtergrond de besturing bedienen en een andere werkstand kiezen.

U kunt het venster als volgt sluiten:

- Knop **OK**
- Uitvoerpad **SCLR:** definiëren (Screen Clear)

Uitvoerbestand opslaan

Met de functie **FN 16** kunt u de uitvoerbestanden op een station of USB-apparaat opslaan.

Om ervoor te zorgen dat de besturing het uitvoerbestand opslaat, moet het pad incl. station in de functie **FN 16** worden vastgelegd.

Voorbeeld

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT	; Uitvoerbestand met **FN 16** opslaan

Wanneer u in het NC-programma meerdere malen hetzelfde bestand uitvoert, voegt de besturing binnen het doelbestand de actuele uitvoer achter de eerder uitgevoerde inhoud toe.

Uitvoerbestand afdrukken

U kunt de functie **FN 16** gebruiken om de uitvoerbestanden op een aangesloten printer af te drukken.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Om ervoor te zorgen dat de besturing het uitvoerbestand afdrukt, moet het bronbestand eindigen met het sleutelwoord **M_CLOSE**.

Als u de standaardprinter gebruikt, voert u als doelpad **Printer:** en een bestandsnaam in.

Als u een andere printer dan de standaardprinter gebruikt, voert u het pad van de printer in, bijvoorbeeld **Printer:\PR0739** en een bestandsnaam.

De besturing slaat het bestand onder de gedefinieerde bestandsnaam op in het gedefinieerde pad. De besturing drukt de bestandsnaam niet mee.

De besturing slaat het bestand slechts op totdat het is afgedrukt.

Voorbeeld

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1	; Uitvoerbestand afdrukken met **FN 16**

Instructies

- Met de optionele machineparameters **fn16DefaultPath** (nr. 102202) en **fn16DefaultPathSim** (nr. 102203) definieert u een pad waaronder de besturing de uitvoerbestanden opslaat.

  Wanneer u zowel in de machineparameters als in de functie **FN 16** een pad definieert, geldt het pad uit de functie **FN 16**.
- Als u binnen de functie FN als doelpad van het uitvoerbestand alleen de bestandsnaam definieert, slaat de besturing het uitvoerbestand op in de map van het NC-programma.
- Als het opgeroepen bestand zich in dezelfde directory bevindt als het oproepende bestand, kunt u ook alleen de bestandsnaam zonder pad invoeren. Wanneer u het bestand met het keuzemenu selecteert, gaat de besturing automatisch zo te werk.
- Met de functie **%RS** in het bronbestand neemt de besturing de gedefinieerde inhoud niet-opgemaakt over. Daardoor kunt u bijvoorbeeld een pad met QS-parameters uitgeven.
- In de instellingen van het werkgebied **Programma** kunt u selecteren of de besturing een beeldschermuitvoer in een venster toont.

  Wanneer u de beeldschermuitvoer uitschakelt, toont de besturing geen venster. De besturing toont een actieve schaalwaardebepaling in het tabblad **FN 16** van het werkgebied **Status**.

  Verdere informatie: "Instellingen in het werkgebied Programma", Pagina 132

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorbeeld

Voorbeeld van een bronbestand dat een uitvoerbestand met variabele inhoud genereert:

“TOUCHPROBE“;
“%S“,QS1;
M_EMPTY_HIDE;
“%S“,QS2;
“%S“,QS3;
M_EMPTY_SHOW;
“%S“,QS4;
"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d",HOUR,MIN;
M_CLOSE;

Voorbeeld van een NC-programma dat uitsluitend **QS3** definieert:

11 Q1 = 100	; Aan **Q1** de getalwaarde **100** toewijzen
12 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR(DAT +Q1)	; Numerieke waarde van **Q1** omzetten naar een alfanumerieke waarde en koppelen aan de gedefinieerde tekenreeks
13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:	; Uitvoerbestand met **FN 16** op het besturingsbeeldscherm laten weergeven

Voorbeeld van de beeldschermuitvoer met twee lege regels die door **QS1** en **QS4** ontstaan:

Venster **FN16-PRINT**

Systeemgegevens lezen met FN 18: SYSREAD

Toepassing

Met de functie **FN 18: SYSREAD** kunnen systeemgegevens gelezen en in variabelen opgeslagen worden.

Verwante onderwerpen

- Lijst met systeemgegevens van de besturing
  Verdere informatie: "Lijst met FN-functies", Pagina 778
- Systeemgegevens met behulp van QS-parameters lezen
  Verdere informatie: "Systeemgegevens lezen met SYSSTR", Pagina 592

Functiebeschrijving

De besturing geeft systeemgegevens met **FN 18: SYSREAD** altijd metrisch weer, onafhankelijk van de eenheid van het NC-programma.

Invoer

11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3	; Actieve maatfactor van de Z-as in **Q25** opslaan

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ FN ▶ speciale functies ▶ FN 18 SYSREAD

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FN 18: SYSREAD	De syntaxisopener voor systeemgegevens lezen
Q/QL/QR of **QS**	Variabele waarin de besturing de informatie opslaat Vast of variabel nummer of naam
ID	Groepsnummer van de systeemdatum Vast of variabel nummer of naam
NR	Systeemgegevensnummer Vast of variabel nummer of naam Syntaxiselement optioneel
IDX	Index Vast of variabel nummer of naam Syntaxiselement optioneel
.	Sub-index bij systeemgegevens voor gereedschappen Vast of variabel nummer of naam Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

Gegevens uit de actieve gereedschapstabel kunt u ook met **TABDATA READ** uitlezen. De besturing rekent daarbij de tabelwaarden automatisch om in de maateenheid van het NC-programma.

Verdere informatie: "Tabelwaarde lezen met TABDATA READ", Pagina 749

Waarden aan de PLC doorgeven met FN 19: PLC.

Toepassing

Met de functie **FN 19: PLC** kunt u tot twee vaste of variabele waarden aan de PLC doorgeven.

Functiebeschrijving

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wijziging van de PLC kan tot ongewenst gedrag en ernstige fouten leiden, bijv. niet meer kunnen bedienen van de besturing. Daarom is de toegang tot de PLC met een wachtwoord beveiligd. Deze functie biedt HEIDENHAIN, uw machinefabrikant en andere leveranciers de mogelijkheid vanuit een NC-programma met de PLC te communiceren. Gebruik door de machine-operator of NC-programmeur is niet aan te bevelen. Tijdens de uitvoering van de functie en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Functie uitsluitend in overleg met HEIDENHAIN, machinefabrikant of andere leveranciers gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen

NC en PLC synchroniseren met FN 20: WAIT FOR

Toepassing

Met de functie **FN 20: WAIT FOR** kan tijdens de programma-afloop een synchronisatie tussen de NC en PLC worden uitgevoerd. De besturing stopt met het afwerken totdat er aan de voorwaarde is voldaan die in de regel **FN 20: WAIT FOR**-geprogrammeerd is.

Functiebeschrijving

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wijziging van de PLC kan tot ongewenst gedrag en ernstige fouten leiden, bijv. niet meer kunnen bedienen van de besturing. Daarom is de toegang tot de PLC met een wachtwoord beveiligd. Deze functie biedt HEIDENHAIN, uw machinefabrikant en andere leveranciers de mogelijkheid vanuit een NC-programma met de PLC te communiceren. Gebruik door de machine-operator of NC-programmeur is niet aan te bevelen. Tijdens de uitvoering van de functie en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Functie uitsluitend in overleg met HEIDENHAIN, machinefabrikant of andere leveranciers gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen

De functie **SYNC** kunt u altijd gebruiken wanneer u bijv. via **FN 18: SYSREAD** systeemgegevens leest. Voor de systeemgegevens is een synchronisatie op de huidige datum en tijd vereist. De besturing stopt bij de functie **FN 20: WAIT FOR** de vooruitberekening. De besturing berekent de NC-regel na **FN 20** pas nadat de besturing de NC-regel met **FN 20** heeft afgewerkt.

Toepassingsvoorbeeld

11 FN 20: WAIT FOR SYNC	; Interne vooruitberekening met **FN 20** stoppen
12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1	; Positie van de X-as met **FN 18** bepalen

In dit voorbeeld stopt u de interne vooruitberekening van de besturing, om de actuele positie van de X-as te bepalen.

Waarden aan de PLC doorgeven met FN 29: PLC.

Toepassing

Met de functie **FN 29: PLC** kunt u maximaal acht getalwaarden of Q-parameters aan de PLC doorgeven.

Functiebeschrijving

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wijziging van de PLC kan tot ongewenst gedrag en ernstige fouten leiden, bijv. niet meer kunnen bedienen van de besturing. Daarom is de toegang tot de PLC met een wachtwoord beveiligd. Deze functie biedt HEIDENHAIN, uw machinefabrikant en andere leveranciers de mogelijkheid vanuit een NC-programma met de PLC te communiceren. Gebruik door de machine-operator of NC-programmeur is niet aan te bevelen. Tijdens de uitvoering van de functie en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Functie uitsluitend in overleg met HEIDENHAIN, machinefabrikant of andere leveranciers gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen

Eigen cycli maken met FN 37: EXPORT

Toepassing

U hebt de functie **FN 37: EXPORT** nodig wanneer u eigen cycli wilt maken en in de besturing wilt opnemen.

Functiebeschrijving

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wijziging van de PLC kan tot ongewenst gedrag en ernstige fouten leiden, bijv. niet meer kunnen bedienen van de besturing. Daarom is de toegang tot de PLC met een wachtwoord beveiligd. Deze functie biedt HEIDENHAIN, uw machinefabrikant en andere leveranciers de mogelijkheid vanuit een NC-programma met de PLC te communiceren. Gebruik door de machine-operator of NC-programmeur is niet aan te bevelen. Tijdens de uitvoering van de functie en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Functie uitsluitend in overleg met HEIDENHAIN, machinefabrikant of andere leveranciers gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen

Informatie uit het NC-programma verzenden met FN 38: SEND

Toepassing

Met de functie **FN 38: SEND** kunt u vanuit het NC-programma vaste of variabele waarden in het logboek schrijven of naar een externe toepassing verzenden, bijvoorbeeld naar StateMonitor.

Functiebeschrijving

De gegevensoverdracht vindt plaats via een gewone TCP/IP-verbinding.

Meer informatie vindt u in het handboek Remo Tools SDK.

Invoer

11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23	; Waarden van **Q1** en **Q23** in het logboek documenteren.

U navigeert als volgt naar deze functie:

NC-functie invoegen ▶ FN ▶ speciale functies ▶ FN 38 SEND

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FN 38: SEND	Syntaxisopener voor informatie verzenden
"...", QS	Opmaak van de te verzenden tekst Vaste of variabele naam Uitvoertekst met max. zeven jokertekens voor de waarden van de variabelen, bijvoorbeeld **%V.** **Verdere informatie:** "Bronbestand voor inhoud en opmaak", Pagina 572
/	Inhoud van de max. zeven jokertekens in de uitvoertekst Vast of variabel nummer Syntaxiselement optioneel

Instructies

- Houd rekening met hoofd- en kleine letters bij het opgeven van vaste of variabele getallen of teksten.
- Om in de uitvoertekst **%** te krijgen, moet u op de gewenste testpositie **%%** invoeren.

Voorbeeld

In dit voorbeeld kunt u informatie verzenden naar StateMonitor.

Met behulp van de functie **FN 38** kunt u o.a. opdrachten boeken.

Om deze functie te kunnen gebruiken, moet aan de volgende voorwaarden zijn voldaan:

- StateMonitor versie 1.2

  Het opdrachtbeheer met behulp van de zogenoemde Jobterminals (optie nr. 4) is vanaf versie 1.2 van StateMonitor mogelijk.
- Opdracht in StateMonitor gemaakt
- Gereedschapsmachine toegewezen

Voor het voorbeeld gelden de volgende specificaties:

- Opdrachtnummer 1234
- Stap 1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; Opdracht aanmaken
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	Alternatief: Opdracht aanmaken met onderdeelnaam, onderdeelnummer en gewenste hoeveelheid
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; Opdracht starten
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; Instellen starten
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; Produceren/productie
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; Opdracht stoppen
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	; Opdracht beëindigen

Bovendien kunt u ook de werkstukhoeveelheid van de opdracht terugmelden.

Met de variabelen **OK**, **S** en **R** geeft u aan of de teruggemelde werkstukhoeveelheid correct is vervaardigd of niet.

U definieert met **A** en **I** hoe StateMonitor de feedback interpreteert. Wanneer u absolute waarden overdraagt, overschrijft StateMonitor de eerder geldige waarden. Wanneer u incrementele waarden doorgeeft, telt StateMonitor het aantal stuks op.

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; Werkelijke hoeveelheid (OK) absoluut
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; Werkelijke hoeveelheid (OK) incrementeel
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; Afkeur (S) absoluut
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; Afkeur (S) incrementeel
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; Nabewerking (R) absoluut
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; Nabewerking (R) incrementeel

19.2.8 NC-functies voor vrij definieerbare tabellen

Vrij definieerbare tabel openen met FN 26: TABOPEN

Toepassing

Met de NC-functie **FN 26: TABOPEN** kan een willekeurige, vrij definieerbare tabel worden geopend, om met **FN 27: TABWRITE** schrijvend of met **FN 28: TABREAD** lezend toegang tot de tabel krijgen.

Verwante onderwerpen

- Inhoud en creatie van vrij definieerbare tabellen
  Verdere informatie: "Vrij definieerbare tabellen", Pagina 752
- Toegang tot tabelwaarden bij gering rekenvermogen
  Verdere informatie: "Tabeltoegang met SQL-opdrachten", Pagina 600

Functiebeschrijving

U selecteert de tabel die wordt geopend door het pad van de vrij definieerbare tabel in te voeren. U voert de bestandsnaam met de extensie ***.tab** in.

Invoer

11 FN 26: TABOPEN TNC:\table\AFC.TAB	Open de tabel met **FN 26**

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ FN ▶ speciale functies ▶ FN 26 TABOPEN

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FN 26: TABOPEN	Syntaxisopener voor het openen van een tabel
TNC:\table \AFC.TAB	Pad van de te openen tabel Vaste of variabele naam

Aanwijzing

In een NC-programma kan altijd maar één tabel geopend zijn. De laatst geopende tabel wordt automatisch gesloten door een nieuwe NC-regel met **FN 26: TABOPEN**.

Vrij definieerbare tabel schrijven met FN 27: TABWRITE

Toepassing

Met de NC-functie **FN 27: TABWRITE** schrijft u in de tabel die eerder met **FN 26: TABOPEN** is geopend.

Verwante onderwerpen

- Inhoud en creatie van vrij definieerbare tabellen
  Verdere informatie: "Vrij definieerbare tabellen", Pagina 752
- Vrij definieerbare tabel openen
  Verdere informatie: "Vrij definieerbare tabel openen met FN 26: TABOPEN", Pagina 584

Functiebeschrijving

Met de NC-functie **FN 27** definieert u de tabelkolommen waarin de besturing moet schrijven. U kunt meerdere tabelkolommen binnen een NC-regel definiëren, maar slechts één tabelregel. De in de kolommen te schrijven inhoud definieert u vooraf in variabelen.

Invoer

11 FN 27: TABWRITE 2/“Length,Radius“ = Q2	; Tabel met **FN 27** beschrijven

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ FN ▶ speciale functies ▶ FN 27 TABWRITE

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FN 27: TABWRITE	Syntaxisopener voor het beschrijven van een tabel
2	Regelnummer van de te beschrijven tabel Vast of variabel nummer
"Lengte,radius"	Kolomnamen van de te beschrijven tabel Vaste of variabele naam U kunt meerdere kolomnamen met een komma van elkaar scheiden.
Q2	Variabele voor de te beschrijven inhoud

Instructies

- Wilt u in meerdere kolommen in een NC-regel beschrijven, dan moet u eerst de in te voeren waarden in opeenvolgende variabelen definiëren.
- Wanneer u probeert naar een geblokkeerde of niet-beschikbare tabelcel te schrijven, toont de besturing een foutmelding.

Voorbeeld

11 Q5 = 3.75	; Waarde voor de kolom **Radius** definiëren
12 Q6 = -5	; Waarde voor de kolom **Depth** definiëren
13 Q7 = 7.5	; Waarde voor kolom **D.** definiëren
14 FN 27: TABWRITE 5/“Radius,Depth,D“ = Q5	; Gedefinieerde waarden in de tabel schrijven

De besturing beschrijft de kolommen **Radius**, **Depth** en **D** van regel **5** van de op dat moment geopende tabel. De besturing beschrijft de tabellen met de waarden uit de Q-parameters **Q5**, **Q6** en **Q7**.

Vrij definieerbare tabel lezen met FN 28: TABREAD

Toepassing

Met de NC-functie **FN 28: TABREAD** leest u uit de tabel die eerder met **FN 26: TABOPEN** is geopend.

Verwante onderwerpen

- Inhoud en creatie van vrij definieerbare tabellen
  Verdere informatie: "Vrij definieerbare tabellen", Pagina 752
- vrij definieerbare tabel openen
  Verdere informatie: "Vrij definieerbare tabel openen met FN 26: TABOPEN", Pagina 584
- vrij definieerbare tabel beschrijven
  Verdere informatie: "Vrij definieerbare tabel schrijven met FN 27: TABWRITE", Pagina 584

Functiebeschrijving

Met de NC-functie **FN 28** definieert u de tabelkolommen die de besturing moet lezen. U kunt meerdere tabelkolommen binnen een NC-regel definiëren, maar slechts één tabelregel.

Invoer

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"	; Tabel lezen met **FN 28**

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ FN ▶ speciale functies ▶ FN 28 TABREAD

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FN 28: TABREAD	Syntaxisopener voor het lezen van een tabel
Q1	Variabele voor de brontekst In deze variabele slaat de besturing de inhoud van de te lezen tabelcellen op.
2	Regelnummer van de te lezen tabel Vast of variabel nummer
"Length"	Kolomnamen van de te lezen tabel Vaste of variabele naam U kunt meerdere kolomnamen met een komma van elkaar scheiden.

Aanwijzing

Wanneer u meerdere kolommen in een NC-regel definieert, dan slaat de besturing de gelezen waarden op in opeenvolgende variabelen van hetzelfde type, bijv. **QL1**, **QL2** en **QL3**.

Voorbeeld

11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“	; Numerieke waarden uit de kolommen **X**, **Y** en **D.** lezen
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/“DOC“	; Alfanumerieke waarde uit de kolom **DOC** lezen

De besturing leest de waarden van de kolommen **X**, **Y** en **D** uit regel **6** van de op dat moment geopende tabel. De besturing slaat de waarden op in de Q-parameters **Q10**, **Q11** en **Q12**.

De besturing slaat uit dezelfde regel de inhoud van de kolom **DOC** in de QS-parameter **QS1**op.

19.2.9 Formules in het NC-programma

Toepassing

Met de NC-functie **formule Q/QL/QR** kunt u met behulp van vaste of variabele waarden meerdere rekenstappen in een NC-regel definiëren. U kunt ook een afzonderlijke waarde aan een variabele toewijzen.

Verwante onderwerpen

- Stringformule voor tekenreeksen
  Verdere informatie: "Stringfuncties", Pagina 590
- Enkele berekening in de NC-regel definiëren
  Verdere informatie: "Map Basisberekeningen", Pagina 563

Functiebeschrijving

Als eerste invoer definieert u de variabele waaraan u het resultaat toewijst.

Rechts van het =-teken definieert u de rekenstappen of een waarde die de besturing aan de variabele toekent.

Wanneer u de NC-functie **Formule Q/QL/QR** definieert, kunt u in de actiebalk of in het invoerscherm een toetsenbord voor het invoeren van formules met alle beschikbare rekentekens openen. Het beeldschermtoetsenbord bevat eveneens een modus Formule-invoer.

Verdere informatie: "Beeldschermtoetsenbord van de besturingsbalk", Pagina 672

Rekenregels

Volgorde bij het analyseren van verschillende operators

Als een formule rekenstappen van verschillende operators in combinatie bevat, verwerkt de besturing de rekenstappen in een gedefinieerde volgorde. Een bekend voorbeeld hiervan is punt-voor-lijnberekening.

Verdere informatie: "Voorbeeld", Pagina 590

De besturing verwerkt de rekenstappen in onderstaande volgorde:

Volgorde	Rekenstap	Operator	Rekenteken
1	Haakjes opheffen	Haakje	**( )**
2	Voorteken in acht nemen	Voortekens	**-**
3	Functie berekenen	Functie	**SIN**, **COS**, **LN** enz.
4	Machtsverheffen	Macht	**^**
5	Vermenigvuldigen en delen	Punt	*****, **/**
6	Optellen en aftrekken	Lijn	**+**, **-**

Verdere informatie: "Rekenstappen", Pagina 588

Volgorde bij het analyseren van dezelfde operators

De besturing verwerkt rekenstappen van gelijke operators van links naar rechts.

Bijv 2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Uitzondering: bij aaneengeschakelde machten evalueert de besturing van rechts naar links.

Bijv 2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Rekenstappen

Het toetsenbord voor formule-invoer bevat de volgende rekenstappen:

Knop	Rekenstap	Operator
+ **+**	**Optellen** Bijv. **Q10 = Q1 + Q5**	Lijn
- **-**	**Aftrekken** Bijv. **Q25 = Q7 - Q108**	Lijn
* *****	**Vermenigvuldigen** Bijv. **Q12 = 5 x Q5**	Punt
/ **/**	**Delen** Bijv. **Q25 = Q1/Q2**	Punt
( ) **( )**	**Tussen haakjes plaatsen** Bijv. **Q12 = Q1 x (Q2 + Q3)**	Haakje
SQ **SQ**	**Kwadrateren** (square) Bijv. **Q15 = SQ 5**	Functie
SQRT **SQRT**	**Worteltrekken** (square root) Bijv. **Q22 = SQRT 25**	Functie
SIN **SIN**	**Sinus berekenen** Bijv. **Q44 = SIN 45**	Functie
COS **COS**	**Cosinus berekenen** Bijv. **Q45 = COS 45**	Functie
TAN **TAN**	**Tangens berekenen** Bijv. **Q46 = TAN 45**	Functie
ASIN **ASIN**	**Arcus-sinus berekenen** Inversefunctie van de sinus De besturing bepaalt de hoek uit de verhouding van de overstaande rechthoekszijde ten opzichte van de schuine zijde. Bijv. **Q10 = ASIN (Q40 / Q20)**	Functie
ACOS **ACOS**	**Arcus-cosinus berekenen** Inversefunctie van de cosinus De besturing bepaalt de hoek uit de verhouding van de aanliggende rechthoekszijde ten opzichte van de schuine zijde. Bijv. **Q11 = ACOS Q40**	Functie
ATAN **ATAN**	**Arcus-tangens berekenen** Inversefunctie van de tangens De besturing bepaalt de hoek uit de verhouding van de overstaande rechthoekszijde ten opzichte van de aanliggende rechthoekszijde. Bijv. **Q12 = ATAN Q50**	Functie

Knop	Rekenstap	Operator
^ ^	**Machtsverheffen** Bijv. **Q15 = 3 ^ 3**	Macht
PI **PI**	**Constante PI toepassen** π = 3,14159 Bijv. **Q15 = PI**	
LN **LN**	**Natuurlijke logaritme (LN) vormen** Grondgetal = e = 2,7183 Bijv. **Q15 = LN Q11**	Functie
LOG **LOG**	**Logaritme vormen** Grondgetal = 10 Bijv. **Q33 = LOG Q22**	Functie
EXP **EXP**	**Exponentiële functie (e ^ n) toepassen** Grondgetal = e = 2,7183 Bijv. **Q1 = EXP Q12**	Functie
NEG **NEG**	**Inverteren** Vermenigvuldigen met -1 Bijv. **Q2 = NEG Q1**	Functie
INT **INT**	**Integer getal vormen** Cijfers na de komma afbreken Bijv. **Q3 = INT Q42** Het commando **INT** rondt niet af, maar verbergt alleen de posities na de komma. Invoer: **0...999999999**	Functie
ABS **ABS**	**Absolute waarde vormen** Bijv. **Q4 = ABS Q22**	Functie
FRAC **FRAC**	**Fractioneren** Cijfers voor de komma afbreken Bijv. **Q5 = FRAC Q23**	Functie
SGN **SGN**	**Voorteken controleren** Bijv. **Q12 = SGN Q50** Wanneer **Q50 = 0**, dan is **SGN Q50 = 0** Wanneer **Q50 < 0**, dan is **SGN Q50 = -1** Wanneer **Q50 > 0**, dan is **SGN Q50 = 1**	Functie
% **%**	**Modulogetal (rest bij deling) berekenen** Bijv. **Q12 = 400 % 360** Resultaat: **Q12 = 40**	Functie

Verdere informatie: "Map Basisberekeningen", Pagina 563
Verdere informatie: "Map Hoekfuncties", Pagina 566
U kunt ook rekenstappen voor strings, dus tekenreeksen, definiëren.
Verdere informatie: "Stringfuncties", Pagina 590

Voorbeeld

Vermenigvuldigen en delen gaan voor optellen en aftrekken

```
11 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10        ; Score = 35
```

- 1. Rekenstap 5 x 3 = 15
- 2. Rekenstap 2 x 10 = 20
- 3. Rekenstap 15 + 20 = 35

Macht voor het berekenen van strepen

```
11 Q2 = SQ 10 - 3^3           ; Score = 73
```

- 1. Rekenstap 10 kwadrateren = 100
- 2. Rekenstap 3 tot de 3e macht verheffen = 27
- 3. Rekenstap 100 - 27 = 73

Functie voor macht

```
11 Q4 = SIN 30 ^ 2            ; Score = 0,25
```

- 1. Rekenstap: sinus van 30 berekenen = 0,5
- 2. Rekenstap 0,5 kwadrateren = 0,25

Haakje voor functie

```
11 Q5 = SIN ( 50 - 20 )       ; Score = 0,5
```

- 1. Rekenstap: haakjes uitrekenen 50 - 20 = 30
- 2. Rekenstap: sinus van 30 berekenen = 0,5

19.3 Stringfuncties

Toepassing

Met de stringfuncties kunt u strings met behulp van QS-parameters definiëren en verwerken, om bijv. variabele protocollen met **FN 16: F-PRINT** te maken. In de informatica staat een string voor een alfanumerieke tekenreeks.

Verwante onderwerpen

- Bereiken van variabelen
  Verdere informatie: "Soorten variabelen", Pagina 552

Functiebeschrijving

U kunt maximaal 255 tekens aan een QS-parameter toewijzen.

Binnen QS-parameters zijn de volgende tekens toegestaan:

- Letters
- Cijfers
- Speciale tekens, bijvoorbeeld **?**
- Besturingstekens, bijvoorbeeld **** voor paden
- Spatie

U programmeert de afzonderlijke stringfuncties met behulp van de vrije syntaxisinvoer.

Verdere informatie: "NC-functies wijzigen", Pagina 142

U kunt de waarden van QS-parameters met de NC-functies **Formule Q/QL/QR** en **Stringformule QS** verder verwerken of controleren.

Syntaxis	NC-functie	Bovenliggende NC-functie
DECLARE STRING	Alfanumerieke waarde aan een QS-parameter toewijzen **Verdere informatie:** "Alfanumerieke waarde aan een QS-parameter toewijzen", Pagina 594	
STRINGFORMULE	Inhoud van QS-parameters koppelen en aan een QS-parameter toewijzen **Verdere informatie:** "Alfanumerieke waarden koppelen", Pagina 595	**Stringformule QS**
TONUMB	Alfanumerieke waarde van een QS-parameter naar een numerieke waarde converteren en aan een Q-, QL- of QR-parameter toewijzen **Verdere informatie:** "Alfanumerieke waarden in numerieke waarden omzetten ", Pagina 595	**FORMULE Q/QL/QR**
TOCHAR	Numerieke waarde naar een alfanumerieke waarde converteren en aan een QS-parameter toewijzen **Verdere informatie:** "Numerieke waarden omzetten naar alfanumerieke waarden", Pagina 596	**Stringformule QS**
SUBSTR	Deelstring uit een QS-parameter kopiëren en aan een QS-parameter toewijzen **Verdere informatie:** "Deelstring uit een QS-parameter kopiëren", Pagina 596	**Stringformule QS**
SYSSTR	Systeemgegevens lezen en inhoud aan een QS-parameter toewijzen **Verdere informatie:** "Systeemgegevens lezen met SYSSTR", Pagina 592	**Stringformule QS**
INSTR	Deelstring in een QS-parameter zoeken en de resultaten aan een Q-, QL- of QR-parameter toewijzen **Verdere informatie:** "Deelstring binnen een QS-parameterinhoud zoeken", Pagina 596	**FORMULE Q/QL/QR**
STRLEN	Tekenlengte van een QS-parameter bepalen en aan een Q-, QL- of QR-parameter toewijzen **Verdere informatie:** "Aantal tekens van een QS-parameterinhoud bepalen", Pagina 596	**FORMULE Q/QL/QR**
STRCOMP	Stijgende lexicale volgorde van QS-parameters vergelijken en het resultaat aan een Q-, QL- of QR-parameter toewijzen **Verdere informatie:** "Lexicale volgorde van twee alfanumerieke tekenreeksen vergelijken", Pagina 597	**FORMULE Q/QL/QR**
CFGREAD	Tekenreeks van een machineparameterwaarde lezen en aan een QS-parameter toewijzen **Verdere informatie:** "Inhoud van een machineparameter overnemen", Pagina 598	■ **Stringformule QS** ■ **FORMULE Q/QL/QR**

Systeemgegevens lezen met SYSSTR

Met de NC-functie **SYSSTR** kunnen systeemgegevens worden gelezen en inhoud in QS-parameters worden opgeslagen. U selecteert de systeemdatum met een groepsnummer **ID** en een nummer **NR**.

U kunt **IDX** en **DAT** optioneel invoeren.

U kunt de volgende systeemgegevens lezen:

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Betekenis
Programma-informatie, 10010	1	Pad van het actuele hoofdprogramma of pallet-programma
	2	Pad van het actuele afgewerkte NC-programma
	3	Pad van het met cyclus **12 PGM CALL** geselecteerde NC-programma
	10	Pad van het met **SEL PGM** geselecteerde NC-programma
Kanaalgegevens, 10025	1	Naam van het actuele kanaal, bijv. **CH_NC**
In de gereedschapsoproep geprogrammeerde waarden, 10060	1	Naam van het actuele gereedschap. De NC-functie slaat de gereedschapsnaam alleen op wanneer u het gereedschap oproept met behulp van de gereedschapsnaam.
Kinematica, 10290	10	In de laatste NC-functie **FUNCTION MODE** geprogrammeerde kinematica

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Betekenis
Huidige systeemtijd, 10321	1 - 16, 20	■ 1: D.MM.JJJJ h:mm:ss ■ 2: D.MM.JJJJ h:mm ■ 3: D.MM.JJ hh:mm ■ 4: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: JJJJ-MM-DD hh:mm ■ 6: JJJJ-MM-DD h:mm ■ 7: JJ-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.JJJJ ■ 9: D.MM.JJJJ ■ 10: D.MM.YY ■ 11: JJJJ-MM-DD ■ 12: JJ-MM-DD ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.JJJJ hh:mm ■ 20: XX De aanduiding XX staat voor de 2-cijferige uitvoer van de actuele kalenderweek, die volgens ISO 8601 de volgende kenmerken heeft: ■ Heeft zeven dagen ■ Begint op een maandag ■ Wordt doorlopend genummerd ■ De eerste kalenderweek bevat de eerste donderdag van het jaar
Gegevens van het tastsysteem, 10350	50	Tastsysteemtype van het actieve werkstuktastsysteem TS
	70	Tastsysteemtype van het actieve gereedschaptastsysteem TT
	73	Naam van het actieve gereedschapstastsysteem TT uit de machineparameter **activeTT**
Gegevens voor de palletbewerking, 10510	1	Naam van de momenteel bewerkte pallet
	2	Pad van de huidige geselecteerde pallettabel
NC-softwareversie, 10630	10	Nummer van de NC-softwareversie
Informatie voor onbalanscyclus, 10855	1	Pad van de onbalanskalibratietabel De onbalanskalibratietabel hoort tot de actieve kinematica.
Gereedschapsgegevens, 10950	1	Naam van het actuele gereedschap.
	2	Inhoud van de kolom **DOC** van het actuele gereedschap
	3	AFC-regelinstelling van het actuele gereedschap
	4	Kinematica gereedschapshouder van het actuele gereedschap.

Machineparameters lezen met CFGREAD

Met de NC-functie **CFGREAD** kunt u machineparameters van de besturing als numerieke of alfanumerieke waarden uitlezen. De gelezen numerieke waarden worden altijd metrisch uitgevoerd.

Om een machineparameter te lezen, moet u de volgende inhoud in de configuratie-editor van de besturing bepalen:

Symbool	Type	Betekenis
	Key	Groepsnaam van de machineparameter De groepsnaam kan optioneel worden opgegeven
	Entiteit	Parameterobject De naam begint altijd met **Cfg**
	Attribuut	Naam van de machineparameter
	Index	Lijstindex van een machineparameter De lijstindex kan optioneel worden opgegeven

> In de configuratie-editor voor de machineparameters kunt u de weergave van de beschikbare parameters wijzigen. Bij de standaardinstelling worden de parameters met korte verklarende teksten getoond.

Voordat u een machineparameter met de NC-functie **CFGREAD** kunt opvragen, moet u telkens een QS-parameters met kenmerk, entiteit en key definiëren.

Verdere informatie: "Inhoud van een machineparameter overnemen", Pagina 598

19.3.1 Alfanumerieke waarde aan een QS-parameter toewijzen

Voordat u alpha-waarden kunt gebruiken en verwerken, moet u tekens toewijzen aan de QS-parameters. Gebruik hiervoor het commando **DECLARE STRING**.

U wijst als volgt een numerieke waarde toe aan een QS-parameter:

NC-functie invoegen

- ▶ **NC-functie invoegen** selecteren
- > De besturing opent het venster **NC-functie invoegen**.
- ▶ **DECLARE STRING** selecteren
- ▶ QS-parameters voor het resultaat definiëren
- ▶ **Naam** selecteren
- ▶ Gewenste waarde invoeren
- ▶ NC-regel beëindigen
- ▶ NC-regel uitvoeren
- > De besturing slaat de ingevoerde waarde direct in de doelparameter op.

In dit voorbeeld wijst de besturing aan de QS-parameter **QS10** een alfanumerieke waarde toe.

```
11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece"   ; Alfanumerieke waarde QS10 toewijzen
```

19.3.2 Alfanumerieke waarden koppelen

Met de koppelingsoperator **| |** kunt u de inhoud van meerdere QS-parameters aan elkaar koppelen. Zo kunt u bijvoorbeeld vaste en variabele alfanumerieke waarden combineren.

U kunt de waarden meerdere QS-parameters als volgt koppelen:

NC-functie invoegen

- ▶ **NC-functie invoegen** selecteren
- > De besturing opent het venster **NC-functie invoegen**.
- ▶ **Stringformule QS** selecteren
- ▶ QS-parameters voor het resultaat definiëren
- ▶ Toetsenbord voor formule-invoer openen
- ▶ Koppelingsoperator **| |** selecteren
- ▶ Links van het symbool Koppelingsoperator het nummer van de QS-parameter met de eerste deelstring definiëren
- ▶ Rechts van het symbool Koppelingsoperator het nummer van de QS-parameter met de eerste deelstring definiëren
- ▶ NC-regel beëindigen
- ▶ Invoer bevestigen
- > De besturing slaat de deelstrings na het afwerken achter elkaar op als alfanumerieke waarde in de doelparameter.

In dit voorbeeld aaneengesloten de besturing de inhoud van de QS-parameters **QS12** en **QS13**. De alfanumerieke waarde wijst de besturing aan de QS-parameter **QS10** toe.

11 QS10 = QS12 | | QS13	; Inhoud van **QS12** en **QS13** koppelen en aan QS-parameter **QS10** toewijzen

Parameterinhouden:

- **QS12**: **status:**
- **QS13**: **afkeur**
- **QS10**: **status: afgekeurd**

19.3.3 Alfanumerieke waarden in numerieke waarden omzetten

Met de NC-functie **TONUMB** kunt u uitsluitend numerieke tekens van een QS-parameter in een ander type variabele opslaan. Vervolgens kunt u deze waarden binnen berekeningen gebruiken.

In dit voorbeeld zet de besturing de alfanumerieke waarde van de QS-parameter **QS11** om in een numerieke waarde. De besturing wijst deze waarde toe aan Q-parameter **Q82**.

11 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)	; De alfanumerieke waarde uit **QS11** omzetten naar een numerieke waarde en **Q82** toewijzen

19.3.4 Numerieke waarden omzetten naar alfanumerieke waarden

Met de NC-functie **TOCHAR** kunt u de inhoud van een variabele in een QS-parameter opslaan. De opgeslagen inhoud kunt u bijvoorbeeld met andere QS-parameters koppelen.

In dit voorbeeld zet de besturing de numerieke waarde van Q-parameter **Q50** om in een alfanumerieke waarde. Deze waarde wijst de besturing aan de QS-parameter **QS11** toe.

11 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)	; Numerieke waarde uit **Q50** naar een alfanumerieke waarde converteren en aan een QS-parameter **QS11** toewijzen

19.3.5 Deelstring uit een QS-parameter kopiëren

Met de NC-functie **SUBSTR** kunt u uit een QS-parameter een definieerbaar bereik in een andere QS-parameter opslaan. U kunt deze NC-functie bijvoorbeeld gebruiken om de bestandsnaam uit een absoluut bestandspad te extraheren.

In dit voorbeeld slaat de besturing een deelstring van de QS-parameter **QS10** in de QS-parameter **QS13** op. Met behulp van het syntaxiselement **BEG2** definieert u dat de besturing vanaf het derde teken kopieert. Met het syntaxiselement **LEN4** definieert u dat de besturing de volgende vier tekens kopieert.

11 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)	; Deelstring uit **QS10** aan QS-parameter **QS13** toewijzen

19.3.6 Deelstring binnen een QS-parameterinhoud zoeken

Met de functie NC-functie **INSTR** kunt u controleren of er zich een bepaalde deelstring binnen een QS-parameter bevindt. Hiermee kunt u bijvoorbeeld vaststellen of de aaneenschakeling van meerdere QS-parameters heeft gewerkt. Voor de controle zijn twee QS-parameters nodig. De besturing doorzoekt de eerste QS-parameter naar de inhoud van de tweede QS-parameter.

Wanneer de besturing de deelstring vindt, slaat de besturing het aantal tekens tot de treffer voor de deelstring op in de resultaatparameter. Bij meerdere treffers is het resultaat identiek, omdat de besturing de eerste treffer opslaat.

Wanneer de besturing de te zoeken deelstring niet vindt, slaat de besturing het totale aantal tekens op in de resultaatparameter.

In dit voorbeeld zoekt de besturing in de QS-parameter **QS10** naar de in **QS13** opgeslagen tekenreeks. De zoekactie begint vanaf de derde positie. Bij het tellen van de tekens begint de besturing met nul. De besturing wijst de treffer als aantal tekens toe aan Q-parameter **Q50**.

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

19.3.7 Aantal tekens van een QS-parameterinhoud bepalen

De NC-functie **STRLEN** bepaalt het aantal tekens van een QS-parameterinhoud. Met deze NC-functie kunt u bijvoorbeeld de lengte van een bestandspad bepalen.

Als de geselecteerde QS-parameter niet gedefinieerd is, wordt het resultaat **-1** uitgevoerd.

In dit voorbeeld bepaalt de besturing het aantal tekens van de QS-parameter **QS15**. De numerieke waarde van het aantal tekens wijst de besturing toe aan Q-parameter **Q52**.

11 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)	; Aantal tekens van **QS14** bepalen en aan **Q52** toewijzen

19.3.8 Lexicale volgorde van twee alfanumerieke tekenreeksen vergelijken

Met de NC-functie **STRCOMP** vergelijkt u de lexicale volgorde van de inhoud van twee QS-parameters.

De besturing geeft de volgende resultaten door:

- **0**: de inhoud van de twee QS-parameters is identiek
- **-1**: de inhoud van de eerste QS parameter komt in de lexicale volgorde **vóór** de inhoud van de tweede QS-parameter
- **+1**: de inhoud van de eerste QS-parameter komt in de lexicale volgorde **na** de inhoud van de tweede QS-parameter

De lexicale volgorde is als volgt:

1 Speciale tekens, bijvoorbeeld ?_
2 Cijfers, bijv. 123
3 Hoofdletters, bijv. ABC
4 Kleine letters, bijv. abc

> De besturing controleert vanaf het eerste teken totdat de inhoud van de QS-parameters anders is. Als de inhoud bijvoorbeeld op de vierde plaats verschilt, breekt de besturing de controle op deze plaats af.
>
> Kortere inhoud met de identieke tekenreeks wordt in de volgorde als eerste weergegeven, bijvoorbeeld abc voor abcd.

In dit voorbeeld vergelijkt de besturing de lexicale volgorde van **QS12** en **QS14**. De besturing wijst het resultaat als numerieke waarde aan de Q-parameter **Q52** toe.

11 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)	; Woordenlijst van de waarden van **QS12** en **QS14** vergelijken

19.3.9 Inhoud van een machineparameter overnemen

Afhankelijk van de inhoud van de machineparameter kunt u met behulp van de NC-functie **CFGREAD** tekstinhoud in QS-parameters of numerieke waarden in Q-, QL- of QR-parameters overnemen.

In dit voorbeeld slaat de besturing de overlappingsfactor uit de machineparameter **pocketOverlap** als numerieke waarde in een Q-parameter op.

Vooraf gedefinieerde instelling in de machineparameters:

- **ChannelSettings**
- **CH_NC**
  - **CfgGeoCycle**
    - **pocketOverlap**

Voorbeeld

11 QS11 = "CH_NC"	; Sleutel aan de QS-parameter **QS11** toewijzen
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Entiteit aan de QS-parameter **QS12** toewijzen
13 QS13 = "pocketOverlap"	; Kenmerk aan de QS-parameter **QS13** toewijzen
14 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Inhoud van de machineparameter uitlezen

De NC-functie **CFGREAD** bevat de volgende syntaxiselementen:

- **KEY_QS**: groepsnaam (key) van de machineparameter

  > Als er geen groepsnaam aanwezig is, definieert u een lege waarde voor de desbetreffende QS-parameter.

- **TAG_QS**: objectnaam (entiteit) van de machineparameter
- **ATR_QS**: naam (attribuut) van de machineparameter
- **IDX**: index van de machineparameter

Verdere informatie: "Machineparameters lezen met CFGREAD", Pagina 594

Aanwijzing

Wanneer u de NC-functie **Stringformule QS** gebruikt, is het resultaat altijd een alfanumerieke waarde. Wanneer u de NC-functie **Formule Q/QL/QR** gebruikt, is het resultaat altijd een numerieke waarde.

19.4 Teller definiëren met FUNCTION COUNT

Toepassing

Met de NC-functie **FUNCTION COUNT** kunt u vanuit het NC-programma een eenvoudige teller regelen. Met deze teller kunt u bijv. een aantal nominale waarden definiëren, tot dit doelaantal moet de besturing het NC-programma herhalen.

Functiebeschrijving

De tellerstand blijft ook na opnieuw opstarten van de besturing behouden.

De besturing houdt alleen rekening met de functie **FUNCTION COUNT** in de werkstand **Programma-afloop**.

De besturing toont de actuele tellerstand en het gedefinieerde nominale aantal in de tab **PGM** van het werkgebied **Status**.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Invoer

11 FUNCTION COUNT TARGET5	; Doelwaarde van de teller instellen op **5**

NC-functie invoegen ▶ Alle functies ▶ FN ▶ FUNCTION COUNT

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
FUNCTION COUNT	Syntaxisopener voor de teller
INC, **RESET**, **ADD**, **SET**, **TARGET** of **REPEAT**	Tellerfunctie definiëren **Verdere informatie:** "Tellerfuncties", Pagina 599

Tellerfuncties

De NC-functie **FUNCTION COUNT** biedt de volgende mogelijkheden:

Syntaxis	Functie
INC	Teller met een waarde 1 verhogen
RESET	Teller terugzetten
ADD	Teller met een gedefinieerde waarde verhogen Vast of variabel nummer of naam Invoer: **0...9999**
SET	Aan de teller een gedefinieerde waarde toewijzen Vast of variabel nummer of naam Invoer: **0...9999**
TARGET	Het te bereiken doelaantal definiëren Vast of variabel nummer of naam Invoer: **0...9999**
REPEAT	NC-programma vanaf het label herhalen wanneer de gedefinieerde doelwaarde nog niet is bereikt. Vast of variabel nummer of naam

Instructies

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

De besturing beheert slechts één teller. Wanneer u een NC-programma uitvoert waarmee u de teller terugzet, wordt de tellervoortgang van een ander NC-programma gewist.

▶ Vóór de bewerking controleren of een teller actief is

- Met de optionele machineparameter **CfgNcCounter** (nr. 129100) definieert de machinefabrikant of u de teller kunt bewerken.
- U kunt de actuele tellerstand met cyclus **225 GRAVEREN** graveren.
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

19.4.1 Voorbeeld

11 FUNCTION COUNT RESET	; Tellerstand terugzetten
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; Doelaantal van de bewerkingen definiëren
13 LBL 11	; Sprongmerkteken instellen
*** - ...**	; Bewerking afwerken
21 FUNCTION COUNT INC	; Tellerstand met de waarde 1 verhogen
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; Bewerking herhalen tot het doelaantal is bereikt

19.5 Tabeltoegang met SQL-opdrachten

19.5.1 Basisprincipes

Toepassing

Wanneer u op numerieke of alfanumerieke inhoud toegang tot een tabel wilt of de tabellen wilt manipuleren (bijv. kolommen of regels wilt hernoemen), gebruikt u de beschikbare SQL-commando's.

De syntaxis van de in de besturing beschikbare SQL-commando's is sterk op de programmeertaal SQL gebaseerd, maar niet volledig conform die programmeertaal. Bovendien ondersteunt de besturing niet het hele SQL-lexicon.

Verwante onderwerpen

- Vrij definieerbare tabellen openen, beschrijven en lezen

  Verdere informatie: "NC-functies voor vrij definieerbare tabellen", Pagina 584

Voorwaarden

- Sleutelgetal 555343
- Tabel aanwezig
- Geschikte tabelnaam

  De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Functiebeschrijving

In de NC-software worden tabellen benaderd via een SQL-server. Deze server wordt met de beschikbare SQL-commando's aangestuurd. U kunt de SQL-commando's direct in een NC-programma definiëren.

De server is gebaseerd op één transactiemodel. Een **transactie** bestaat uit meerdere stappen die samen worden uitgevoerd en daardoor garanderen dat de tabelgegevens geordend en gedefinieerd bewerkt kunnen worden.

De SQL-commando's werken in de werkstand **Programma-afloop** en de toepassing **MDI**.

Voorbeeld van een transactie:

- Tabelkolommen voor Q-parameters voor lees- of schrijftoegang toewijzen met **SQL BIND**
- Gegevens selecteren met **SQL EXECUTE** met de instructie **SELECT**
- Gegevens lezen, wijzigen of toevoegen met **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** of **SQL INSERT**
- Interactie bevestigen of niet accepteren met **SQL COMMIT** of **SQL ROLLBACK**
- Koppelingen tussen tabelkolommen en Q-parameters vrijgeven met **SQL BIND**

> Elke gestarte transactie moet beslist worden afgesloten, ook wanneer u uitsluitend gebruik maakt van leestoegang. Alleen de beëindiging van de transacties waarborgt de overname van de wijzigingen en aanvullingen, het opheffen van blokkeringen alsmede het vrijgeven van gebruikte resources.

De **result-set** beschrijft de resultaatset van een tabelbestand. Een vraag met **SELECT** definieert de resultaathoeveelheid.

De **result-set** wordt aangemaakt wanneer het verzoek wordt uitgevoerd in de SQL-server en gebruikt daar middelen.

Dit verzoek werkt als een filter op de tabel, en slechts een gedeelte van de records wordt zichtbaar gemaakt. Om het verzoek mogelijk te maken, moet het tabelbestand noodzakelijkerwijs op dit punt worden gelezen.

Voor identificatie van de **result-set** bij het lezen en wijzigen van gegevens en bij het afsluiten van de transactie, kent de SQL-server een **Handle** toe. De **Handle** toont het in het NC-programma zichtbare resultaat van het verzoek. De waarde 0 duidt op een ongeldige **Handle**. Dat betekent dat voor een verzoek geen **result-set** kon worden aangemaakt. Wanneer er geen regels aan de opgegeven voorwaarde voldoen, wordt er een lege **result-set** aangemaakt onder een geldige **Handle**.

Overzicht van de SQL-commando's

De besturing biedt de volgende SQL-commando's:

Syntaxis	Functie	Verdere informatie
SQL BIND	**SQL BIND** maakt of activeert verbinding tussen tabelkolommen en Q- of QS-parameters	Pagina 603
SQL SELECT	**SQL SELECT** leest een afzonderlijke waarde uit een tabel en opent daarbij geen transactie	Pagina 604
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** opent een transactie onder selectie van tabelkolommen en tabelregels of maakt het gebruik mogelijk van andere SQL-instructies (extra functies)	Pagina 607
SQL FETCH	**SQL FETCH** geeft de waarden aan de gekoppelde Q-parameters	Pagina 611
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** verwerpt alle wijzigingen en sluit de transactie	Pagina 612
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** slaat alle wijzigingen op en sluit de transactie	Pagina 614
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** breidt de transactie uit door de wijziging van een bestaande regel	Pagina 615
SQL INSERT	**SQL INSERT** maakt een nieuwe tabelregel	Pagina 617

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Lees- en schrijftoegang met behulp van de SQL-commando's vindt altijd plaats met metrische eenheden, onafhankelijk van de geselecteerde maateenheid van de tabel en het NC-programma.
Wanneer u dus bijv. een lengte uit een tabel in een Q-parameter opslaat, is de waarde vervolgens altijd metrisch. Wanneer deze waarde hieronder in een inch-programma voor de positionering wordt gebruikt (**L X+Q1800**), volgt daaruit een verkeerde positie.

- In inch-programma's de gelezen waarden vóór het gebruik omrekenen

- Om met HDR-harde schijven maximale snelheid bij tabeltoepassingen te bereiken en rekenprestatie te beveiligen, adviseert HEIDENHAIN het gebruik van SQL-functies in plaats van **FN 26**, **FN 27** en **FN 28**.

19.5.2 Variabele aan tabelkolom koppelen met SQL BIND

Toepassing

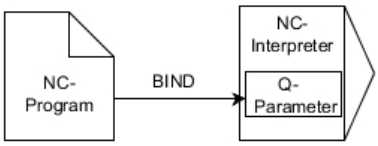
SQL BIND koppelt een Q-parameter aan een tabelkolom. De SQL-commando's **FETCH**, **UPDATE** en **INSERT** verwerken deze koppeling (toewijzing) bij de gegevensoverdracht tussen **result-set** (resultaatset) en NC-programma.

Voorwaarden

- Sleutelgetal 555343
- Tabel aanwezig
- Geschikte tabelnaam

  De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Functiebeschrijving



Programmeer een willekeurig aantal koppelingen met **SQL BIND...**, voordat u de commando's **FETCH**, **UPDATE** of **INSERT** gebruikt.

Een **SQL BIND** zonder tabel- en kolomnaam heft de koppeling op. De koppeling eindigt uiterlijk met het einde van het NC-programma of van het subprogramma.

Invoer

11 SQL BIND Q881 "Tab_example.Position_Nr"	; **Q881** verbinden met de kolom "Position_Nr" van de tabel "Tab_example"

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
SQL BIND	Syntaxaopener voor het SQL-commando **BIND**
Q/QL/QR, **QS** of **Q REF**	Te verbinden variabele
" " of **QS**	Tabelnaam en tabelkolom, met **.** gescheiden of QS-parameters met de definitie

Instructies

- Als tabelnaam kunt u het pad van de tabel of een synoniem invoeren.

  Verdere informatie: "SQL-opdrachten uitvoeren met SQL EXECUTE", Pagina 607
- Bij het lezen en schrijven houdt de besturing uitsluitend rekening met de kolommen die u met de **SELECT** -opdracht opgeeft. Wanneer u in het **SELECT**-commando kolommen zonder koppeling opgeeft, onderbreekt de besturing de lees- of schrijfbewerking met een foutmelding.

19.5.3 Tabelwaarde uitlezen met SQL SELECT

Toepassing

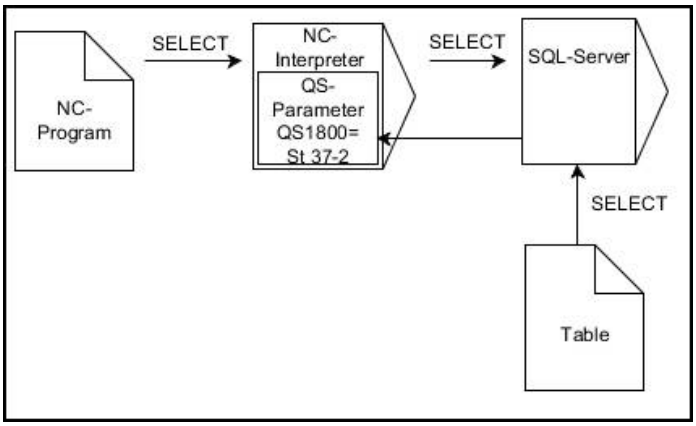
SQL SELECT leest een afzonderlijke waarde uit een tabel en slaat het resultaat in de gedefinieerde Q-parameter op.

Voorwaarden

- Sleutelgetal 555343
- Tabel aanwezig
- Geschikte tabelnaam

  De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Functiebeschrijving



Zwarte pijlen en bijbehorende syntaxis tonen interne **SQL SELECT**-processen

Bij **SQL SELECT** zijn er geen transactie en geen koppelingen tussen tabelkolom en Q-parameter. De besturing houdt geen rekening met mogelijk bestaande koppelingen met de opgegeven kolom. De besturing kopieert de gelezen waarde uitsluitend naar de voor het resultaat opgegeven parameter.

Invoer

11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE Position_NR==3"	; Waarde van de kolom "Position_Nr" van de tabel "Tab_Example" in **Q5** opslaan

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
SQL BIND	Voorbeeld voor het SQL-commando **SQL SELECT**
Q/QL/QR, **QS** of **Q REF**	Variabele waarin de besturing het resultaat opslaat
" " of **QS**	SQL-opdracht of QS-parameter met de definitie met de volgende inhoud: ■ **SELECT**: tabelkolom van de over te zetten waarde ■ **FROM** synoniem of absoluut pad van de tabel (pad tussen enkele aanhalingstekens) ■ **WHERE**: kolomaanduiding, voorwaarde en vergelijkingswaarde (Q-parameter na **:** tussen enkele aanhalingstekens)

Instructies

- Meerdere waarden of meerdere kolommen selecteert u met behulp van SQL-commando **SQL EXECUTE** en de instructie **SELECT**.
- U kunt voor de opdrachten binnen het SQL-commando ook eenvoudige of samengestelde QS-parameters gebruiken.

  Verdere informatie: "Alfanumerieke waarden koppelen", Pagina 595
- Wanneer u de inhoud van een QS-parameter in de extra statusweergave (tab **QPARA** controleert, ziet u uitsluitend de eerste 30 tekens en dus niet de volledige inhoud.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorbeeld

Het resultaat van de volgende NC-programma's is identiek.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table \WMAT.TAB'"	; Synoniem maken
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; QS-parameters koppelen
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Zoeken definiëren
* - ...	

* - ...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Waarde lezen en opslaan
* - ...	

* - ...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
* - ...	

19.5.4 SQL-opdrachten uitvoeren met SQL EXECUTE

Toepassing

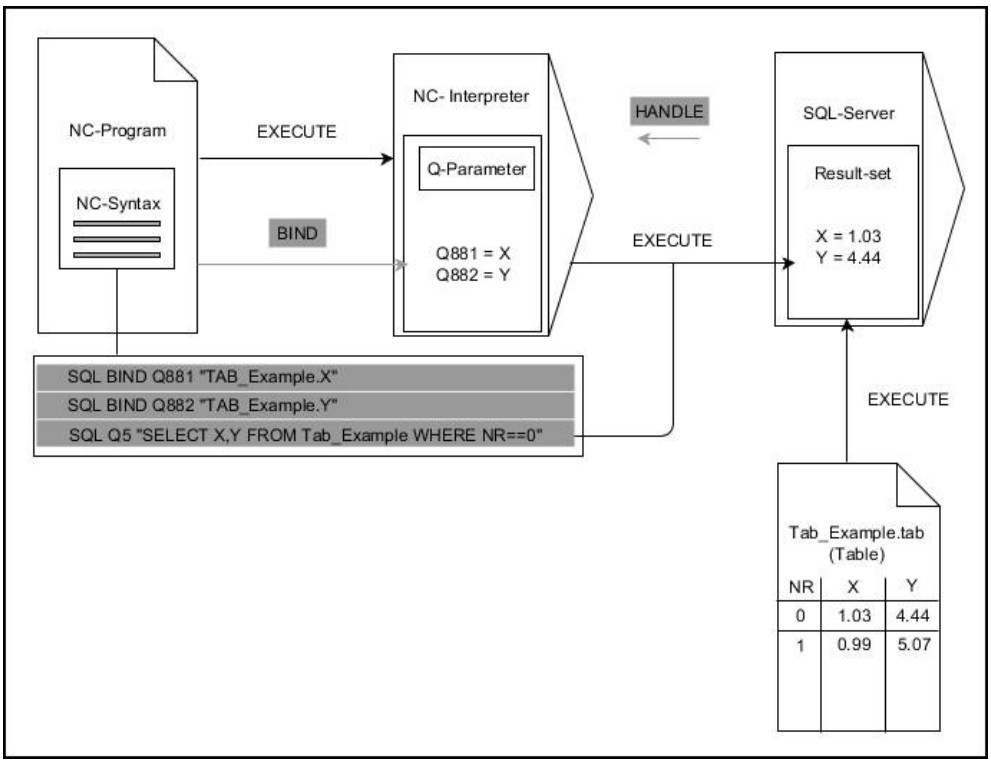
SQL EXECUTE gebruikt u in combinatie met verschillende SQL-instructies.

Voorwaarden

- Sleutelgetal 555343
- Tabel aanwezig
- Geschikte tabelnaam

  De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Functiebeschrijving



Zwarte pijlen en bijbehorende syntax tonen interne **SQL EXECUTE**-processen. Grijze pijlen en bijbehorende syntax horen niet rechtstreeks bij het commando **SQL EXECUTE**.

De besturing biedt de volgende SQL-opdrachten in het commando **SQL EXECUTE**:

Instructie	Functie
SELECT	Gegevens selecteren
CREATE SYNONYM	Synoniem maken (lange padnamen door korte naam vervangen)
DROP SYNONYM	Synoniem wissen
CREATE TABLE	Tabel maken
COPY TABLE	Tabel kopiëren
RENAME TABLE	Tabel hernoemen
DROP TABLE	Tabel wissen
INSERT	Tabelregels invoegen
UPDATE	Tabelregels actualiseren
DELETE	Tabelregels wissen
ALTER TABLE	■ Met **ADD** tabelkolommen invoegen ■ Met **DROP** tabelkolommen wissen
RENAME COLUMN	Tabelkolommen hernoemen

SQL EXECUTE met de SQL-instructie SELECT

De SQL-server slaat de gegevens regel voor regel op in de **result-set** (resultaatset). De regels worden vanaf 0 doorlopend genummerd. Dit regelnummer (van de **INDEX**) gebruiken de SQL-commando's **FETCH** en **UPDATE**.

SQL EXECUTE in combinatie met de SQL-instructie **SELECT** selecteert tabelwaarden en zet deze om naar de **result-set** en opent daarbij altijd een transactie. In tegenstelling tot het SQL-commando **SQL SELECT** kunt u met de combinatie van **SQL EXECUTE** en de instructie **SELECT** gelijktijdig meerdere kolommen en regels selecteren.

Bij de functie **SQL ... „SELECT...WHERE...”** geeft u de zoekcriteria op. Daarmee kan het aantal over te zetten regels worden beperkt indien noodzakelijk. Wanneer u deze optie niet gebruikt, worden alle regels van de tabel geladen.

Bij de functie **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** geeft u het sorteercriterium op De opgave bestaat uit de kolomaanduiding en het sleutelwoord **ASC** voor oplopend of **DESC** aflopend sorteren. Wanneer u deze optie niet gebruikt, worden de regels in een willekeurige volgorde opgeslagen.

Met de functie **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** blokkeert u de geselecteerde regels voor andere toepassingen. In andere applicaties kunnen deze regels nog steeds worden gelezen, maar niet worden gewijzigd. Wanneer u wijzigingen in de tabelgegevens wilt doorvoeren, gebruikt u absoluut deze optie.

Lege result-set: als er geen regels zijn die aan het zoekcriterium voldoen, levert de SQL-server een geldige **HANDLE** zonder tabelgegevens.

Voorwaarden van de WHERE-opgave

Voorwaarde	Programmering
gelijk aan	= ==
ongelijk aan	!= <>
kleiner dan	<
kleiner dan of gelijk aan	<=
groter dan	>
groter dan of gelijk aan	>=
leeg	IS NULL
niet leeg	IS NOT NULL
Meerdere voorwaarden koppelen:	
Logische EN	AND
Logische OF	OR

Instructies

- U kunt ook synoniemen definiëren voor nog niet-gegenereerde tabellen.
- De volgorde van de kolommen in het gegenereerde bestand komt overeen met de volgorde binnen de **AS SELECT** -instructie.
- U kunt voor de opdrachten binnen het SQL-commando ook eenvoudige of samengestelde QS-parameters gebruiken.

  Verdere informatie: "Alfanumerieke waarden koppelen", Pagina 595
- Wanneer u de inhoud van een QS-parameter in de extra statusweergave (tab **QPARA** controleert, ziet u uitsluitend de eerste 30 tekens en dus niet de volledige inhoud.

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorbeeld

Voorbeeld: alle tabelregels selecteren

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
    FROM Tab_Example"
```

Voorbeeld: alle tabelregels met functie WHERE selecteren

```
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
    FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"
```

Voorbeeld: tabelregels met functie WHERE en Q-parameters selecteren

```
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
    Position_Nr==:'Q11'"
```

Voorbeeld: tabelnaam door absolute padaanduiding definiëren

```
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
    FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE
    Position_Nr<20"
```

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM
1  SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:
    \table\NewTab.TAB'"                    ; Synoniem maken
2  SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z
    FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"  ; Tabel maken
3  END PGM SQL_CREATE_TAB MM
```

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1  DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2  DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo
    \Doku\NewTab.t' "
3  DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
4  DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
5  DECLARE STRING QS5 = "FROM "
6  DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
7  QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
8  SQL Q1800 QS7
9  END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
```

19.5.5 Regel uit de resultaathoeveelheid lezen met SQL FETCH

Toepassing

SQL FETCH leest een regel uit de **result-set** (resultaatset). De waarden van de afzonderlijke cellen worden door de besturing in de gekoppelde Q-parameters opgeslagen. De transactie is door de op te geven **HANDLE** gedefinieerd, de regel door de **INDEX**.

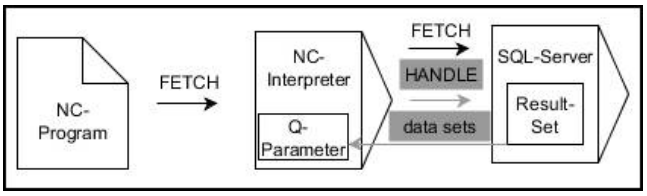
SQL FETCH houdt rekening met alle kolommen die de **SELECT**-instructie (SQL-commando **SQL EXECUTE**) bevat.

Voorwaarden

- Sleutelgetal 555343
- Tabel aanwezig
- Geschikte tabelnaam

  De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Functiebeschrijving



Zwarte pijlen en bijbehorende syntax tonen interne **SQL FETCH**-processen. Grijze pijlen en bijbehorende syntax horen niet direct bij het commando **SQL FETCH**.

De besturing geeft in de gedefinieerde variabele aan of het leesproces gelukt (0) of mislukt (1) is.

Invoer

11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX 5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE MISSING	; Resultaat van de transactie **Q5** regel 5 uitlezen

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
SQL FETCH	Syntaxisopener voor de SQL-commando **FETCH**:
Q/QL/QR of **Q REF**	Variabele waarin de besturing het resultaat opslaat
HANDLE	Q-parameters met de identificatie van de transactie
INDEX	Regelnummer in de **resultatenset** als nummer of variabele Zonder opgave heeft de besturing toegang tot regel 0. Syntaxiselement optioneel
IGNORE UNBOUND	Alleen voor de machinefabrikant Syntaxiselement optioneel
UNDEFINE MISSING	Alleen voor de machinefabrikant Syntaxiselement optioneel

Voorbeeld

Regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

19.5.6 Wijzigingen van een transactie niet accepteren met SQL ROLLBACK

Toepassing

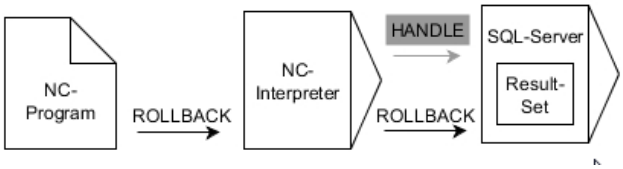
SQL ROLLBACK accepteert alle wijzigingen en aanvullingen van een transactie. De transactie is door de op te geven **HANDLE** gedefinieerd.

Voorwaarden

- Sleutelgetal 555343
- Tabel aanwezig
- Geschikte tabelnaam

  De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Functiebeschrijving



Zwarte pijlen en bijbehorende syntaxis tonen interne **SQL ROLLBACK**-processen. Grijze pijlen en bijbehorende syntax horen niet direct bij het commando **SQL ROLLBACK**.

De functie van SQL-commando **SQL ROLLBACK** hangt af van de **INDEX**:

- Zonder **INDEX**:
  - De besturing accepteert alle wijzigingen en aanvullingen van de transactie
  - De besturing zet een met **SELECT...FOR UPDATE** ingestelde blokkering terug
  - De besturing sluit de transactie af (de **HANDLE** is niet langer geldig)
- Met **INDEX**:
  - Uitsluitend de geïndexeerde regel blijft in de **result-set** behouden (de besturing verwijdert alle andere regels)
  - De besturing verwerpt alle eventuele wijzigingen en aanvullingen in de niet opgegeven regels
  - De besturing blokkeert uitsluitend de met **SELECT...FOR UPDATE** geïndexeerde regel (de besturing zet alle andere blokkeringen terug)
  - De opgegeven (geïndexeerde) regel is vervolgens de nieuwe regel 0 van de **result-set**
  - De besturing sluit de transactie **niet** af (de **HANDLE** behoudt zijn geldigheid)
  - Later handmatig afsluiten van de transactie met behulp van **SQL ROLLBACK** of **SQL COMMIT** is nodig

Invoer

11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX 5	; Alle regels van de transactie **Q5** wissen, behalve regel 5

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
SQL ROLLBACK	Syntaxisopener voor de SQL-commando **ROLLBACK**:
Q/QL/QR of **Q REF**	Variabele waarin de besturing het resultaat opslaat
HANDLE	Q-parameters met de identificatie van de transactie
INDEX	Regelnummer in de **resultatenset** als nummer of variabele, welke behouden blijft Zonder opgave accepteert de besturing alle wijzigingen en aanvullingen van de transactie Syntaxiselement optioneel

Voorbeeld

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

19.5.7 Transactie afsluiten met SQL COMMIT

Toepassing

SQL COMMIT verstuurt gelijktijdig alle in een transactie gewijzigde en toegevoegde regels terug naar de tabel. De transactie is door de op te geven **HANDLE** gedefinieerd. Een met **SELECT...FOR UPDATE** ingestelde blokkering wordt daarbij door de besturing gereset.

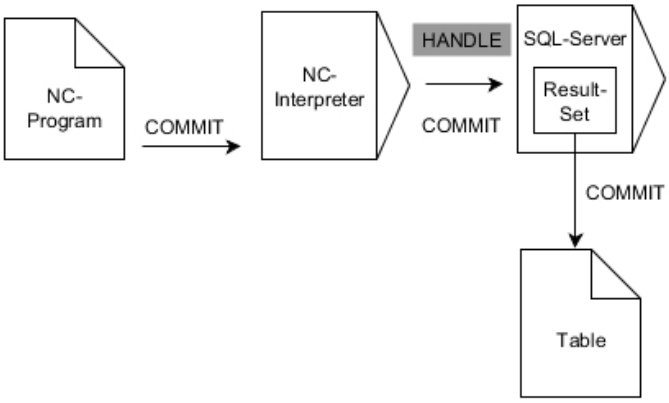
Voorwaarden

- Sleutelgetal 555343
- Tabel aanwezig
- Geschikte tabelnaam

  De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Functiebeschrijving

De verstrekte **HANDLE** (proces) is niet langer geldig.



Zwarte pijlen en bijbehorende syntax tonen interne **SQL SELECT**-processen.

De besturing geeft in de gedefinieerde variabele aan of het leesproces gelukt (0) of mislukt (1) is.

Invoer

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	; Alle regels van de transactie **Q5** afsluiten en de tabel bijwerken

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
SQL COMMIT	Syntaxisopener voor de SQL-commando **COMMIT**:
Q/QL/QR of **Q REF**	Variabele waarin de besturing het resultaat opslaat
HANDLE	Q-parameters met de identificatie van de transactie

Voorbeeld

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

19.5.8 Regel van de resultaathoeveelheid wijzigen met SQL UPDATE

Toepassing

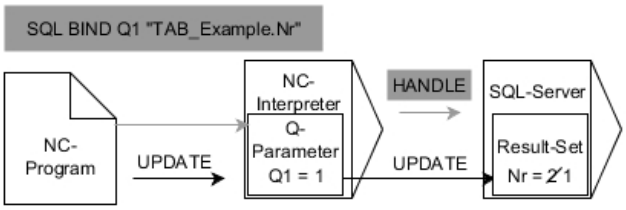
SQL UPDATE verandert een regel in de **result-set** (resultaatset). De nieuwe waarden van de afzonderlijke cellen worden door de besturing uit de gekoppelde Q-parameters gekopieerd. De transactie is door de op te geven **HANDLE** gedefinieerd, de regel door de **INDEX**. De besturing overschrijft de bestaande regel in de **result-set** volledig.

Voorwaarden

- Sleutelgetal 555343
- Tabel aanwezig
- Geschikte tabelnaam

  De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Functiebeschrijving



Zwarte pijlen en bijbehorende syntaxis tonen interne **SQL UPDATE**-processen. Grijze pijlen en bijbehorende syntax horen niet direct bij het commando **SQL UPDATE**.

SQL UPDATE houdt rekening met alle kolommen die de **SELECT**-instructie (SQL-commando **SQL EXECUTE**) bevat.

De besturing geeft in de gedefinieerde variabele aan of het leesproces gelukt (0) of mislukt (1) is.

Invoer

11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5 RESET UNBOUND	; Alle regels van de transactie **Q5** afsluiten en de tabel bijwerken

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
SQL UPDATE	Syntaxisopener voor de SQL-commando **UPDATE**:
Q/QL/QR of **Q REF**	Variabele waarin de besturing het resultaat opslaat
HANDLE	Q-parameters met de identificatie van de transactie
INDEX	Regelnummer in de **resultatenset** als nummer of variabele Zonder opgave heeft de besturing toegang tot regel 0. Syntaxiselement optioneel
RESET UNBOUND	Alleen voor de machinefabrikant Syntaxiselement optioneel

Aanwijzing

Bij het schrijven naar tabellen controleert de besturing de lengte van de stringparameters. Als de items de lengte van de te beschrijven kolommen overschrijden, geeft de besturing een foutmelding.

Voorbeeld

Regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
   TAB_EXAMPLE"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Regelnummer direct programmeren

```
31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

19.5.9 Nieuwe regel in de resultaathoeveelheid maken met SQL INSERT

Toepassing

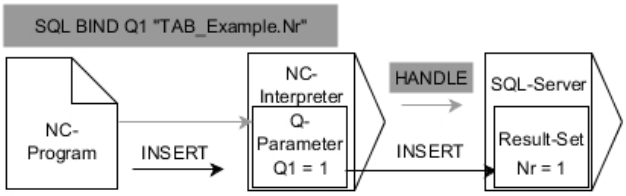
SQL INSERT maakt een nieuwe regel in de **result-set** (resultaatset). De waarden van de afzonderlijke cellen worden door de besturing uit de gekoppelde Q-parameters gekopieerd. De transactie is door de op te geven **HANDLE** gedefinieerd.

Voorwaarden

- Sleutelgetal 555343
- Tabel aanwezig
- Geschikte tabelnaam

  De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Functiebeschrijving



Zwarte pijlen en bijbehorende syntax tonen interne **SQL INSERT**-processen. Grijze pijlen en bijbehorende syntax horen niet direct bij het commando **SQL INSERT**.

SQL INSERT houdt rekening met alle kolommen die de **SELECT**-instructie (SQL-commando **SQL EXECUTE**) bevat. Tabelkolommen zonder desbetreffende **SELECT**-instructie (niet in resultaat van de query) worden door de besturing met standaardwaarden beschreven.

De besturing geeft in de gedefinieerde variabele aan of het leesproces gelukt (0) of mislukt (1) is.

Invoer

11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5	; Nieuwe regel maken in de transactie **Q5**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
SQL INSERT	Syntaxisopener voor de SQL-commando **INSERT**:
Q/QL/QR of **Q REF**	Variabele waarin de besturing het resultaat opslaat
HANDLE	Q-parameters met de identificatie van de transactie

Aanwijzing

Bij het schrijven naar tabellen controleert de besturing de lengte van de stringparameters. Als de items de lengte van de te beschrijven kolommen overschrijden, geeft de besturing een foutmelding.

Voorbeeld

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

19.5.10 Voorbeeld

In het onderstaande voorbeeld wordt het gedefinieerde materiaal uit de tabel (**WMAT.TAB**) uitgelezen en als tekst in een QS-parameter opgeslagen. Het volgende voorbeeld toont een mogelijke toepassing en de vereiste programmastappen.

> Teksten uit QS-parameters kunt u bijv. met de functie **FN 16** in eigen protocolbestanden blijven gebruiken.

Synoniem gebruiken

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table-\WMAT.TAB'"	; Synoniem maken
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; QS-parameters koppelen
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Zoeken definiëren
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; Zoeken uitvoeren
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; Transactie afsluiten
6 SQL BIND QS1800	; Parameterkoppeling verbreken
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; Synoniem wissen
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Stap	Verklaring
1 Synoniem maken	Een synoniem aan een pad toewijzen (lange padnaam door korte naam vervangen) ■ Het pad **TNC:\table\WMAT.TAB** staat altijd tussen aanhalingstekens ■ Het geselecteerde synoniem is **my_table**
2 QS-parameters koppelen	Een QS-parameter aan een tabelkolom koppelen ■ **QS1800** is in NC-programma's vrij beschikbaar ■ Het synoniem vervangt de invoer van het volledige pad ■ De gedefinieerde kolom uit de tabel heeft de naam **WMAT**
3 Zoeken definiëren	Een zoekdefinitie omvat de opgave van de overdrachtswaarde ■ De lokale parameter **QL1** (vrij te kiezen) dient voor identificatie van de transactie (meerdere transacties gelijktijdig mogelijk) ■ Het synoniem bepaalt de tabel ■ De invoer **WMAT** bepaalt de tabelkolom van het leesproces ■ De invoeren **NR** en **==3** bepalen de tabelregel van het leesproces ■ Geselecteerde tabelkolom en tabelregel definiëren de cel van het leesproces

4 Zoeken uitvoeren	De besturing voert het leesproces uit
	■ **SQL FETCH** kopieert de waarden uit de **result-set** naar de gekoppelde Q- of QS-parameters
	  ■ **0** voltooid leesproces
	  ■ **1** foutief leesproces
	■ De syntaxis **HANDLE QL1** is de door de parameter **QL1** aangeduide transactie
	■ De parameter **Q1900** is een retourwaarde om te controleren of de gegevens zijn uitgelezen

5 Transactie afsluiten	De transactie wordt afgesloten en de gebruikte resources worden vrijgegeven

Stap	Verklaring
6 Koppeling verbreken	De koppeling tussen tabelkolom en QS-parameters wordt verbroken (vrijgaven van noodzakelijke resources)
7 Synoniem wissen	Het synoniem wordt weer gewist (noodzakelijke resources-vrijgave)

> Synoniemen vormen uitsluitend een alternatief voor de noodzakelijke absolute paden. Het is niet mogelijk om een relatief pad op te geven.

Het volgende NC-programma toont de invoer van een absoluut pad.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table-\WMAT.TAB'.WMAT"	; QS-parameters koppelen
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:-\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	; Zoeken definiëren
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; Zoeken uitvoeren
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; Transactie afsluiten
5 SQL BIND QS 1800	; Parameterkoppeling verbreken
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

20

Grafisch programmeren

20.1 Basisprincipes

Toepassing

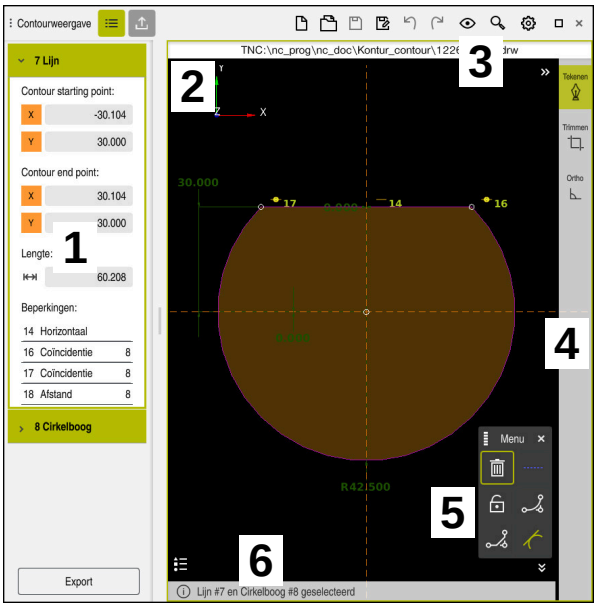
Het grafische programmeren biedt een alternatief voor conventionele programmering in ongecodeerde taal. Via het tekenen van lijnen en cirkelbogen kunt u 2D-schetsen maken en daaruit een contour in klaartekst genereren. Bovendien kunt u bestaande contouren uit een NC-programma in het werkgebied **Contour** importeren en grafisch bewerken.

U kunt het grafische programmeren uitsluitend via een eigen tab of in de vorm van het afzonderlijke werkgebied **Contour** gebruiken. Wanneer u het grafische programmeren als eigen tab gebruikt, kunt u in deze tab geen andere werkgebieden van de werkstand **Programmeren** openen.

Functiebeschrijving

Het werkgebied **Contour** is beschikbaar in de werkstand **Programmeren**.

Beeldschermindeling



Beeldschermindeling van het werkgebied **Contour**

Het werkgebied **Contour** omvat de volgende gedeelten:

1 Gedeelte Elementinformatie
2 Gedeelte Tekenen
3 Titelbalk
4 Gereedschapsbalk
5 Tekenfuncties
6 Informatiebalk

Bedieningselementen en gebaren in grafisch programmeren

In grafisch programmeren kunt u met behulp van verschillende elementen een 2D-schets maken.

Verdere informatie: "Eerste stappen in het grafisch programmeren", Pagina 636

De volgende elementen zijn beschikbaar in het grafische programmeren:

- Lijn
- Cirkelboog
- Constructiepunt
- Constructielijn
- Constructiekring
- Afkanting
- Afronding

Gebaren

Naast de speciaal voor het grafische programmeren beschikbare gebaren kunt u ook verschillende algemene gebaren bij het grafisch programmeren gebruiken.

Verdere informatie: "Algemene gebaren voor het touchscreen", Pagina 84

Symbool	Gebaar	Betekenis
	Tikken	Punt of element selecteren
	Vasthouden	Constructiepunt invoegen
	Slepen met twee vingers	Tekenweergave verschuiven
	Rechte elementen tekenen	Element **Lijn** invoegen
	Ronde elementen tekenen	Element **Cirkelboog** invoegen

Pictogrammen op de titelbalk

De titelbalk van het werkgebied **Contour** toont naast alleen voor het grafisch programmeren beschikbare symbolen ook algemene symbolen van de besturingsinterface.

Verdere informatie: "Symbolen van de besturingsinterface", Pagina 91

De besturing toont onderstaande symbolen in titelbalk:

Symbool of sneltoets	Betekenis
CTRL+O	**Bestand openen**
	Weergave-instellingen
	Maatvoeringen tonen
	Beperkingen tonen
	Referentie-assen tonen
	Menu vooraf gedefinieerde weergaven
	Gedefinieerd tekenvlak opnemen Met deze functie toont de besturing de gedefinieerde grootte van het tekenvlak. In de contourinstellingen kunt u de grootte van het tekenvlak definiëren. **Verdere informatie:** "Venster Contourinstellingen", Pagina 628
	Geselecteerd element opnemen
	Opgenomen getekende elementen in tekenvlak
	Venster **Netwerkinstellingen** openen **Verdere informatie:** "Venster Contourinstellingen", Pagina 628

Mogelijke kleuren

De besturing toont de elementen in de volgende kleuren:

Symbool	Betekenis
	element Een getekend element waarvan de maatvoering niet volledig is, wordt door de besturing oranje en doorgestreept weergegeven.
	Constructie-element Getekende elementen kunnen naar constructieelementen worden geconverteerd. U kunt ontwerpelementen gebruiken om extra punten te krijgen voor het maken van uw schets. Constructie-elementen worden door de besturing blauw en onderbroken weergegeven.
	Referentie-as De getoonde referentie-assen vormen een cartesiaans coördinatensysteem. De maatvoeringen gaan bij grafisch programmeren uit van het snijpunt van de referentieassen. Het snijpunt van de referentieassen komt bij het exporteren van de contourgegevens overeen met het referentiepunt van het werkstuk. Referentie-assen worden door de besturing bruin en onderbroken weergegeven.
	Geblokkeerd element Geblokkeerde elementen kunnen niet worden aangepast. Wanneer u een geblokkeerd element wilt bewerken, moet u het eerst deblokkeren. Geblokkeerde elementen worden door de besturing rood en doorgestreept weergegeven..
	Volledig gedimens. element Volledig gedimensioneerde elementen worden door de besturing donkergroen weergegeven. U kunt geen verdere beperkingen of maatvoeringen aan een volledig gedimensioneerd element toevoegen, omdat het element anders overbepaald is.
	Contourelement De contourelementen tussen **Startpunt** en **Eindpunt** worden door de besturing in het menu **Export** als groene, ononderbroken elementen weergegeven.

Symbolen in het gedeelte Tekenen

De besturing toont in het gedeelte Tekenen de volgende symbolen:

Symbool of sneltoets	Aanduiding	Betekenis
	Freesrichting	Aan de hand van de geselecteerde **Freesrichting** wordt bepaald of de gedefinieerde contourelementen rechtsom of linksom worden uitgevoerd.
	Wissen	Wist alle gemarkeerde elementen
	Opschrift wijzigen	Schakelt de weergave tussen lengte- en hoekmaten.
	Constructie-element omschakelen	Met deze functie wordt een element omgezet in een constructie-element. Constructie-elementen kunnen bij het exporteren van een contour niet mee worden uitgevoerd.
	Element blokkeren	Wanneer dit symbool wordt weergegeven, is het geselecteerde element voor de bewerking vergrendeld. Als u het pictogram selecteert, wordt het item ontgrendeld.
	Element ontgrendelen	Wanneer dit symbool wordt weergegeven, is het geselecteerde element voor de bewerking ontgrendeld. Als u het pictogram selecteert, wordt het item vergrendeld.
	Nulpunt instellen	Met deze functie wordt het geselecteerde punt naar de oorsprong van het coördinatensysteem verschoven. Alle overige getekende elementen worden eveneens verschoven, waarbij rekening wordt gehouden met de gegeven afstanden en afmetingen. De functie **Nulpunt instellen** leidt eventueel tot een herberekening van de aanwezige beperkingen.
	Hoeken afronden	Voegt een afronding in Wanneer u het vlak van een gesloten contour selecteert, kunt u alle hoeken van de contour afronden.
	Afkanting	Voegt een afkanting in Wanneer u het vlak van een gesloten contour selecteert, kunt u op alle hoeken van de contour een afkanting invoegen.
	Coïncidentie	Deze functie stelt voor twee gemarkeerde punten de beperking **Coïncidentie** in. Als u deze functie toepast, worden de gekozen punten van twee elementen met elkaar verbonden. Het woord coïncidentie betekent samenvallend.
	Verticaal	Met deze functie wordt voor het gemarkeerde element **Lijn** de beperking **Verticaal** ingesteld. Verticale elementen zijn automatisch verticaal.
	Horizontaal	Met deze functie wordt voor het gemarkeerde element **Lijn** de beperking **Horizontaal** ingesteld. Horizontale elementen zijn automatisch horizontaal.
	Verticaal	Met deze functie wordt voor twee gemarkeerde elementen van het type **Lijn** de beperking **Verticaal** ingesteld. Tussen loodrechte elementen bevindt zich een hoek van 90°.

Symbool of sneltoets	Aanduiding	Betekenis
	Parallel	Met deze functie wordt voor twee gemarkeerde elementen van het type **Lijn** de beperking **Parallel** ingesteld. Wanneer u deze functie gebruikt, wordt de hoek van twee lijnen gelijkgesteld. Eerst controleert de besturing of er sprake is van beperkingen, bijvoorbeeld **Horizontaal**. Gedrag bij beperkingen: ■ Als er een beperking is, wordt de **Lijn** zonder beperking gelijkgesteld met de **Lijn** met beperking. ■ Als er voor beide lijnen beperkingen zijn, kan de functie niet worden toegepast. De maatvoering is overbepaald. ■ Als er geen beperkingen zijn, is de volgorde van de selectie doorslaggevend. De als tweede geselecteerde **Lijn** wordt gelijkgesteld met de als eerste geselecteerde **Lijn**.
=	**Gelijk aan**	Deze functie stelt voor twee gemarkeerde punten de beperking **Gelijk aan** in. Wanneer u deze functie toepast, wordt de grootte van twee elementen aangepast, bijv. de lengte of de diameter. Eerst controleert de besturing of er sprake is van beperkingen, bijvoorbeeld een gedefinieerde lengte. Gedrag bij beperkingen: ■ Als er een beperking is, wordt het element zonder beperking gelijkgesteld met het element met beperking. ■ Als er voor beide elementen bijbehorende beperkingen zijn, kan de functie niet worden toegepast. De maatvoering is overbepaald. ■ Als er geen beperkingen zijn, vormt de besturing de gemiddelde waarde uit de gegeven afmetingswaarden.
	Tangentieel	Deze functie stelt voor twee gemarkeerde elementen van het type **Lijn** en **Cirkelboog** of **Cirkelboog** en **Cirkelboog** de beperking **Tangentieel** in. Als u deze functie toepast, worden zowel cirkelbogen als lijnen verschoven. De betreffende elementen raken elkaar na het verschuiven op precies één punt en vormen een tangentiële overgang.
	Symmetrie	Deze functie stelt voor een gemarkeerd element van het type **Lijn** en twee gemarkeerde punten van andere constructie-elementen de beperking **Symmetrie** in. Als u deze functie toepast, positioneert de besturing de afstand tussen de twee punten symmetrisch aan de gekozen lijn. Als u de afstand van een van de punten later wijzigt, past het andere punt zich automatisch aan de wijziging aan.
	Punt op element	Deze functie stelt voor een gemarkeerd element en een punt van een ander gemarkeerd element de beperking **Punt op element** in. Wanneer u deze functie toepast, wordt het geselecteerde punt naar het geselecteerde element verschoven.
	Legenda	Met deze functie kunt u de legenda weergeven of verbergen met de uitleg van alle bedieningselementen.

Symbool of sneltoets	Aanduiding	Betekenis
CTRL+D	**Tekenen**	Als u wilt voorkomen dat bij het verschuiven van de tekening onbedoeld elementen worden getekend, kunt u de tekenmodus uitschakelen. De tekenmodus blijft gedeactiveerd tot u deze weer activeert. Wanneer u de tekenmodus uitschakelt, wordt deze knop door de besturing groen gemarkeerd.
CTRL+T	**Trimmen**	Als meerdere elementen elkaar overlappen, kunt u in de modus **Trimmen** elementen inkorten tot het volgende aangrenzende element. De modus **Trimmen** is actief totdat u deze weer uitschakelt. Wanneer deze functie actief is, wordt deze knop door de besturing groen gemarkeerd.
	Ortho	Met deze functie kunt u alleen nog rechthoekige lijnen tekenen. De besturing staat geen schuine lijnen of cirkelbogen toe. Wanneer deze functie actief is, wordt deze knop door de besturing groen gemarkeerd.
CTRL+A	**Alles markeren**	Met de functie **Alles markeren** kunt u alle getekende elementen tegelijkertijd markeren.

Venster Contourinstellingen

Het venster **Contourinstellingen** omvat de volgende gedeelten:

- **Algemeen**
- **Tekenen**
- **Export**

Gedeelte Algemeen

Het gedeelte **Algemeen** bevat de volgende instellingen:

Instelling	Betekenis
Vlak	Door de selectie van een ascombinatie bepaalt u in welk vlak wordt getekend. Beschikbare niveaus: - **XY** - **ZX** - **YZ**
Diameterprogrammering	Met behulp van een schakelaar selecteert u of getekende draaicontouren in het XZ- en YZ-vlak bij het exporteren als radius of diametermaten worden geïnterpreteerd.
Breedte van het tekenvlak	Vooraf gedefinieerde afmetingen van het tekenvlak in de breedte
Hoogte van het tekenvlak	Vooraf gedefinieerde afmetingen van het tekenvlak in de hoogte
Decimaalplaatsen	Aantal decimalen bij de maatvoering

Gedeelte Tekenen

Het gedeelte **Tekenen** bevat de volgende instellingen:

Instelling	Betekenis
Afrondingsradius	Standaard afmetingen voor een ingevoegde afrondingsradius
Kantlengte	Standaard afmetingen voor een ingevoegde afkanting
Grootte van de vangstcirkel	Grootte van de vangstcirkel bij het selecteren van de elementen

Gedeelte Export

Het gedeelte **Export** bevat de volgende instellingen:

Instelling	Betekenis
Cirkel uitvoeren	U selecteert of cirkelbogen als **CC** en **C** of **CR** worden uitgevoerd.
RND uitvoeren	U selecteert met behulp van een schakelaar of met de functie **RND** getekende afrondingen ook als **RND** naar het NC-programma worden geëxporteerd.
CHF-uitgave	U selecteert met behulp van een schakelaar of met de functie **CHF** getekende afkantingen ook als **CHF** naar het NC-programma worden geëxporteerd.

20.1.1 Nieuwe contour maken

U kunt als volgt een nieuwe contour maken:

- Werkstand **Programmeren** selecteren
- **Toevoegen** selecteren
  - > De besturing opent de werkgebieden **Snelkeuze** en **Bestand openen**.
- **Nieuwe contour** selecteren
  - > De besturing opent de contour in een eigen tab.

20.1.2 Elementen blokkeren en ontgrendelen

Als u een item wilt beveiligen tegen aanpassingen, kunt u het item blokkeren. Een geblokkeerd element kan niet worden gewijzigd. Wanneer u het geblokkeerde element wilt aanpassen, moet u het element eerst ontgrendelen.

In het grafisch programmeren kunt u de volgende elementen blokkeren en ontgrendelen:

- Getekend element selecteren
- Functie **Element blokkeren** selecteren
  - > De besturing blokkeert het element.
  - > De besturing geeft het geblokkeerde element oranje weer.
- Functie **Element ontgrendelen** selecteren
  - > De besturing ontgrendelt het element.
  - > De besturing geeft het ontgrendelde element geel weer.

Instructies

- Leg vóór het tekenen de waarden voor **Contourinstellingen** vast.
  Verdere informatie: "Venster Contourinstellingen", Pagina 628
- Voer de maatvoering van elk element direct na het tekenen uit. Wanneer u pas na het tekenen van de gehele contour dimensioneert, kan de contour onbedoeld verschuiven.
- U kunt beperkingen toewijzen aan de getekende elementen. Werk alleen met noodzakelijke beperkingen, om de constructie niet onnodig moeilijk te maken.
  Verdere informatie: "Symbolen in het gedeelte Tekenen", Pagina 626
- Wanneer u elementen van de contour selecteert, geeft de besturing de elementen in de menubalk groen weer.

Definities

Bestandstype	Definitie
H	NC-programma in klaartekst
TNCDRW	HEIDENHAIN-contourbestand

20.2 Contouren in het grafische programmeren importeren

Toepassing

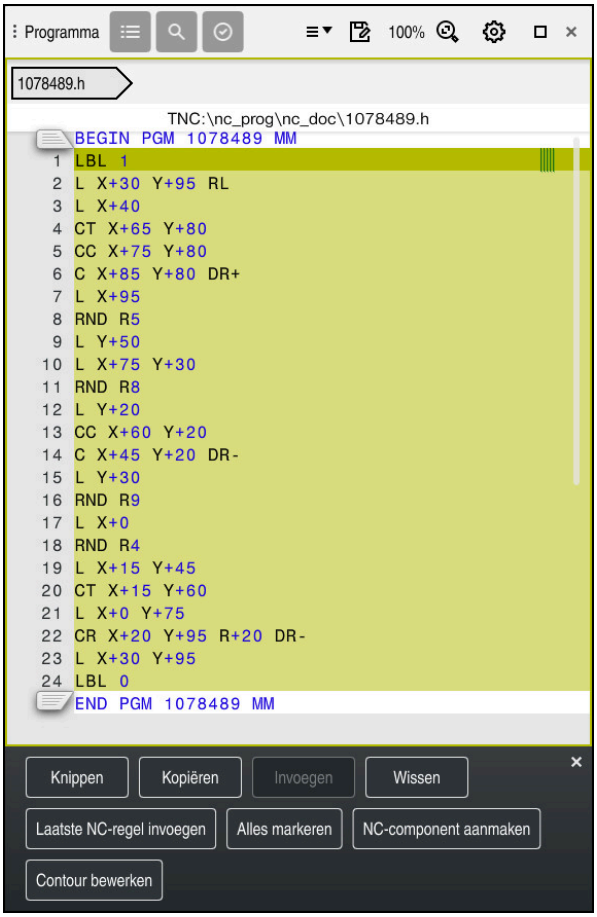
Met het werkgebied **Contour** kunt u niet alleen nieuwe contouren maken, maar ook contouren uit bestaande NC-programma's importeren en indien nodig grafisch bewerken.

Voorwaarden

- Max. 200 NC-regels
- Geen cycli
- Geen bewegingen voor benaderen en verlaten
- Geen rechten **LN** (optie #9)
- Geen technologiegegevens, bijvoorbeeld aanzetten of additionele functies
- Geen asverplaatsingen die zich buiten het vastgelegde vlak bevinden, bijvoorbeeld XY-vlak

Wanneer u probeert een niet-toegestane NC-regel in het grafische programmeren te importeren, toont de besturing een foutmelding.

Functiebeschrijving



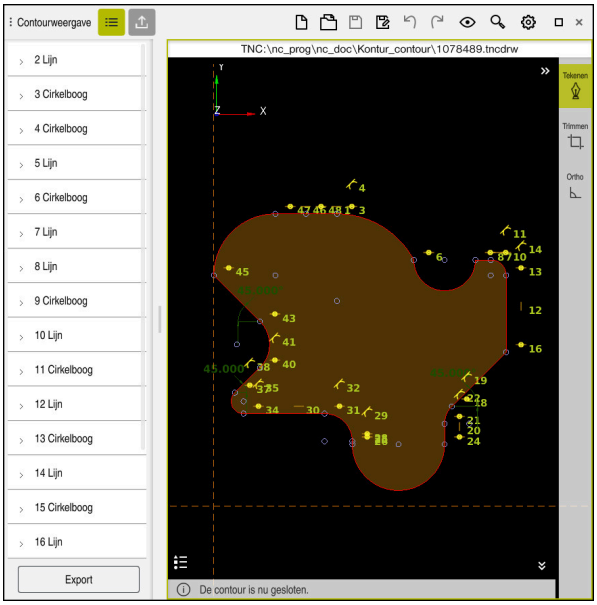
Te importeren contour uit het NC-programma

In de grafische programmering bestaan alle contouren uitsluitend uit lineaire of ronde elementen met absolute cartesiaanse coördinaten.

De besturing zet de volgende baanfuncties bij het importeren om in het werkgebied **Contour** :

- Cirkelbaan **CT**
  Verdere informatie: "Cirkelbaan CT", Pagina 215
- NC-regels met poolcoördinaten
  Verdere informatie: "Poolcoördinaten", Pagina 197
- NC-regels met incrementele invoer
  Verdere informatie: "Incrementele incrementele invoer", Pagina 200
- Vrije contourprogrammering **FK**

20.2.1 Contouren importeren



Geïmporteerde contour

U importeert als volgt contouren uit NC-programma's:

- Werkstand **Programmeren** selecteren
- Beschikbaar NC-programma met aanwezige contour openen
- Contour in het NC-programma zoeken
- Eerste NC-regel van de contour vasthouden
> De besturing opent het contextmenu.
- **Markeren** selecteren
> De besturing toont twee markeringspijlen.
- Het gewenste gedeelte met markeringspijlen selecteren
- **Grafisch bewerken** selecteren
> De besturing opent het gemarkeerde contourgedeelte in het werkgebied **Contour**.

U kunt contouren ook importeren door de gemarkeerde NC-regels naar het geopende werkgebied **Contour** te slepen. Hiervoor toont de besturing aan de rechterrand van de eerste gemarkeerde NC-regel een groen symbool.

Verdere informatie: "Algemene gebaren voor het touchscreen", Pagina 84

Instructies

- U kunt in het venster **Contourinstellingen** vastleggen of de maten van te draaien contouren in het XZ-vlak of het YZ-vlak als radius- of diametermaten worden geïnterpreteerd.

  Verdere informatie: "Venster Contourinstellingen", Pagina 628
- Wanneer u met behulp van de functie **Grafisch bewerken** een contour in het grafische programma importeert, zijn alle elementen eerst geblokkeerd. Voordat u met het aanpassen van de items begint, moet u de items ontgrendelen.

  Verdere informatie: "Elementen blokkeren en ontgrendelen", Pagina 629
- U kunt contouren na het importeren grafisch bewerken en exporteren.

  Verdere informatie: "Eerste stappen in het grafisch programmeren", Pagina 636

  Verdere informatie: "Contouren uit het grafische programmeren exporteren", Pagina 633

20.3 Contouren uit het grafische programmeren exporteren

Toepassing

Met behulp van de kolom **Export** kunt u in het werkgebied **Contour** nieuw gemaakte of grafisch bewerkte contouren exporteren.

Verwante onderwerpen

- Contouren importeren

  Verdere informatie: "Contouren in het grafische programmeren importeren", Pagina 630
- Eerste stappen in het grafisch programmeren

  Verdere informatie: "Eerste stappen in het grafisch programmeren", Pagina 636

Functiebeschrijving

De kolom **Export** bevat de volgende functies:

- **Startpunt**

  Met deze functie legt u het **Startpunt** van de contour vast. U kunt het **Startpunt** grafisch instellen of een aswaarde invoeren. Wanneer u een aswaarde invoert, bepaalt de besturing automatisch de tweede aswaarde.
- **Eindpunt**

  Met deze functie legt u het **Eindpunt** van de contour vast. Het **Eindpunt** kunt u op dezelfde manier vastleggen als het **Startpunt**.
- **Richting omkeren**

  Met deze functie kan de programmeerrichting van de contour worden gewijzigd.
- **Klaartekst genereren**

  Met deze functie wordt de contour als NC-programma of subprogramma geëxporteerd. De besturing kan alleen bepaalde baanfuncties exporteren. Alle gegenereerde contouren bevatten absolute cartesiaanse coördinaten.

  Verdere informatie: "Venster Contourinstellingen", Pagina 628

  De contour-editor kan de volgende baanfuncties genereren:
  - Rechte **L**
  - Cirkelmiddelpunt **CC**
  - Cirkelbaan **C**
  - Cirkelbaan **CR**
  - Radius **RND**
  - Afkanting **CHF**
- **Selectie resetten**

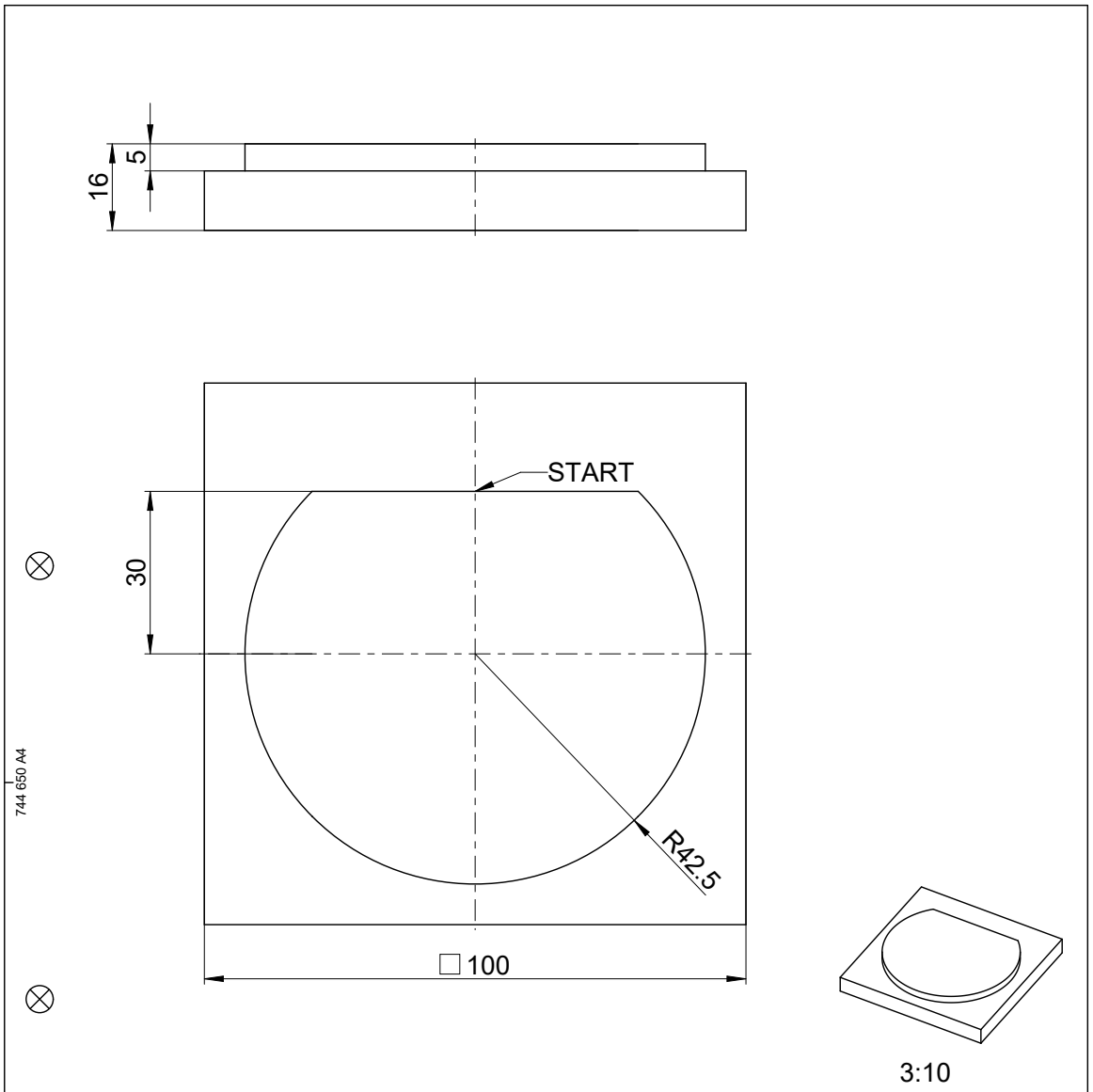
  Met deze functie kunt u de markering van een contour opheffen.

Instructies

- U kunt met behulp van de functies **Startpunt** en **Eindpunt** ook gedeeltes van de getekende elementen opvangen en daaruit een contour genereren.
- U kunt getekende contouren met het bestandstype ***.tncdrw** op de besturing opslaan.

20.4 Eerste stappen in het grafisch programmeren

20.4.1 Voorbeeldopdracht D1226664



			ID number
Text:			Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
Original drawing Scale: 1:1 / Format: A4	Platte Plate		Werkstoff: 3.1645 Material:
RoHS			
Maße in mm / Dimensions in mm	Einzelteilzeichnung / Component Drawing		●blanke Flächen/Blank surfaces
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 / +0.3	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version / Revision / Sheet	Page
	M-TS			D1226664-00-A-01	1 of 1
	05.09.2017			Document number	

20.4.2 Voorbeeldcontour tekenen

U kunt de weergegeven contour als volgt tekenen:

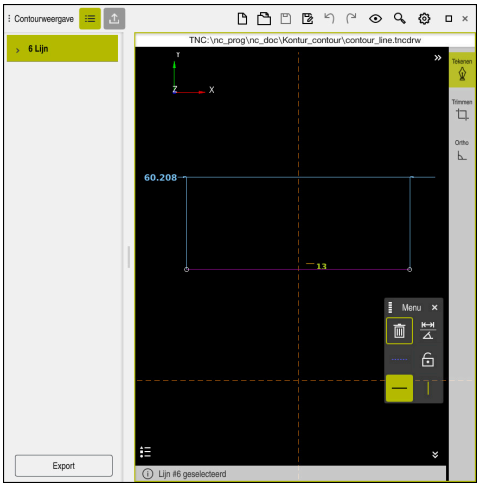
- Nieuwe contour maken

  Verdere informatie: "Nieuwe contour maken", Pagina 629
- **Contourinstellingen** uitvoeren

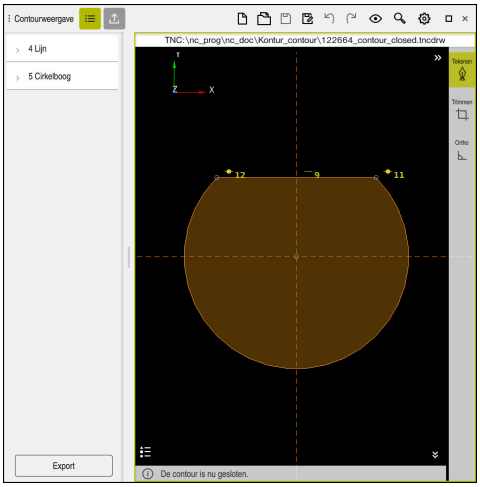
> In het venster **Contourinstellingen** kunt u basisinstellingen voor het tekenen definiëren. Voor dit voorbeeld kunt u de standaardinstellingen gebruiken.

Verdere informatie: "Venster Contourinstellingen", Pagina 628

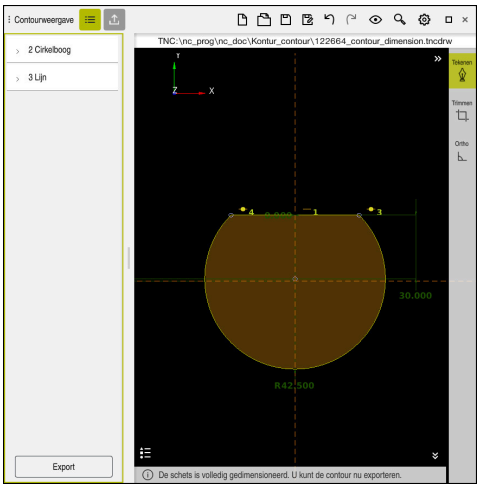
- Horizontale **Lijn** tekenen
- Eindpunt van de getekende lijn selecteren
- > De besturing toont de X- en Y-afstand van de lijn tot het centrum.
- Y-afstand tot het centrum invoeren, bijvoorbeeld **30**
- > De besturing positioneert de lijn overeenkomstig de ingestelde voorwaarde.
- **Cirkelboog** van het ene eindpunt van de lijn naar het andere eindpunt tekenen
- > De besturing geeft de gesloten contour geel weer.
- Middelpunt van de cirkelboog selecteren
- > De besturing toont de middelpuntcoördinaten van de cirkelboog in **X** en **Y**.
- Voor X- en Y-middelpuntcoördinaten van de cirkelboog **0** invoeren
- > De besturing verschuift de contour.
- Getekende cirkelboog selecteren
- > De besturing toont de actuele radiuswaarde van de cirkelboog.
- Radius **42,5** invoeren
- > De besturing past de radius van de cirkelboog aan.
- > De contour is volledig gedefinieerd.



Getekende lijn



Gesloten contour



Contour met maatvoering

20.4.3 Getekende contour exporteren

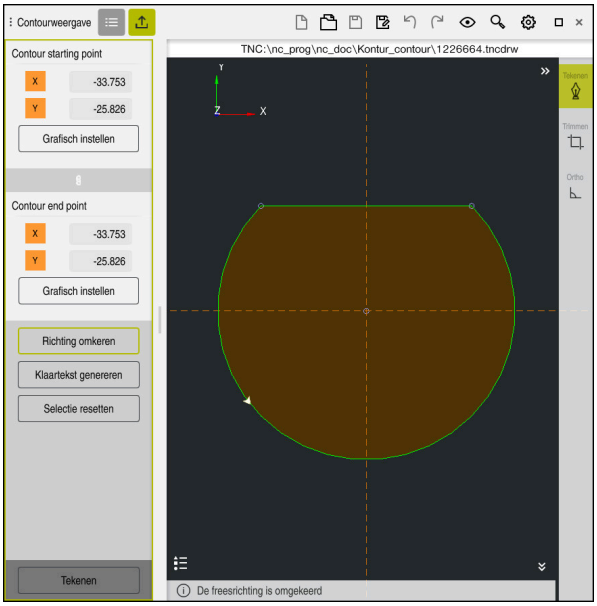
U kunt de getekende contour als volgt exporteren:

- Contour tekenen

- Kolom **Export** selecteren
- > De besturing toont de kolom **Export**.
- In het gedeelte **Startpunt Grafisch instellen** selecteren
- Beginpunt op de getekende contour selecteren
- > De besturing toont de coördinaten van het geselecteerde startpunt, de gemarkeerde contour en de programmeerrichting.

> U kunt de programmeerrichting van de contour aanpassen met de functie **Richting omkeren**.

- Functie **Klaartekst genereren** selecteren
- > De besturing genereert de contour op basis van de gedefinieerde gegevens.



Geselecteerde contourelementen in de kolom **Export** met gedefinieerde **Freesrichting**

21

ISO

21.1 Basisprincipes

Toepassing

De norm DIN 66025/ISO 6983 definieert een universele NC-syntaxis.

Verdere informatie: "ISO-voorbeeld", Pagina 644

Bij de TNC7 kunt u NC-programma's met de ondersteunde ISO-syntaxiselementen afwerken en bewerken.

Functiebeschrijving

De TNC7 biedt in combinatie met ISO-programma's de volgende mogelijkheden:

- Bestanden naar de besturing zenden

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- ISO-programma's op de besturing bewerken

  Verdere informatie: "ISO-syntaxis", Pagina 646
  - Naast de genormeerde ISO-syntaxis kunt u HEIDENHAIN-specifieke cycli als G-functies programmeren.

    Verdere informatie: "Cycli", Pagina 665
  - U kunt enkele NC-functies met behulp van klaartekstsyntaxis in ISO-programma's gebruiken.

    Verdere informatie: "Klaartekstfuncties in ISO", Pagina 667
- NC-programma's testen met behulp van de simulatie

  Verdere informatie: "Werkstand Simulatie", Pagina 697
- NC-programma uitvoeren

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Inhouden van een ISO-programma

Het ISO-programma is als volgt opgebouwd:

ISO-syntaxis	Functie
I	Bestandstype Met de extensie ***.i** definieert u een ISO-programma.
%NAME G71	Begin van het programma en einde van het programma
G71	Maateenheid mm
G70	Maateenheid inch
N10 **N20** **N30** ...	NC-regelnummers Met de optionele machineparameter **blockIncrement** (nr. 105409) definieert u de stapgrootte tussen de regelnummers.
N99999999	NC-regelnummer voor het programma-einde Het NC-programma is zonder dit NC-regelnummer onvolledig. De besturing vult de NC-regelnummers automatisch aan en actualiseert deze in het bestand. Het werkgebied **Programma** toont uitsluitend opeenvolgende nummers, zonder rekening te houden met de gedefinieerde stapgrootte.
G01 X+0 Y+0 ...	NC-functies

Verdere informatie: "Inhouden van een NC-programma", Pagina 125

Inhouden van een NC-programma

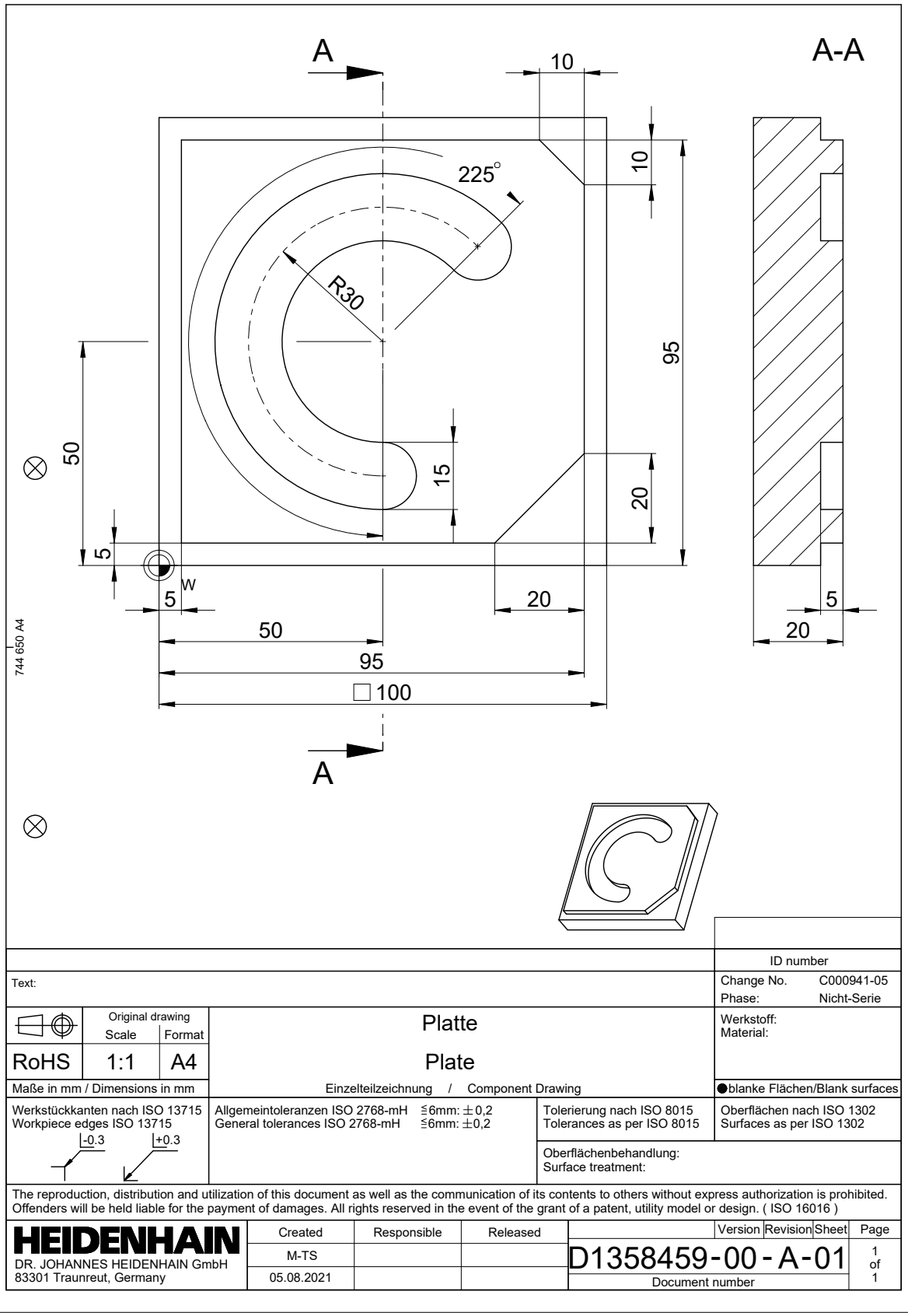
```
N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3
```

De NC-regel bevat de volgende syntaxiselementen:

ISO-syntaxis	Functie
G01	Syntaxisopener
G90	Absolute of incrementele invoer **Verdere informatie:** "Absolute en incrementele invoer", Pagina 646
X+10 Y+0	Coördinaatgegevens **Verdere informatie:** "Basisprincipes van de coördinatendefinitie", Pagina 196
G41	Gereedschapsradiuscorrectie **Verdere informatie:** "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 657
F3000	Aanzet **Verdere informatie:** "Aanzet", Pagina 648
M3	Additionele functies **Verdere informatie:** "Additionele functies", Pagina 505

ISO-voorbeeld

Voorbeeldtaak 1338459



Voorbeeldoplossing 1338459

% 1339889 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; Definitie van onbewerkt werkstuk
N30 T16 G17 S6500	; Gereedschapsoproep
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3	; Veilige positie in de gereedschapsas
N50 G00 X-20 Y-20	; Voorpositionering in het bewerkingsvlak
N60 G00 Z+5	; Voorpositionering in de gereedschapsas
N70 G01 Z-5 F3000 M8	; Verplaatsing naar bewerkingsdiepte
N80 G01 X+5 Y+5 G41 F700	; Eerste contourpunt
N90 G26 R8	; Benaderingsfunctie
N100 G01 Y+95	; Rechte
N110 G01 X+95	
N120 G24 R10	; Afkanting
N130 G01 Y+5	
N140 G24 R20	
N150 G01 X+5	
N160 G27 R8	; Functie voor verlaten
N170 G01 X-20 Y-20 G40 F1000	; Veilige positie in het bewerkingsvlak
N180 G00 Z+250	; Veilige positie in de gereedschapsas
N190 T6 G17 S6500	; Gereedschapsoproep
N200 G00 G90 Z+250 G40 M3	
N210 G00 X+50 Y+50 M8	
N220 CYCL DEF 254 RONDE SLEUF ~	
Q215=+0 ;BEWERKINGSOMVANG ~	
Q219=+15 ;SLEUFBREEDTE ~	
Q368=+0.1 ;OVERMAAT ZIJKANT ~	
Q375=+60 ;DIAMETER STEEKCIRKEL ~	
Q367=+0 ;REF. SLEUF POSITIE ~	
Q216=+50 ;MIDDEN 1E AS ~	
Q217=+50 ;MIDDEN 2E AS ~	
Q376=+45 ;STARTHOEK ~	
Q248=+225 ;OPENINGSHOEK ~	
Q378=+0 ;HOEKSTAP ~	
Q377=+1 ;AANTAL BEWERKINGEN ~	
Q207=+500 ;AANZET FREZEN ~	
Q351=+1 ;FREESWIJZE ~	
Q201=-5 ;DIEPTE ~	
Q202=+5 ;DIEPTEVERPLAATSING ~	
Q369=+0.1 ;OVERMAAT DIEPTE ~	
Q206=+150 ;AANZET DIEPTEVERPL. ~	

Q338=+5 ;VERPLAATSING NABEW. ~	
Q200=+2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND ~	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK ~	
Q204=+50 ;2E VEILIGHEIDSAFST. ~	
Q366=+2 ;INSTEKEN ~	
Q385=+500 ;AANZET NABEWERKEN ~	
Q439=+0 ;REF. AANZET	
N230 G79	; Cyclusoproep
N240 G00 Z+250 M30	
N99999999 % 1339889 G71	

Instructies

- U kunt een ISO-programma ook met een willekeurige teksteditor bewerken, bijv. **Leafpad**.
- U kunt binnen een ISO-programma een klaartekstprogramma oproepen om bijv. de mogelijkheden van grafisch programmeren te gebruiken.

  Verdere informatie: "NC-programma oproepen", Pagina 654

  Verdere informatie: "Grafisch programmeren", Pagina 621
- U kunt binnen een ISO-programma een klaartekstprogramma oproepen om bijv. alleen voor de programmering in ongecodeerde taal beschikbare NC-functies te gebruiken.

  Verdere informatie: "Bewerking met polaire kinematica met FUNCTION POLARKIN", Pagina 483

21.2 ISO-syntaxis

Absolute en incrementele invoer

De besturing biedt de volgende maatinvoeren:

Syntaxis	Betekenis
G90	Absolute invoer heeft altijd betrekking op een oorsprong. Bij cartesiaanse coördinaten is de oorsprong het nulpunt en bij poolcoördinaten de pool en de hoekreferentie-as.
G91 komt overeen met klaartekstyntaxis **I**	Incrementele invoerwaarden hebben altijd betrekking op de laatst geprogrammeerde coördinaten. Bij cartesiaanse coördinaten zijn dat de waarden van de assen **X**, **Y** en **Z**. Bij poolcoördinaten zijn de waarden van de poolcoördinatenradius **PR**R en de poolcoördinatenhoek **PA**H.

Gereedschapsas

Bij sommige NC-functies kunt u een gereedschapsas selecteren om bijv. het bewerkingsvlak te definiëren.

De volledige omvang van de besturingsfuncties is uitsluitend bij gebruik van gereedschapsas **Z** beschikbaar, bijv. patroondefinitie **PATTERN DEF**.

Beperkt en door de machinefabrikant voorbereid en geconfigureerd is toepassing van de gereedschapsassen **X** en **Y** mogelijk.

De besturing onderscheidt de volgende gereedschapsassen:

Syntaxis	Bewerkingsvlak
G17 komt overeen met gereedschapsas **Z**	**XY** en **UV**, **XV**, **UY**
G18 komt overeen met gereedschapsas **Y**	**ZX** en **VW**, **YW**, **VZ**
G19 komt overeen met gereedschapsas **X**	**YZ** en **WU**, **ZU**, **WX**

Onbewerkt werkstuk

Met de NC-functies **G30** en **G31** definieert u een rechthoekig onbewerkt werkstuk voor de simulatie van het NC-programma.

U definieert het vierkant door een MIN-punt in te voeren op de linkerbenedenhoek van de voorhoek en een MAX-punt op de rechterbovenhoek van de achterhoek.

N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	MIN-punt definiëren
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	MAX-punt definiëren

G30 en **G31** komen overeen met de klaartekstsyntaxis **BLK FORM 0.1** en **BLK FORM 0.2**.

Verdere informatie: "Onbewerkt werkstuk definiëren met BLK FORM", Pagina 170

Met **G17**, **G18** en **G19** definieert u de gereedschapsas.

Verdere informatie: "Gereedschapsas", Pagina 647

Met behulp van de klaartekstsyntaxis kunt u bovendien de volgende onbewerkte delen definiëren:

- Cilindrisch onbewerkt werkstuk met **BLK FORM CYLINDER**

  Verdere informatie: "Cilindrisch onbewerkt werkstuk met BLK FORM CYLINDER", Pagina 174
- Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met **BLK FORM ROTATION**

  Verdere informatie: "Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met BLK FORM ROTATION", Pagina 175
- STL-bestand als onbewerkt werkstuk met **BLK FORM FILE**

  Verdere informatie: "STL-bestand als onbewerkt werkstuk met BLK FORM FILE", Pagina 176

Gereedschappen

Gereedschapsoproep

Met de functie NC-functie **T** roept u een gereedschap in het NC-programma op.

T komt overeen met de klaartekstsyntaxis **TOOL CALL**.

Verdere informatie: "Gereedschapsoproep met TOOL CALL", Pagina 187

Met **G17**, **G18** en **G19** definieert u de gereedschapsas.

Verdere informatie: "Gereedschapsas", Pagina 647

Snijgegevens

Spiltoerental

U definieert het spiltoerental **S** in de eenheid spilomwentelingen per minuut omw/min.

Als alternatief kan er een snijsnelheid **VC** in meters per minuut m/min worden gedefinieerd.

N110 T1 G17 S(VC = 200)	; Gereedschapsoproep met constante snijsnelheid

Verdere informatie: "Spiltoerental S", Pagina 191

Aanzet

De aanzet voor lineaire assen definieert u in millimeter per minuut mm/min.

Bij inch-programma's moet de aanzet in 1/10 inch/min worden gedefinieerd.

De aanzet voor rotatie-assen definieert u in graden per minuut °/min.

U kunt de aanzet met drie decimalen definiëren.

Verdere informatie: "Aanzet F", Pagina 192

Gereedschapsdefinitie

Met de NC-functie **G99** kunt u de afmetingen van een gereedschap definiëren.

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> De gereedschapsdefinitie met **G99** is een machine-afhankelijke functie.
> HEIDENHAIN adviseert in plaats **van G99** het gereedschapsbeheer voor de definitie van het gereedschap te gebruiken!

110 G99 T3 L+10 R+5	; Gereedschap definiëren

G99 komt overeen met de klaartekstsyntaxis **TOOL DEF**.

Verdere informatie: "Voorselectie van gereedschap met TOOL DEF", Pagina 194

Voorselectie van gereedschap

Met behulp van de NC-functie **G51** bereidt de besturing een gereedschap in het magazijn voor, waardoor de gereedschapswisseltijd verkort wordt.

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> De voorselectie van gereedschap met **G99** is een machine-afhankelijke functie.

110 G51 T3	; Gereedschap voorselecteren

G51 komt overeen met de klaartekstsyntaxis **TOOL DEF**.

Verdere informatie: "Voorselectie van gereedschap met TOOL DEF", Pagina 194

Baanfuncties

Rechte

Cartesiaanse coördinaten

Met de NC-functies **G00** en **G01** programmeert u een rechte verplaatsing in ijlgang of met bewerkingsaanzet in een willekeurige richting.

N110 G00 Z+100 M3	; Rechte in ijlgang
N120 G01 X+20 Y-15 F200	; Rechte met bewerkingsaanzet

De met een getalwaarde geprogrammeerde aanzet geldt tot de NC-regel waarin een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd. **G00** geldt alleen voor de NC-regel waarin hij geprogrammeerd werd. Na de NC-regel met **G00** geldt weer de laatste met getalwaarde geprogrammeerde aanzet.

> Programmeer ijlgangbewegingen uitsluitend met de NC-functie **G00** en niet met behulp van zeer hoge getalwaarden. Alleen deze werkwijze zorgt ervoor dat de ijlgang regelgewijs werkt en u de ijlgang gescheiden van de bewerkingsaanzet kunt regelen.

G00 en **G01** komen overeen met de klaartekstsyntaxis **L** met **FMAX** en **F**.

Verdere informatie: "Rechte L", Pagina 204

Poolcoördinaten

Met de NC-functies **G10** en **G11** programmeert u een rechte verplaatsing in ijlgang of met bewerkingsaanzet in een willekeurige richting.

N110 I+0 J+0	; Pool
N120 G10 R+10 H+10	; Rechte in ijlgang
N130 G11 R+50 H+50 F200	; Rechte met bewerkingsaanzet

De poolcoördinatenradius **R** komt overeen met de klaartekstsyntaxis **PR**.

De poolcoördinatenhoek **H** komt overeen met de klaartekstsyntaxis **PA**.

G00 en **G11** komen overeen met de klaartekstsyntaxis **LP** met **FMAX** en **F**.

Verdere informatie: "Rechte LP", Pagina 222

Afkanting

Met de NC-functie **G24** kunt u een afkanting invoegen tussen twee rechten. De afkantingsgrootte is gerelateerd aan het snijpunt dat met behulp van de rechte wordt geprogrammeerd.

N110 G01 X+40 Y+5	; Rechte met bewerkingsaanzet
N120 G24 R12	; Afkanting met bewerkingsaanzet
N130 G01 X+5 Y+0	; Rechte met bewerkingsaanzet

De waarde na het syntaxiselement **R** komt overeen met de afkantingsgrootte.

G24 komt overeen met klaartekstsyntaxis **CHF**.

Verdere informatie: "Afkanting CHF", Pagina 206

Afronding

Met de NC-functie **G25** kunt u een afronding invoegen tussen twee rechten. De afronding is gerelateerd aan het snijpunt dat met behulp van de rechte wordt geprogrammeerd.

N110 G01 X+40 Y+25	; Rechte met bewerkingsaanzet
N120 G25 R5	; Afronding met bewerkingsaanzet
N130 G01 X+10 Y+5	; Rechte met bewerkingsaanzet

G25 komt overeen met de klaartekstsyntaxis **RND**.

De waarde na het syntaxiselement **R** komt overeen met de radius.

Verdere informatie: "Afronding RND", Pagina 207

Cirkelmiddelpunt

Cartesiaanse coördinaten

Met de NC-functies **I**, **J** en **K** of **G29** definieert u het cirkelmiddelpunt.

N110 I+25 J+25	; Cirkelmiddelpunt in het XY-vlak

N110 G00 X+25 Y+25	; Voorpositioneren met een rechte
N120 G29	; Cirkelmiddelpunt op laatste positie

- **I**, **J** en **K**
  U definieert het cirkelmiddelpunt in deze NC-regel.
- **G29**
  De besturing neemt de laatst geprogrammeerde positie als cirkelmiddelpunt over.

I, **J** en **K** of **G29** komen overeen met de klaartekstsyntaxis **CC** met of zonder aswaarden.

Verdere informatie: "Cirkelmiddelpunt CC", Pagina 208

> Met **I** en **J** definieert u het cirkelmiddelpunt in de assen **X** en **Y**. Om as **Z** te definiëren, programmeert u **K**.
>
> **Verdere informatie:** "Cirkelbaan in een ander vlak", Pagina 218

Poolcoördinaten

Met de NC-functies **I**, **J** en **K** of **G29** definieert u een pool. Alle poolcoördinaten zijn gerelateerd aan de pool.

N110 I+25 J+25	; Pool

- **I**, **J** en **K**
  U definieert de pool in deze NC-regel.
- **G29**
  De besturing neemt de laatst geprogrammeerde positie als pool over.

I, **J** en **K** of **G29** komen overeen met de klaartekstsyntaxis **CC** met of zonder aswaarden.

Verdere informatie: "Poolcoördinatenoorsprong pool CC", Pagina 221

Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt

Cartesiaanse coördinaten

Met de NC-functies **G02**, **G03** en **G05** programmeert u een cirkelbaan om een cirkelmiddelpunt.

N110 I+25 J+25	; Cirkelmiddelpunt
N120 G03 X+45 Y+25	; Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt

- **G02**
  Cirkelbaan met de klok mee, komt overeen met de klaartekstsyntaxis **C** met **DR-**.
- **G03**
  Cirkelbaan tegen de klok in komt overeen met de klaartekstsyntaxis **C** met **DR+**.
- **G05**
  Cirkelbaan zonder rotatierichting komt overeen met de klaartekstsyntaxis **C** zonder **DR**.
  De besturing gebruikt de laatst geprogrammeerde rotatierichting.

Verdere informatie: "Cirkelbaan C ", Pagina 210

Poolcoördinaten

Met de NC-functies **G12**, **G13** en **G15** programmeert u een cirkelbaan om een gedefinieerde pool.

N110 I+25 J+25	; Pool
N120 G13 H+180	; Cirkelbaan om pool

- **G12**
  Cirkelbaan met de klok mee komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CP** met **DR-**.
- **G13**
  Cirkelbaan tegen de klok in komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CP** met **DR+**.
- **G15**
  Cirkelbaan zonder rotatierichting komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CP** zonder **DR**.
  De besturing gebruikt de laatst geprogrammeerde rotatierichting.

De poolcoördinatenhoek **H** komt overeen met de klaartekstsyntaxis **PA**.

Verdere informatie: "Cirkelbaan CP om pool CC", Pagina 224

Cirkelbaan met gedefinieerde radius

Cartesiaanse coördinaten

Met de NC-functies **G02**, **G03** en **G05** programmeert u een cirkelbaan met gedefinieerde radius. Zodra u een opgave van de radius programmeert, heeft de besturing geen cirkelmiddelpunt nodig.

N110 G03 X+70 Y+40 R+20	; Cirkelbaan met gedefinieerde radius

- **G02**
  Cirkelbaan met de klok mee, komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CR** met **DR-**.
- **G03**
  Cirkelbaan tegen de klok in komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CR** met **DR+**.
- **G05**
  Cirkelbaan zonder rotatierichting komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CR** zonder **DR**.
  De besturing gebruikt de laatst geprogrammeerde rotatierichting.

Verdere informatie: "Cirkelbaan CR", Pagina 212

Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

Cartesiaanse coördinaten

Met de NC-functie **G06** programmeert u een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de vorige baanfunctie.

N110 G01 X+25 Y+30 F300	; Rechte
N120 G06 X+45 Y+20	; Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

G06 komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CT**.

Verdere informatie: "Cirkelbaan CT", Pagina 215

Poolcoördinaten

Met de NC-functie **G16** programmeert u een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de vorige baanfunctie.

N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300	; Rechte
N120 I+40 J+35	; Pool
N130 G16 R+25 H+120	; Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

De poolcoördinatenradius **R** komt overeen met de klaartekstsyntaxis **PR**.

De poolcoördinatenhoek **H** komt overeen met de klaartekstsyntaxis **PA**.

G16 komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CTP**.

Verdere informatie: "Cirkelbaan CTP", Pagina 226

Contour benaderen en verlaten

Met de NC-functies **G26** en **G27** kunt u de contour met behulp van een cirkelsegment voorzichtig benaderen of verlaten.

N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50	; Startpunt
N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350	; Eerste contourpunt
N130 G26 R5	; Tangentieel benaderen
*** - ...**	
N210 G27 R5	; Tangentieel verlaten
N220 G00 G40 X-30 Y+50	; Eindpunt

HEIDENHAIN adviseert de krachtigere NC-functies **APPR** en **DEP** te gebruiken. Deze NC-functies combineren voor het benaderen en verlaten van de contour T. meerdere NC-regels.

G41 en **G42** voldoen aan de klaartekstsyntaxis **RL** en **RR**.

Verdere informatie: "Functies voor benaderen en verlaten met cartesiaanse coördinaten", Pagina 234

U kunt de NC-functies **APPR** en **DEP** ook met poolcoördinaten programmeren.

Verdere informatie: "Functies voor benaderen en verlaten met poolcoördinaten", Pagina 248

Programmeertechnieken

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen

Programmeertechnieken helpen om een NC-programma te structureren en onnodige herhalingen te voorkomen. Met behulp van subprogramma's hoeft u bijv. bewerkingsposities voor meerdere gereedschappen slechts één keer te definiëren. Met herhalingen van programmadelen voorkomt u herhaaldelijk programmeren van identieke, opeenvolgende NC-regels of programmareeksen. De combinatie en nesting van beide programmeertechnieken maakt het mogelijk kortere NC-programma's te maken en evt. wijzigingen slechts op enkele centrale plaatsen uit te voeren.

Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen met label LBL", Pagina 260

Label definiëren

Met de functie NC-functie **G98** definieert u een nieuw label in het NC-programma.

Elk label moet in het NC-programma met behulp van een nummer of naam eenduidig herkenbaar zijn. Als een nummer of naam tweemaal in het NC-programma aanwezig is, toont de besturing een waarschuwing voor de NC-regel.

Wanneer u een label na **M30** of **M2** programmeert, komt het label overeen met een subprogramma. Subprogramma's moeten altijd met **G98 L0** worden afgesloten. Dit nummer mag als enige willekeurig vaak in het NC-programma voorkomen.

N110 G98 L1	; Begin subprogramma met nummer gedefinieerd
N120 G00 Z+100	; Vrijzetten in ijlgang
N130 G98 L0	; Einde subprogramma

N110 G98 L "UP"	; Begin subprogramma met naam gedefinieerd

G98 L komt overeen met de klaartekstsyntaxis **LBL**.

Verdere informatie: "Label definiëren met LBL SET", Pagina 260

Subprogramma oproepen

Met de NC-functie **L** roept u een subprogramma op dat na een **M30** of **M2** geprogrammeerd is.

Wanneer de besturing NC-functie **L** leest, springt deze naar het gedefinieerde label en werkt het NC-programma verder af van deze NC-regel. Wanneer de besturing **G98 L0** leest, springt deze terug naar de volgende NC-regel na de oproep met **L**.

N110 L1	; Subprogramma oproepen

L zonder **G98** komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CALL LBL**.

Verdere informatie: "Label oproepen met CALL LBL", Pagina 261

Herhaling van programmadelen

Met de herhaling van een programmadeel kunt u een programmadelen willekeurig vaak herhalen. Het programmadeel moet met een labeldefinitie **G98 L** beginnen en met een **L** zijn afgesloten. Met het cijfer na de decimale punt kunt u optioneel definiëren hoe vaak de besturing dit programmadeel herhaalt.

N110 L1.2	; Label 1 tweemaal oproepen

L zonder **98** en het cijfer na de decimale punt komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CALL LBL REP**.

Verdere informatie: "Herhalingen van programmadelen", Pagina 263

Selectiefuncties

Verdere informatie: "Selectiefuncties", Pagina 264

NC-programma oproepen

Met de NC-functie **%** roept u vanuit een NC-programma een ander, afzonderlijk NC-programma op.

N110 %TNC:\nc_prog\reset.i	; NC-programma oproepen

% komt overeen met de klaartekstsyntaxis **CALL PGM**.

Verdere informatie: "NC-programma oproepen met PGM CALL", Pagina 265

Nulpunttabel in het NC-programma selecteren

Met de NC-functie **%:TAB:** kunt u vanuit een NC-programma een nulpunttabel activeren.

N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"	; Nulpunttabel activeren

%:TAB: komt overeen met de klaartekstyntaxis **SEL TABLE**.

Verdere informatie: "Nulpunttabel in het NC-programma activeren", Pagina 293

Puntentabel selecteren

Met de NC-functie **%:PAT:** kunt u vanuit een NC-programma een puntentabel activeren.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog \positions.pnt"	: Puntentabel activeren

%:PAT: komt overeen met de klaartekstyntaxis **SEL PATTERN**.

NC-programma met contourdefinities selecteren

Met de NC-functie **%:CNT:** kunt u vanuit een NC-programma een ander NC-programma met een contourdefinitie selecteren.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\contour.h"	; NC-programma met contourdefinities selecteren

Verdere informatie: "Grafisch programmeren", Pagina 621

%:CNT: komt overeen met de klaartekstyntaxis **SEL CONTOUR**.

NC-programma selecteren en oproepen

Met de NC-functie **%:PGM:** kunt u een ander, afzonderlijk NC-programma selecteren. Met de NC-functie **%<>%** roept u het geselecteerde NC-programma op een andere plaats in het actieve NC-programma op.

N110 %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; NC-programma selecteren
*** - ...**	
N210 %<>%	; Geselecteerd NC-programma oproepen

%:PGM: en **%<>%** komen overeen met de klaartekstyntaxis **SEL PGM** en **CALL SELECTED PGM**.

Verdere informatie: "NC-programma oproepen met PGM CALL", Pagina 265

Verdere informatie: "NC-programma selecteren en oproepen met SEL PGM en CALL SELECTED PGM ", Pagina 267

NC-programma als cyclus definiëren:

Met de NC-functie **G: :** kunt u vanuit een NC-programma een ander NC-programma als bewerkingscyclus definiëren.

N110 G: : "TNC:\nc_prog\cycle.i"	; NC-programma als bewerkingscyclus definiëren:

G : komt overeen met de klaartekstyntaxis **SEL CYCLE**.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Cyclusoproep

Materiaalverspanende cycli moeten in het NC-programma niet alleen worden gedefinieerd, maar ook worden opgeroepen. De oproep is altijd gerelateerd aan de in het NC-programma laatst gedefinieerde bewerkingscyclus.

De besturing biedt de volgende mogelijkheden om een cyclus op te roepen:

Syntaxis	Betekenis
G79 komt overeen met de klaartekstyntaxis **CYCLE CALL**	De besturing roept de laatst geprogrammeerde bewerkingscyclus op de laatst geprogrammeerde positie op.
G79 PAT komt overeen met de klaartekstyntaxis **CYCLE CALL PAT**	De besturing roept de laatst geprogrammeerde bewerkingscyclus op alle posities op die in een puntentabel zijn gedefinieerd.
G79 | G01 komt overeen met de klaartekstyntaxis **CYCLE CALL POS**	De besturing roept de laatst geprogrammeerde bewerkingscyclus op de positie op die in de NC-regel met **G79 | G01** wordt gedefinieerd.
M89 en **M99**	De besturing voert bij **M99** de laatst geprogrammeerde bewerkingscyclus op de laatst geprogrammeerde positie uit. Bij **M89** voert de besturing de laatst geprogrammeerde bewerkingscyclus na elke positioneerregel uit totdat deze een **M99** leest.

N110 G79 M3	; Cyclus oproepen
N110 G79 PAT F200 M3	; Cyclus oproepen op de posities van de puntentabel
N110 G79 | G01 G90 X+0 X+25	; Cyclus oproepen op de gedefinieerde positie
N110 G01 X+0 X+25 M89	; Cyclus oproepen op de gedefinieerde positie en bij elke nieuwe positioneerregel
N120 G01 X+25 Y+25	
N130 G01 X+50 Y+25 M99	; Cyclus een laatste keer oproepen op de gedefinieerde positie

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Gereedschapsradiuscorrectie

Bij actieve gereedschapsradiuscorrectie relateert de besturing de posities in het NC-programma niet meer aan het gereedschapsmiddelpunt, maar op de snijkant van het gereedschap.

Een NC-regel kan de volgende gereedschapsradiuscorrecties bevatten:

Syntaxis	Betekenis
G40 komt overeen met de klaartekstyntaxis **R0**	Terugzetten van een actieve gereedschapsradiuscorrectie, positionering met het gereedschapsmiddelpunt
G41 komt overeen met de klaartekstyntaxis **RL**	Gereedschapsradiuscorrectie, links van de contour
G42 komt overeen met de klaartekstyntaxis **RR**	Gereedschapsradiuscorrectie, rechts van de contour

Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 362

Additionele functies

Met de additionele functies kunt u functies van de besturing activeren of deactiveren en het gedrag van de besturing beïnvloeden.

Verdere informatie: "Additionele functies", Pagina 505

G38 komt overeen met de klaartekstyntaxis **STOP**.

Verdere informatie: "Additionele functies M en STOP ", Pagina 506

Programmering van variabelen

De besturing biedt de volgende mogelijkheden voor programmering van variabelen binnen ISO-programma's:

Functiegroep	Verdere informatie
Basisberekeningen	Pagina 659
Hoekfuncties	Pagina 660
Cirkelberekeningen	Pagina 661
Sprongopdrachten	Pagina 662
Speciale functies	Pagina 664
Stringfuncties	Komt overeen met de klaartekstyntaxis Pagina 590
Teller	Komt overeen met de klaartekstyntaxis Pagina 598
Rekenen met formules	Komt overeen met de klaartekstyntaxis Pagina 587
Functie voor definitie van ingewikkelde contouren	Komt overeen met de klaartekstyntaxis Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli

De besturing maakt onderscheid tussen de variabelensoorten **Q**, **QL**, **QR** en **QS**.

Verdere informatie: "Variabelen Programmering", Pagina 549

Niet alle NC-functies van de variabelenprogrammering zijn in ISO-programma's beschikbaar, bijv. tabeltoegang met SQL-opdrachten.

Verdere informatie: "Tabeltoegang met SQL-opdrachten", Pagina 600

Basisberekeningen

Met de functies **D01** t/m **D05** kunt u binnen het NC-programma waarden berekenen. Wanneer u met variabelen wilt rekenen, moet u met behulp van de functie **D00** eerst aan elke variabele een initiële waarde toewijzen.

De besturing biedt de volgende functies:

Syntaxis	Betekenis
D00	Toewijzing Een waarde of de status **niet gedefinieerd** toewijzen
D01	Optellen Som van twee waarden berekenen en toewijzen
D02	Aftrekken Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen
D03	Vermenigvuldigen Product van twee waarden berekenen en toewijzen
D04	Delen Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen Beperking: Geen deling door 0
D05	Vierkantswortel Wortel uit een getal trekken en toewijzen Beperking: Geen wortel uit een negatieve waarde mogelijk

```
N110 D00 Q5 P01 +60          ; Toewijzing, Q5 = 60
N110 D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5   ; Optellen, Q1 = –Q2+(–5)
N110 D02 Q1 P01 +10 P02 +5   ; Aftrekken, Q1 = +10–(+5)
N110 D03 Q2 P01 +3 P02 +3    ; Vermenigvuldigen, Q2 = 3*3
N110 D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2   ; Delen, Q4 = 8/Q2
N110 D05 Q20 P01 4           ; Vierkantswortel, Q20 =√4
```

D komt overeen met de klaartekstsyntaxis **FN**.

De nummers van de ISO-syntaxis komen overeen met de nummers van de klaartekstsyntaxis.

P01, **P02** enz. worden als jokerteken voor bijv. rekentekens dat de besturing in de klaartekstsyntaxis weergeeft.

Verdere informatie: "Map Basisberekeningen", Pagina 563

HEIDENHAIN adviseert de rechtstreekse formule-invoer, omdat u meer rekenstappen in een NC-regel kunt programmeren.

Verdere informatie: "Formules in het NC-programma", Pagina 587

Hoekfuncties

Met deze functies kunt u hoekfuncties berekenen, om bijvoorbeeld variabele driehoekige contouren te programmeren.

De besturing biedt de volgende functies:

Syntaxis	Betekenis
D06	Sinus Sinus van een hoek in graden berekenen en toewijzen
D07	Cosinus Cosinus van een hoek in graden berekenen en toewijzen
D08	Wortel uit som van kwadraten Lengte uit twee waarden berekenen en toewijzen, bijv. derde zijde van een driehoek berekenen
D13	Hoek Hoek met arctan uit overstaande rechthoekszijde en aanliggende rechthoekszijde of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) berekenen en toewijzen

N110 D06 Q20 P01 -Q5	; Sinus, Q20 = sin(–Q5)
N110 D07 Q21 P01 -Q5	; Cosinus, Q21 = cos(–Q5)
N110 D08 Q10 P01 +5 P02 +4	; Wortel uit som van kwadraten, Q10 = $\sqrt{(5^2+4^2)}$
N110 D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1	; Hoek, Q20 = arctan(25/–Q1)

D komt overeen met de klaartekstsyntaxis **FN**.

De nummers van de ISO-syntaxis komen overeen met de nummers van de klaartekstsyntaxis.

P01, **P02** enz. worden als jokerteken voor bijv. rekentekens dat de besturing in de klaartekstsyntaxis weergeeft.

Verdere informatie: "Map Hoekfuncties", Pagina 566

HEIDENHAIN adviseert de rechtstreekse formule-invoer, omdat u meer rekenstappen in een NC-regel kunt programmeren.

Verdere informatie: "Formules in het NC-programma", Pagina 587

Cirkelberekening

Met deze functies kunnen uit de coördinaten van drie of vier cirkelpunten het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius worden berekend, bijvoorbeeld dus de positie en grootte van een steekcirkel.

De besturing biedt de volgende functies:

Syntaxis	Betekenis
D23	Cirkelgegevens uit drie cirkelpunten De besturing slaat de vastgestelde waarden in drie opeenvolgende Q-parameters op, waardoor u alleen het nummer van de eerste variabele programmeert.
D24	Cirkelgegevens uit vier cirkelpunten De besturing slaat de vastgestelde waarden in drie opeenvolgende Q-parameters op, waardoor u alleen het nummer van de eerste variabele programmeert.

```
N110 D23 Q20 P01 Q30      ; Cirkelgegevens uit drie cirkelpunten
```

```
N110 D24 Q20 P01 Q30      ; Cirkelgegevens uit vier cirkelpunten
```

D komt overeen met de klaartekstsyntaxis **FN**.

De nummers van de ISO-syntaxis komen overeen met de nummers van de klaartekstsyntaxis.

P01, **P02** enz. worden als jokerteken voor bijv. rekentekens dat de besturing in de klaartekstsyntaxis weergeeft.

Verdere informatie: "Map Cirkelberekening", Pagina 567

Sprongopdrachten

Bij indien-dan-beslissingen vergelijkt de besturing een variabele of vaste waarde met een andere variabele of vaste waarde. Wanneer aan de voorwaarde is voldaan, dan gaat de besturing verder bij het aangegeven label dat achter de voorwaarde is geprogrammeerd.

Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan werkt de besturing de volgende NC-regel af.

De besturing biedt de volgende functies:

Syntaxis	Betekenis
D09	Sprong, indien gelijk Wanneer beide waarden gelijk zijn, springt de besturing naar het gedefinieerde label.
	Sprong, indien niet gedefinieerd Wanneer de variabele niet gedefinieerd is, springt de besturing naar het gedefinieerde label.
	Sprong, indien ingesteld Wanneer de variabele gedefinieerd is, springt de besturing naar het gedefinieerde label.
D10	Sprong, indien ongelijk Wanneer de waarden ongelijk zijn, springt de besturing naar het gedefinieerde label.
D11	Sprong, indien groter dan Wanneer de eerste waarde groter is dan de tweede waarde, springt de besturing naar het gedefinieerde label.
D12	Sprong, indien kleiner dan Wanneer de eerste waarde kleiner is dan de tweede waarde, springt de besturing naar het gedefinieerde label.

```
N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “LBL“      ; Sprong, indien gelijk

N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03
     “LBL“                              ; Sprong, indien niet gedefinieerd

N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03
     “LBL“                              ; Sprong, indien ingesteld

N110 D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10         ; Sprong, indien ongelijk

N110 D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5        ; Sprong, indien groter dan

N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “LBL“       ; Sprong, indien kleiner dan
```

D komt overeen met de klaartekstsyntaxis **FN**.

De nummers van de ISO-syntaxis komen overeen met de nummers van de klaartekstsyntaxis.

P01, **P02** enz. worden als jokerteken voor bijv. rekentekens dat de besturing in de klaartekstsyntaxis weergeeft.

Verdere informatie: "Map Sprongopdrachten", Pagina 569

Functies voor vrij definieerbare tabellen

U kunt een willekeurige, vrij definieerbare tabel openen en vervolgens beschrijvend of leesgericht toegang krijgen.

De besturing biedt de volgende functies:

Syntaxis	Betekenis
D26	Vrij definieerbare tabel openen **Verdere informatie:** "Vrij definieerbare tabel openen met FN 26: TABOPEN", Pagina 584
D27	vrij definieerbare tabel beschrijven **Verdere informatie:** "Vrij definieerbare tabel schrijven met FN 27: TABWRITE", Pagina 584
D28	Vrij definieerbare tabel lezen **Verdere informatie:** "Vrij definieerbare tabel lezen met FN 28: TABREAD", Pagina 585

N110 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB	; Vrij definieerbare tabel openen

N110 Q5 = 3.75	; Waarde voor de kolom **Radius** definiëren
N120 Q6 = -5	; Waarde voor de kolom **Depth** definiëren
N130 Q7 = 7,5	; Waarde voor kolom **D.** definiëren
N140 D27 P01 5/“Radius,Depth,D“ = Q5	; Gedefinieerde waarden in de tabel schrijven

N110 D28 Q10 = 6/“X,Y,D“*	; Numerieke waarden uit de kolommen **X**, **Y** en **D.** lezen
N120 D28 QS1 = 6/“DOC“*	; Alfanumerieke waarde uit de kolom **DOC** lezen

D komt overeen met de klaartekstsyntaxis **FN**.

De nummers van de ISO-syntaxis komen overeen met de nummers van de klaartekstsyntaxis.

P01, **P02** enz. worden als jokerteken voor bijv. rekentekens dat de besturing in de klaartekstsyntaxis weergeeft.

Speciale functies

De besturing biedt de volgende functies:

Syntaxis	Betekenis
D14	Foutmeldingen uitgeven **Verdere informatie:** "Foutmeldingen uitvoeren met FN 14: ERROR", Pagina 570 **Verdere informatie:** "Vooraf ingestelde foutnummers voor FN 14: ERROR", Pagina 772
D16	teksten geformatteerd uitvoeren **Verdere informatie:** "Teksten geformatteerd uitvoeren met FN 16: F-PRINT", Pagina 571
D18	Systeemgegevens lezen **Verdere informatie:** "Systeemgegevens lezen met FN 18: SYSREAD", Pagina 578 **Verdere informatie:** "Systeemgegevens", Pagina 778
D19	waarden aan de PLC doorgeven **Verdere informatie:** "Waarden aan de PLC doorgeven met FN 19: PLC.", Pagina 579
D20	NC en PLC synchroniseren **Verdere informatie:** "NC en PLC synchroniseren met FN 20: WAIT FOR", Pagina 580
D29	waarden aan de PLC doorgeven **Verdere informatie:** "Waarden aan de PLC doorgeven met FN 29: PLC.", Pagina 581
D37	Eigen cycli maken **Verdere informatie:** "Eigen cycli maken met FN 37: EXPORT", Pagina 581
D38	Gegevens uit het NC-programma verzenden **Verdere informatie:** "Informatie uit het NC-programma verzenden met FN 38: SEND", Pagina 582

N110 D14 P01 1000	; Foutmelding nummer 1000 uitvoeren
N110 D16 P01 F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt	; Uitvoerbestand met **D16** op het besturingsbeeldscherm laten weergeven
N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3	; Actieve maatfactor van de Z-as in **Q25** opslaan
N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23	; Waarden van **Q1** en **Q23** in het logboek documenteren.

D komt overeen met de klaartekstsyntaxis **FN**.

De nummers van de ISO-syntaxis komen overeen met de nummers van de klaartekstsyntaxis.

P01, **P02** enz. worden als jokerteken voor bijv. rekentekens dat de besturing in de klaartekstsyntaxis weergeeft.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wijziging van de PLC kan tot ongewenst gedrag en ernstige fouten leiden, bijv. niet meer kunnen bedienen van de besturing. Daarom is de toegang tot de PLC met een wachtwoord beveiligd. Met de functies **D19**, **D20**, **D29** en **D37** kunnen HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers vanuit een NC-programma met de PLC communiceren. Gebruik door de machine-operator of NC-programmeur is niet aan te bevelen. Tijdens de uitvoering van de functies en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Functie uitsluitend in overleg met HEIDENHAIN, machinefabrikant of andere leveranciers gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen

21.3 Cycli

Basisprincipes

Naast de NC-functies met ISO-syntaxis kunt u ook geselecteerde cycli met de klaartekstsyntaxis in ISO-programma's gebruiken. De programmering is identiek aan de programmering in ongecodeerde taal.

De nummers van de klaartekstcycli komen overeen met de nummers van de G-functies. Er zijn uitzonderingen voor oudere cycli met nummers onder **200**. In deze gevallen vindt u het bijbehorende nummer van de G-functie in de cyclusbeschrijving.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

De volgende cycli zijn niet beschikbaar in ISO-programma's:

- Cyclus **1 POLAIR NULPUNT**
- Cyclus **3 METEN**
- Cyclus **4 METEN 3D**
- Cyclus **26 MAATFACTOR ASSPEC.**

HEIDENHAIN adviseert in plaats van de cyclus **G80 BEWERKINGSVLAK** de krachtigere functie **PLANE** te gebruiken. Met **PLANE**-functies kunt u bijv. vrij selecteren of u as- of ruimtehoek programmeert.

Verdere informatie: "PLANE SPATIAL", Pagina 308

Nulpuntverschuiving

Met de NC-functies **G53** of **G54** programmeert u een nulpuntverschuiving. **G54** verschuift het werkstuknulpunt naar de coördinaten die u direct binnen de functie definieert. Met **G53** worden coördinatenwaarden uit een nulpunttabel gebruikt.
Met de nulpuntverschuiving kunt u bewerkingen op willekeurige plaatsen van het werkstuk herhalen.

N110 G54 X+0 Y+50	; Werkstuknulpunt naar de gedefinieerde coördinaten verschuiven

N110 G53 P01 10	; Werkstuknulpunt naar de coördinaten van de tabelregel 10 verschuiven

U kunt een nulpuntverschuiving als volgt terugzetten:

- Binnen de functie **G54** bij elke as de waarde **0** definiëren
- Binnen de functie **G53** een tabelregel selecteren die in alle kolommen de waarde **0** bevat

De besturing toont in het werkgebied **Status** de volgende informatie:

- Naam en pad van de actieve nulpunttabel
- Actieve nulpuntnummer
- Commentaar uit de kolom **DOC** van het actieve nulpuntnummer

Instructies

Met de machineparameter **CfgDisplayCoordSys** (nr. 127501) definieert de machinefabrikant in welk coördinatensysteem de statusweergave een actieve nulpuntverschuiving weergeeft.

- Nulpunten uit de nulpunttabel zijn altijd gerelateerd aan het actuele werkstukreferentiepunt.
- Wanneer u het werkstuknulpunt met een nulpunttabel verplaatst, moet u de nulpunttabel vooraf met **%:TAB:** activeren.

  Verdere informatie: "Nulpunttabel in het NC-programma selecteren", Pagina 655
- Wanneer u zonder **%:TAB:** werkt, moet de nulpunttabel handmatig worden geactiveerd.

  Verdere informatie: "Nulpunttabel handmatig activeren", Pagina 293

21.4 Klaartekstfuncties in ISO

Basisprincipes

Naast de NC-functies met ISO-syntaxis en de cycli kunt u ook geselecteerde NC-functies met de klaartekstsyntaxis in ISO-programma's gebruiken. De programmering is identiek aan de programmering in ongecodeerde taal.

Meer informatie over de programmering vindt u in de desbetreffende hoofdstukken van de afzonderlijke NC-functies.

De volgende NC-functies zijn alleen in klaartekstprogramma's beschikbaar:

- Patroondefinitie met **PATTERN DEF**
- NC-functies voor coördinaattransformatie **TRANS DATUM**, **TRANS MIRROR**, **TRANS ROTATION** en **TRANS SCALE**
  Verdere informatie: "NC-functies voor coördinaattransformatie", Pagina 294
- Bestandsfuncties **FUNCTION FILE** en **OPEN FILE**
  Verdere informatie: "Programmeerbare bestandsfuncties", Pagina 407
- Functies voor bewerking met parallelle assen **PARAXCOMP** en **PARAXMODE**
  Verdere informatie: "Bewerking met parallelle assen U, V en W", Pagina 472
- Programma's met normaalvectoren
  Verdere informatie: "CAM-gegenereerde NC-programma's", Pagina 489
- Tabeltoegang met SQL-opdrachten
  Verdere informatie: "Tabeltoegang met SQL-opdrachten", Pagina 600

22

Bedieningshulpmid-
delen

22.1 Werkgebied Help

Toepassing

In het werkgebied **Help** toont de besturing een helpscherm voor het actuele syntaxiselement van een NC-functie of de geïntegreerde producthulp **TNCguide**.

Verwante onderwerpen

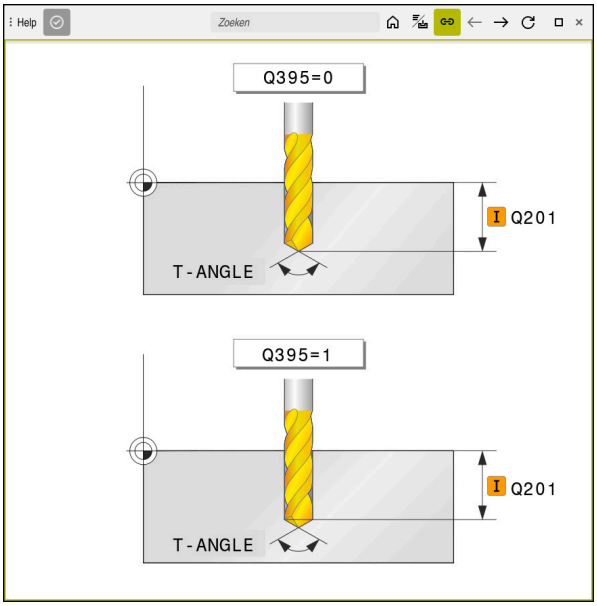
- Toepassing **Help**
  Verdere informatie: "Toepassing Help", Pagina 53
- Gebruikershandboek als geïntegreerd producthulpmiddel **TNCguide**
  Verdere informatie: "Gebruikershandboek als geïntegreerde producthulp TNCguide", Pagina 52

Functiebeschrijving

Het werkgebied **Help** kan in de werkstand **Programmeren** en in de toepassing **MDI** worden geselecteerd.

Verdere informatie: "Werkstand Programmeren", Pagina 128

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren



Werkgebied **Help** met een helpscherm voor een cyclusparameter

Wanneer het werkgebied **Help** actief is, kan de besturing daarin het helpscherm weergeven in plaats van in het werkgebied **Programma**.

Verdere informatie: "Werkgebied Programma", Pagina 129

Werkgebied **Help** met geopende **TNCguide**

Wanneer het werkgebied **Help** actief is, kan de besturing de geïntegreerde producthulp **TNCguide** weergeven.

Verdere informatie: "Gebruikershandboek als geïntegreerde producthulp TNCguide", Pagina 52

Symbolen in het werkgebied Help

Symbool	Functie
	Startpagina weergeven Op de startpagina wordt alle beschikbare documentatie weergegeven. Selecteer de gewenste documentatie met behulp van de navigatietoetsen, bijvoorbeeld de **TNCguide**. Wanneer er uitsluitend één documentatie beschikbaar is, opent de besturing de inhoud direct. Wanneer er documentatie is geopend, kunt u de zoekfunctie gebruiken. **Verdere informatie:** "Symbolen", Pagina 54
	TNCguide weergeven **Verdere informatie:** "Gebruikershandboek als geïntegreerde producthulp TNCguide", Pagina 52
	Helpschermen weergeven tijdens de programmering

22.1.1 Aanwijzing

Met de machineparameter **stdTNChelp** (nr. 105405) definieert u of de besturing helpschermen als apart venster in het werkgebied **Programma**.

Verdere informatie: "Werkgebied Programma", Pagina 129

22.2 Beeldschermtoetsenbord van de besturingsbalk

Toepassing

Met het beeldschermtoetsenbord kunt u NC-functies, letters en cijfers invoeren en navigeren.

Het beeldschermtoetsenbord biedt de volgende modi:

- NC-invoer
- Tekstinvoer
- Formule-invoer

Functiebeschrijving

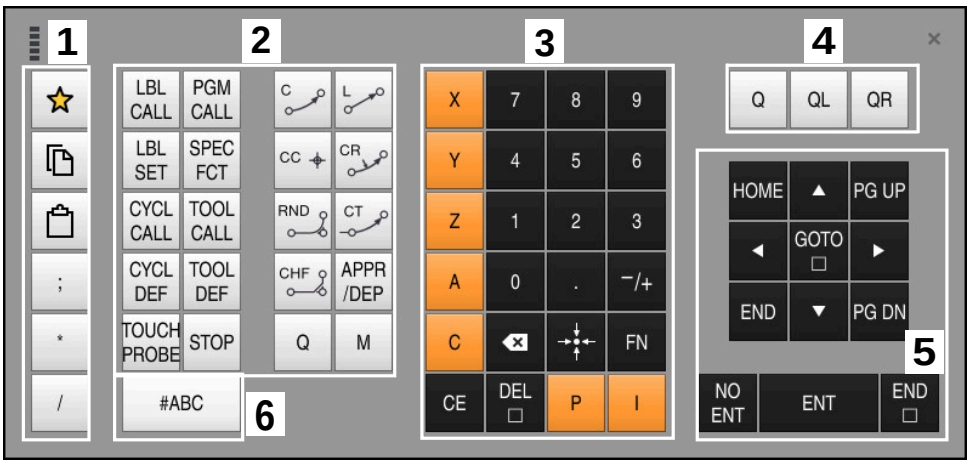
De besturing opent na het starten standaard de modus NC-invoer..

U kunt het toetsenbord op het beeldscherm verschuiven. Het toetsenbord blijft ook bij een andere werkstand actief totdat het wordt gesloten.

De besturing onthoudt de positie en de modus van het beeldschermtoetsenbord totdat het toetsenbord wordt afgesloten.

Het werkgebied **Toetsenbord** biedt dezelfde functies als het beeldschermtoetsenbord.

Gedeelten van de NC-invoer



Beeldschermtoetsenbord in de modus NC-invoer

De NC-functie bevat de volgende gedeelten:

1 Bestandsfuncties
- Favorieten definiëren
- Kopiëren
- Invoegen
- Commentaar invoegen
- Indelingspunt invoegen
- NC-regel verbergen

2 NC-functies

3 Astoetsen en invoer van waarden

4 Q-parameters

5 Navigatie- en dialoogtoetsen

6 Naar tekstinvoer omschakelen

> Wanneer u in het gedeelte NC-functies de toets **Q** meerdere keren selecteert, verandert de besturing de ingevoegde syntaxis in de volgende volgorde:
> - **Q**
> - **QL**
> - **QR**

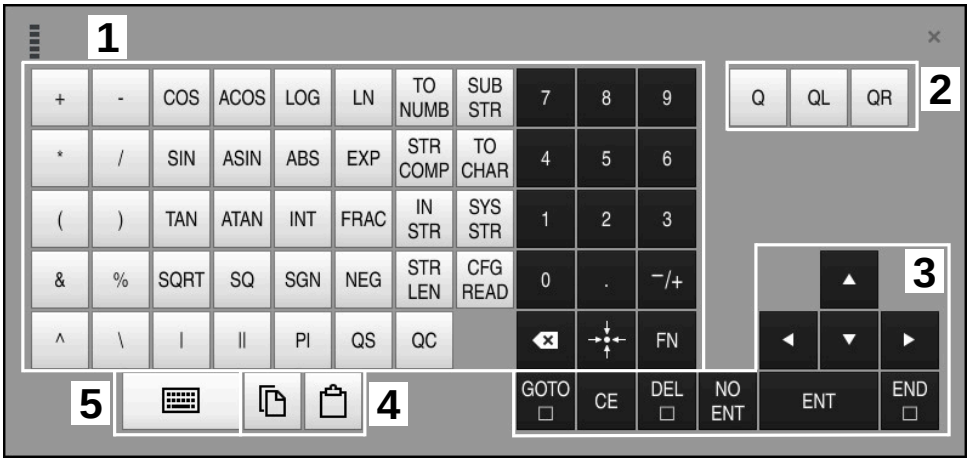
Gedeelten van Tekstinvoer

Beeldschermtoetsenbord in de modus Tekstinvoer

Tekstinvoer bevat de volgende gebieden:

1 Invoer
2 Navigatie- en dialoogtoetsen
3 Kopiëren en invoegen
4 Naar de formule-invoer omschakelen

Gedeelten van Formule-invoer



Beeldschermtoetsenbord in de modus Formule-invoer

Formule-invoer bevat de volgende gedeelten:

1 Invoer
2 Q-parameters
3 Navigatie- en dialoogtoetsen
4 Kopiëren en invoegen
5 Naar NC-invoer omschakelen

22.2.1 Beeldschermtoetsenbord openen en sluiten

U kunt het beeldschermtoetsenbord als volgt openen:

- In de besturingsbalk de optie **Beeldschermtoetsenbord** selecteren
- > De besturing opent het beeldschermtoetsenbord.

U kunt het beeldschermtoetsenbord als volgt sluiten:

- **Beeldschermtoetsenbord** selecteren met het beeldschermtoetsenbord geopend
- Als alternatief kunt u binnen het beeldschermtoetsenbord de optie **Sluiten** selecteren
- > De besturing sluit het beeldschermtoetsenbord.

22.3 GOTO-functie

Toepassing

Met de toets **GOTO** of de knop **GOTO regelnummer** definieert u een NC-regel waarnaar de besturing de cursor verplaatst. In de werkstand **Tabellen** definieert u met de knop **GOTO regelnummer** een tabelregel.

Functiebeschrijving

Wanneer u een NC-programma voor het afwerken of bij de simulatie hebt geopend, positioneert de besturing bovendien de uitvoeringscursor vóór de NC-regel..
De besturing start de programma-afloop of de simulatie van de gedefinieerde NC-regelzonder rekening te houden met het vorige NC-programma.

U kunt het regelnummer invoeren of via **Zoeken** in het NC-programma selecteren.

22.3.1 NC-regel met GOTO selecteren

U kunt als volgt een NC-regel selecteren:

- **GOTO** selecteren
- > De besturing opent het venster **Sprongfunctie GOTO**.
- Regelnummer invoeren
- **OK** selecteren
- > De besturing positioneert de cursor naar de gedefinieerde NC-regel.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u in de programma-afloop met behulp van **de GOTO**-functie een NC-regel selecteert en aansluitend het NC-programma uitvoert, negeert de besturing alle eerder geprogrammeerde NC-functies, bijvoorbeeld Transformaties. Daardoor bestaat er tijdens de daaropvolgende bewerking gevaar voor botsingen!

- Gebruik **GOTO** alleen bij het programmeren en testen van NC-programma's.
- Bij het uitvoeren van NC-programma's alleen gebruikmaken van **Regelsprong**

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Instructies

- U kunt in plaats van de knop **GOTO** ook de toetscombinatie **CTRL+G** gebruiken.
- Wanneer de besturing in de actiebalk een symbool voor selectie toont, kunt u het keuzevenster met **GOTO** openen.

22.4 Invoegen van commentaar

Toepassing

U kunt in een NC-programma commentaar invoegen en met behulp van deze functie programmastappen verklaren of aanwijzingen geven.

Functiebeschrijving

Er kan op de volgende manieren een commentaar worden toegevoegd:

- Commentaar binnen een NC-regel
- Commentaar als eigen NC-regel
- Bestaande NC-regel als commentaar definiëren

Commentaar wordt door de besturing gemarkeerd met het teken **;**. De besturing werkt commentaar in de simulatie en tijdens de programma-afloop niet af.

Een commentaar mag maximaal 255 tekens bevatten.

> Het laatste teken in een commentaarregel mag geen tilde (**~**) zijn.

22.4.1 Commentaar als NC-regel invoegen

U kunt commentaar als volgt als afzonderlijke NC-regel invoegen:

- NC-regel selecteren waarachter u een commentaar wilt invoegen

- **;** selecteren
- > De besturing voegt na de geselecteerde NC-regel een commentaar als nieuwe NC-regel in.
- Commentaar definiëren

22.4.2 Commentaar invoegen in de NC-regel

U kunt commentaar als volgt invoegen in een NC-regel:

- Gewenste NC-regel selecteren

- **;** selecteren
- > De besturing voegt aan het eind van de regel het teken **;** in.
- Commentaar definiëren

22.4.3 NC-regel aanmerken of verwijderen als commentaar

Met de knop **Commentaar plaatsen/verw.** kunt u een bestaande NC-regel als commentaar definiëren of het commentaar weer als NC-regel definiëren.

U kunt een bestaande NC-regel als volgt als commentaar aanmerken of verwijderen:

- Gewenste NC-regel selecteren

; Commentaar uit/aan

- **Commentaar uit/aan** selecteren
  - De besturing voegt het teken **;** toe aan het begin van de regel.
  - Wanneer de NC-regel al als commentaar is gedefinieerd, verwijdert de besturing het teken **;**.

22.5 Verbergen van NC-regels

Toepassing

Met **/** of de knop **Overspringen uit/aan** kunt u NC-regels verbergen.

Wanneer u NC-regels verbergt, kunt u de verborgen NC-regels in de programma-afloop overslaan.

Verwante onderwerpen

- Werkstand **Programma-afloop**

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Wanneer u een NC-regel met **/** markeert, wordt de NC-regel verborgen. Wanneer in de werkstand **Programma-afloop** of in de toepassing **MDI** de schakelaar **/ overslaan** wordt geactiveerd, slaat de besturing de NC-regel tijdens de uitvoering over.

Wanneer de schakelaar actief is, grijs worden de NC-regels die overgeslagen moeten worden, door de besturing grijs weergegeven.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

22.5.1 NC-regels verbergen of weergeven

Een NC-regel kan als volgt worden verborgen of als volgt worden weergegeven:

- Gewenste NC-regel selecteren

/ Overspringen uit/aan

- **Overspringen uit/aan** selecteren
  - De besturing voegt het teken **/** vóór de NC-regel in.
  - Wanneer de NC-regel reeds is verborgen, verwijdert de besturing het teken **/**.

22.6 Indelen van NC-programma's

Toepassing

Met behulp van indelingspunten kunt u lange en complexe NC-programma's overzichtelijker en begrijpelijker maken en sneller door het NC-programma navigeren.

Verwante onderwerpen

- Kolom **Indeling** van het werkgebied **Programma**
  Verdere informatie: "Kolom Indeling in het werkgebied Programma", Pagina 678

Functiebeschrijving

U kunt uw NC-programma's met behulp van indelingspunten structureren. Indelingspunten zijn teksten die u als commentaar of als opschrift voor de volgende programmaregels kunt gebruiken.

Een indelingspunt mag maximaal 255 tekens bevatten.

De besturing toont de indelingspunten in de kolom **Indeling**.

Verdere informatie: "Kolom Indeling in het werkgebied Programma", Pagina 678

22.6.1 Indelingspunt invoegen

U kunt als volgt een indelingspunt invoegen:

- Gewenste NC-regel selecteren waarachter u het indelingspunt wilt invoegen

- ***** selecteren
- > De besturing voegt na de geselecteerde NC-regel een indelingspunt in als nieuwe NC-regel.
- Indelingspunt definiëren

22.7 Kolom Indeling in het werkgebied Programma

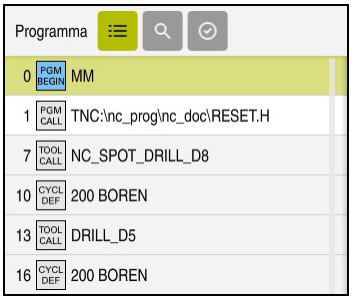
Toepassing

Wanneer u een NC-programma opent, doorzoekt de besturing het NC-programma naar structuurelementen en toont deze structuurelementen in de kolom **Indeling**. De structuurelementen werken als koppelingen en maken zo een snelle navigatie in het NC-programma mogelijk.

Verwante onderwerpen

- Werkgebied **Programma**, inhoud van de kolom **Indeling** definiëren
  Verdere informatie: "Instellingen in het werkgebied Programma", Pagina 132
- Indelingspunten handmatig invoegen
  Verdere informatie: "Indelen van NC-programma's", Pagina 678

Functiebeschrijving



Kolom **Indeling** met automatisch gemaakte structuurelementen

Wanneer u een NC-programma opent, maakt de besturing de indeling automatisch.

In het venster **Programma-instellingen** kunt u definiëren welke structuurelementen de besturing in de indeling toont. De structuurelementen **PGM BEGIN** en **PGM END** kunnen niet worden verborgen.

Verdere informatie: "Instellingen in het werkgebied Programma", Pagina 132

De kolom **Indeling** toont de volgende informatie:

- NC-regelnummer
- Symbool van de NC-functie
- Functieafhankelijke informatie

De besturing toont binnen de functie Indeling de volgende informatie:

Symbool	Syntaxis	Informatie
PGM BEGIN	**BEGIN PGM**	Maateenheid van het NC-programma **MM** of **INCH**
TOOL CALL	**TOOL CALL**	■ Evt. naam of nummer van het gereedschap ■ Evt. gereedschapsindex ■ Evt. commentaar
*	*** Structureringsregel**	■ Evt. ingevoerde tekenreeks ■ Evt. commentaar
LBL SET	**LBL SET**	■ Naam of nummer van het label ■ Evt. commentaar
LBL SET	**LBL 0**	■ Nummer van het label ■ Evt. commentaar
CYCL DEF	**CYCL DEF**	Nummer en naam van de gedefinieerde cyclus
TCH PROBE	**TCH PROBE**	Nummer en naam van de gedefinieerde cyclus
MON START	**MONITORING SECTION START**	■ Evt. tekenreeks die in het syntaxiselement**AS** is ingevoerd ■ Evt. commentaar
MON STOP	**MONITORING SECTION STOP**	Evt. commentaar
PGM CALL	**PGM CALL**	■ Pad van het opgeroepen NC-programma, bijvoorbeeld **TNC:\Safe.h** ■ Evt. commentaar

Symbool	Syntaxis	Informatie
SPEC FCT	**FUNCTION MODE**	■ Geselecteerde bewerkingsmodus **MILL**, **TURN** of **GRIND** ■ Evt. geselecteerde kinematica ■ Evt. commentaar
M2 M30	**M2** of **M30**	Evt. commentaar
M1	**M1**	Evt. commentaar
STOP M0	**STOP** of **M0**	Evt. commentaar
APPR	**APPR**	■ Geselecteerde benaderingsfunctie ■ Evt. commentaar
DEP	**DEP**	■ Geselecteerde functie voor verlaten ■ Evt. commentaar
PGM END	**PGM END**	Geen extra informatie

In de werkstand **Programma-afloop** bevat de kolom **Indeling** alle structureringspunten, ook die van de opgeroepen NC-programma's. De besturing past de indeling van de opgeroepen NC-programma's in.

> De besturing toont commentaar als afzonderlijke NC-regels niet binnen de indeling. Deze NC-regels beginnen met het teken **;**.
> "Invoegen van commentaar"

22.7.1 NC-regel met behulp van de indeling bewerken

U kunt een NC-regel als volgt bewerken met behulp van de indeling:

- NC-programma openen
- Kolom **Indeling** openen
- Structuurelement selecteren
  - > De besturing plaatst de cursor op de desbetreffende NC-regel in het NC-programma. De focus van de cursor blijft in de kolom **Indeling**.
- Pijl naar rechts kiezen
  - > De focus van de cursor gaat naar de NC-regel.
- Pijl naar rechts kiezen
  - > De besturing bewerkt de NC-regel.

Instructies

- Bij lange NC-programma's kan de opbouw van de indeling langer duren dan het laden van het NC-programma. Ook wanneer de indeling nog niet is gemaakt, kunt u onafhankelijk daarvan in het geladen NC-programma werken.
- U kunt in de kolom **Indeling** met de pijltoetsen omhoog en omlaag navigeren.
- Wanneer u structuurelementen binnen de kolom **Indeling** markeert, markeert de besturing ook de desbetreffende NC-regels in het NC-programma. Met de sneltoetsen **CTRL+LEEG** beëindigt u het markeren. Wanneer u nogmaals op **CTRL+LEEG** drukt, herstelt de besturing de gemarkeerde selectie.
- De besturing geeft opgeroepen NC-programma's in Indeling weer met een witte achtergrond. Wanneer u dubbel op een dergelijk structuurelement tikt of klikt, opent de besturing eventueel het NC-programma in een nieuwe tab. Wanneer het NC-programma geopend is, schakelt de besturing naar de desbetreffende tab.

22.8 Kolom Zoeken in het werkgebied Programma

Toepassing

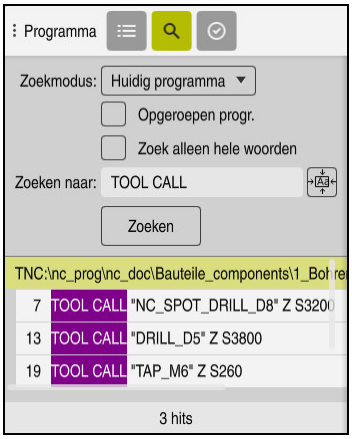
In de kolom **Zoeken** kunt u in het NC-programma zoeken naar willekeurige tekenreeksen, bijvoorbeeld afzonderlijke syntaxiselementen. De besturing maakt een lijst met alle gevonden resultaten.

Verwante onderwerpen

- Hetzelfde syntaxiselement in het NC-programma zoeken met behulp van de pijltoetsen zoeken

  Verdere informatie: "Dezelfde syntaxiselementen in verschillende NC-regels zoeken", Pagina 138

Functiebeschrijving



Kolom **Zoeken** in het werkgebied **Programma**

Volledige functionaliteit biedt de besturing alleen in de werkstand **Programmeren**. In de toepassing **MDI** kunt u alleen in het actieve NC-programma zoeken. In de werkstand **Programma-afloop** is de modus **Zoeken en vervangen** niet beschikbaar.

De besturing biedt de volgende functies, symbolen en knoppen in de kolom **Zoeken**:

Bereik	Functie
Zoeken in:	■ **Huidig programma** In het actuele NC-programma en optioneel in alle opgeroepen NC-programma's zoeken ■ **Geopende programma's** Zoeken in alle geopende NC-programma's ■ **Zoeken en vervangen** Tekenreeksen zoeken en deze vervangen door nieuwe tekenreeksen, bijvoorbeeld syntaxiselementen **Verdere informatie:** "Modus Zoeken en vervangen", Pagina 683
Zoek alleen hele woorden	Als u dit selectievakje activeert, toont de besturing alleen exacte overeenkomsten. Wanneer u bijv. naar **Z+10** zoekt, negeert de besturing **Z+100**. Dit selectievakje is in alle modi beschikbaar.
Zoeken naar:	In het invoergebied definieert u het zoekbegrip. Wanneer u nog geen tekens hebt ingevoerd, biedt de besturing de laatste zes zoekbegrippen voor de selectie. De besturing let bij het zoeken niet op hoofdletters/kleine letters.
	Met het symbool **Selectie overnemen** neemt u het actuele geselecteerde syntaxiselement in het invoergebied over. Wanneer de geselecteerde NC-regel niet wordt bewerkt, neemt de besturing de syntaxisopener over.
Zoeken	Met deze knop start u de zoekactie in de modi **Huidig programma** en **Geopende programma's**.

De besturing toont de volgende informatie over de resultaten:

- Aantal resultaten
- Bestandspaden van de NC-programma's
- NC-regelnummers
- Volledige NC-regels

De besturing groepeert de resultaten op NC-programma's. Wanneer u een resultaat selecteert, plaatst de besturing de cursor op de desbetreffende NC-regel.

Modus Zoeken en vervangen

In de modus **Zoeken en vervangen** kunt u zoeken naar tekenreeksen en de gevonden resultaten vervangen door andere tekenreeksen, bijvoorbeeld syntaxiselementen.

De besturing voert vóór het vervangen van een syntaxiselement een syntaxiscontrole door. Met de syntaxiscontrole zorgt de besturing ervoor dat de nieuwe inhoud een juiste syntaxis oplevert. Wanneer het resultaat tot een syntaxisfout leidt, vervangt de besturing de inhoud niet en toont een melding.

In de modus **Zoeken en vervangen** biedt de besturing de volgende selectievakjes en knoppen:

Selectievakje of knop	Betekenis
Achteruit zoeken	De besturing doorzoekt het NC-programma van onder naar boven.
Wrap around	De besturing doorzoekt het gehele NC-programma tot voorbij het begin en het einde van het NC-programma.
Verder zoeken	De besturing doorzoekt het NC-programma naar het zoekbegrip. De besturing markeert het volgende resultaat in het NC-programma.
Vervangen	De besturing voert een syntaxiscontrole door en vervangt de gemarkeerde inhoud in het NC-programma met de inhoud van het veld **Vervangen met:**.
Vervangen en verder zoeken	Wanneer er nog geen zoekactie is uitgevoerd, markeert de besturing alleen het eerste resultaat. Wanneer een resultaat is gemarkeerd, voert de besturing een syntaxiscontrole uit en vervangt deze automatisch de gevonden inhoud met de inhoud van het veld **Vervangen met:**. Vervolgens markeert de besturing het volgende resultaat.
Alles vervangen	De besturing voert een syntaxiscontrole uit en vervangt alle gevonden resultaten automatisch met de inhoud van het veld **Vervangen met:**.

22.8.1 Syntaxiselementen zoeken en vervangen

U kunt syntaxiselementen in het NC-programma als volgt zoeken en vervangen:

- ▶ Willekeurige werkstand selecteren, bijvoorbeeld **Programmeren**
- ▶ Gewenst NC-programma selecteren
- > De besturing opent het geselecteerde NC-programma in het werkgebied **Programma**.
- ▶ Kolom **Zoeken** openen
- ▶ In het veld **Zoeken in:** de functie **Zoeken en vervangen** selecteren
- > De besturing toont de velden **Zoeken naar:** en **Vervangen met:**.
- ▶ In het veld **Zoeken naar:** de te zoeken inhoud invoeren, bijvoorbeeld **M4**
- ▶ In het veld **Vervangen met:** de gewenste inhoud invoeren, bijvoorbeeld **M3**

Verder zoeken

- ▶ **Verder zoeken** selecteren
- > De besturing markeert het eerste resultaat in het NC-programma paars.

Vervangen

- ▶ **Vervangen** selecteren
- > De besturing voert een syntaxiscontrole door en vervangt bij een succesvolle controle de inhoud.

Instructies

- De zoekresultaten worden weergegeven totdat de besturing wordt afgesloten of opnieuw wordt gezocht.
- Wanneer u dubbeltikt of -klikt op een zoekresultaat in een opgeroepen-NC-programma, opent de besturing eventueel het NC-programma in een nieuwe tab. Wanneer het NC-programma geopend is, gaat de besturing naar de desbetreffende tab.
- Wanneer u bij **Vervangen met:** geen waarde hebt ingevoerd, wist de besturing de gezochte en te vervangen waarde.

22.9 Programmavergelijking

Toepassing

Met de functie **Programmavergelijking** bepaalt u de verschillen tussen twee NC-programma's. U kunt de afwijkingen in het actieve NC-programma overnemen. Wanneer er in het actieve NC-programma niet-opgeslagen wijzigingen aanwezig zijn, kunt u het NC-programma met de laatst opgeslagen versie vergelijken.

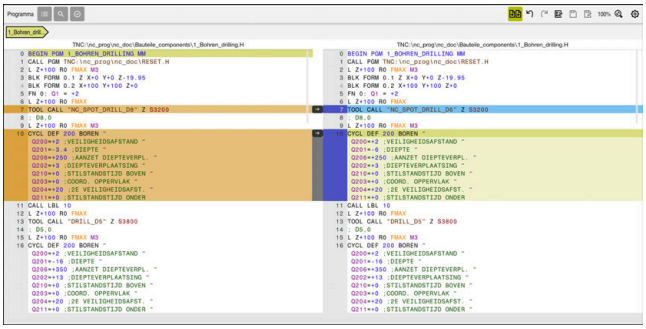
Voorwaarden

- Max. 30 000 regels per NC-programma

  De besturing houdt rekening met de werkelijke regels, niet met het aantal NC-regels.. NC-regels kunnen ook met één regelnummer meerdere regels omvatten, bijvoorbeeld Cycli.

  Verdere informatie: "Inhouden van een NC-programma", Pagina 125

Functiebeschrijving



Programmavergelijking van twee NC-programma's

U kunt de programmavergelijking alleen in de werkstand **Programmeren** in het werkgebied **Programma** gebruiken.

De besturing toont het actieve NC-programma rechts en het vergelijkingsprogramma links.

De besturing markeert verschillen met de volgende kleuren:

Kleur	Syntaxiselement
Grijs	Ontbrekende NC-regel of ontbrekende regels bij NC-functies met verschillende lengte
Oranje	NC-regel met verschil in het vergelijkingsprogramma
Blauw	NC-regel met verschil in het actieve NC-programma

Tijdens de programmavergelijking kunt u het actieve NC-programma bewerken, maar het vergelijkingsprogramma niet.

Als er verschillende NC-regels zijn, kunt u met behulp van een pijlsymbool de NC-regels van het vergelijkingsprogramma in het actieve NC-programma overnemen.

22.9.1 Verschillen in het actieve NC-programma overnemen

U kunt verschillen als volgt overnemen in het actieve NC-programma:

- ▶ Werkstand **Programmeren** selecteren
- ▶ NC-programma openen
- ▶ **Programmavergelijking** selecteren
- > De besturing opent een apart venster voor het selecteren van een bestand.
- ▶ Vergelijkingsprogramma selecteren
- ▶ **Select.** selecteren
- > De besturing toont beide NC-programma's in het aanzicht van de vergelijking en markeert alle afwijkende NC-regels..
- ▶ Bij gewenste NC-regel pijlsymbool selecteren
- > De besturing beëindigt de NC-regel in het actieve NC-programma.
- ▶ **Programmavergelijking** selecteren
- > De besturing beëindigt de vergelijkingweergave en neemt de verschillen in het actieve NC-programma over.

Instructies

- Wanneer de vergeleken NC-programma's meer dan 1000 verschillen bevatten, breekt de besturing de vergelijking af.
- Wanneer een NC-programma niet-opgeslagen wijzigingen bevat, toont de besturing in het tabblad van de toepassingsbalk een ster vóór de naam van het NC-programma.
- Wanneer u meerdere NC-regels in het vergelijkingsprogramma markeert, kunt u deze NC-regels gelijktijdig overnemen. Wanneer u meerdere NC-regels in het actieve NC-programma markeert, kunt u deze NC-regels gelijktijdig overschrijven.

  Verdere informatie: "Contextmenu", Pagina 686

22.10 Contextmenu

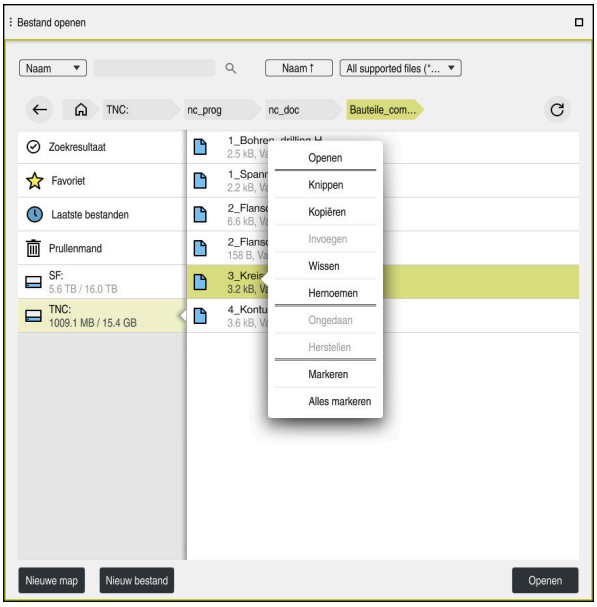
Toepassing

Door het gebaar Vasthouden of door met de rechtermuisknop te klikken, opent de besturing een contextmenu voor het geselecteerde element, bijvoorbeeld NC-regels of bestanden. Met de verschillende functies in het snelmenu kunt u functies uitvoeren voor de op dat moment geselecteerde elementen.

Functiebeschrijving

De mogelijke functies van het contextmenu zijn afhankelijk van het geselecteerde element en van de geselecteerde bedrijfsmodus.

Algemeen



Contextmenu in het werkgebied **Bestand openen**

Het contextmenu biedt de volgende functies:

- **Knippen**
- **Kopiëren**
- **Invoegen**
- **Wissen**
- **Ongedaan**
- **Herstellen**
- **Markeren**
- **Alles markeren**

> Wanneer u de functies **Markeren** of **Alles markeren** selecteert, opent de besturing de actiebalk. In de actiebalk worden alle functies weergegeven die in het snelmenu kunnen worden geselecteerd.

Als alternatief voor het contextmenu kunt u de sneltoets gebruiken:

Verdere informatie: "Symbolen van de besturingsinterface", Pagina 91

Toets of sneltoets	Betekenis
CTRL+LEEG	Geselecteerde regel markeren
SHIFT+↑	Regel daarboven ook markeren
SHIFT+↓	Regel eronder ook markeren
SHIFT+ PG UP	Tot aan het begin van de pagina markeren Niet in de werkstand **Tabellen**
SHIFT+ PG DN	Tot het einde van de pagina markeren Niet in de werkstand **Tabellen**
SHIFT+ HOME	Tot aan de eerste regel markeren Niet in de werkstand **Tabellen**
SHIFT+ END	Tot aan de laatste regel markeren Niet in de werkstand **Tabellen**
ESC	Markeren afbreken

> De sneltoetsen van het toetsenbord werken niet in het werkgebied **Opdrachtenlijst**.

Contextmenu in de werkstand Bestanden

In de werkstand **Bestanden** beschikt het contextmenu bovendien over de volgende functies:

- **Openen**
- **Selecteren in progr.-afl.**
- **Hernoemen**

Het contextmenu biedt bij de navigatiefuncties telkens de bijbehorende functies, bijvoorbeeld **Zoekresultaten niet accepteren**.

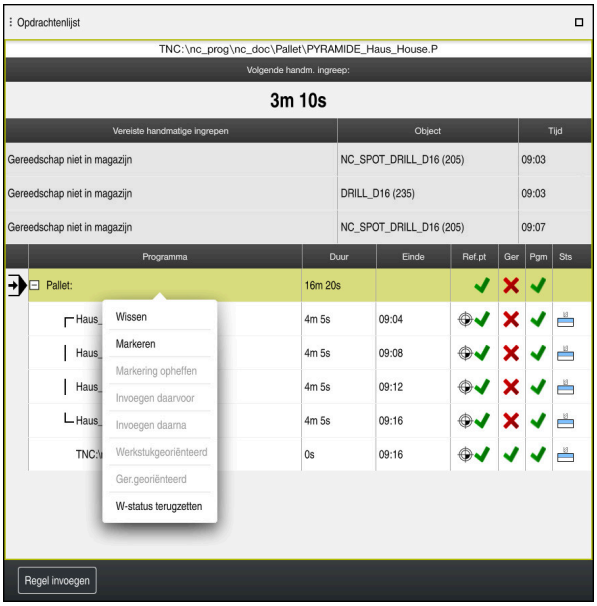
Verdere informatie: "Contextmenu", Pagina 686

Contextmenu in de werkstand Tabellen

In de werkstand **Tabellen** biedt het Contextmenu bovendien de functie **Afbreken**. Met de functie **Afbreken** annuleert u het markeerproces.

Verdere informatie: "Werkstand Tabellen", Pagina 736

Contextmenu in het werkgebied Opdrachtenlijst (optie #22)



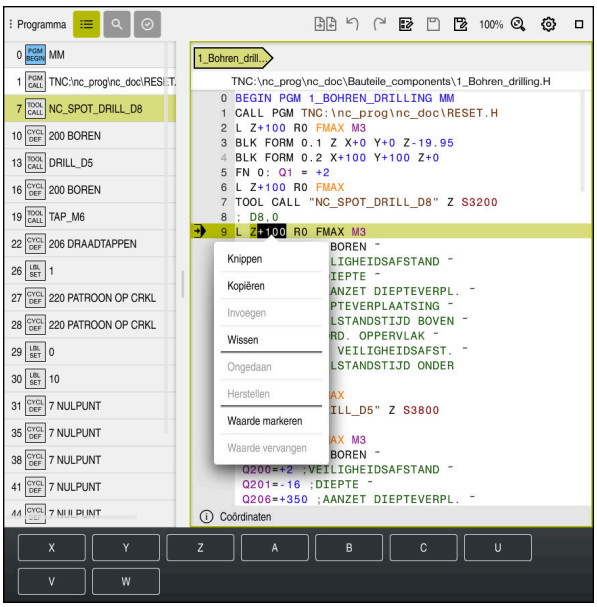
Contextmenu in het werkgebied **Opdrachtenlijst**

In het werkgebied **Opdrachtenlijst** beschikt het contextmenu bovendien over de volgende functies:

- **Markering opheffen**
- **Invoegen daarvoor**
- **Invoegen daarna**
- **Werkstukgeoriënteerd**
- **Ger.georiënteerd**
- **W-status terugzetten**

Verdere informatie: "Werkgebied Opdrachtenlijst", Pagina 720

Contextmenu in het werkgebied Programma



Contextmenu voor de geselecteerde waarde in het werkgebied **Programma** van de werkstand **Programmeren**

In het werkgebied **Programma** biedt het contextmenu bovendien de volgende functies:

- **Laatste NC-regel invoegen**

  Met deze functie kunt u de laatst gewiste of bewerkte NC-regel invoegen. U kunt deze NC-regel in elk willekeurig NC-programma invoegen.

  Alleen in de werkstand **Programmeren** en de toepassing **MDI**
- **NC-component aanmaken**

  Alleen in de werkstand **Programmeren** en de toepassing **MDI**

  Verdere informatie: "NC-componenten voor hergebruik", Pagina 269
- **Grafisch bewerken**

  Uitsluitend in bedrijfsmodus **Programmeren**

  Verdere informatie: "Contouren in het grafische programmeren importeren", Pagina 630
- **Waarde markeren**

  Actief wanneer u een waarde van een NC-regel selecteert.
- **Waarde vervangen**

  Actief wanneer u een waarde van een NC-regel selecteert.

Verdere informatie: "Werkgebied Programma", Pagina 129

De functies **Waarde markeren** en **Waarde vervangen** zijn alleen in de werkstand **Programmeren** en de toepassing **MDI** beschikbaar.

Waarde vervangen is ook tijdens het bewerken beschikbaar. In dat geval hoeft de te vervangen waarde niet te worden gemarkeerd, zoals anders gebruikelijk.

U kunt bijvoorbeeld waarden uit de calculator of de digitale uitlezing op het klembord opslaan en met de functie **Waarde vervangen** invoegen.

Verdere informatie: "Calculator", Pagina 691

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Wanneer u een NC-regel markeert, toont de besturing markeringspijlen aan het begin en aan het einde van het gemarkeerde gebied. Met deze markeringspijlen kunt u het gemarkeerde gebied wijzigen.

Contextmenu in de Configuratie-editor

In de Configuratie-editor biedt het contextmenu bovendien de volgende functies:

- **Directe waarde-invoer**
- **Kopie maken**
- **Kopie terughalen**
- **Keynaam wijzigen**
- **Element openen**
- **Element verwijderen**

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

22.11 Calculator

Toepassing

De besturing beschikt over een calculator in de besturingsbalk. U kunt het resultaat op het klembord opslaan en waarden vanaf het klembord invoegen.

Functiebeschrijving

De calculator beschikt over de volgende rekenfuncties:

- Basisberekeningen
- Trigonometrische basisfuncties
- Vierkantswortel
- Machtberekening
- Omgekeerde waarde

Calculator

U kunt schakelen tussen de modi Radiant **RAD** of Graden **DEG**.

U kunt het resultaat op het klembord opslaan of de laatste in het klembord opgeslagen waarde in de calculator invoegen.

De calculator slaat de laatste tien berekeningen op in het verloop. U kunt de opgeslagen resultaten gebruiken voor verdere berekeningen. U kunt de geschiedenis handmatig wissen.

22.11.1 Calculator openen en sluiten

U kunt de calculator als volgt openen:

- ▶ In de besturingsbalk de optie **Calculator** selecteren
- > De besturing opent de calculator.

U kunt de calculator als volgt sluiten:

- ▶ **Calculator** selecteren wanneer de calculator geopend is
- > De besturing sluit de calculator.

22.11.2 Resultaat uit de geschiedenis selecteren

U kiest als volgt een resultaat uit het verloop voor verdere berekeningen:

- ▶ **Verloop** selecteren
- > De besturing opent het verloop van de calculator.
- ▶ Gewenste resultaat selecteren
- ▶ **Verloop** selecteren
- > De besturing sluit het verloop van de calculator.

22.11.3 Verloop wissen

U kunt het verloop van de calculator als volgt wissen:

- ▶ **Verloop** selecteren
- > De besturing opent het verloop van de calculator.
- ▶ **Wissen** selecteren
- > De besturing wist het verloop van de calculator.

22.12 Snijgegevenscalculator

Toepassing

Met de snijgegevenscalculator kunt u het toerental en de aanzet voor een bewerkingsproces berekenen. De berekende waarden kunt u dan in het NC-programma in een geopende aanzet- of toerentaldialoog overnemen.

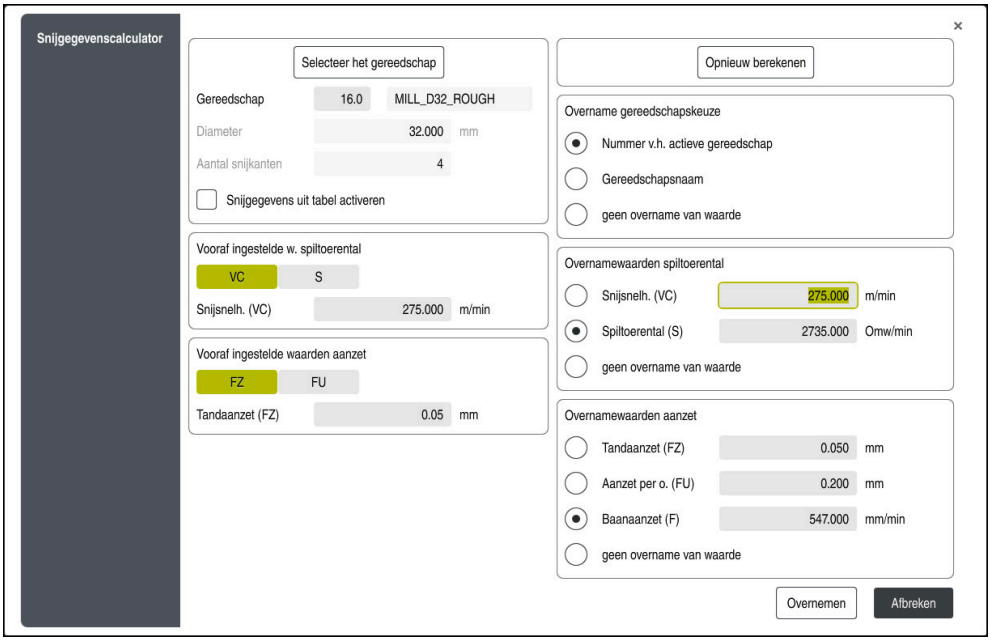
Voor OCM-cycli (optie #167) biedt de besturing de **OCM-snijgegevenscalculator**.

Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Voorwaarde

- Freesmodus **FUNCTION MODE MILL**

Functiebeschrijving



Venster **Snijgegevenscalculator**

Aan de linkerzijde van de snijgegevenscalculator voert u de gegevens in. Aan de rechterzijde toont de besturing het berekende resultaat.

Wanneer u een in het gereedschapsbeheer gedefinieerd gereedschap selecteert, neemt de besturing automatisch de gereedschapsdiameter en het aantal snijkanten over.

U kunt het toerental als volgt berekenen:

- Snijsnelheid **VC** in m/min
- Spiltoerental **S** in omw/min

U kunt de aanzet als volgt berekenen:

- Aanzet per tand **FZ**
- Aanzet per omwenteling **FU** in mm

Als alternatief kunnen de snijgegevens met behulp van tabellen worden berekend.

Verdere informatie: "Berekening met tabellen", Pagina 694

Overname van waarden

Na de berekening van de snijgegevens kan worden gekozen welke waarden de besturing overneemt.

Voor het gereedschap hebt u de volgende keuzemogelijkheden:

- **Nummer v.h. actieve gereedschap**
- **Gereedschapsnaam**
- **geen overname van waarde**

Voor het toerental hebt u de volgende keuzemogelijkheden:

- **Snijsnelh. (VC)**
- **Spiltoerental (S)**
- **geen overname van waarde**

Voor de aanzet hebt u de volgende keuzemogelijkheden:

- **Tandaanzet (FZ)**
- **Aanzet per o. (FU)**
- **Baanaanzet (F)**
- **geen overname van waarde**

Berekening met tabellen

Om de snijgegevens met behulp van tabellen te berekenen, moet het volgende worden gedefinieerd:

- Werkstukmateriaal in de tabel **WMAT.tab**

  Verdere informatie: "Tabel voor werkstukmaterialen WMAT.tab", Pagina 757
- Snijmateriaal van het gereedschap in tabel **TMAT.tab**

  Verdere informatie: "Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap TMAT.tab", Pagina 757
- Combinatie van werkstukmateriaal en snijmateriaal in de snijgegevenstabel ***.cut** of in de diameterafhankelijke snijgegevenstabel ***.cutd**

  Met behulp van de vereenvoudigde snijgegevenstabel bepaalt u toerentallen en aanzetten met van de gereedschapsradius onafhankelijke snijgegevens, bijvoorbeeld **VC** en **FZ**.

  Verdere informatie: "Snijgegevenstabel *.cut", Pagina 758

  Wanneer u afhankelijk van de gereedschapsradius verschillende snijgegevens nodig hebt voor de berekening, gebruik dan de diameterafhankelijke snijgegevenstabel.

  Verdere informatie: "Diameterafhankelijke snijgegevenstabel *.cutd", Pagina 759
- Parameters van het gereedschap in Gereedschapsbeheer
  - **R**: gereedschapsradius
  - **LCUTS**: aantal snijkanten
  - **TMAT**: snijmateriaal uit de **TMAT.tab**
  - **CUTDATA**: tabelregel uit de snijgegevenstabel ***.cut** of ***.cutd**

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

22.12.1 Snijgegevenscalculator openen

U opent de snijgegevenscalculator als volgt:

- Gewenste NC-regel selecteren
- Syntaxiselement voor aanzet of toerental selecteren

- **Snijgegevenscalculator** selecteren
- > De besturing opent het venster **Snijgegevenscalculator.**

22.12.2 Snijgegevens met tabellen berekenen

Om de snijgegevens met tabellen te berekenen, moet aan de volgende voorwaarden zijn voldaan:

- Tabel **WMAT.tab** gemaakt
- Tabel **TMAT.tab** gemaakt
- Tabel ***.cut** of ***.cutd** gemaakt
- Snijmateriaal en snijgegevenstabel in gereedschapsbeheer toegewezen

De snijgegevens worden als volgt met tabellen berekend:

- Gewenste NC-regel selecteren

- **Snijgegevenscalculator** openen
- **Snijgegevens uit tabel activeren** selecteren
- Werkstukmateriaal selecteren met behulp van **Materiaal selecteren**
- Werkstukmateriaal-snijmateriaal-combinatie selecteren met behulp van **Bewerkingswijze selecteren**
- Gewenste over te nemen waarden selecteren

Overnemen

- **Overnemen** selecteren
- > De besturing neemt de berekende waarden over in de NC-regel.

Instructies

Met de snijgegevenscalculator kunt u geen berekening van de snijgegevens in de draaimodus (Optie #50) berekenen, omdat de aanzet- en toerentalgegevens in de draaimodus en in de freesmodus verschillend zijn.

Bij de draaibewerking worden aanzetten meestal in mm per omwenteling (mm/1) gedefinieerd (**M136**), de snijgegevenscalculator berekent aanzetten echter altijd in mm per minuut (mm/min). Bovendien heeft de radius van de snijgegevenscalculator betrekking op het gereedschap, bij de draaibewerking is de werkstukdiameter vereist.

23

Werkstand Simulatie

23.1 Basisprincipes

Toepassing

In de werkstand **Programmeren** kunt u in het werkgebied **Simulatie** grafisch testen of NC-programma's correct zijn geprogrammeerd en zonder botsing worden uitgevoerd.

In de werkstanden **Handmatig** en **Programma-afloop** toont de besturing in het werkgebied **Simulatie** de actuele verplaatsingen van de machine.

Voorwaarden

- Gereedschapsdefinities overeenkomstig de gereedschapsgegevens uit de machine
- Voor programmatest geldige definitie van onbewerkt werkstuk
  Verdere informatie: "Onbewerkt werkstuk definiëren met BLK FORM", Pagina 170

Functiebeschrijving

In de werkstand **Programmeren** kan het werkgebied **Simulatie** slechts voor één NC-programma geopend zijn. Wanneer u het werkgebied in een ander tabblad wilt openen, vraagt de besturing om bevestiging.

Welke functie voor simulatie beschikbaar zijn, is afhankelijk van de volgende instellingen:

- Gekozen modeltype, bijvoorbeeld **2,5D**
- Gekozen modelkwaliteit, bijvoorbeeld **Gemiddeld**
- Geselecteerde modus, bijvoorbeeld **Machine**

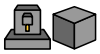
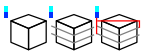
Symbolen in het werkgebied Simulatie

Het werkgebied **Simulatie** bevat de volgende symbolen:

Symbool	Functie
	Visualiseringsopties **Verdere informatie:** "Kolom Visualiseringsopties", Pagina 700
	Werkstukopties **Verdere informatie:** "Kolom Werkstukopties", Pagina 702
	Vooraf gedefinieerde weergaven **Verdere informatie:** "Vooraf gedefinieerde weergaven", Pagina 708
	Gesimuleerd werkstuk als STL-bestand exporteren **Verdere informatie:** "Gesimuleerd werkstuk als STL-bestand exporteren", Pagina 709
	Simulatie-instellingen **Verdere informatie:** "Venster Simulatie-instellingen", Pagina 704
	Status van de dynamische botsingsbewaking DCM tijdens de simulatie **Verdere informatie:** "Kolom Visualiseringsopties", Pagina 700
++	Status van de functie **Uitgebreide controle** **Verdere informatie:** "Kolom Visualiseringsopties", Pagina 700
	Gekozen modelkwaliteit **Verdere informatie:** "Venster Simulatie-instellingen", Pagina 704
T 0	Nummer v.h. actieve gereedschap
00:00:00	Huidige programmalooptijd

Kolom Visualiseringsopties

In de kolom **Visualiseringsopties** kunt u de volgende weergaveopties en functies definiëren:

Symbool of schakelaar	Functie	Voorwaarden
	Modus **Machine** of **Werkstuk** selecteren Wanneer u de modus **Machine** selecteert, toont de besturing het gedefinieerde werkstuk, de objecten met botsingsbewaking en het gereedschap. In de modus **Werkstuk** toont de besturing het te simuleren werkstuk. Afhankelijk van de geselecteerde modus zijn er verschillende functies beschikbaar.	
Werkstukpositie	Met deze functie kunt u de positie van het referentiepunt van het werkstuk voor de simulatie definiëren. Met behulp van een knop kunt u een referentiepunt van het werkstuk uit de referentiepunttabel selecteren. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren	■ Modus **Machine** ■ Modeltype **2,5D**
	U kunt voor de machine de volgende soorten weergaven selecteren: ■ **Origineel**: schaduwrijke ondoorzichtige weergave ■ **Semi-transparant**: transparante weergave ■ **Draadmodel**: weergave van de machine-omtrekken	■ Modus **Werkstuk** ■ Modeltype **2,5D**
	U kunt voor het gereedschap de volgende soorten weergaven selecteren: ■ **Origineel**: schaduwrijke ondoorzichtige weergave ■ **Semi-transparant**: transparante weergave ■ **Onzichtbaar**: het object wordt verborgen	■ Modus **Werkstuk** ■ Modeltype **2,5D**
	U kunt voor het werkstuk de volgende soorten weergaven selecteren: ■ **Origineel**: schaduwrijke ondoorzichtige weergave ■ **Semi-transparant**: transparante weergave ■ **Onzichtbaar**: het object wordt verborgen	■ Modus **Werkstuk** ■ Modeltype **2,5D**
	U kunt bij de simulatie de gereedschapsverplaatsingen weergeven. De besturing toont de middelpuntsbaan van de gereedschappen. U kunt voor de gereedschapsbanen de volgende soorten weergaven selecteren: ■ **Geen**: gereedschapsbanen niet weergeven ■ **Aanzet**: gereedschapsbanen met geprogrammeerde aanzetsnelheid weergeven ■ **Aanzet + FMAX**: gereedschapsbanen met geprogrammeerde aanzetsnelheid en met geprogrammeerde ijlgang weergeven	■ Modus **Werkstuk** ■ Werkstand **Programmeren**
Spansituatie	Met deze schakelaar kunt u de machinetafel en eventueel het spanmiddel weergeven.	■ Modus **Werkstuk** ■ Modeltype **2,5D**

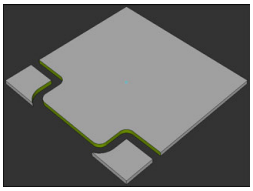
Symbool of schakelaar	Functie	Voorwaarden
DCM	Met deze schakelaar kunt u de dynamische botsingsbewaking DCM (optie #40) voor de simulatie in- of uitschakelen. **Verdere informatie:** "Dynamische botsingsbewaking DCM in de werkstand Programmeren", Pagina 415	■ Modus **Werkstuk** ■ Werkstand **Programmeren** ■ Modeltype **2,5D**
Uitgebreide controle	Met deze schakelaar kunt u de functie **Uitgebreide controle** inschakelen. **Verdere informatie:** "Uitgebreide controle in de simulatie", Pagina 423	■ Werkstand **Programmeren**
Stoppunten	Wanneer u de schakelaar selecteert, opent de besturing het venster **Stoppunten** met de volgende keuzemogelijkheden: ■ **/ overslaan** Wanneer vóór een NC-regel het teken **/** staat, is de NC-regel verborgen. Wanneer u de schakelaar **/ overslaan** activeert, slaat de besturing de verborgen NC-regels over bij de simulatie. **Verdere informatie:** "Verbergen van NC-regels", Pagina 677 Wanneer de schakelaar actief is, grijs worden de NC-regels die overgeslagen moeten worden, door de besturing grijs weergegeven. **Verdere informatie:** "Weergave van het NC-programma", Pagina 131 ■ **Stop bij M1** Wanneer u de schakelaar activeert, stopt de besturing de simulatie bij elke additionele functie **M1** in het NC-programma.. **Verdere informatie:** "Overzicht van additionele functies", Pagina 507 Wanneer de schakelaar niet actief is, grijs geeft de besturing het syntaxiselement **M1** weer. **Verdere informatie:** "Weergave van het NC-programma", Pagina 131	■ Werkstand **Programmeren**

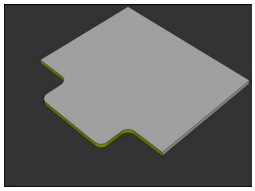
Kolom Werkstukopties

In de kolom **Werkstukopties** kunt u de volgende simulatiefuncties voor het werkstuk definiëren:

Schakelaar of knop	Functie	Voorwaarden
Meten	Met deze functie kunt u willekeurige punten op het gesimuleerde werkstuk meten. **Verdere informatie:** "Meetfunctie", Pagina 711	■ Modus **Werkstuk** ■ Werkstand **Programmeren** ■ Modeltype **2,5D**
Snedeweergave	Met deze functie kunt u het gesimuleerde werkstuk langs één vlak zagen. **Verdere informatie:** "Snedeweergave bij de simulatie", Pagina 712	■ Modus **Werkstuk** ■ Werkstand **Programmeren** ■ Modeltype **2,5D**
Werkstukkanten accentueren	Met deze functie kunt u de kanten van het gesimuleerde werkstuk markeren.	■ Modus **Werkstuk** ■ Modeltype **2,5D**
Frame onbewerkt werkstuk	Met deze functie toont de besturing de buitenlijnen van het onbewerkte werkstuk.	■ Modus **Werkstuk** ■ Werkstand **Programmeren** ■ Modeltype **2,5D**
Bewerkt werkstuk	Met deze functie kunt u een bewerkt werkstuk weergeven dat met behulp van de functie **BLK FORM FILE** is gedefinieerd. **Verdere informatie:** "Snedeweergave bij de simulatie", Pagina 712	■ Modeltype **2,5D**
Software- eindschakelaar	Met deze functie kunnen de software-eindschakelaars van de machine uit het actieve verplaatsingsbereik voor de simulatie worden geactiveerd. Met behulp van de simulatie van de eindschakelaars kunt u controleren of het werkgebied van de machine voor het gesimuleerde werkstuk voldoende is. **Verdere informatie:** "Venster Simulatie-instellingen", Pagina 704	■ Werkstand **Programmeren**

Schakelaar of knop	Functie	Voorwaarden
Werkstuk inkleuren	■ **Grijsschalen** De besturing geeft het werkstuk weer in verschillende grijstinten. ■ **Gereedschapgebaseerd** De besturing geeft het werkstuk oranje weer. Aan elk te bewerken gereedschap wordt een eigen kleur toegewezen. ■ **Modelvergelijk.** De besturing toont een vergelijking tussen het onbewerkte werkstuk en het bewerkte werkstuk. **Verdere informatie:** "Modelvergelijking", Pagina 714 ■ **Monitoring** De besturing geeft een heatmap op het werkstuk weer: ■ Heatmap voor componenten met **MONITORING HEATMAP** **Verdere informatie:** "Componentbewaking met MONITORING HEATMAP (optie #155)", Pagina 440 **Meer informatie:** Gebruikershandleiding bewerkingscycli ■ Procesheadermap met **SECTION MONITORING** **Verdere informatie:** "Procesbewaking (optie #168)", Pagina 442	■ Modeltype **2,5D** ■ Functie **Modelvergelijk.** Alleen in de modus **Werkstuk** ■ Functie **Monitoring** alleen in de werkstand **Programma-afloop**
Onbew. wrkst. terug.	Met deze functie kunt u het werkstuk op het onbewerkte werkstuk terugzetten.	■ Werkstand **Programmeren** ■ Modeltype **2,5D**
Ger.schapsbanen terugz.	Met deze functie kunt u de gesimuleerde gereedschapsbanen terugzetten.	■ Modus **Werkstuk** ■ Werkstand **Programmeren**
Werkstuk corrigeren	Met deze functie kunt u delen van het werkstuk die tijdens de bewerking zijn afgesneden, uit de simulatie verwijderen.	■ Werkstand **Programmeren** ■ Modeltype **3D**


Werkstuk vóór het opschonen


Werkstuk na het opschonen

Venster Simulatie-instellingen

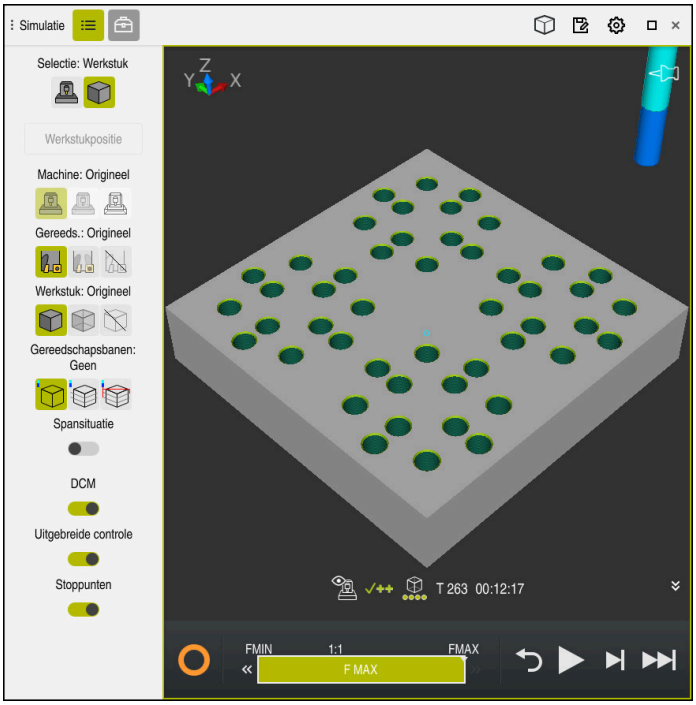
Het venster **Simulatie-instellingen** is alleen beschikbaar in de werkstand **Programmeren**.

Het venster **Simulatie-instellingen** bevat de volgende gedeelten:

Bereik	Functie
Algemeen	■ **Modeltype** ■ **Geen**: snelle lijngrafiek zonder volume model ■ **2,5D**: snel volumemodel zonder ondersnijdingen ■ **3D**: nauwkeurig volumemodel met ondersnijdingen ■ **Kwaliteit** ■ **Laag**: lage modelkwaliteit, laag opslagverbruik ■ **Middelhoog**: normale modelkwaliteit, gemiddeld geheugengebruik ■ **Hoog**: hoge modelkwaliteit, hoog geheugengebruik ■ **Hoogste**: beste modelkwaliteit, hoogste opslagverbruik ■ **Modus** ■ **Frezen** ■ **Draaien** ■ **Slijpen** ■ **Act. kinematica** Selecteer kinematica voor de simulatie uit een keuzemenu. De machinefabrikant stelt de kinematica vrij. ■ **Bestand GS-gebruik maken** ■ **nooit** Geen bestand GS-gebruik maken ■ **eenmalig** Bestand GS-gebruik voor het volgende gesimuleerde NC-programma maken ■ **altijd** Bestand GS-gebruik voor elk gesimuleerd NC-programma maken **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Verplaatsingsbereiken	■ **Verplaatsingsbereiken** In dit keuzemenu kunt u een van de gedefinieerde verplaatsingsbereiken van de machinefabrikant selecteren, bijvoorbeeld **Limit1**. De machinefabrikant definieert in de afzonderlijke verplaatsingsbereiken verschillende software-eindschakelaars voor de afzonderlijke assen van de machine. De machinefabrikant gebruikt verplaatsingsbereiken bijvoorbeeld bij grote machines met twee afgesloten gedeeltes. **Verdere informatie:** "Kolom Werkstukopties", Pagina 702 ■ **Actieve verplaatsingsbereiken** Deze functie toont het actieve verplaatsingsbereik en de in het verplaatsingsbereik gedefinieerde waarden.

Bereik	Functie
Tabellen	U kunt speciaal voor de werkstand **Programmeren** tabellen selecteren. De besturing gebruikt de geselecteerde tabellen voor de simulatie. De geselecteerde tabellen zijn onafhankelijk van de actieve tabellen in de andere werkstanden. U kunt de tabellen selecteren met behulp van een keuzemenu. U kunt de volgende tabellen voor het werkgebied **Simulatie** selecteren: ■ Gereedschapstabel ■ Draaigereedschapstabel ■ Nulpunttabel ■ Referentiepunttabel ■ Schuurgereedschapstabel ■ Dress-gereedschapstabel **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Actiebalk



Werkstand **Simulatie** in de werkstand **Programmeren**

In de werkstand **Programmeren** kunt u NC-programma's in de simulatie testen. De simulatie helpt programmeerfouten of botsingen te herkennen en het bewerkingsresultaat visueel te controleren.

De besturing toont via de actiebalk het actieve gereedschap en de bewerkingstijd.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

De actielijst bevat de volgende symbolen:

Symbool	Functie
	STIB (besturing in bedrijf): met het symbool **STIB** toont de besturing de actuele status van de simulatie in de actiebalk en in het tabblad van het NC-programma: ■ Wit: geen verplaatsingsopdracht ■ Groen: uitvoering actief, assen worden verplaatst ■ Oranje: NC-programma onderbroken ■ Rood: NC-programma gestopt
	Simulatiesnelheid **Verdere informatie:** "Snelheid van de simulatie ", Pagina 716
	Resetten Naar het begin van het programma springen, transformaties en bewerkingstijd terugzetten
	Starten
	Regel voor regel starten
	Simulatie tot aan een bepaalde NC-regel uitvoeren **Verdere informatie:** "NC-programma tot bepaalde NC-regel simuleren", Pagina 717

Simulatie van gereedschappen

De besturing geeft de volgende items in de gereedschapstabel in de simulatie weer:

- **L**
- **LCUTS**
- **LU**
- **RN**
- **T-ANGLE**
- **R**
- **R2**
- **KINEMATIC**
- **R_TIP**
- Deltawaarde uit de gereedschapstabel

  Bij deltawaarden uit de gereedschapstabel wordt het gesimuleerde gereedschap vergroot of verkleind. Bij deltawaarden uit de gereedschapsoproep verschuift het gereedschap zich in de simulatie.

  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie voor gereedschapslengte en -radius", Pagina 358

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

De besturing geeft de volgende gegevens van de draaigereedschapstabel in de simulatie weer:

- **ZL**
- **XL**
- **YL**
- **RS**
- **T-ANGLE**
- **P-ANGLE**
- **CUTLENGTH**
- **CUTWIDTH**

Wanneer in de draaigereedschapstabel de kolommen **ZL** en **XL** zijn gedefinieerd, wordt de snijplaat weergegeven en wordt het basisobject schematisch weergegeven.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

De besturing geeft de volgende gegevens van de schuurgereedschapstabel in de simulatie weer:

- **R-OVR**
- **LO**
- **B**
- **R_SHAFT**

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

De besturing toont het gereedschap in de volgende kleuren:

- Turquoise: gereedschapslengte
- Rood: lengte van de snijkant en gereedschap grijpt aan
- Blauw: lengte van de snijkant en gereedschap is uit het materiaal gehaald

23.2 Vooraf gedefinieerde weergaven

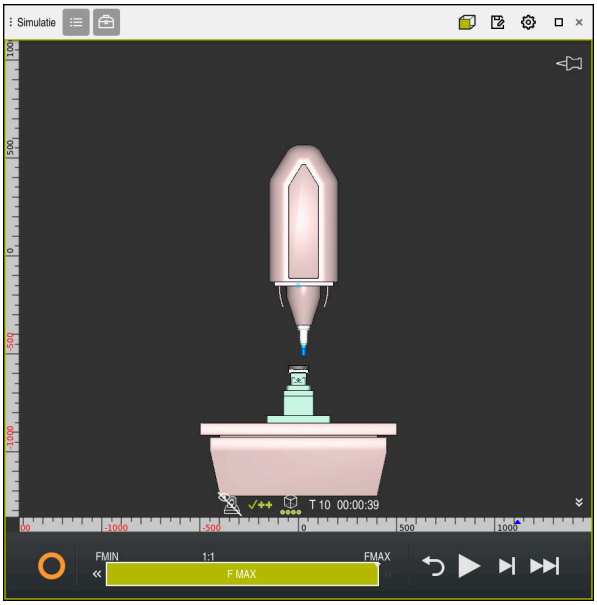
Toepassing

U kunt in het werkgebied **Simulatie** verschillende vooraf gedefinieerde weergaven voor het uitlijnen van het werkstuk selecteren. Hierdoor kunt u het werkstuk voor de simulatie sneller positioneren.

Functiebeschrijving

De besturing biedt de volgende vooraf gedefinieerde aanzichten:

Symbool	Functie
	Bovenaanzicht
	Onderaanzicht
	Vooraanzicht
	Achteraanzicht
	Zijaanzicht van links
	Zijaanzicht van rechts
	Isometrisch aanzicht



Vooraanzicht van het gesimuleerde werkstuk in de modus **Machine**

23.3 Gesimuleerd werkstuk als STL-bestand exporteren

Toepassing

U kunt bij de simulatie met de functie **Opslaan** de actuele toestand van het gesimuleerde werkstuk als 3D-model in STL-formaat opslaan.

De bestandsgrootte van het 3D-model is afhankelijk van de complexiteit van de geometrie en de gekozen modelkwaliteit.

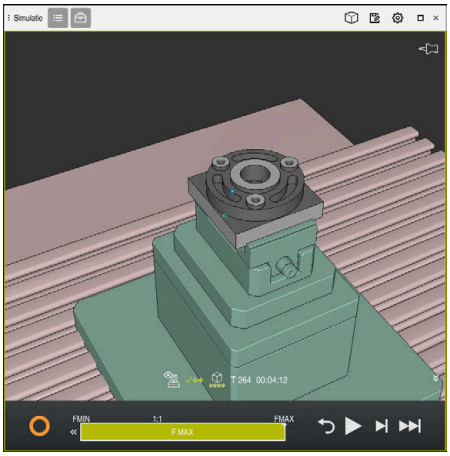
Verwante onderwerpen

- STL-bestand als onbewerkt werkstuk gebruiken

  Verdere informatie: "STL-bestand als onbewerkt werkstuk met BLK FORM FILE", Pagina 176
- STL-bestand in **CAD-Viewer** aanpassen (optie #152)

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving



Gesimuleerd werkstuk

U kunt deze functie alleen in de werkstand **Programmeren** gebruiken.

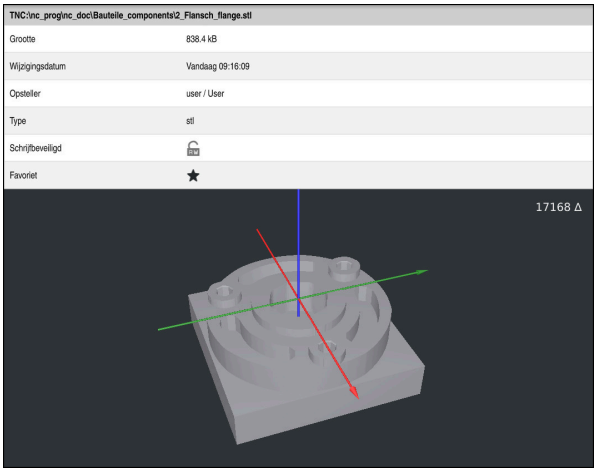
De besturing kan alleen STL-bestanden met een aantal van max. 20 000 driehoeken weergeven. Als het geëxporteerde 3D-model vanwege een te hoge modelkwaliteit te veel driehoeken bevat, kunt u het geëxporteerde 3D-model op de besturing niet meer gebruiken.

Reduceer in dat geval de modelkwaliteit van de simulatie.

Verdere informatie: "Venster Simulatie-instellingen", Pagina 704

U kunt het aantal driehoeken ook verminderen met de functie **3D mesh**(optie #152).

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren



Gesimuleerd werkstuk als opgeslagen STL-bestand

23.3.1 Gesimuleerd werkstuk als STL-bestand opslaan

U slaat een gesimuleerd werkstuk als volgt op als STL-bestand:

- Werkstuk simuleren

- **Opslaan** selecteren
- > De besturing opent het venster **Opslaan als**.
- Gewenste bestandsnamen invoeren
- **Maken** selecteren
- > De besturing slaat het gemaakte STL-bestand op.

23.4 Meetfunctie

Toepassing

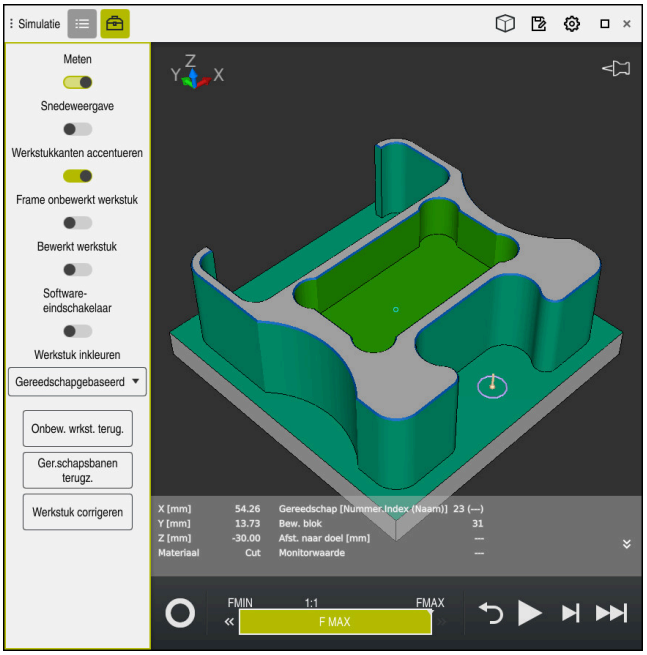
Met de meetfunctie kunt u willekeurige punten op het gesimuleerde werkstuk meten. De besturing toont daarbij diverse gegevens over het gemeten vlak.

Voorwaarde

- Modus **Werkstuk**

Functiebeschrijving

Wanneer u een punt op het gesimuleerde werkstuk meet, klikt de cursor altijd op het op dat moment geselecteerde vlak vast.



Gemeten punt op gesimuleerd werkstuk

De besturing toont de volgende informatie over het gemeten vlak:

- Gemeten posities in de assen **X**, **Y** en **Z**
- Toestand van het bewerkte oppervlak
  - **Materiaal Cut** = bewerkt oppervlak
  - **Materiaal NoCut** = onbewerkt oppervlak
- Gereedschap voor bewerking
- Uitvoerende NC-regel in het NC-programma
- Afstand van het gemeten vlak tot het bewerkte werkstuk
- Relevante waarden van bewaakte machinecomponenten (optie #155)

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

23.4.1 Verschil tussen onbewerkt werkstuk en bewerkt werkstuk meten

U meet het verschil tussen het onbewerkte werkstuk en het bewerkte werkstuk als volgt:

- Willekeurige werkstand selecteren, bijvoorbeeld **Programmeren**
- Nc-programma openen met in **BLK FORM FILE** geprogrammeerd onbewerkt werkstuk en bewerkt werkstuk
- Werkgebied **Simulatie** openen

- Kolom **Gereedschapsopties** selecteren
- Schakelaar **Meten** activeren
- Keuzemenu **Werkstuk inkleuren** selecteren

- **Modelvergelijk.** selecteren
> De besturing toont het in de functie **BLK FORM FILE** gedefinieerde onbewerkte werkstuk en het bewerkte werkstuk.

- Simulatie starten
> De besturing simuleert het werkstuk.
- Gewenste punt op gesimuleerd werkstuk selecteren
> De besturing toont het verschil in afmetingen tussen het gesimuleerde werkstuk en het bewerkte werkstuk.

> De besturing markeert maatverschillen tussen gesimuleerd werkstuk en bewerkt werkstuk met behulp van de functie **Modelvergelijk.** eerst qua kleur, vanaf een verschil groter dan 0.2 mm.

Instructies

- Wanneer u gereedschappen corrigeert, kunt u met de meetfunctie het te corrigeren gereedschap bepalen.
- Wanneer u in het gesimuleerde werkstuk een fout opmerkt, kunt u met behulp van de meetfunctie de NC-regel bepalen die de oorzaak vormt.

23.5 Snedeweergave bij de simulatie

Toepassing

U kunt het gesimuleerde werkstuk in de snedeweergave langs een willekeurige as zagen. Zo kunt u bijvoorbeeld boringen en ondersnijdingen bij de simulatie controleren.

Voorwaarde

- Modus **Werkstuk**

Functiebeschrijving

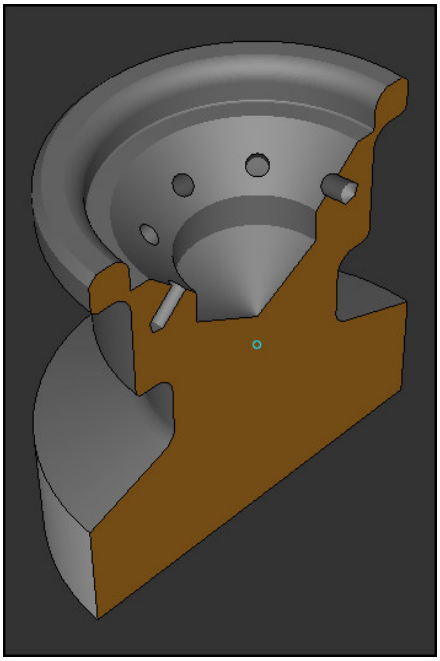
U kunt de snedeweergave alleen in de werkstand **Programmeren** gebruiken.

De positie van het snijvlak is tijdens het verschuiven als percentage zichtbaar in de simulatie. Het snijvlak blijft actief totdat de besturing opnieuw wordt gestart.

23.5.1 Snijvlakken verschuiven

U kunt het snijvlak als volgt verschuiven:

- Werkstand **Programmeren** selecteren
- Werkgebied **Simulatie** openen
- Kolom **Visualiseringsopties** selecteren
- Modus **Werkstuk** selecteren
> De besturing toont de werkstukweergave.
- Kolom **Gereedschapsopties** selecteren
- Schakelaar **Snedeweergave** activeren
> De besturing activeert de **Snedeweergave**.
- Gewenste snijas met behulp van het keuzemenu selecteren, bijvoorbeeld Z-as
- Gewenste procentuele instelling met behulp van de schuifregelaar vastleggen
> De besturing simuleert het werkstuk met de geselecteerde snede-instellingen.



Gesimuleerd werkstuk in de **Snedeweergave**

23.6 Modelvergelijking

Toepassing

Met de functie **Modelvergelijk.** kunt u onbewerkte en bewerkte werkstukken in STL- of M3D-formaat met elkaar vergelijken.

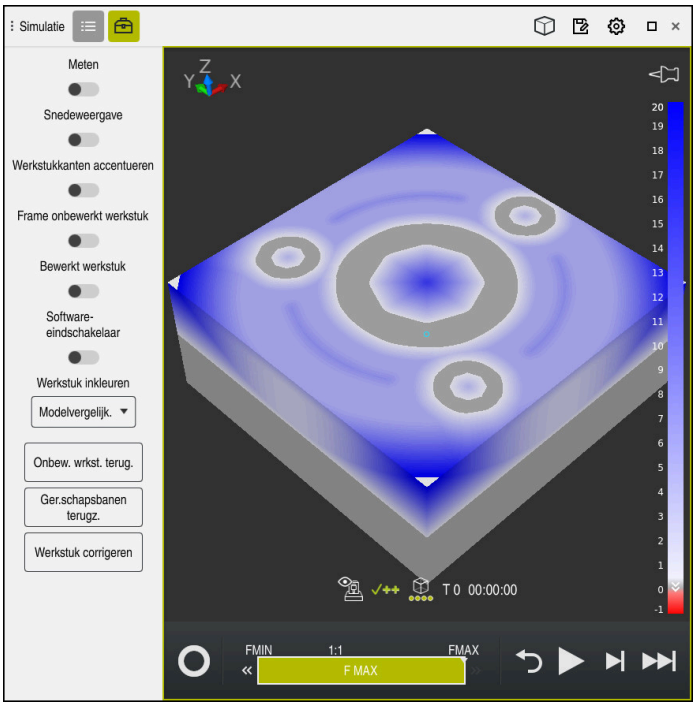
Verwante onderwerpen

- Onbewerkt en bewerkt werkstuk met STL-bestanden programmeren
  Verdere informatie: "STL-bestand als onbewerkt werkstuk met BLK FORM FILE", Pagina 176

Voorwaarden

- STL-bestand of M3D-bestand van onbewerkt werkstuk en bewerkt werkstuk
- Modus **Werkstuk**
- Definitie van het onbewerkte werkstuk met **BLK FORM FILE**

Functiebeschrijving



De besturing toont met de functie **Modelvergelijk.** het materiaalverschil van de vergeleken modellen. De besturing toont het materiaalverschil in een kleurverloop van wit naar blauw. Hoe meer materiaal er op het model van het bewerkte deel ligt, hoe donkerder de blauwe kleur. Wanneer materiaal van het model bewerkte delen is verwijderd, geeft de besturing de materiaalafname rood weer.

Instructies

- De besturing markeert maatverschillen tussen gesimuleerd werkstuk en bewerkt werkstuk met behulp van de functie **Modelvergelijk.** pas vanaf verschillen groter dan 0,2 mm qua kleur.
- Gebruik de meetfunctie om het precieze maatverschil tussen onbewerkt en bewerkt werkstuk te bepalen.

  Verdere informatie: "Verschil tussen onbewerkt werkstuk en bewerkt werkstuk meten", Pagina 712

23.7 Rotatiecentrum van de simulatie

Toepassing

Het rotatiecentrum van de simulatie bevindt zich standaard in het midden van het model. Als u zoomt, wordt het rotatiecentrum steeds weer automatisch naar het midden van het model opgeschoven. Wanneer u de simulatie met een gedefinieerd punt wilt roteren, kunt u het rotatiecentrum handmatig bepalen.

Functiebeschrijving

Met de functie **Rotatiecentrum** kunt u het rotatiecentrum voor de simulatie handmatig instellen.

De besturing geeft het symbool **Rotatiecentrum** afhankelijk van de toestand als volgt weer:

Symbool	Functie
	Het rotatiecentrum ligt in het midden van het model.
	Het symbool knippert. Het rotatiecentrum kan worden verschoven.
	Het rotatiecentrum wordt handmatig ingesteld.

23.7.1 Rotatiecentrum op een hoek van het gesimuleerde werkstuk instellen

U kunt het rotatiecentrum als volgt instellen op een hoek van het werkstuk:

- Willekeurige werkstand selecteren, bijvoorbeeld **Programmeren**
- Werkgebied **Simulatie** openen

> Het rotatiecentrum bevindt zich in het midden van het model.

- **Rotatiecentrum** selecteren

> De besturing schakelt het symbool **Rotatiecentrum** om. Het symbool knippert.

- Hoek van het gesimuleerde werkstuk selecteren

> Het rotatiecentrum is gedefinieerd. De besturing schakelt het symbool **Rotatiecentrum** om naar Ingesteld.

23.8 Snelheid van de simulatie

Toepassing

U kunt de snelheid van de simulatie met behulp van een schuifregelaar willekeurig selecteren.

Functiebeschrijving

U kunt deze functie alleen in de werkstand **Programmeren** gebruiken.

De simulatiesnelheid is standaard **FMAX**. Wanneer u de simulatiesnelheid wijzigt, blijft de wijziging actief totdat de besturing opnieuw wordt gestart.

U kunt de simulatiesnelheid zowel vóór als tijdens de simulatie wijzigen.

De besturing biedt de volgende mogelijkheden:

Knop	Functies
FMIN	Minimale aanzet inschakelen (**0,01*T**)
«	Aanzet reduceren
1:1	Aanzet 1:1 (real-time)
»	Aanzet verhogen
FMAX	Maximale aanzet (**FMAX**) activeren

23.9 NC-programma tot bepaalde NC-regel simuleren

Toepassing

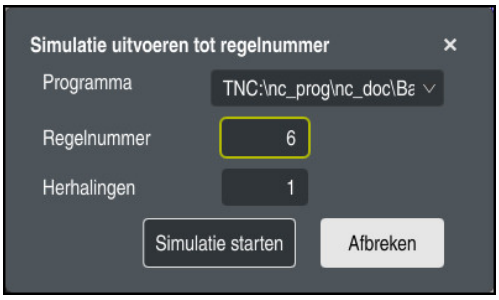
Wanneer u een kritische positie in het NC-programma wilt controleren, kunt u het NC-programma tot een door u geselecteerde NC-regel simuleren. Wanneer de NC-regel bij de simulatie is gebiedt, stopt de besturing de simulatie automatisch. Vanuit de NC-regel kan de simulatie, bijvoorbeeld in **Regel voor regel** of met een kleinere aanzetsnelheid worden voortgezet.

Verwante onderwerpen

- Mogelijkheden in de actiebalk
  Verdere informatie: "Actiebalk", Pagina 706
- Snelheid van de simulatie
  Verdere informatie: "Snelheid van de simulatie ", Pagina 716

Functiebeschrijving

U kunt deze functie alleen in de werkstand **Programmeren** gebruiken.



Venster **Simulatie uitvoeren tot regelnummer** met gedefinieerde NC-regel

U hebt in het venster **Simulatie uitvoeren tot regelnummer** de volgende instelmogelijkheden:

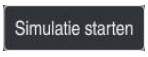
- **Programma**
  U kunt in dit veld met behulp van een keuzemenu selecteren of u tot een NC-regel in het actieve hoofdprogramma of in een opgeroepen programma wilt simuleren.
- **Regelnummer**
  In het veld **Regelnummer** voert u het nummer van de NC-regel in tot waar u wilt simuleren. Het nummer van de NC-regel is gerelateerd aan het in het veld **Programma** geselecteerde NC-programma.
- **Herhalingen**
  Wanneer de gewenste NC-regel binnen een herhaling van een programmadeel ligt, gebruikt u dit veld. Voer in dit veld in tot welke doorloop de herhaling van een programmadeel moet worden gesimuleerd.
  Wanneer u in het veld **Herhalingen 1** of **0** invoert, simuleert de besturing tot de eerste doorloop van het programmadeel (herhaling 0).
  Verdere informatie: "Herhalingen van programmadelen", Pagina 263

23.9.1 NC-programma tot bepaalde NC-regel simuleren

U simuleert als volgt tot aan een bepaalde NC-regel:

- Werkgebied **Simulatie** openen

- **Simulatie uitvoeren tot regelnummer** selecteren
> De besturing opent het venster **Simulatie uitvoeren tot regelnummer**.
- Hoofdprogramma of opgeroepen programma met behulp van het keuzemenu in het veld **Programma** vastleggen
- In het veld **Regelnummer** het nummer van de gewenste NC-regel invoeren
- Bij een herhaling van een programmadeel in het veld **Herhalingen** nummer van de uitvoering van de herhaling van een programmadeel invoeren



- **Simulatie starten** selecteren
> De besturing simuleert het werkstuk tot aan de geselecteerde NC-regel.

24

Palletbewerking en opdrachtenlijsten

24.1 Basisprincipes

Raadpleeg uw machinehandboek!
Het palletbeheer is een machine-afhankelijke functie. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven.

Pallettabellen (**.p**) worden hoofdzakelijk bij bewerkingscentra met palletwisselaars toegepast. Hierbij roepen de pallettabellen de verschillende pallets (PAL), optioneel de opspanningen (FIX) en de bijbehorende NC-programma's (PGM) op. De pallettabellen activeren alle gedefinieerde referentiepunten en nulpunttabellen.

Zonder palletwisselaar kunt u pallettabellen gebruiken om NC-programma's met verschillende referentiepunten met slechts één **NC-start** na elkaar af te werken. Dit type gebruik wordt ook wel Opdrachtenlijst genoemd.

U kunt zowel pallettabellen als opdrachtenlijsten gereedschapsgeoriënteerd afwerken. Daarbij reduceert de besturing het wisselen van gereedschap en dus de bewerkingstijd.

Verdere informatie: "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729

24.1.1 Palletteller

U kunt op de besturing een palletteller definiëren. Daardoor kunt u bijvoorbeeld bij een palletbewerking met automatische werkstukwissel het aantal vervaardigde stuks variabel definiëren.

Hiervoor definieert u een nominale waarde in de kolom **TARGET** van de pallettabel. De besturing herhaalt de NC-programma's van deze pallet totdat de nominale waarde is bereikt.

Standaard verhoogt elk verwerkt NC-programma de actuele waarde met 1. Wanneer bijvoorbeeld een NC-programma meer werkstukken produceert, definieert u de waarde in de kolom **COUNT** van de pallettabel.

Verdere informatie: "Pallettabel", Pagina 760

De besturing toont de gedefinieerde nominale waarde en de huidige actuele waarde in het werkgebied **Opdrachtenlijst**.

Verdere informatie: "Informatie over de pallettabel", Pagina 721

24.2 Werkgebied Opdrachtenlijst

24.2.1 Basisprincipes

Toepassing

In het werkgebied **Opdrachtenlijst** kunt u pallettabellen bewerken en afwerken.

Verwante onderwerpen

- Inhoud van een pallettabel
  Verdere informatie: "Pallettabel", Pagina 760
- Werkgebied **Invoerscherm** voor pallets
  Verdere informatie: "Werkgebied Invoerscherm voor pallets", Pagina 728
- Gereedschapsgeoriënteerde bewerking
  Verdere informatie: "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729

Functiebeschrijving

De besturing toont in het werkgebied **Opdrachtenlijst** de afzonderlijke regels van de pallettabel en de status.

Verdere informatie: "Informatie over de pallettabel", Pagina 721

Wanneer u de toets **Bewerken** activeert, kunt u met de knop **Regel invoegen** in de actiebalk een nieuwe tabelregel invoegen.

Verdere informatie: "Venster Regel invoegen", Pagina 723

Als u in de werkstanden **Programmeren** en **Programma-afloop** een pallettabel opent, toont de besturing automatisch het werkgebied **Opdrachtenlijst**. U kunt dit werkgebied niet sluiten.

Informatie over de pallettabel

Wanneer u een pallettabel opent, toont de besturing de volgende informatie in het werkgebied **Opdrachtenlijst**:

Kolom	Betekenis
Geen kolomnaam	Status van de pallet, de opspanning of het NC-programma In de bedrijfsmodus **Programma-afloop** uitvoeringscursor **Verdere informatie:** "Status van de pallet, de opspanning of het NC-programma", Pagina 721
Programma	Informatie over de palletteller: ■ Voor regels met het type **PAL**: Huidige werkelijke waarde (**COUNT**) en gedefinieerde nominale waarde (**TARGET**) van de palletteller ■ Voor regels met het type **PGM**: waarde waarmee de werkelijke waarde na de uitvoering van het NC-programma stijgt **Verdere informatie:** "Palletteller", Pagina 720 Bewerkingsmethode: ■ Werkstukgeoriënteerde bewerking ■ Gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Bewerkingsmethode", Pagina 722
Sts	Bewerkingsstatus **Verdere informatie:** "Bewerkingsstatus", Pagina 722

Status van de pallet, de opspanning of het NC-programma

De besturing toont de status met de volgende symbolen:

Pictogram	Betekenis
	Pallet, **opspanning** of **Programma** is geblokkeerd
	Pallet of **opspanning** is niet vrijgegeven voor bewerking
	Deze regel wordt op dit moment in **PGM-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** afgewerkt en kan niet worden bewerkt
	In deze regel is een handmatige onderbreking van het programma opgetreden.

Bewerkingsmethode

De besturing toont de bewerkingsmethode met de volgende symbolen:

Pictogram	Betekenis
Geen pictogram	Werkstukgeoriënteerde bewerking
	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking ■ Begin ■ Einde

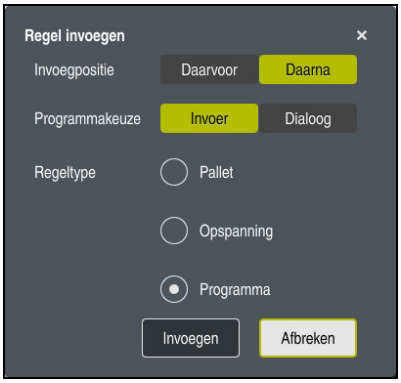
Bewerkingsstatus

De besturing actualiseert de bewerkingsstatus tijdens de programma-afloop.

De besturing toont de bewerkingsstatus met de volgende symbolen:

Pictogram	Betekenis
	Onbewerkt werkstuk, bewerking vereist
	Niet volledig bewerkt, verdere bewerking vereist
	Volledig bewerkt, geen bewerking meer vereist
	Bewerking overslaan

Venster Regel invoegen



Venster **Regel invoegen** met de selectie **Programma**

Het venster **Regel invoegen** bevat de volgende instellingen:

Instelling	Betekenis
Invoegpositie	■ **Daarvoor**: nieuwe regel invoegen vóór de actuele cursorpositie ■ **Daarna**: nieuwe regel invoegen na de huidige cursorpositie
Programmakeuze	■ **Invoer**: pad van het NC-programma invoeren ■ **Dialoog**: NC-programma met behulp van een keuzevenster selecteren
Regeltype	Komt overeen met de kolom **TYPE** van de pallettabel **Pallet**, **opspanning** of **Programma** invoegen

De inhoud en instellingen van een regel kunt u bewerken in het werkgebied **Invoerscherm**.

Verdere informatie: "Werkgebied Invoerscherm voor pallets", Pagina 728

Werkstand Programma-afloop

Behalve het werkgebied **Opdrachtenlijst** kunt u ook het werkgebied **Programma** openen. Wanneer een tabelregel met een NC-programma is geselecteerd, toont de besturing de inhoud in het werkgebied **Programma**.

De besturing toont met behulp van de uitvoercursor welke tabelregel voor de afwerking gemarkeerd is of op dat moment wordt afgewerkt.

Met de knop **GOTO cursor** verplaatst u de uitvoeringscursor naar de op dat moment geselecteerde regel in de pallettabel.

Verdere informatie: "Regelsprong naar een willekeurige NC-regel uitvoeren", Pagina 724

Regelsprong naar een willekeurige NC-regel uitvoeren

U kunt de regelsprong naar een NC-regel als volgt uitvoeren:

- De pallettabel openen in de bedrijfsmodus **Programma-afloop**
- Werkgebied **Programma** openen
- Gewenste tabelregel met NC-programma selecteren

- **GOTO cursor** selecteren
  - De besturing markeert de tabelregel met de uitvoeringscursor.
  - De besturing toont de inhoud van het NC-programma in het werkgebied **Programma**.
- Gewenste NC-regel selecteren

- **Regelsprong** selecteren
  - De besturing opent het venster **Regelsprong** met de waarden van de NC-regel.

- Toets **NC-start** indrukken
  - De besturing start de regelsprong.

Instructies

- Zodra u in de werkstand **Programma-afloop** een pallettabel opent, kunt u deze pallettabel niet meer bewerken in de werkstand **Programmeren**.
- Met de machineparameter **editTableWhileRun** (nr.202102) definieert de machinefabrikant of u tijdens de programma-afloop de pallettabel kunt bewerken.
- Met de machineparameter **stopAt** (nr.202101) definieert de machinefabrikant wanneer de besturing bij het afwerken van een pallettabel de programma-afloop stopt.
- Met de optionele machineparameter **resumePallet** (nr. 200603) definieert de machinefabrikant of de besturing na een foutmelding de programma-afloop voortzet.
- Met de optionele machineparameter **faciledCheckRact** (nr. 202106) definieert u of de besturing foutieve gereedschaps- of programmaoproepen controleert.
- Met de optionele machineparameter **failedCheckImpact** (nr.202107) definieert u of de besturing bij een foutieve gereedschapsoproep van het gereedschap of het programma het NC-programma, de opspanning of de pallet overslaat.

24.2.2 Batch Process Manager (optie #154)

Toepassing

Met de **Batch Process Manager** wordt de planning van productieopdrachten op een gereedschapsmachine mogelijk gemaakt.

Met de Batch Process Manager toont de besturing in het werkgebied **Opdrachtenlijst** bovendien de volgende informatie:

- Tijdstippen vereiste handmatige handelingen op de machine
- Runtime van de NC-programma's
- Beschikbaarheid van de gereedschappen
- Foutloosheid van het NC-programma

Verwante onderwerpen

- Werkgebied **Opdrachtenlijst**

  Verdere informatie: "Werkgebied Opdrachtenlijst", Pagina 720
- Pallettabel bewerken met het invoerscherm voor het werkgebied **Invoerscherm**

  Verdere informatie: "Werkgebied Invoerscherm voor pallets", Pagina 728
- Inhoud van de pallettabel

  Verdere informatie: "Pallettabel", Pagina 760

Voorwaarden

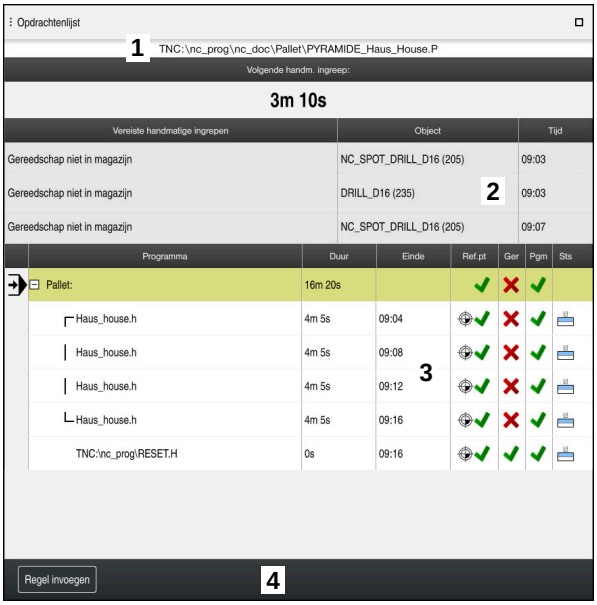
- Softwareoptie #22 Palletbeheer
- Softwareoptie #154 Batch Process Manager

  De Batch Process Manager is een uitbreiding van het palletbeheer. Met de Batch Process Manager krijgt u de volledige functionaliteit van het werkgebied **Opdrachtenlijst**.
- Gereedschapsgebruiktest actief

  Om alle informatie te verkrijgen, moet de functie gereedschapsgebruiktest vrijgegeven en ingeschakeld zijn!

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving



Werkgebied **Opdrachtenlijst** met **Batch Process Manager** (optie #154)

Met de Batch Process Manager toont het werkgebied **Opdrachtenlijst** de volgende gedeelten:

1 Bestandsinformatiebalk

In de bestandsinformatiebalk toont de besturing het pad van de pallettabel.

2 Informatie over noodzakelijke handmatige ingrepen

- Tijd tot de volgende handmatige ingreep
- Type ingreep
- Betreffend object
- Tijd van de handmatige ingreep

3 Informatie en status van de pallettabel

Verdere informatie: "Informatie over de pallettabel", Pagina 727

4 Actiebalk

Als de toets **Bewerken** actief is, kunt u een nieuwe regel toevoegen.

Wanneer de schakelaar **Bewerken** niet actief is, kunt u in de werkstand **Programma-afloop** alle NC-programma's van de pallettabel met de dynamische botsingsbewaking (optie #40) controleren.

Informatie over de pallettabel

Wanneer u een pallettabel opent, toont de besturing de volgende informatie in het werkgebied **Opdrachtenlijst**:

Kolom	Betekenis
Geen kolomnaam	Status van de pallet, de opspanning of het NC-programma In de bedrijfsmodus **Programma-afloop** uitvoeringscursor **Verdere informatie:** "Status van de pallet, de opspanning of het NC-programma", Pagina 721
Programma	Naam van de pallet, de opspanning of het NC-programma Informatie over de palletteller: ■ Voor regels met het type **PAL**: Huidige werkelijke waarde (**COUNT**) en gedefinieerde nominale waarde (**TARGET**) van de palletteller ■ Voor regels met het type **PGM**: waarde waarmee de werkelijke waarde na de uitvoering van het NC-programma stijgt **Verdere informatie:** "Palletteller", Pagina 720 Bewerkingsmethode: ■ Werkstukgeoriënteerde bewerking ■ Gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Bewerkingsmethode", Pagina 722
Duur	Duur van de pallet, de opspanning of het NC-programma
Einde	Verwachte datum na bewerking van het NC-programma In de werkstand **Programmeren** toont de kolom **Einde** geen tijdstip, maar de duur.
Ref.pt	Status van het referentiepunt van het werkstuk: ■ Referentiepunt van het werkstuk is gedefinieerd ■ Invoer controleren **Verdere informatie:** "Status van het referentiepunt van het werkstuk, gereedschappen en NC-programma", Pagina 728
Ger	Status van de toegepaste gereedschappen: ■ Controle is afgesloten ■ Controle is nog niet beëindigd. ■ Controle is mislukt De kolom toont de status alleen in de werkstand **Programma-afloop**. **Verdere informatie:** "Status van het referentiepunt van het werkstuk, gereedschappen en NC-programma", Pagina 728
Pgm	Status van het NC-programma ■ Controle is afgesloten ■ Controle is nog niet beëindigd. ■ Controle is mislukt **Verdere informatie:** "Status van het referentiepunt van het werkstuk, gereedschappen en NC-programma", Pagina 728
Sts	Bewerkingsstatus **Verdere informatie:** "Bewerkingsstatus", Pagina 722

Status van het referentiepunt van het werkstuk, gereedschappen en NC-programma

De besturing toont de status met de volgende symbolen:

Pictogram	Betekenis
	Controle is afgesloten
	Controle is afgesloten Programmasimulatie met actieve **Dynamische botsingsbewaking DCM** (optie #40)
	Controle is mislukt, bijv. standtijd van een gereedschap is verstreken, Botsingsgevaar
	Controle is nog niet beëindigd.
	Programma-opbouw is niet correct, bijv. pallet bevat geen aanvullende programma's
	Referentiepunt van het werkstuk is gedefinieerd
	Invoer controleren U kunt aan de pallet een werkstukreferentiepunt toewijzen of aan alle aanvullende NC-programma's.

Aanwijzing

Een wijziging van de opdrachtlijst zet de status Controle op botsing is afgesloten terug naar de status Controle is afgesloten .

24.3 Werkgebied Invoerscherm voor pallets

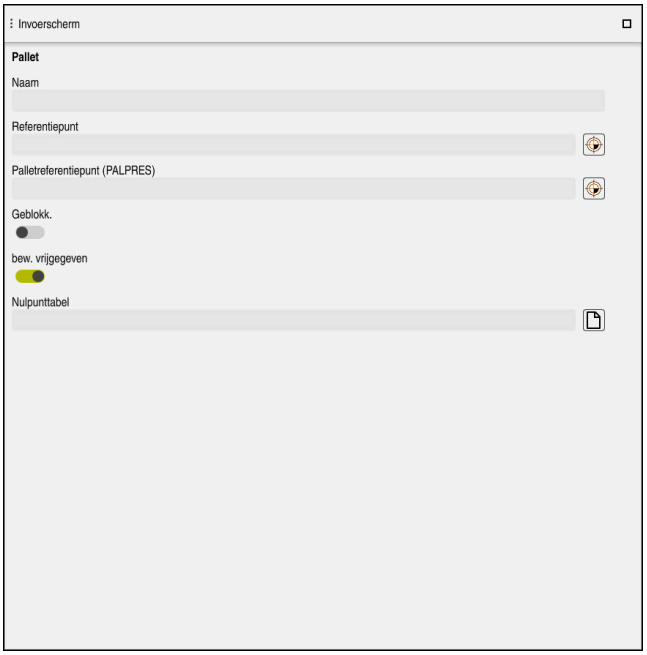
Toepassing

In het werkgebied **Invoerscherm** toont de besturing de inhoud van de pallettabel voor de geselecteerde regel.

Verwante onderwerpen

- Werkgebied **Opdrachtenlijst**
  Verdere informatie: "Werkgebied Opdrachtenlijst", Pagina 720
- Inhoud van de pallettabel
  Verdere informatie: "Pallettabel", Pagina 760
- Gereedschapsgeoriënteerde bewerking
  Verdere informatie: "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729

Functiebeschrijving



Werkgebied **Invoerscherm** met de inhoud van een pallettabel

Een pallettabel kan uit de volgende regeltypen bestaan:

- **Pallet**
- **opspanning**
- **Programma**

In het werkgebied **Invoerscherm** toont de besturing de inhoud van de pallettabel. De besturing toont de relevante inhoud voor het desbetreffende regeltype van de geselecteerde regel.

U kunt de instellingen in het werkgebied **Invoerscherm** of in de werkstand **Tabellen** bewerken. De besturing synchroniseert de inhoud.

De invoermogelijkheden in het invoerscherm bevatten standaard de namen van de tabelkolommen.

De schakelaars in het invoerscherm komen overeen met de volgende tabelkolommen:

- Schakelaar **Geblokk.** komt overeen met de kolom **LOCK**
- Schakelaar **bew. vrijgegeven** komt overeen met de kolom **LOCATION**

Wanneer de besturing een symbool achter het invoerbereik toont, kunt u de inhoud met behulp van een keuzevenster selecteren.

Het werkgebied **Invoerscherm** kan bij pallettabellen in de werkstanden **Programmeren** en **Programma-afloop** worden geselecteerd.

24.4 Gereedschapsgeoriënteerde bewerking

Toepassing

Met de gereedschapsgeoriënteerde bewerking kunt u ook op een machine zonder palletwisselaar meer werkstukken samen bewerken en zo inspantijd voor gereedschap besparen. Daarmee kunt u palletbeheer ook op machines zonder palletwisselaar gebruiken.

Verwante onderwerpen

- Inhoud van de pallettabel
  Verdere informatie: "Pallettabel", Pagina 760
- Voortzetting in een pallettabel met regelsprong
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorwaarden

- Softwareoptie #22 Palletbeheer
- Gereedschapswisselmacro voor gereedschapsgeoriënteerde bewerking
- Kolom **METHOD** met de waarden **TO** of **TCO**
- NC-programma's met dezelfde gereedschappen
  De gebruikte gereedschappen moeten ten minste gedeeltelijk dezelfde zijn.
- Kolom **W-STATUS** met de waarden **BLANK** of **INCOMPLETE**
- NC-programma's zonder de volgende functies:
  - **FUNCTION TCPM** of **M128** (optie #9)
    Verdere informatie: "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 349
  - **M144** (optie #9)
    Verdere informatie: "Gereedschapsoffset rekenkundig meeberekenen M144 (optie #9)", Pagina 538
  - **M101**
    Verdere informatie: "Zustergereedschap automatisch inspannen met M101", Pagina 543
  - **M118**
    Verdere informatie: "Handwiel-override activeren met M118", Pagina 522
  - Wisselen van palletreferentiepunt
    Verdere informatie: "Palletreferentiepunttabel", Pagina 733

Functiebeschrijving

De volgende kolommen van de pallettabel gelden voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking:

- **W-STATUS**
- **METHOD**
- **CTID**
- **SP-X** tot en met **SP-W**
  U kunt voor de assen veiligheidsposities opgeven. Deze posities verplaatst de besturing alleen wanneer de machinefabrikant ze in de NC-macro's verwerkt.

Verdere informatie: "Pallettabel", Pagina 760

In het werkgebied **Opdrachtenlijst** kunt u de gereedschapsgeoriënteerde bewerking voor elk NC-programma met het contextmenu in- en uitschakelen. Daarbij werkt de besturing de kolom **METHOD** bij.

Verdere informatie: "Contextmenu", Pagina 686

Verloop van de gereedschapsgeoriënteerde bewerking

1 De besturing herkent bij het lezen van de invoer TO en CTO dat via deze regels van de pallettabel een gereedschapsgeoriënteerde bewerking moet plaatsvinden
2 De besturing bewerkt het NC-programma met de invoer TO tot aan de TOOL CALL
3 De W-STATUS verandert van BLANK in INCOMPLETE en de besturing voert een waarde in het veld CTID in
4 De besturing bewerkt alle overige NC-programma's met de invoer CTO tot aan de TOOL CALL
5 De besturing voert met het volgende gereedschap de overige bewerkingsstappen uit wanneer een van de volgende zaken zich voordoet:
   - De volgende tabelregel heeft de invoer PAL
   - De volgende tabelregel heeft de invoer TO of WPO
   - Er zijn nog tabelregels aanwezig die nog niet de invoer EMPTY of ENDED hebben
6 Bij elke bewerking werkt de besturing de invoer in het veld CTID bij
7 Wanneer alle tabelregels van de groep de invoer ENDED hebben, bewerkt de besturing de volgende regels van de pallettabel

Voortzetting met regelsprong

Na een onderbreking kunt u ook een pallettabel weer openen. De besturing kan de regel en de NC-regel waar u hebt onderbroken instellen.

De besturing slaat informatie over de voortzetting op in de kolom **CTID** van de pallettabel.

De regelsprong in de pallettabel vindt werkstukgeoriënteerd plaats.

Na het nieuwe beginpunt kan de besturing weer gereedschapsgeoriënteerd bewerken wanneer in de volgende regels de gereedschapsgeoriënteerde bewerkingsmethode TO en CTO is gedefinieerd.

Verdere informatie: "Pallettabel", Pagina 760

De volgende functies vereisen vooral bij een voortzetting speciale voorzichtigheid:

- Wijzigen van de machinetoestanden met additionele functies (bijv. M13)
- Schrijven in de configuratie (bijv. WRITE KINEMATICS)
- Verplaatsingsbereik omschakelen
- Cyclus **32**
- Cyclus **800**
- Zwenken van het bewerkingsvlak

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Niet alle pallettabellen en NC-programma's zijn geschikt voor een gereedschapsgeoriënteerde bewerking. Door de gereedschapsgeoriënteerde bewerking werkt de besturing de NC-programma's niet meer aaneengesloten af, maar deelt deze op in gereedschapsoproepen. Door de opdeling van de NC-programma's kunnen niet-teruggezette functies (machinetoestanden) in alle programma's werken. Daardoor bestaat er tijdens de bewerking gevaar voor botsingen!

- Rekening houden met genoemde beperkingen
- Pallettabellen en NC-programma's aan de gereedschapsgeoriënteerde bewerking aanpassen
  - Programma-informatie na elk gereedschap in elk NC-programma opnieuw programmeren (bijv. **M3** of **M4**)
  - Speciale functies en additionele functies vóór elk gereedschap in elk NC-programma terugzetten (bijv. **Bewerkingsvlak zwenken** of **M138**)
- Pallettabel met bijbehorende NC-programma's in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

- Wanneer u de bewerking nogmaals wilt starten, wijzigt u de W-STATUS in BLANK of in geen invoer.

Instructies In combinatie met een voortzetting

- De invoer in het veld CTID blijft twee weken bestaan. Daarna is geen voortzetting meer mogelijk.
- De invoer in het veld CTID mag niet worden gewijzigd of gewist.
- De gegevens uit het veld CTID worden bij een software-update ongeldig.
- De besturing slaat referentiepuntnummers voor de voortzetting op. Wanneer u dit referentiepunt wijzigt, verschuift ook de bewerking.
- Na het bewerken van een NC-programma binnen de gereedschapsgeoriënteerde bewerking is geen voortzetting meer mogelijk.

24.5 Palletreferentiepunttabel

Toepassing

Met de palletreferentiepunten kunnen bijv. mechanische verschillen tussen afzonderlijke pallets eenvoudig worden gecompenseerd.

De machinefabrikant definieert de palletreferentiepunttabel.

Verwante onderwerpen

- Inhoud van de pallettabel
  Verdere informatie: "Pallettabel", Pagina 760
- Beheer van het referentiepunt van het werkstuk
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Wanneer een palletreferentiepunt actief is, is dit gerelateerd aan het referentiepunt van het werkstuk.

In de kolom **PALPRES** van de pallettabel kunt u voor een pallet het bijbehorende palletreferentiepunt invoeren.

U kunt ook het coördinatensysteem op de pallet in totaal uitlijnen, door bijv. het palletreferentiepunt in het midden van een spantoren te leggen.

Wanneer een palletreferentiepunt actief is, toont de besturing geen symbool. U kunt het actieve palletreferentiepunt en de gedefinieerde waarden in de toepassing **Instellen** controleren.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Aanwijzing

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Ondanks een basisrotatie door het actieve palletreferentiepunt toont de besturing geen symbool in de statusweergave. Tijdens alle volgende asverplaatsingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- ▶ Verplaatsingen van de machine controleren
- ▶ Palletreferentiepunt uitsluitend in combinatie met pallets gebruiken

Wanneer het palletreferentiepunt verandert, moet u het referentiepunt van het werkstuk opnieuw instellen.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

25

Tabellen

25.1 Werkstand Tabellen

Toepassing

In de werkstand **Tabellen** kunt u diverse tabellen van de besturing openen en eventueel bewerken.

Functiebeschrijving

Als u **Toevoegen** selecteert, toont de besturing de werkgebieden **Snelkeuze** en **Bestand openen**.

In het werkgebied **Snelkeuze** kunt u een aantal tabellen direct openen.

Verdere informatie: "Werkbereik Snelkeuze", Pagina 402

In het werkgebied **Bestand openen** kunt u een bestaande tabel openen of een nieuwe tabel maken.

Verdere informatie: "Werkbereik Bestand openen", Pagina 401

Er kunnen meerdere tabellen tegelijkertijd zijn geopend. De besturing opent elke tabel in een eigen toepassing.

Wanneer een tabel voor de programma-afloop of voor de simulatie is geselecteerd, toont de besturing de status **M** of **S** in het tabblad van de toepassing. De status wordt bij de actieve toepassing met kleur gemarkeerd, bij de overige toepassingen grijs.

In elke toepassing kunt u de werkgebieden **Tabel** en **Invoerscherm** openen.

Verdere informatie: "Werkgebied Tabel", Pagina 738

Verdere informatie: "Werkgebied Invoerscherm voor tabellen", Pagina 746

U kunt verschillende functies selecteren via het contextmenu, bijvoorbeeld **Kopiëren**.

Verdere informatie: "Contextmenu", Pagina 686

Knoppen

De werkstand **Tabellen** bevat in de functiebalk de volgende knoppen:

Knop	Betekenis
Referentiepunt activeren	De besturing activeert de op dat moment geselecteerde regel van de referentiepunttabel als referentiepunt. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Ongedaan	De besturing maakt de laatste wijziging ongedaan.
Herstellen	De besturing herstelt de ongedaan gemaakte wijziging.
GOTO regelnummer	De besturing opent het venster **Sprongfunctie GOTO**. De besturing springt naar het door u gedefinieerde regelnummer.
Bewerken	Wanneer de schakelaar actief is, kunt u de tabel bewerken.
Gereedschap invoegen	De besturing opent het venster **Gereedschap invoegen**waarin u een nieuw gereedschap aan Gereedschapsbeheer kunt toevoegen. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren Wanneer u het selectievakje **Toevoegen** activeert, voegt de besturing het gereedschap na de laatste regel van de tabel in.
Regel tussenvoegen	De besturing voegt aan het einde van de tabel een regel in.
Regel terugzetten	De besturing zet alle gegevens van de regel terug.
Gereedschap wissen	De besturing wist het in Gereedschapsbeheer geselecteerde gereedschap. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
Regel wissen	De besturing wist de op dat moment geselecteerde regel.
Regel blokkeren	De besturing blokkeert de op dat moment geselecteerde tabelregel in de referentiepunttabel en beschermt zo de inhoud tegen wijzigingen.
Regel markeren	De besturing markeert de op dat moment geselecteerde regel.
Import	De besturing importeert gereedschapsgegevens.
Inspect	De besturing controleert een gereedschap.
Unload	De besturing slaat een gereedschap uit.
Load	De besturing slaat een gereedschap in.

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Indien nodig past de machinefabrikant de knoppen aan.

25.1.1 Tabelinhoud bewerken

U kunt de tabelinhoud als volgt bewerken:

- Gewenste cel selecteren

- **Bewerken** activeren
  - > De besturing schakelt de waarden voor bewerking vrij.

> Wanneer de schakelaar **Bewerken** actief is, kunt u de inhoud in zowel het werkgebied **Tabel** als in het werkgebied **Invoerscherm** bewerken.

Instructies

- De besturing biedt de mogelijkheid om tabellen van voorgaande besturingen naar de TNC7 over te dragen en indien nodig automatisch aan te passen.
- Als u een tabel met ontbrekende kolommen opent, opent de besturing het venster **Onvolledige tabellay-out**.

  In het venster **Onvolledige tabellay-out** kunt u een tabelsjabloon selecteren met behulp van een keuzemenu. De besturing toont welke tabelkolommen eventueel worden toegevoegd of verwijderd.
- Als u bijvoorbeeld Tabellen in een teksteditor hebt bewerkt, toont de besturing de functie **TAB / PGM aanpassen**. Met deze functie kunt u een onjuist tabelformaat aanpassen en voltooien.

  Verdere informatie: "Bestandsbeheer", Pagina 392

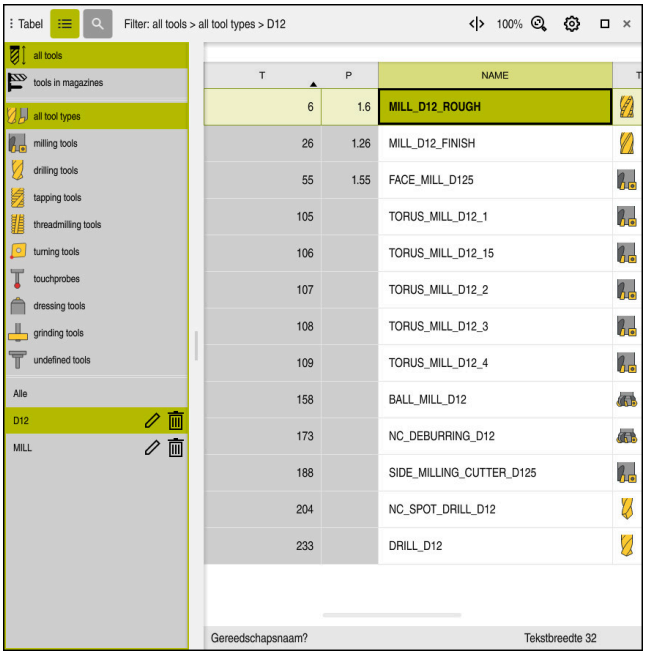
> Bewerk tabellen uitsluitend met behulp van de tabelleneditor in de werkstand **Tabellen**, om fouten in bijv. het formaat te voorkomen.

25.2 Werkgebied Tabel

Toepassing

In het werkgebied **Tabel** toont de besturing de inhoud van een tabel. Bij sommige tabellen toont de besturing links een kolom met filters en een zoekfunctie.

Functiebeschrijving



Werkgebied **Tabel**

Het werkgebied **Tabel** is in de werkstand **Tabellen** in elke toepassing standaard geopend.

De besturing toont de naam en het pad van het bestand boven de kopregel van de tabel.

Wanneer u de titel van een kolom selecteert, sorteert de besturing de inhoud van de tabel op basis van deze kolom.

Wanneer de tabel dit toestaat, kunt u de inhoud van de tabellen in dit werkgebied ook bewerken.

Symbolen en sneltoetsen

Het werkgebied **Tabel** bevat de volgende symbolen of sneltoetsen:

Symbool of sneltoets	Functie
	Filter openen **Verdere informatie:** "Kolom Filter in het werkgebied Tabel", Pagina 740
	Zoekfunctie openen **Verdere informatie:** "Kolom Zoeken in het werkgebied Tabel", Pagina 743
	Kolombreedte wijzigen **Verdere informatie:** "Kolombreedte in werkgebied Tabel wijzigen", Pagina 745
100%	Lettergrootte van de tabel Wanneer u het percentage selecteert, toont de besturing symbolen voor het vergroten en verkleinen van de lettergrootte.
	Lettergrootte van de tabel op 100% instellen
	Instellingen in het venster **Tabellen** openen **Verdere informatie:** "Instellingen in het werkgebied Tabel", Pagina 743
CTRL+A	Alle regels markeren
CTRL+LEEG	Actieve regel markeren of markeren beëindigen
SHIFT+↑	Regel daarboven ook markeren
SHIFT+↓	Regel eronder ook markeren

Kolom Filter in het werkgebied Tabel

U kunt de volgende tabellen filteren:

- **Gereedschapsbeheer**
- **Plaatstabel**
- **Ref.punten**
- **Ger.tabel**

Filteren in Gereedschapsbeheer

De besturing biedt de volgende standaardfilters in **Gereedschapsbeheer**:

- **Alle gereedsch.**
- **Magazijngereedsch.**

Afhankelijk van de selectie van **Alle gereedsch.** of **Magazijngereedsch.** biedt de besturing in de kolom filter nog de volgende standaardfilters:

- **Alle ger.schapstypen**
- **Freesgereedschap**
- **Boor**
- **Draadtap**
- **Draadfrees**
- **Draaigereedsch.**
- **Tastsystemen**
- **Dress-gereedschap**
- **Slijpgereedschap**
- **Niet-gedefinieerd gereedschap**

Wanneer u bepaalde gereedschapstypen wilt weergeven, moet u het of de gewenste filter activeren en het filter **Alle ger.schapstypen** deactiveren.

Filteren in de Plaatstabel

De controller biedt de volgende standaardfilters in de **Plaatstabel**:

- **all pockets**
- **spindle**
- **main magazine**
- **empty pockets**
- **occupied pockets**

Filteren in de tabel Ref.punten

De besturing biedt de volgende standaardfilters in de tabel **Ref.punten**:

- **Basistransform.**
- **Offsets**
- **ALLE TON.**

Door de gebruiker gedefinieerde filters

U kunt bovendien aangepaste filters maken.

Voor elk door de gebruiker gedefinieerd filter biedt de besturing de volgende symbolen:

Symbool	Betekenis
	Wanneer u op **Bewerken** klikt, opent de besturing de kolom **Zoeken**. U kunt het geselecteerde filter bewerken en opslaan, of een filter onder een nieuwe naam opslaan. **Verdere informatie:** "Kolom Zoeken in het werkgebied Tabel", Pagina 743
	U kunt het geselecteerde filter handmatig wissen.

Als u door de gebruiker gedefinieerde filters wilt deactiveren, moet u het filter **Alle** activeren en de door de gebruiker gedefinieerde filters deactiveren.

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> In dit gebruikershandboek worden de basisfuncties van de besturing beschreven. De machinefabrikant kan de functies van de besturing aan de machine aanpassen, uitbreiden of beperken.

Snelkoppelingen van voorwaarden en filters

De besturing maakt als volgt snelkoppeling van filters:

- EN-snelkoppeling voor meerdere voorwaarden binnen een filter

  U maakt bijvoorbeeld een aangepast filter met de voorwaarden **R = 8** en **L > 150**. Wanneer u dit filter activeert, filtert de besturing de tabelregels. De besturing toont uitsluitend tabelregels die gelijktijdig aan beide voorwaarden voldoen.
- OF-koppeling tussen filters van hetzelfde type

  Als u bijvoorbeeld de standaardfilters **Freesgereedschap** en **Draaige-reedsch.**activeert, filtert de besturing de tabelregels. De besturing toont uitsluitend tabelregels die aan ten minste één van de voorwaarden voldoen. De tabelregel moet een freesgereedschap of een draaigereedschap bevatten.
- EN-koppeling tussen filters van verschillend type

  U maakt bijvoorbeeld een aangepast filter met de voorwaarde **R > 8**. Als u dit filter en het standaardfilter **Freesgereedschap** activeert, filtert de besturing de tabelregels. De besturing toont uitsluitend tabelregels die gelijktijdig aan beide voorwaarden voldoen.

Kolom Zoeken in het werkgebied Tabel

U kunt in de volgende tabellen zoeken:

- **Gereedschapsbeheer**
- **Plaatstabel**
- **Ref.punten**
- **Ger.tabel**

In de zoekfunctie kunt u meerdere voorwaarden voor het zoeken definiëren.

Elke voorwaarde bevat de volgende informatie:

- Tabelkolom, bijvoorbeeld **T** of **NAAM**
  U selecteert de kolom via het keuzemenu **Zoeken in**.
- Eventueel Operator, bijvoorbeeld **Bevat** of **Gelijk aan (=)**
  U selecteert de operator via het keuzemenu **Operator**.
- Zoekbegrip in het invoerveld **Zoeken naar**

> Wanneer u door kolommen met voorgedefinieerde selectiewaarden bladert, biedt de besturing in plaats van het invoerveld een keuzemenu.

De besturing biedt de volgende knoppen:

Knop	Betekenis
+	Met behulp van de optie **Toevoegen** kunt u meerdere voorwaarden toevoegen. Als u de zoekopdracht uitvoert, zijn de voorwaarden gecombineerd. U kunt meerdere voorwaarden opslaan in een aangepast filter.
Zoeken	De besturing zoekt in de tabel.
Terugzetten	De besturing zet de ingevoerde voorwaarden terug en verwijdert aanvullende voorwaarden.
Opslaan	U kunt de ingevoerde voorwaarden als filter opslaan. U kunt een willekeurige naam aan het filter geven.

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> In dit gebruikershandboek worden de basisfuncties van de besturing beschreven. De machinefabrikant kan de functies van de besturing aan de machine aanpassen, uitbreiden of beperken.

Instellingen in het werkgebied Tabel

In het venster **Tabellen** kunt u de getoonde inhoud in het werkgebied **Tabel** beïnvloeden.

Het venster **Tabellen** bevat de volgende gedeelten:

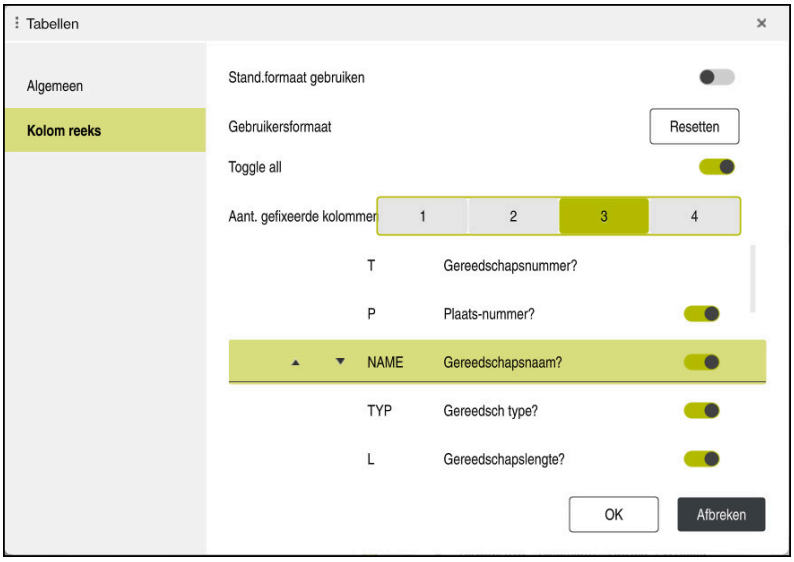
- **Algemeen**
- **Kolom reeks**

Gedeelte Algemeen

De geselecteerde instelling in het gedeelte **Algemeen** is modaal actief.

Als de schakelaar **Tabel en formulier synchroniseren** actief is, beweegt de cursor mee. Wanneer u bijvoorbeeld een andere tabelkolom in het werkgebied **Tabel** selecteert, verplaatst de besturing de cursor naar het werkgebied **Invoerscherm**.

Gedeelte Kolom reeks



Venster **Tabellen**

Het gedeelte **Kolom reeks** bevat de volgende instellingen:

Instelling	Betekenis
Stand.formaat gebruiken	Wanneer u de schakelaar activeert, toont de besturing alle tabelkolommen en toont deze in de standaardvolgorde. Wanneer u de schakelaar weer uitschakelt, herstelt de besturing de vorige instelling.
Gebruikersformaat	Wanneer u de knop **Resetten** selecteert, zet de besturing uw aanpassingen terug naar de instellingen van het standaardformaat.
Toggle all	Wanneer u de schakelaar activeert, toont de besturing alle tabelkolommen. Wanneer u de schakelaar deactiveert, verbergt de besturing alle tabelkolommen. U kunt telkens de eerste kolom van de tabel niet verbergen.
Aant. gefixeerde kolommen	U definieert hoeveel tabelkolommen de besturing aan de linkerrand van de tabel vastlegt. U kunt maximaal vier tabelkolommen invoeren. Ook wanneer u in de tabel verder naar rechts navigeert, blijven deze tabelkolommen zichtbaar.
Kolommen van de op dat moment geopende tabel	De besturing toont alle beschikbare tabelkolommen onder elkaar. Met de schakelaars kunt u elke tabelkolom afzonderlijk weergeven of verbergen. Na het geselecteerde aantal vaste kolommen toont de besturing een lijn. Wanneer u een tabelkolom selecteert, toont de besturing pijlen omhoog en omlaag. Met deze pijlen kunt u de volgorde van de kolommen wijzigen. U kunt de eerste kolom van de tabel niet verplaatsen.

De instellingen in het werkgebied **Kolom reeks** zijn alleen van toepassing op de momenteel geopende tabel.

25.2.1 Kolombreedte in werkgebied Tabel wijzigen

U wijzigt de kolombreedte als volgt:

- Tabelkolom selecteren

- **Kolombreedte wijzigen** kiezen
  - De besturing toont links en rechts in de kopregel van de geselecteerde tabelkolom een pijl.

- Pijl naar links of naar rechts trekken
  - De besturing verkleint of vergroot de tabelkolom.
- Evt. volgende tabelkolom selecteren

> Wanneer u een andere tabelkolom selecteert, moet u **Kolombreedte wijzigen** opnieuw selecteren.

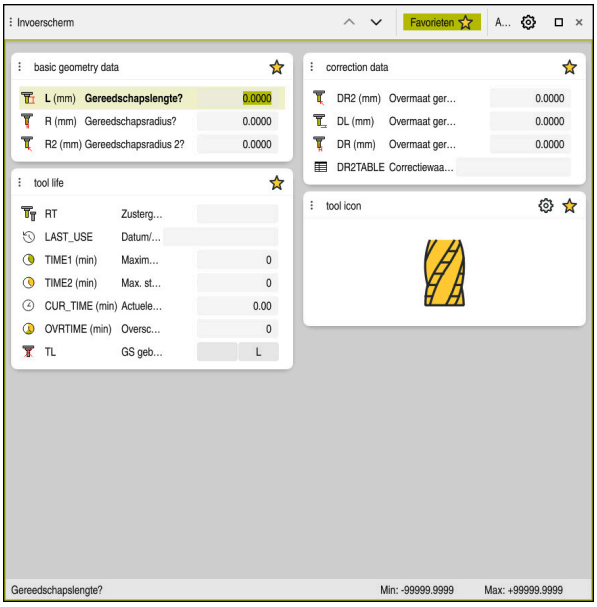
> U kunt ook de kolombreedte van de niet-bewerkbare tabelkolommen wijzigen.

25.3 Werkgebied Invoerscherm voor tabellen

Toepassing

In het werkgebied **Invoerscherm** toont de besturing alle inhoud van een geselecteerde tabelregel. Afhankelijk van de tabel kunt u de waarden in het invoerscherm bewerken.

Functiebeschrijving



Werkgebied **Invoerscherm** in het scherm **Favorieten**

De besturing toont voor elke kolom de volgende informatie:

- Eventueel symbool van de kolom
- Naam van de kolom
- Eventueel Eenheid
- Kolombeschrijving
- Actuele waarde

De besturing toont in het gedeelte **Tool Icon** een symbool van het geselecteerde gereedschapstype. Bij de draaigereedschappen houden de symbolen ook rekening met de geselecteerde gereedschapsoriëntatie en geven aan waar de relevante gereedschapsgegevens werken.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Wanneer een invoer ongeldig is, toont de besturing een aanwijzingspictogram vóór het invoerveld. Wanneer u op het symbool tikt, toont de besturing de foutoorzaak, bijvoorbeeld **Te veel tekens**.

De inhoud van bepaalde tabellen wordt door de besturing gegroepeerd in het werkgebied **Invoerscherm** weergegeven. In het aanzicht **Alle** toont de besturing alle groepen. Met de functie **Favorieten** kunt u afzonderlijke groepen markeren om een individuele weergave samen te stellen. U kunt de groepen ordenen met behulp van de grijper.

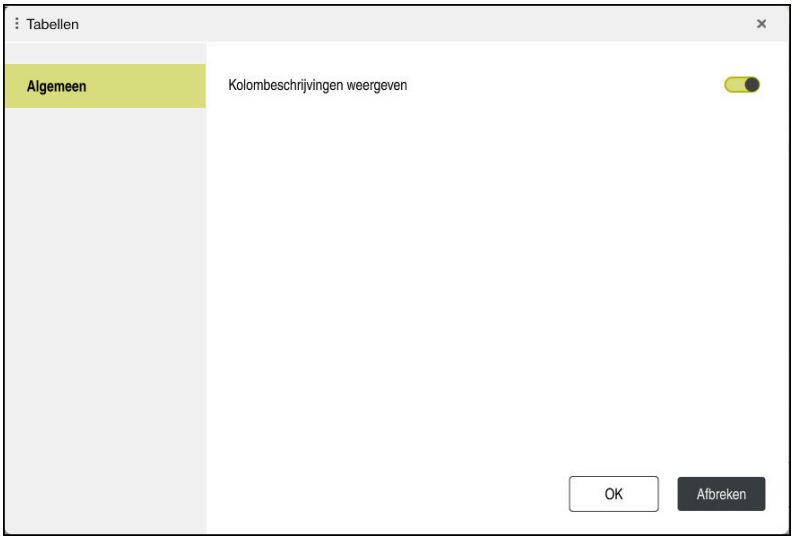
Symbolen

Het werkgebied **Tabel** bevat de volgende symbolen:

Symbool of sneltoets	Functie
^ SHIFT+↑ ⌄ SHIFT+↓	Tussen tabelregels navigeren
⚙	■ Instellingen in het venster **Tabellen** openen **Verdere informatie:** "Instellingen in het werkgebied Invoerscherm", Pagina 747 ■ Grootte van de grafische weergave in het gedeelte **Tool Icon** wijzigen De besturing toont een selectievenster met de volgende instellingen: ■ **Klein** ■ **Gemiddeld** ■ **Groot**
★	Favoriet

Instellingen in het werkgebied Invoerscherm

In het venster **Tabellen** kunt u selecteren of de besturing de kolombeschrijvingen moet weergeven. De geselecteerde instelling is modaal actief.



25.4 Toegang tot tabelwaarden

25.4.1 Basisprincipes

Met de **TABDATA**-functies hebt u toegang tot tabelwaarden.

Met deze functies kunt u bijv. de correctiegegevens automatisch vanuit het NC-programma wijzigen.

Toegang tot de volgende tabellen is mogelijk:

- Gereedschapstabel ***.t**, alleen toegang voor lezen
- Correctietabel ***.tco**, toegang voor lezen en schrijven
- Correctietabel ***.wco**, toegang voor lezen en schrijven
- Referentiepunttabel ***.tco**, toegang voor lezen en schrijven

De toegang vindt plaats tot desbetreffende actieve tabel. Toegang voor lezen is daarbij altijd mogelijk, toegang voor schrijven alleen tijdens de afwerking. Toegang voor schrijven tijdens de simulatie of tijdens een regelsprong is niet mogelijk.

De besturing biedt de volgende functies voor toegang tot tabelwaarden:

Syntaxis	Functie	Verdere informatie
TABDATA READ	Waarde uit een tabelcel lezen	Pagina 749
TABDATA WRITE	Waarde in een tabelcel schrijven	Pagina 750
TABDATA ADD	Waarde bij een tabelwaarde optellen	Pagina 751

Wanneer het NC-programma en de tabel verschillende maateenheden hebben, zet de besturing de waarden van **MM** om in **INCH** en omgekeerd.

Verwante onderwerpen

- Basisprincipes variabelen
  Verdere informatie: "Basisprincipes", Pagina 550
- Ger.tabel
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Correctietabellen
  Verdere informatie: "Correctietabellen", Pagina 765
- Waarden uit een vrij definieerbare tabel lezen
  Verdere informatie: "Vrij definieerbare tabel lezen met FN 28: TABREAD", Pagina 585
- Waarden in een vrij definieerbare tabel schrijven
  Verdere informatie: "Vrij definieerbare tabel schrijven met FN 27: TABWRITE", Pagina 584

25.4.2 Tabelwaarde lezen met TABDATA READ

Toepassing

Met de functie **TABDATA READ** leest u een waarde uit een tabel en slaat u deze waarde op in een Q-parameter.

De functie **TABDATA READ** kunt u bijvoorbeeld gebruiken om vooraf de gereedschapsgegevens van het gebruikte gereedschap te controleren en een foutmelding tijdens de programma-afloop te voorkomen.

Functiebeschrijving

Afhankelijk van het kolomtype dat u uitleest, kunt u **Q**, **QL**, **QR** of **QS** gebruiken om de waarde op te slaan. De besturing rekent de tabelwaarden automatisch om in de maateenheid van het NC-programma.

Invoer

11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"	; Waarden van regel 5, kolom **DR** uit de correctietabel opslaan in **Q1**

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
TABDATA	Syntaxisopener voor toegang tot tabelwaarden
READ	Tabelwaarde lezen
Q/QL/QR of **QS**	Type variabele en nummer waarin de besturing de waarde opslaat
TOOL, **CORR-TCS**, **CORR-WPL** of **PRESET**	Waarde van de gereedschapstabel, een correctietabel ***.tco** of ***.wco** of de referentiepunttabel lezen
COLUMN	Kolomnaam Vaste of variabele naam
KEY	Regelnummer Vaste of variabele naam

25.4.3 Tabelwaarde schrijven met TABDATA WRITE

Toepassing

Met de functie **TABDATA WRITE** schrijft u een waarde van een Q-parameter in een tabel.

Na een tastsysteemcyclus kunt u de functie **TABDATA WRITE** bijv. gebruiken om een vereiste gereedschapscorrectie in de correctietabel in te voeren.

Functiebeschrijving

Afhankelijk van het kolomtype dat u beschrijft, kunt u **Q**, **QL**, **QR** of **QS** als overdrachtparameters gebruiken.

Invoer

11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Waarde uit **Q1** in regel 5, kolom **DR** van de correctietabel schrijven

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
TABDATA	Syntaxisopener voor toegang tot tabelwaarden
WRITE	Tabelwaarde schrijven
CORR-TCS, **CORR-WPL** of **PRESET**	Waarde in een correctietabel ***.tco** of ***.wco** of in de referentie-punttabel schrijven
COLUMN	Kolomnaam Vaste of variabele naam
KEY	Regelnummer Vaste of variabele naam
Q/QL/QR of **QS**	Type variabele en nummer dat de te schrijven waarde bevat

25.4.4 Tabelwaarde toevoegen met TABDATA ADD

Toepassing

Met de functie **TABDATA ADD** voegt u een waarde uit een Q-parameter toe aan een bestaande tabelwaarde.

U kunt de functie **TABDATA ADD** bijvoorbeeld gebruiken om bij een herhaalde meting een gereedschapscorrectie bij te werken.

Functiebeschrijving

Afhankelijk van het kolomtype dat u beschrijft, kunt u **Q**, **QL** of **QR** als overdrachtparameters gebruiken.

Om in een correctietabel te schrijven, moet u de tabel activeren.

Verdere informatie: "Correctietabel selecteren met SEL CORR-TABLE", Pagina 370

Invoer

11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Waarde uit **Q1** optellen bij regel 5, kolom **DR** van de correctietabel

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

Syntaxiselement	Betekenis
TABDATA	Syntaxisopener voor toegang tot tabelwaarden
ADD	Waarde bij tabelwaarde optellen
CORR-TCS, **CORR-WPL** of **PRESET**	Waarde in een correctietabel ***.tco** of ***.wco** of in de referentie-punttabel schrijven
COLUMN	Kolomnaam Vaste of variabele naam
KEY	Regelnummer Vaste of variabele naam
Q/QL/QR	Type variabele en nummer dat de op te tellen waarde bevat

25.5 Vrij definieerbare tabellen

Toepassing

In vrij definieerbare tabellen kunt u willekeurige informatie vanuit het NC-programma opslaan en lezen. U kunt daarvoor gebruikmaken van de Q-parameterfuncties **FN 26** t/m **FN 28**.

Verwante onderwerpen

- Variabelenfuncties **FN 26** tot en met **FN 28**
  Verdere informatie: "NC-functies voor vrij definieerbare tabellen", Pagina 584

Functiebeschrijving

Wanneer u een vrij definieerbare tabel maakt, biedt de besturing diverse tabelsjablonen voor selectie.

De machinefabrikant kan eigen tabelsjablonen maken en in de besturing opslaan.

25.5.1 Vrij definieerbare tabel maken

U maakt een vrij definieerbare tabel als volgt:

- Werkstand **Tabellen** selecteren

- **Toevoegen** selecteren
- > De besturing opent de werkgebieden **Snelkeuze** en **Bestand openen**.

- **Nieuwe tabel opstellen** selecteren
- > De besturing opent het venster **Nieuwe tabel opstellen**.
- Map **tab** selecteren

- Gewenste prototype selecteren

Pad selecteren

- **Pad selecteren** selecteren
- > De besturing opent het venster **Opslaan als**.
- Map **table** selecteren
- Gewenste naam invoeren

Maken

- **Maken** selecteren
- > De besturing opent de tabel.
- Eventueel de tabel aanpassen
  Verdere informatie: "Werkgebied Tabel", Pagina 738

Aanwijzing

De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Verdere informatie: "Tabeltoegang met SQL-opdrachten", Pagina 600

25.6 Puntentabel

Toepassing

In een puntentabel slaat u posities op het werkstuk op in een onregelmatig patroon. De besturing voert bij elk punt een cyckusoproep uit. U kunt afzonderlijke punten verbergen en een veilige hoogte definiëren.

Verwante onderwerpen

- Puntentabel oproepen, actief met verschillende cycli
  Meer informatie: Gebruikershandleiding bewerkingscycli

Functiebeschrijving

Parameters in puntentabellen

Een puntentabel bevat de volgende parameters:

Parameters	Betekenis
NR	Nummer van de regel in de puntentabel Invoer: **0...99999**
X	X-coördinaat van een punt Invoer: **-99999,9999...+99999,9999**
Y	Y-coördinaat van een punt Invoer: **-99999,9999...+99999,9999**
Z	Z-coördinaat van een punt Invoer: **-99999,9999...+99999,9999**
FADE	**Verbergen? (ja=ENT/ neen=NO ENT)** **Y**=**Yes:** Het punt wordt voor de bewerking verborgen. Verborgen punten blijven verborgen totdat ze handmatig weer worden weergegeven. **N**=**No:** Het punt wordt voor de bewerking weergegeven. Standaard worden bij een puntentabel alle punten voor bewerking weergegeven. Invoer: **Y**, **N**
CLEARANCE	**Veilige hoogte?** Veilige positie in de gereedschapsas waarop de besturing het gereedschap na de bewerking van een punt terugtrekt. Wanneer u in de kolom **CLEARANCE** geen waarde definieert, gebruikt de besturing opnieuw de waarde van de cyclusparameter **Q204 2E VEILIGHEIDSAFST.**. Wanneer zowel in de kolom **CLEARANCE** als in de parameter **Q204** waarden zijn vastgelegd, gebruikt de besturing de hogere waarde. Invoer: **-99999,9999...+99999,9999**

25.6.1 Puntentabel aanmaken

U maakt een puntentabel als volgt:

- Werkstand **Tabellen** selecteren
- **Toevoegen** selecteren
  - > De besturing opent de werkgebieden **Snelkeuze** en **Bestand openen**.
- **Nieuwe tabel opstellen** selecteren
  - > De besturing opent het venster **Nieuwe tabel opstellen**.
- Map **pnt** selecteren
- Gewenste prototype selecteren
- **Pad selecteren** selecteren
  - > De besturing opent het venster **Opslaan als**.
- Map **table** selecteren
- Gewenste naam invoeren
- **Maken** selecteren
  - > De besturing opent de puntentabel.

> De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.
>
> **Verdere informatie:** "Tabeltoegang met SQL-opdrachten", Pagina 600

25.6.2 Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen

In de puntentabel kunt u met behulp van de kolom **FADE** punten zo markeren dat deze voor bewerking worden verborgen.

U verbergt punten op de volgende manier:

- Gewenste punt in de tabel selecteren
- Kolom **FADE** selecteren
- **Bewerken** activeren
- **Y** invoeren
  - > De besturing verbergt het punt bij de cyclusoproep.

Wanneer u in de kolom **FADE** een **Y** invoert, kunt u dit punt met behulp van de schakelaar **/ overslaan** in de werkstand **Programma-afloop** overslaan.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

25.7 Nulpunttabel

Toepassing

In een nulpunttabel slaat u posities op het werkstuk op. Om een nulpunttabel te kunnen gebruiken, moet u deze activeren. Binnen een NC-programma kunnen de nulpunten opgeroepen worden, bijvoorbeeld bewerkingen bij meerdere werkstukken op dezelfde positie uitvoeren. De actieve regel van de nulpunttabel dient als werkstuknulpunt in het NC-programma.

Verwante onderwerpen

- Inhoud en maken van een nulpunttabel
  Verdere informatie: "Nulpunttabel", Pagina 755
- Nulpunttabel tijdens de programma-afloop bewerken
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Referentiepunttabel
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Parameters in nulpunttabellen

Een nulpunttabel bevat de volgende parameters:

Parameters	Betekenis
D	Nummer van de regel in de nulpunttabel Invoer **0 - 99999999**
X	X-coördinaat van het nulpunt Invoer: **-99999.99999...+99999.99999**
Y	Y-coördinaat van het nulpunt Invoer: **-99999.99999...+99999.99999**
Z	Z-coördinaat van het nulpunt Invoer: **-99999.99999...+99999.99999**
A	A-coördinaat van het nulpunt Invoer: **-360.0000000...+360.0000000**
B	B-coördinaat van het nulpunt Invoer: **-360.0000000...+360.0000000**
C	C-coördinaat van het nulpunt Invoer: **-360.0000000...+360.0000000**
U	U-coördinaat van het nulpunt Invoer: **-99999.99999...+99999.99999**
V	V-coördinaat van het nulpunt Invoer: **-99999.99999...+99999.99999**
W	W-coördinaat van het nulpunt Invoer: **-99999.99999...+99999.99999**
DOC	**Verschuivingscommentaar?** Invoer: **Tekstbreedte 15**

25.7.1 Nulpunttabel aanmaken

U kunt een nulpunttabel als volgt maken:

- Werkstand **Tabellen** selecteren
- **Toevoegen** selecteren
  - > De besturing opent de werkgebieden **Snelkeuze** en **Bestand openen**.
- **Nieuwe tabel opstellen** selecteren
  - > De besturing opent het venster **Nieuwe tabel opstellen**.
- Map **d** selecteren
- Gewenste prototype selecteren
- **Pad selecteren** selecteren
  - > De besturing opent het venster **Opslaan als**.
- Map **table** selecteren
- Gewenste naam invoeren
- **Maken** selecteren
  - > De besturing opent de nulpunttabel.

> De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.
>
> **Verdere informatie:** "Tabeltoegang met SQL-opdrachten", Pagina 600

25.7.2 Nulpunttabel bewerken

U kunt de actieve nulpunttabel tijdens de programma-afloop bewerken.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

U kunt een nulpunttabel als volgt bewerken:

- **Bewerken** activeren
- Waarde selecteren
- Waarde bewerken
- Wijziging opslaan, bijvoorbeeld andere regel selecteren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing houdt pas rekening met wijzigingen in een nulpunttabel of correctietabel wanneer de waarden zijn opgeslagen. U moet het nulpunt of de correctiewaarde in het NC-programma opnieuw activeren, anders blijft de besturing de huidige waarden gebruiken.

- Wijzigingen in de tabel direct bevestigen met de toets **ENT**
- Nulpunt of correctiewaarde in het NC-programma opnieuw activeren
- NC-programma na een wijziging van de nulpunttabel voorzichtig starten

25.8 Tabellen voor de berekening van snijgegevens

Toepassing

Met behulp van de volgende tabellen kunt u de snijgegevens van een gereedschap in de snijgegevenscalculator berekenen:

- Tabel met werkstukmaterialen **WMAT.tab**

  Verdere informatie: "Tabel voor werkstukmaterialen WMAT.tab", Pagina 757
- Tabel met gereedschapssnijmaterialen **TMAT.tab**

  Verdere informatie: "Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap TMAT.tab", Pagina 757
- Snijgegevenstabel ***.cut**

  Verdere informatie: "Snijgegevenstabel *.cut", Pagina 758
- Diameterafhankelijke snijgegevenstabel ***.cutd**

  Verdere informatie: "Diameterafhankelijke snijgegevenstabel *.cutd", Pagina 759

Verwante onderwerpen

- Snijgegevenscalculator

  Verdere informatie: "Snijgegevenscalculator", Pagina 693
- Gereedschapsbeheer

  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Functiebeschrijving

Tabel voor werkstukmaterialen WMAT.tab

In de tabel voor werkstukmaterialen **WMAT.tab** definieert u het materiaal van het werkstuk. U moet de tabel in de map **TNC:\table** opslaan.

De tabel met werkstukmaterialen **WMAT.tab** bevat de volgende parameters:

Parameters	Betekenis
WMAT	Werkstukmateriaal, bijvoorbeeld aluminium Invoer: **tekstbreedte 32**
MAT_CLASS	Materiaalklasse Verdeel de materialen in materiaalklassen met gelijke snijomstandigheden, bijvoorbeeld conform DIN EN 10027-2. Invoer: **tekstbreedte 32**

Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap TMAT.tab

In de tabel voor gereedschapssnijmaterialen **TMAT.tab** definieert u het snijmateriaal van het gereedschap. U moet de tabel in de map **TNC:\table** opslaan.

De tabel met gereedschapssnijmaterialen **TMAT.tab** bevat de volgende parameters:

Parameters	Betekenis
TMAT	Gereedschapssnijmateriaal, bijvoorbeeld massief hardmetaal Invoer: **tekstbreedte 32**
ALIAS1	Extra aanduiding Invoer: **tekstbreedte 32**
ALIAS2	Extra aanduiding Invoer: **tekstbreedte 32**

Snijgegevenstabel *.cut

In de snijgegevenstabel ***.cut** wijst u de bijbehorende snijgegevens toe aan de werkstukmaterialen en de gereedschapssnijmaterialen. U moet de tabel in de map **TNC:\system\cutting-data** opslaan.

De snijgegevenstabel ***.cut** bevat de volgende parameters:

Parameters	Betekenis
NR	Doorlopend nummer van de tabelregels Invoer: **0...999999999**
MAT_CLASS	Werkstukmateriaal uit de tabel **WMAT.tab** **Verdere informatie:** "Tabel voor werkstukmaterialen WMAT.tab", Pagina 757 Selectie met behulp van een keuzevenster Invoer: **0...9999999**
MODE	Bewerkingswijze, bijvoorbeeld voor- of nabewerken Invoer: **tekstbreedte 32**
TMAT	Gereedschapssnijmateriaal uit tabel **TMAT.tab** **Verdere informatie:** "Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap TMAT.tab", Pagina 757 Selectie met behulp van een keuzevenster Invoer: **tekstbreedte 32**
VC	Snijsnelheid in m/min **Verdere informatie:** "Snijgegevens", Pagina 191 Invoer: **0...1000**
FTYPE	Aanzetmethode: ■ **FU**: aanzet per omwenteling **FU** in mm/omw ■ **FZ**: aanzet per tand **FZ** in mm/tand **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Invoer: **FU**, **FZ**
F	Aanzetwaarde Invoer: **0.0000...9.9999**

Diameterafhankelijke snijgegevenstabel *.cutd

In de diameterafhankelijke snijgegevenstabel ***.cutd** wijst u de bijbehorende snijgegevens toe aan de werkstukmaterialen en de snijmaterialen. U moet de tabel in de map **TNC:\system\cutting-data** opslaan.

De diameterafhankelijke snijgegevenstabel ***.cutd** bevat de volgende parameters:

Parameters	Betekenis
NR	Doorlopend nummer van de tabelregels Invoer: **0...999999999**
MAT_CLASS	Werkstukmateriaal uit de tabel **WMAT.tab** **Verdere informatie:** "Tabel voor werkstukmaterialen WMAT.tab", Pagina 757 Selectie met behulp van een keuzevenster Invoer: **0...9999999**
MODE	Bewerkingswijze, bijvoorbeeld voor- of nabewerken Invoer: **tekstbreedte 32**
TMAT	Gereedschapssnijmateriaal uit tabel **TMAT.tab** **Verdere informatie:** "Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap TMAT.tab", Pagina 757 Selectie met behulp van een keuzevenster Invoer: **tekstbreedte 32**
VC	Snijsnelheid in m/min **Verdere informatie:** "Snijgegevens", Pagina 191 Invoer: **0...1000**
FTYPE	Aanzetmethode: ■ **FU**: aanzet per omwenteling **FU** in mm/omw ■ **FZ**: aanzet per tand **FZ** in mm/tand **Verdere informatie:** "Aanzet F", Pagina 192 Invoer: **FU**, **FZ**
F_D_0...**F_D_9999**	Aanzetwaarde voor de desbetreffende diameter U hoeft niet alle kolommen te definiëren. Wanneer een gereedschapsdiameter tussen twee gedefinieerde kolommen ligt, dan interpoleert de besturing de aanzet lineair. Invoer: **0.0000...9.9999**

Aanwijzing

De besturing bevat in de betreffende mappen voorbeeldtabellen voor de automatische berekening van snijgegevens. U kunt de tabellen aan de omstandigheden aanpassen, bijvoorbeeld gebruikte materialen en gereedschappen invoeren.

25.9 Pallettabel

Toepassing

Met behulp van pallettabellen definieert u in welke volgorde de besturing pallets afwerkt en welke NC-programma's daarbij worden gebruikt.

Zonder palletwisselaar kunt u pallettabellen gebruiken om NC-programma's met verschillende referentiepunten met slechts één **NC-start** na elkaar af te werken. Dit type gebruik wordt ook wel Opdrachtenlijst genoemd.

U kunt zowel pallettabellen als opdrachtenlijsten gereedschapsgeoriënteerd afwerken. Daarbij reduceert de besturing het wisselen van gereedschap en dus de bewerkingstijd.

Verwante onderwerpen

- Pallettabel bewerken in het werkgebied **Opdrachtenlijst**
  Verdere informatie: "Werkgebied Opdrachtenlijst", Pagina 720
- Gereedschapsgeoriënteerde bewerking
  Verdere informatie: "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729

Voorwaarde

- Softwareoptie #22 Palletbeheer

Functiebeschrijving

U kunt pallettabellen openen in de bedrijfsmodi **Tabellen**, **Programmeren** en **Programma-afloop**. In de bedrijfsmodi **Programmeren** en **Programma-afloop** opent de besturing de pallettabel daarbij niet als tabel, maar in de bedrijfsmodus **Opdrachtenlijst**.

De machinefabrikant definieert een prototype voor de pallettabel. Wanneer u een nieuwe pallettabel aanmaakt, kopieert de besturing het prototype. Daardoor bevat een pallettabel op uw besturing eventueel niet alle mogelijke parameters.

Het prototype kan de volgende parameters bevatten:

Parameters	Betekenis
NR	Regelnummer van de pallettabel De invoer is vereist voor het invoerveld **Regelnummer** van de functie **REGEL SPRONG**. **Meer informatie:** Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren Invoer **0 - 99999999**
TYPE	**Pallet type?** Inhoud van de tabelregel: ■ **PAL**: pallet ■ **FIX**: opspanning ■ **PGM**: NC-programma Selectie met behulp van een keuzemenu Invoer: **PAL**, **FIX**, **PGM**

Parameters	Betekenis
NAAM	**Pallet / NC programma / Fixture?** Bestandsnaam van de pallet, opspanning of van het NC-programma De naam voor pallets en opspanningen wordt eventueel door de machinefabrikant vastgelegd. De namen van de NC-programma's definieert u. Selectie met behulp van een keuzevenster Invoer: **tekstbreedte 32**
DATUM	**Nulpuntstabel?** In het NC-programma gebruikte nulpunttabel. Selectie met behulp van een keuzevenster Invoer: **tekstbreedte 32**
PRESET	**Referentiepunt?** Regelnummer van de referentiepunttabel voor het te activeren referentiepunt van het werkstuk. Selectie met behulp van een keuzevenster Invoer: **0...999**
LOCATION	**Uitvoer-plts?** De invoer **MA** geeft aan dat er zich een pallet of opspanning in het werkgebied van de machine bevindt en kan worden bewerkt. Om **MA** in te voeren, drukt u op de **ENT**-toets. Met de toets **NO ENT** kunt u het item verwijderen en daarmee ook de bewerking onderdrukken. Wanneer de kolom aanwezig is, is invoer verplicht. Komt overeen met schakelaar **bew. vrijgegeven** in de werkstand **Invoerscherm**. Selectie met behulp van een keuzemenu Invoer: Geen waarde, **MA**
LOCK	**Geblokkeerd?** Met behulp van de invoer ***** kunt u de regel van de pallettabel uitsluiten van bewerking. Door indrukken van de **ENT**-toets wordt de regel met de invoer ***** gemarkeerd. Met de toets **NO ENT** kunt u de blokkering weer opheffen. U kunt de afwerking voor afzonderlijke NC-programma's, opspanningen of complete pallets blokkeren. Niet-geblokkeerde regels (bijvoorbeeld PGM) van een geblokkeerde pallet worden evenmin bewerkt. Selectie met behulp van een keuzemenu Invoer: Geen waarde, *****
W-STATUS	**Bewerkingsstatus** Relevant voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking In de bewerkingsstatus wordt de voortgang van de bewerking vastgelegd. Geef voor het onbewerkte werkstuk BLANK op. De besturing verandert deze invoer bij de bewerking automatisch. De besturing maakt onderscheid tussen de volgende invoeren: ■ BLANK / geen invoer: onbewerkt werkstuk, bewerking vereist ■ INCOMPLETE: niet volledig bewerkt, verdere bewerking vereist ■ ENDED: volledig bewerkt, geen bewerking meer vereist ■ EMPTY: lege plaats, geen bewerking vereist ■ SKIP: bewerking overslaan **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer: Geen waarde, **BLANK**, **INCOMPLETE**, **ENDED**, **EMPTY**, **SKIP**

Parameters	Betekenis
PALPRES	**Palletreferentiepunt** Regelnummer van de palletreferentiepunttabel voor het te activeren palletreferentiepunt Alleen noodzakelijk als op de besturing een palletreferentiepunttabel is aangemaakt. Selectie met behulp van een keuzevenster Invoer **-1 - +999**
DOC	Commentaar Invoer: **Tekstbreedte 15**
METHOD	**Bewerkingsmethode?** Bewerkingsmethode De besturing maakt onderscheid tussen de volgende invoeren: ■ WPO: werkstukgeoriënteerd (standaard) ■ TO: gereedschapsgeoriënteerd (eerste werkstuk) ■ CTO: gereedschapsgeoriënteerd (meer werkstukken) **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Selectie met behulp van een keuzemenu Invoer: **WPO**, **TO**, **CTO**
CTID	**ID-nr. geometriecontext?** Relevant voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking De besturing maakt het ID-nummer voor de voortzetting met regelsprong automatisch. Als u het item wist of wijzigt, is een voortzetting niet meer mogelijk. **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer: **Tekstbreedte 8**
SP-X	**Veilige hoogte?** Veilige positie op de X-as voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer **-999999,99999 - +999999,99999**
SP-Y	**Veilige hoogte?** Veilige positie op de Y-as voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer **-999999,99999 - +999999,99999**
SP-Z	**Veilige hoogte?** Veilige positie op de Z-as voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer **-999999,99999 - +999999,99999**
SP-A	**Veilige hoogte?** Veilige positie op de A-as voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer **-999999,99999 - +999999,99999**
SP-B	**Veilige hoogte?** Veilige positie op de B-as voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer **-999999,99999 - +999999,99999**

Parameters	Betekenis
SP-C	**Veilige hoogte?** Veilige positie op de C-as voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer **-999999,99999 - +999999,99999**
SP-U	**Veilige hoogte?** Veilige positie op de U-as voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer **-999999,99999 - +999999,99999**
SP-V	**Veilige hoogte?** Veilige positie op de V-as voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer **-999999,99999 - +999999,99999**
SP-W	**Veilige hoogte?** Veilige positie op de W-as voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking **Verdere informatie:** "Gereedschapsgeoriënteerde bewerking", Pagina 729 Invoer **-999999,99999 - +999999,99999**
COUNT	**Aantal bewerkingen** Voor regels met het type **PAL**: Actuele werkelijke waarde voor de in de kolom **TARGET** gedefinieerde nominale waarde van de palletteller Voor regels met het type **PGM**: waarde waarmee de werkelijke waarde van de palletteller na de programma-afloop van het NC-programma stijgt **Verdere informatie:** "Palletteller", Pagina 720 Invoer: **0...99999**
TARGET	**Totaal aantal bewerkingen** Nominale waarde voor de palletteller bij regels met het type **PAL** De besturing herhaalt de NC-programma's van deze pallet totdat de nominale waarde is bereikt. **Verdere informatie:** "Palletteller", Pagina 720 Invoer: **0...99999**

25.9.1 Pallettabel maken en openen

U kunt een pallettabel als volgt maken:

- Werkstand **Tabellen** selecteren
- **Toevoegen** selecteren
  - > De besturing opent de werkgebieden **Snelkeuze** en **Bestand openen**.
- **Nieuwe tabel opstellen** selecteren
  - > De besturing opent het venster **Nieuwe tabel opstellen**.
- Map **p** selecteren
- Gewenste prototype selecteren
- **Pad selecteren** selecteren
  - > De besturing opent het venster **Opslaan als**.
- Map **table** selecteren
- Gewenste naam invoeren
- **Maken** selecteren
  - > De besturing opent de tabel in de werkstand **Tabellen**.

- De bestandsnaam van een pallettabel moet altijd met een letter beginnen.
- Met de knop **Selecteren in programma-afloop** in de werkstand **Bestanden** kunt u de pallettabel in de werkstand **Programma-afloop** openen. In deze werkstand kunt u de pallettabel bewerken en afwerken.

  Verdere informatie: "Werkgebied Opdrachtenlijst", Pagina 720

25.10 Correctietabellen

25.10.1 Overzicht

De besturing biedt de volgende correctietabellen:

Tabel	Verdere informatie
Correctietabel ***.tco** Correctie in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**	Pagina 765
Correctietabel ***.wco** Correctie in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**	Pagina 767

25.10.2 Correctietabel *.tco

Toepassing

Met de correctietabel ***.tco** definieert u correctiewaarden voor het gereedschap in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**.

U kunt de correctietabel ***.tco** gebruiken voor gereedschappen van alle technologieën.

Verwante onderwerpen

- Correctietabellen gebruiken
  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368
- Inhoud van de correctietabel ***.wco**
  Verdere informatie: "Correctietabel *.wco", Pagina 767
- Correctietabellen tijdens de programma-afloop bewerken
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**
  Verdere informatie: "Gereedschapscoördinatensysteem T-CS", Pagina 286

Functiebeschrijving

De correcties in de correctietabellen met de extensie ***.tco** corrigeren het actieve gereedschap. De tabel geldt voor alle gereedschapstypen. Daarom ziet u bij het maken ook kolommen die u wellicht voor uw gereedschapstype niet nodig hebt.

Voer alleen waarden in die voor uw gereedschap zinvol zijn. De besturing genereert een foutmelding wanneer u waarden corrigeert die niet bij het actieve gereedschap aanwezig zijn.

De correctietabel ***.tco** bevat de volgende parameters:

Parameters	Betekenis
NO	Regelnummer van de tabel Invoer: **0...999999999**
DOC	Commentaar Invoer: **tekstbreedte 16**
DL	**Overmaat gereedschapslengte?** Deltawaarde voor parameter **L** van de gereedschapstabel Invoer: **-999,9999...+999,9999**
DR	**Overmaat gereedschapsradius?** Deltawaarde voor parameter **R** van de gereedschapstabel Invoer: **-999,9999...+999,9999**
DR2	**Overmaat gereedschapsradius 2?** Deltawaarde voor parameter **R2** van de gereedschapstabel Invoer: **-999,9999...+999,9999**
DXL	**Overmaat GS-lengte 2?** Deltawaarde voor parameter **DXL** van de draaigereedschapstabel Invoer: **-999,9999...+999,9999**
DYL	**Overmaat GS-lengte 3?** Deltawaarde voor parameter **DYL** van de draaigereedschapstabel Invoer: **-999,9999...+999,9999**
DZL	**Overmaat GS-lengte 1?** Deltawaarde voor parameter **DZL** van de draaigereedschapstabel Invoer: **-999,9999...+999,9999**
DL-OVR	**Correctie van de uitsteek** Deltawaarde voor parameter **L-OVR** van de slijpgereedschapstabel Invoer: **-999,9999...+999,9999**
DR-OVR	**Correctie van de radius** Deltawaarde voor parameter **R-OVR** van de slijpgereedschapstabel Invoer: **-999,9999...+999,9999**
DLO	**Correctie van de totale lengte** Deltawaarde voor parameter **LO** van de slijpgereedschapstabel Invoer: **-999,9999...+999,9999**
DLI	**Correctie van de lengte tot de binnenkant** Deltawaarde voor parameter **LI** van de slijpgereedschapstabel Invoer: **-999,9999...+999,9999**

25.10.3 Correctietabel *.wco

Toepassing

De correcties in de correctietabellen met de extensie ***.wco** werken als verschuivingen in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**.

De correctietabellen ***.wco** worden hoofdzakelijk voor de draaibewerking gebruikt (optie #50).

Verwante onderwerpen

- Correctietabellen gebruiken
  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie met correctietabellen", Pagina 368
- Inhoud van de correctietabel ***.tco**
  Verdere informatie: "Correctietabel *.tco", Pagina 765
- Correctietabellen tijdens de programma-afloop bewerken
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren
- Bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**
  Verdere informatie: "Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS", Pagina 282

Functiebeschrijving

De correctietabel ***.wco** bevat de volgende parameters:

Parameters	Betekenis
NO	Regelnummer van de tabel Invoer: **0...999999999**
DOC	Commentaar Invoer: **tekstbreedte 16**
X	Verschuiving van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS** in **X** Invoer: **-999,9999...+999,9999**
Y	Verschuiving van **WPL-CS** in **Y** Invoer: **-999,9999...+999,9999**
Z	Verschuiving van **WPL-CS** in **Z** Invoer: **-999,9999...+999,9999**

25.10.4 Correctietabel maken

U kunt een correctietabel als volgt maken:

- Werkstand **Tabellen** selecteren
- **Toevoegen** selecteren
  - > De besturing opent de werkgebieden **Snelkeuze** en **Bestand openen**.
- **Nieuwe tabel opstellen** selecteren
  - > De besturing opent het venster **Nieuwe tabel opstellen**.
- Map **tco** of **wco** selecteren
- Gewenste prototype selecteren
- **Pad selecteren** selecteren
  - > De besturing opent het venster **Opslaan als**.
- Map **table** selecteren
- Gewenste naam invoeren
- **Maken** selecteren
  - > De besturing opent de tabel.

25.11 Correctiewaardetabel *.3DTC

Toepassing

In een correctiewaardetabel ***.3DTC** slaat de besturing bij kogelfrezen de radiusafwijking van de nominale waarde bij een bepaalde invalshoek op. Bij tastsystemen voor werkstukken slaat de besturing het uitwijkgedrag van het tastsysteem op bij een bepaalde tasthoek.

De besturing houdt rekening met de vastgestelde gegevens bij de afwerking van NC-programma's en bij het tasten.

Verwante onderwerpen

- Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-radiuscorrectie
  Verdere informatie: "Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-radiuscorrectie (optie #92)", Pagina 389
- Tastsysteem 3D-kalibreren
  Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen en uitvoeren

Voorwaarden

- Softwareoptie #9 Uitgebreide functies groep 2
- Softwareoptie #92 3D-ToolComp

Functiebeschrijving

Correctiewaardetabellen ***.3DTC** moeten in de map **TNC:\system\3D-ToolComp** opgeslagen zijn. Dan kunt u de tabellen in de kolom **DR2TABLE** van Gereedschapsbeheer aan een gereedschap toewijzen.

U maakt voor elk gereedschap een eigen tabel aan.

Een correctiewaardetabel bevat de volgende parameters:

Parameters	Betekenis
NR	Doorlopend regelnummer van de correctiewaardetabel De besturing verwerkt max. 100 regels van de correctiewaardetabel. Invoer: **0...9999999**
ANGLE	Invalshoek bij gereedschappen of tasthoek bij tastsystemen voor werkstukken Invoer: **-99999.999999...+99999.999999**
DR2	Radiusafwijking ten opzichte van de nominale waarde of uitwijking van het tastsysteem Invoer: **-99999.999999...+99999.999999**

26

Overzichten

26.1 Vooraf ingestelde foutnummers voor FN 14: ERROR

Met de functie **FN 14: ERROR** kunt u foutmeldingen in het NC-programma weergeven.

Verdere informatie: "Foutmeldingen uitvoeren met FN 14: ERROR", Pagina 570

De volgende foutmeldingen zijn door HEIDENHAIN vooraf ingesteld:

Foutnummer	Tekst
1000	Spil?
1001	Gereedschapsas ontbreekt
1002	Gereedschapsradius te klein
1003	Gereedschapsradius te groot
1004	Bereik overschreden
1005	Beginpositie fout
1006	ROTATIE niet toegestaan
1007	MAATFACTOR niet toegestaan
1008	SPIEGELING niet toegestaan
1009	Verschuiving niet toegestaan
1010	Aanzet ontbreekt
1011	Ingevoerde waarde fout
1012	Voorteken fout
1013	Hoek niet toegestaan
1014	Tastpositie niet bereikbaar
1015	Te veel punten
1016	Tegenstrijdige invoer
1017	CYCL onvolledig
1018	Vlak foutief gedefinieerd
1019	Foutieve as geprogrammeerd
1020	Foutief toerental
1021	Radiuscorrectie niet gedefinieerd
1022	Afronding niet gedefinieerd
1023	Afrondingsradius te groot
1024	Niet-gedefinieerde programmastart
1025	Te diepe nesting
1026	Hoekreferentiepunt ontbreekt
1027	Geen bewerkingscyclus gedefinieerd
1028	Sleufbreedte te klein
1029	Kamer te klein
1030	Q202 niet gedefinieerd
1031	Q205 niet gedefinieerd
1032	Q218 groter dan Q219 invoeren
1033	CYCL 210 niet toegestaan

Foutnummer	Tekst
1034	CYCL 211 niet toegestaan
1035	Q220 te groot
1036	Q222 groter dan Q223 invoeren
1037	Q244 groter dan 0 invoeren
1038	Q245 ongelijk aan Q246 invoeren
1039	Hoekbereik < 360° invoeren
1040	Q223 groter dan Q222 invoeren
1041	Q214: 0 niet toegestaan
1042	Verplaatsingsrichting niet gedefinieerd
1043	Geen nulpunttabel actief
1044	Positiefout: midden 1e as
1045	Positiefout: midden 2e as
1046	Boring te klein
1047	Boring te groot
1048	Tap te klein
1049	Tap te groot
1050	Kamer te klein: nabewerken 1.A.
1051	Kamer te klein: nabewerken 2.A.
1052	Kamer te groot: afkeur 1.A.
1053	Kamer te groot: afkeur 2.A.
1054	Tap te klein: afkeur 1.A.
1055	Tap te klein: afkeur 2.A.
1056	Tap te groot: nabewerken 1.A.
1057	Tap te groot: nabewerken 2.A.
1058	TCHPROBE 425: fout max. maat
1059	TCHPROBE 425: fout min. maat
1060	TCHPROBE 426: fout max. maat
1061	TCHPROBE 426: fout min. maat
1062	TCHPROBE 430: diam. te groot
1063	TCHPROBE 430: diam. te klein
1064	Geen meetas gedefinieerd
1065	Gereedschapsbreuktolerantie overschreden
1066	Q247 ongelijk aan 0 invoeren
1067	Waarde Q247 groter dan 5 invoeren
1068	Nulpunttabel?
1069	Freeswijze Q351 ongelijk aan 0 invoeren
1070	Schroefdraaddiepte verkleinen
1071	Kalibratie uitvoeren
1072	Tolerantie overschreden

Foutnummer	Tekst
1073	Regelsprong actief
1074	ORIËNTATIE niet toegestaan
1075	3DROT niet toegestaan
1076	3DROT inschakelen
1077	Diepte negatief invoeren
1078	Q303 niet in meetcyclus gedefinieerd!
1079	Gereedschapsas niet toegestaan
1080	Berekende waarde foutief
1081	Tegenstrijdige meetpunten
1082	Veilige hoogte verkeerd ingevoerd
1083	Tegenstrijdige manier van insteken
1084	Bewerkingscyclus niet toegestaan
1085	Regel heeft schrijfbeveiliging
1086	Overmaat groter dan diepte
1087	Geen gereedschapspunthoek gedefinieerd
1088	Tegenstrijdige gegevens
1089	Sleufpositie 0 niet toegestaan
1090	Verplaatsing ongelijk aan 0 invoeren
1091	Omschakeling Q399 niet toegestaan
1092	Gereedschap niet gedefinieerd
1093	Gereedschapsnummer niet toegestaan
1094	Gereedschapsnaam niet toegestaan
1095	Software-optie niet actief
1096	Restore kinematica niet mogelijk
1097	Functie niet toegestaan
1098	Maten onbew. werkst. tegenstr.
1099	Meetpositie niet toegestaan
1100	Geen toegang tot kinematica mog.
1101	Meetpos. niet in verpl.bereik
1102	Preset-compensatie niet mogelijk
1103	Gereedschapsradius te groot
1104	Insteekwijze niet mogelijk
1105	Insteekhoek verkeerd gedef.
1106	Openingshoek niet gedefinieerd
1107	Sleufbreedte te groot
1108	Maatfactoren niet gelijk
1109	GS-gegevens inconsistent
1110	MOVE niet mogelijk
1111	Preset mag niet worden ingest.!

Foutnummer	Tekst
1112	Draadlengte te kort!
1113	Status 3D-rot tegenstrijdig!
1114	Configuratie onvolledig
1115	Geen draaigereedschap actief
1116	GS-oriëntatie inconsistent
1117	Hoek niet mogelijk!
1118	Circelradius te klein!
1119	Draaduitloop te kort!
1120	Tegenstrijdige meetpunten
1121	Aantal begrenzingen te groot
1122	Bewerkingsstrategie met begrenzingen niet mogelijk
1123	Bewerkingsrichting niet mogelijk
1124	Spoed controleren!
1125	Hoekberekening niet mogelijk
1126	Excentrisch draaien niet mogelijk
1127	Geen freesgereedschap actief
1128	Snijkantlengte onvoldoende
1129	Tandwieldefinitie inconsistent of onvolledig
1130	Geen overmaat voor nabewerking opgegeven
1131	Regel in tabel niet aanwezig
1132	Tastproces niet mogelijk
1133	Koppelfunctie niet mogelijk
1134	Bewerkingscyclus wordt door deze NC-software niet ondersteund
1135	Tastsysteemcyclus wordt niet met deze NC-software ondersteund
1136	NC-programma afgebroken
1137	Tastsysteemgegevens onvolledig
1138	Functie LAC niet mogelijk
1139	Waarde voor afronding of afkanting te groot!
1140	Ashoek niet gelijk aan zwenkhoek
1141	Tekenhoogte niet gedefinieerd
1142	Tekenhoogte te groot
1143	Tolerantiefout: werkstuk nabewerken
1144	Tolerantiefout: werkstuk afgekeurd
1145	Maatdefinitie onjuist
1146	Niet-toegestane invoer in compensatietabel
1147	Transformatie niet mogelijk
1148	Gereedschapsspil is verkeerd geconfigureerd

Foutnummer	Tekst
1149	Offset van de draaispil niet bekend
1150	Globale programma-instellingen actief
1151	Configuratie van de OEM-macro's niet correct
1152	Combinatie van geprogrammeerde overmaten niet mogelijk
1153	Meetwaarde niet geregistreerd
1154	Tolerantiebewaking controleren
1155	Boring kleiner dan tastkogel
1156	Referentiepunt vastleggen niet mogelijk
1157	Uitlijnen van een rondtafel is niet mogelijk
1158	Uitlijnen van rotatie-assen niet mogelijk
1159	Verplaatsing op snijkantlengte begrensd
1160	Bewerkingsdiepte met 0 gedefinieerd
1161	Gereedschapstype niet geschikt
1162	Overmaat voor nabewerking niet gedefinieerd
1163	Machinenulpunt kon niet worden weggeschreven
1164	Spil voor synchronisatie kon niet worden bepaald
1165	Functie is niet mogelijk in actieve bedrijfsmodus
1166	Overmaat te groot gedefinieerd
1167	Aantal snijkanten niet gedefinieerd
1168	Bewerkingsdiepte is niet monotoon stijgend
1169	Aanzet is niet monotoon dalend
1170	Gereedschapsradius niet correct gedefinieerd
1171	Modus voor terugtrekken naar veilige hoogte niet mogelijk
1172	Tandwieldefinitie niet correct
1173	Tastobject bevat verschillende types van de maatdefinitie
1174	Maatdefinitie bevat niet-toegestane tekens
1175	Werkelijke waarde in maatdefinitie onjuist
1176	Startpunt voor boring te diep
1177	Maatdef.: nom. waarde ontbreekt bij handmatige voorpositionering
1178	Een zustergereedschap is niet beschikbaar
1179	OEM-macro is niet gedefinieerd
1180	Meting met hulpas niet mogelijk
1181	Startpositie bij modulo-as niet mogelijk
1182	Werking alleen mogelijk bij gesloten deuren
1183	Aantal mogelijke records overschreden
1184	Inconsistent bewerkingsvlak door ashoek bij basisrotatie
1185	Overdrachtsparameter bevat niet-toegestane waarde
1186	Snijkantbreedte RCUTS te groot gedefinieerd

Foutnummer	Tekst
1187	Werklengte LU van gereedschap te klein
1188	De gedef. afkanting is te groot
1189	Afkantingshoek kan niet met actieve gereedschap worden gemaakt
1190	Overmaten definiëren geen materiaalafname
1191	Spilhoek niet eenduidig

26.2 Systeemgegevens

26.2.1 Lijst met FN-functies

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Programma-informatie				
	10	3	-	Nummer van de actieve bewerkingscy-clus
		6	-	Nummer van de laatste uitgevoerde tastcyclus –1 = geen
		7	-	Type van het oproepende NC-program-ma: –1 = geen 0 = zichtbaar NC-programma 1 = cyclus / macro, hoofdprogramma is zichtbaar 2 = cyclus / macro, er is geen zichtbaar hoofdprogramma
		8	1	Maateenheid van het direct oproepende NC-programma (dat kan ook een cyclus zijn). Retourwaarden: 0 = mm 1 = inch -1 = er is geen bijbehorend programma
			2	Maateenheid van het in de regelweerga-ve zichtbare NC-programma, van waaruit de actuele cyclus direct of indirect is opgeroepen. Retourwaarden: 0 = mm 1 = inch -1 = er is geen bijbehorend programma
		9	-	Binnen een M-functie-macro: Nummer van de M-functie. Overige -1
		103	Q-parameter-nummer	Relevant binnen NC-cycli, om op te vragen of de onder IDX opgegeven Q-parameter in de bijbehorende CYCLE DEF expliciet is opgegeven.
		110	QS-parame-ternr.	Is er een bestand met de naam QS(IDX)? 0 = nee, 1 = ja De functie zet relatieve-bestandspaden om.
		111	QS-parame-ternr.	Is er een directory met de naam QS(IDX)? 0 = nee, 1 = ja Alleen absolute directorypaden mogelijk.

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Systeemsprongadressen				
	13	1	-	Label waarnaar bij M2/M30 wordt gesprongen, in plaats van het actuele NC-programma te beëindigen. Waarde = 0: M2/M30 is normaal actief
		2	-	Labelnummer of labelnaam waarnaar bij FN14: ERROR met reactie NC-CANCEL wordt gesprongen, in plaats van het NC-programma met een fout af te breken. Het in het commando FN14 geprogrammeerde foutnummer kan onder ID992 NR14 worden gelezen. Waarde = 0: FN14 is normaal actief.
		3	-	Labelnummer of labelnaam waarnaar bij een interne serverfout (SQL, PLC, CFG) of bij foutieve bestandsbewerkingen (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE of FUNCTION FILEDELETE) wordt gesprongen, in plaats van het NC-programma met een fout af te breken. Waarde = 0: fout is normaal actief.
Geïndexeerde toegang tot Q-parameters				
	15	11	Q-parame-ternr.	Leest Q(IDX)
		12	QL-parame-ternr.	Leest QL(IDX)
		13	QR-parame-ternr.	Leest QR(IDX)
Machinetoestand				
	20	1	-	Actief gereedschapsnummer
		2	-	Voorbereid gereedschapsnummer
		3	-	Actieve gereedschapsas 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Geprogrammeerd spiltoerental
		5	-	Actieve spiltoestand -1 = spiltoestand ongedefinieerd 0 = M3 actief 1 = M4 actief 2 = M5 na M3 actief 3 = M5 na M4 actief
		7	-	Actieve toerentaltrap
		8	-	Actieve koelmiddeltoestand 0=uit, 1=aan
		9	-	Actieve aanzet
		10	-	Index van het voorbereide gereedschap

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		11	-	Index van het actieve gereedschap
		14	-	Nummer van de actieve spil
		20	-	Geprogrammeerde snijsnelheid in de draaimodus
		21	-	Spilmodus in de draaimodus: 0 = const. toerental 1 = const. snijsnelh.
		22	-	Koelmiddeltoestand M7: 0 = niet actief, 1 = actief
		23	-	Koelmiddeltoestand M8: 0 = niet actief, 1 = actief

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Kanaalgegevens				
	25	1	-	Kanaalnummer
Cyclusparameters				
	30	1	-	veiligheidsafstand
		2	-	Boordiepte/freesdiepte
		3	-	aanzetdiepte
		4	-	Aanzet diepteverplaatsing
		5	-	Lengte eerste zijde bij kamer
		6	-	Lengte tweede zijde bij kamer
		7	-	Lengte eerste zijde bij sleuf
		8	-	Lengte tweede kant bij sleuf
		9	-	Radius rondkamer
		10	-	Aanzet frezen
		11	-	Rotatierichting van de freesbaan
		12	-	Wachttijd
		13	-	Spoed cyclus 17 en 18
		14	-	Nabewerkingsovermaat
		15	-	Ruimhoek
		21	-	Tasthoek
		22	-	Tastweg
		23	-	Tastaanzet
		48	-	Tolerantie
		49	-	HSC-Mode (cyclus 32 tolerantie)
		50	-	Tolerantie rotatie-assen (cyclus 32 tolerantie)
		52	Q-parameter-nummer	Type overdrachtparameters bij gebruik-serscycli: –1: cyclusparameters in CYCL DEF niet geprogrammeerd 0: cyclusparameters in CYCL DEF numeriek geprogrammeerd (Q-parame-ters) 1: cyclusparameters in CYCL DEF als string geprogrammeerd (Q-parameters)
		60	-	Veilige hoogte (tastcycli 30 t/m 33)
		61	-	Controleren (tastcycli 30 t/m 33)
		62	-	Snijkanten meten (tastcycli 30 t/m 33)
		63	-	Q-parameternummer voor het resultaat (tastcycli 30 t/m 33)
		64	-	Q-parametertype voor het resultaat (tastcycli 30 t/m 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		70	-	Multiplicator voor aanzet (cyclus 17 en 18)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Modale toestand				
	35	1	-	Maatvoering: 0 = absoluut (G90) 1 = incrementeel (G91)
		2	-	Radiuscorrectie: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Gegevens voor SQL-tabellen				
	40	1	-	Resultaatcode voor het laatste SQL-commando. Als de laatste resultaatcode 1 (= fout) was, wordt als retourwaarde de foutcode doorgeven.
Gegevens uit de gereedschapstabel				
	50	1	Gereed-schapsnr.	Gereedschapslengte L
		2	Gereed-schapsnr.	Gereedschapsradius R
		3	Gereed-schapsnr.	Gereedschapsradius R2
		4	Gereed-schapsnr.	Overmaat gereedschapslengte DL
		5	Gereed-schapsnr.	Overmaat gereedschapsradius DR
		6	Gereed-schapsnr.	Overmaat gereedschapsradius DR2
		7	Gereed-schapsnr.	Gereedschap geblokkeerd TL 0 = niet geblokkeerd, 1 = geblokkeerd
		8	Gereed-schapsnr.	Nummer van het zustergereedschap RT
		9	Gereed-schapsnr.	Maximale standtijd TIME1
		10	Gereed-schapsnr.	Maximale standtijd TIME2
		11	Gereed-schapsnr.	Actuele standtijd CUR. TIME
		12	Gereed-schapsnr.	PLC-status
		13	Gereed-schapsnr.	Maximale lengte snijkant LCUTS
		14	Gereed-schapsnr.	Maximale insteekhoek ANGLE
		15	Gereed-schapsnr.	TT: aantal snijkanten CUT

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		16	Gereed-schapsnr.	TT: slijttolerantie lengte LTOL
		17	Gereed-schapsnr.	TT: slijttolerantie radius RTOL
		18	Gereed-schapsnr.	TT: rotatierichting DIRECT 0 = positief, –1 = negatief
		19	Gereed-schapsnr.	TT: verstelling vlak R-OFFS R = 99999,9999
		20	Gereed-schapsnr.	TT: verstelling lengte L-OFFS
		21	Gereed-schapsnr.	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
		22	Gereed-schapsnr.	TT: breuktolerantie radius RBREAK
		28	Gereed-schapsnr.	Maximumtoerental NMAX
		32	Gereed-schapsnr.	Punthoek TANGLE
		34	Gereed-schapsnr.	Bij vrijzetten LIFTOFF toegestaan (0 = nee, 1 = ja)
		35	Gereed-schapsnr.	Slijtagetolerantie-radius R2TOL
		36	Gereed-schapsnr.	Gereedschapstype TYPE (frees = 0, slijpgereedschap = 1, ... tastsysteem = 21)
		37	Gereed-schapsnr.	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
		38	Gereed-schapsnr.	Tijdstempel van laatste gebruik
		39	Gereed-schapsnr.	ACC
		40	Gereed-schapsnr.	Spoed voor schroefdraadcycli
		41	Gereed-schapsnr.	AFC: referentiebelasting
		42	Gereed-schapsnr.	AFC: voorafgaande waarschuwing overbelasting
		43	Gereed-schapsnr.	AFC: overbelasting NC-stop
		44	Gereed-schapsnr.	Overschrijding standtijd GS
		45	Gereed-schapsnr.	Breedte kopse kant van de snijplaat (RCUTS)
		46	Gereed-schapsnr.	Werklengte van de frees (LU)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		47	Gereed-schapsnr.	Halsradius van de frees (RN)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Gegevens uit de plaatstabel				
	51	1	Plaatsnum-mer	Gereedschapsnummer
		2	Plaatsnum-mer	0 = geen speciaal gereedschap 1 = speciaal gereedschap
		3	Plaatsnum-mer	0 = geen vaste plaats 1 = vaste plaats
		4	Plaatsnum-mer	0 = geen geblokkeerde plaats 1 = geblokkeerde plaats
		5	Plaatsnum-mer	PLC-status
Gereedschapsplaats bepalen				
	52	1	Gereed-schapsnr.	Plaatsnummer
		2	Gereed-schapsnr.	Gereedschapmagazijnnummer
Bestandsinformatie				
	56	1	-	Aantal regels van de gereedschapstabel
		2	-	Aantal regels van de actieve nulpunttabel
		4	-	Aantal regels van een vrij definieerbare tabel die met FN26: TABOPEN is geopend
Gereedschapsgegevens voor T- en S-strobe				
	57	1	T-code	Gereedschapsnummer IDX0 = T0-strobe (GS opslaan), IDX1 = T1-strobe (GS inspannen), IDX2 = T2-strobe (GS voorbereiden)
		2	T-code	Gereedschapsindex IDX0 = T0-strobe (GS opslaan), IDX1 = T1-strobe (GS inspannen), IDX2 = T2-strobe (GS voorbereiden)
		5	-	Spiltoerental IDX0 = T0-strobe (GS opslaan), IDX1 = T1-strobe (GS inspannen), IDX2 = T2-strobe (GS voorbereiden)
In de TOOL CALL geprogrammeerde waarden				
	60	1	-	Gereedschapsnummer T
		2	-	Actieve gereedschapsas 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Spiltoerental S
		4	-	Overmaat gereedschapslengte DL
		5	-	Overmaat gereedschapsradius DR
		6	-	Automatische TOOL CALL 0 = ja, 1 = nee

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		7	-	Overmaat gereedschapsradius DR2
		8	-	Gereedschapsindex
		9	-	Actieve aanzet
		10	-	Snijsnelheid in [mm/min]
In de TOOL DEF geprogrammeerde waarden				
	61	0	Gereed-schapsnr.	Nummer van de gereedschapswisselse-quentie lezen: 0 = gereedschap al in spil, 1 = omschakelen tussen externe gereed-schappen, 2 = omschakelen intern naar extern gereedschap, 3 = omschakelen speciaal gereedschap naar extern gereedschap, 4 = inspannen extern gereedschap, 5 = omschakelen extern naar intern gereedschap, 6 = omschakelen intern naar intern gereedschap, 7 = omschakelen speciaal gereedschap naar intern gereedschap, 8 = inspannen intern gereedschap, 9 = omschakelen extern gereedschap naar speciaal gereedschap, 10 = omschakelen speciaal gereedschap naar intern gereedschap, 11 = omschakelen speciaal gereedschap naar speciaal gereedschap, 12 = inspannen speciaal gereedschap, 13 = verwijderen extern gereedschap, 14 = verwijderen intern gereedschap, 15 = verwijderen speciaal gereedschap
		1	-	Gereedschapsnummer T
		2	-	Lengte
		3	-	Radius
		4	-	Index
		5	-	Gereedschapsgegevens in TOOL DEF geprogrammeerd 1 = ja, 0 = nee

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Met FUNCTION TURNDATA geprogrammeerde waarden				
	62	1	-	Overmaat gereedschapslengte DXL
		2	-	Overmaat gereedschapslengte DYL
		3	-	Overmaat gereedschapslengte DZL
		4	-	Overmaat snijkantradius DRS
Informatie over HEIDENHAIN-cycli				
	71	0	0	Cyclus 239: Index van de NC-as, waarvoor de LAC-weegprocedure moet worden uitgevoerd of het laatst is uitgevoerd (X t/m W = 1 t/m 9)
			2	Cyclus 239: oor de LAC-weegprocedure vastgestelde totale traagheid in [kgm^2] (bij rondassen A/B/C) resp. totale massa in [kg] (bij lineaire assen X/Y/Z)
		1	0	Cyclus 957 terugtrekken uit de schroefdraad
		20	0	Configuratie-informatie voor het dressen: (**CfgDressSettings**) Maximale zoekweg/veiligheidsafstand
			1	Configuratie-informatie voor het dressen: (**CfgDressSettings**) Zoeksnelheid (met contactgeluidmicrofoon)
			2	Configuratie-informatie voor het dressen: (**CfgDressSettings**) Factor voor aanzet (verplaatsen zonder aanraking)
			3	Configuratiegegevens voor het dressen: (**CfgDressSettings**) Factor voor aanzet aan de schijfkant
			4	Configuratiegegevens voor het dressen: (**CfgDressSettings**) Factor voor aanzet bij de schijfradius
			5	Gereedschapsinformatie voor het dressen: (**toolgrind.grd**) Veiligheidsafstand in Z (binnen)
			6	Gereedschapsinformatie voor het dressen: (**toolgrind.grd**) Veiligheidsafstand in Z (buiten)
			7	Bewerkingsinformatie voor het dressen: veiligheidsafstand in X (diameter)
			8	Bewerkingsinformatie voor het dressen: verhouding van de snijsnelheid

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
			9	Bewerkingsinformatie voor het dressen: geprogrammeerd nummer van het dress-gereedschap
			10	Bewerkingsinformatie voor het dressen: geprogrammeerd nummer van de dress-kinematica
			11	Bewerkingsinformatie voor het dressen: TCPM actief/niet actief
			12	Bewerkingsinformatie voor het dressen: geprogrammeerde positie van de rotatie-as
			13	Bewerkingsinformatie voor het dressen: snijsnelheid van de slijpschijf
			14	Bewerkingsinformatie voor het dressen: toerental van de dress-spil
			15	Bewerkingsinformatie voor het dressen: magazijnnummer van de omvormer
			16	Bewerkingsinformatie voor het dressen: plaatsnummer van de omvormer
		21	0	Configuratiegegevens voor het schuren: (**CfgGrindSettings**) Aanzetsnelheid (synchroon-pendelen)
			1	Configuratie-informatie voor het slijpen: (**CfgGrindSettings**) Zoeksnelheid (met contactgeluidmicro-foon)
			2	Configuratiegegevens voor het slijpen: (**CfgGrindSettings**) Ontlastfactor
			3	Configuratie-informatie voor het slijpen: (**CfgGrindSettings**) Meetbesturings-offset
		22	0	Configuratie-informatie voor het gedrag als de sensor niet is geactiveerd. (**CfgGrindEvents/sensorNotReached**) IDX: sensor
		23	0	Configuratie-informatie voor het gedrag als de sensor al actief is bij het starten. (**CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart**) IDX: sensor
		24	1	Configuratiegegevens voor het door een sensorfunctie bovendien gebruikte gebeurtenis: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunctie = verplaatsing met tastsys-teem

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
			2	Configuratie-informatie voor de door een sensorfunctie gebruikte extra gebeurte-nis: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunctie = aanzet met contactge-luidmicrofoon
			3	Configuratiegegevens voor de door een sensorfunctie gebruikte gebeurtenis: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunctie = verplaatsing met meetbe-sturing
			9	Configuratiegegevens voor de door een sensorfunctie gebruikte extra gebeurte-nis: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunctie = OEM-specifieke interactie 1
			10	Configuratiegegevens voor de door een sensorfunctie gebruikte extra gebeurte-nis: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunctie = OEM-specifieke interactie 2
			11	Configuratiegegevens voor het door een sensorfunctie gebruikte gebeurtenis: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunctie = tussentijds dressen
			12	Configuratiegegevens voor de door een sensorfunctie gebruikte extra gebeurte-nis: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Sensorfunctie = Teach-toets
		25	1	Configuratiegegevens voor de ontlastfac-tor van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunctie = aanzet met tastsysteem
			2	Configuratie-informatie voor de ontlast-factor van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunctie = aanzet met contactge-luidmicrofoon
			3	Configuratiegegevens voor de ontlastfac-tor van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunctie = aanzet met meetsturing
			9	Configuratie-informatie voor de ontlast-factor van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunctie = OEM-specifieke interactie 1

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
			10	Configuratie-informatie voor de ontlast-factor van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunctie = OEM-specifieke interactie 2
			11	Configuratiegegevens voor de ontlastfac-tor van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunctie = tussentijds dressen
			12	Configuratiegegevens voor de ontlastfac-tor van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Sensorfunctie = Teach-toets
		26	1	Configuratiegegevens voor het type reactie op een gebeurtenis van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunctie = aanzet met tastsysteem
			2	Configuratie-informatie voor het type reactie op een gebeurtenis van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunctie = aanzet met contactge-luidmicrofoon
			3	Configuratiegegevens voor het type reactie op een gebeurtenis van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunctie = aanzet met meetbestu-ring
			9	Configuratiegegevens voor het type reactie op een gebeurtenis van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunctie = OEM-specifieke interactie 1
			10	Configuratiegegevens voor het type reactie op een gebeurtenis van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunctie = OEM-specifieke interactie 2
			11	Configuratiegegevens voor het type reactie op een gebeurtenis van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunctie = tussentijds dressen

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
			12	Configuratiegegevens voor het type reactie op een gebeurtenis van een sensorfunctie (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Sensorfunctie = Teach-toets
		27	1	Configuratiegegevens voor de door een sensorfunctie gebruikte gebeurtenis (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunctie = aanzet met tastsysteem
			2	Configuratie-informatie voor de door een sensorfunctie gebruikte gebeurtenis (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunctie = aanzet met contactge-luidmicrofoon
			3	Configuratiegegevens voor de door een sensorfunctie gebruikte gebeurtenis (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunctie = aanzet met meetsturing
			9	Configuratie-informatie voor de door een sensorfunctie gebruikte gebeurtenis (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunctie = OEM-specifieke interactie 1
			10	Configuratie-informatie voor de door een sensorfunctie gebruikte gebeurtenis (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunctie = OEM-specifieke interactie 2
			11	Configuratiegegevens voor de door een sensorfunctie gebruikte gebeurtenis (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunctie = tussentijds dressen
			12	Configuratiegegevens voor de door een sensorfunctie gebruikte gebeurtenis (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Sensorfunctie = Teach-toets
		28	0	Configuratiegegevens voor het toewijzen van override-bronnen aan slijpfuncties: (**CfgGrindOverrides**) Rondslijpen - override-bron voor pendel-beweging
			1	Configuratiegegevens voor het toewijzen van override-bronnen aan slijpfuncties: (**CfgGrindOverrides**) Rondslijpen - override-bron voor aanzet-beweging

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
			2	Configuratiegegevens voor het toewijzen van override-bronnen aan slijpfuncties: (**CfgGrindOverrides**) Vlakslijpen - override-bron voor pendelbe-weging
			3	Configuratiegegevens voor het toewijzen van override-bronnen aan slijpfuncties: (**CfgGrindOverrides**) Vlakslijpen - override-bron voor aanzetbe-weging
			4	Configuratie-informatie voor het toewij-zen van override-bronnen aan slijpfunc-ties: (**CfgGrindOverrides**) Speciaal slijpen - override-bron voor pendelbeweging
			5	Configuratie-informatie voor het toewij-zen van override-bronnen aan slijpfunc-ties: (**CfgGrindOverrides**) Speciaal slijpen - override-bron voor aanzetbeweging
			6	Configuratiegegevens voor het toewijzen van override-bronnen aan slijpfuncties: (**CfgGrindOverrides**) Coördinatenslijpen (pendelslag)
			7	Configuratiegegevens voor het toewijzen van override-bronnen aan slijpfuncties: (**CfgGrindOverrides**) Algemene bewegingen in de aanzetge-nerator (bijv. verplaatsen algemeen met/zonder sensor)
			8	Configuratiegegevens voor het toewijzen van override-bronnen aan slijpfuncties: (**CfgGrindOverrides**) Algemene bewegingen in de aanzetgene-rator (bijv. verplaatsen met contactgeluid-microfoon)
			9	Configuratiegegevens voor het toewijzen van override-bronnen aan slijpfuncties: (**CfgGrindOverrides**) Algemene bewegingen in de aanzetgene-rator (bijv. verplaatsen met tastsysteem)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Vrij beschikbaar geheugenbereik voor cycli van de fabrikant				
	72	0-39	0 t/m 30	Vrij beschikbaar geheugenbereik voor cycli van de fabrikant. De waarden worden door de TNC alleen bij een besturings-reboot teruggezet (= 0). Bij het annuleren worden de waarden niet op de waarde teruggezet die ze voor het tijdstip van de uitvoering hadden. T/m 597110-11: alleen NR 0-9 en IDX 0-9 Vanaf 597110-12: NR 0-39 en IDX 0-30
Vrij beschikbaar geheugenbereik voor user-cycli				
	73	0-39	0 t/m 30	Vrij beschikbaar geheugenbereik voor cycli van de gebruiker. De waarden worden door de TNC alleen bij een besturings-reboot teruggezet (= 0). Bij het annuleren worden de waarden niet op de waarde teruggezet die ze voor het tijdstip van de uitvoering hadden. T/m 597110-11: alleen NR 0-9 en IDX 0-9 Vanaf 597110-12: NR 0-39 en IDX 0-30
Minimale en maximale spiltoerental lezen				
	90	1	Spil-ID	Minimale spiltoerental van de laagste toerentaltrap. Indien er geen spil/toeren zijn geconfigureerd, wordt CfgFeedLimits/minFeed van de eerste parameterset van de spil verwerkt. Index 99 = actieve spil
		2	Spil-ID	Maximale spiltoerental van de hoogse toerentaltrap. Indien er geen spil/toeren zijn geconfigureerd, wordt CfgFeedLimits/maxFeed van de eerste parameterset van de spil verwerkt. Index 99 = actieve spil
Gereedschapscorrecties				
	200	1	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Actieve radius
		2	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Actieve lengte

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		3	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Afrondingsradius R2
		6	Gereed-schapsnr.	Gereedschapslengte index 0 = actief gereedschap
Coördinatentransformaties				
	210	1	-	Basisrotatie (handbediening)
		2	-	Geprogrammeerde rotatie
		3	-	Actieve spiegelas bit#0 t/m 2 en 6 t/m 8: as X, Y, Z en U, V, W
		4	as	Actieve maatfactor Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Rotatie-as	3D-ROT Index: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Bewerkingsvlak zwenken in de program-ma-afloop-werkstanden 0 = niet actief –1 = actief
		7	-	Bewerkingsvlak zwenken in handbedie-ningswerkstanden 0 = niet actief –1 = actief
		8	QL-parame-ternr.	Verdraaiingshoek tussen spil en het gezwenkte coördinatensysteem. Projecteert de in QL-parameters opgesla-gen hoek van het invoercoördinatensys-teem in het gereedschapscoördinaten-systeem. Wordt IDX leeggelaten, dan wordt de hoek 0 geprojecteerd.

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Coördinaattransformaties				
	210	10	-	Type definitie van de actieve zwenking: 0 = geen zwenking - wordt teruggegeven indien zowel in de werkstand **Handbedie-ning** als in de automatische werkstanden geen zwenking actief is. 1 = axiaal 2 = ruimtehoek
		11	-	Coördinatensysteem voor handmatige bewegingen: 0 = machinecoördinatensysteem **M-CS** 1 = bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS** 2 = gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** 4 = werkstukcoördinatensysteem **W-CS**
		12	As	Correctie in het bewerkingsvlak-coördina-tensysteem **WPL-CS** (FUNCTION TURNDATA CORR WPL resp. FUNCTION CORRDATA WPL) index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Actief coördinatensysteem				
	211	–	-	1 = invoersysteem (default) 2 = REF-systeem 3 = gereedschapswisselsysteem
Speciale transformaties in de draaimodus				
	215	1	-	Hoek voor de precessie van het invoer-systeem in het XY-vlak in de draaimo-dus. Om de transformatie terug te zetten, moet voor de hoek de waarde 0 worden ingevoerd. Deze transformatie wordt in het kader van cyclus 800 (parameter Q497) gebruikt.
		3	1-3	Uitlezen van de met NR2 geschreven ruimtehoek. Index: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Actieve nulpuntverschuiving				
	220	2	as	Huidige nulpuntverschuiving in [mm] Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	as	Verschil tussen referentie- en referentie-punt lezen. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	as	Waarden voor OEM-offset lezen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Verplaatsingsbereik				
	230	2	as	Negatieve software-eindschakelaar Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	as	Positieve software-eindschakelaar Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Software-eindschakelaar aan of uit: 0 = aan, 1 = uit Voor modulo-assen moet de bovenste en onderste grens of geen grens zijn ingesteld.
Nominale positie in REF-systeem lezen				
	240	1	as	Actuele nominale positie in REF-systeem
Nominale positie in REF-systeem inclusief offsets (handwiel etc.) lezen				
	241	1	as	Actuele nominale positie in REF-systeem
Actuele positie in het actieve coördinatensysteem lezen				
	270	1	as	Actuele nominale positie in het invoersys-teem worden De functie levert bij oproep met actie-ve gereedschapsradiuscorrectie de niet-gecorrigeerde posities voor de hoofdas-sen X, Y en Z. Als de functie met actie-ve gereedschapsradiuscorrectie voor een rondas wordt opgeroepen, wordt een foutmelding getoond. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Actuele positie in het actieve coördinatensysteem inclusief de offset (handwiel etc.) lezen				
	271	1	as	Actuele nominale positie in het invoersys-teem
Informatie over M128 lezen				
	280	1	-	M128 actief: –1 = ja, 0 = nee
		3	-	Toestand van TCPM na Q-nr.: Q-nr. + 0: TCPM actief, 0 = nee, 1 = ja Q-nr. + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-nr. + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-nr. + 3: aanzet, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Machinekinematica				
	290	5	-	0: temperatuurcompensatie niet actief 1: temperatuurcompensatie actief
		10	-	Index van de in FUNCTION MODE MILL of FUNCTION MODE TURN geprogram-meerde machinekinematica uit Channels/ ChannelSettings/CfgKinList/kinComposi-teModels –1 = niet geprogrammeerd

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Gegevens van de machinekinematica lezen				
	295	1	QS-parame-ternr.	Lezen van de asnamen van de actie-ve drie-assen-kinematica. De asnamen worden na QS(IDX), QS(IDX+1) en QS(IDX +2) geschreven. 0 = bewerking uitgevoerd
		2	0	Functie FACING HEAD POS actief? 1 = ja, 0 = nee
		4	Rondas	Lezen of de opgegeven rondas deel uitmaakt van de kinematische bereke-ning. 1 = ja, 0 = nee (een rondas kan met M138 van de kinematische berekening worden uitge-sloten.) Index: 4, 5, 6 (A, B, C)
		5	Nevenas	Lezen of de opgegeven nevenas in de kinematica wordt gebruikt. -1 = as niet in kinematica 0 = as wordt niet in de kinematische rekening ingevoerd:
		6	as	Hoekkop verschuivingsvector in het basiscoördinatensysteem B-CS door hoekkop Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	as	Hoekkop richtingsvector van het gereed-schap in het basiscoördinatensysteem B-CS Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	as	Programmeerbare assen bepalen. Bij de opgegeven index van de as de bijbeho-rende as-ID (index uit CfgAxis/axisList) bepalen. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	As-ID	Programmeerbare assen bepalen. Bij de opgegeven as-ID de index van de as (X = 1, Y = 2, ...) bepalen. Index: as-ID (index uit CfgAxis/axisList)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Geometrische instelling wijzigen				
	310	20	as	Diameterprogrammering: –1 = aan, 0 = uit
		126	-	M126: –1 = aan, 0 = uit
Huidige systeemtijd				
	320	1	0	Systeemtijd in seconden die sinds 01.01.1970, 00:00:00 uur is verstreken (real-time).
			1	Systeemtijd in seconden die sinds 01.01.1970, 00:00:00 uur is verstreken (vooruitberekening).
		3	-	Bewerkingstijd van het actuele NC-programma lezen.
Notatie voor systeemtijd				
	321	0	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: DD.MM.JJJJ hh:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: DD.MM.JJJJ hh:mm:ss
		1	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJJJ h:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: D.MM.JJJJ h:mm:ss
		2	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJJJ h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: D.MM.JJJJ h:mm
		3	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJ h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: D.MM.JJ h:mm

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		4	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm
		6	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: JJJJ-MM-DD h:mm
		7	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJ-MM-DD h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: JJ-MM-DD h:mm
		8	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: DD.MM.JJJJ
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: DD.MM.JJJJ
		9	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJJJ
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: D.MM.JJJJ

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		10	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJ
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: D.MM.JJ
		11	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: JJJJ-MM-DD
		12	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJ-MM-DD
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: JJ-MM-DD
		13	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: hh:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: hh:mm:ss
		14	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: h:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: h:mm:ss
		15	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: h:mm

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		16	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (realtime) notatie: DD.MM.JJJJ hh:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) notatie: DD.MM.JJJJ hh:mm
		20	0	Actuele kalenderweek volgens ISO 8601 (realtime)
			1	Actuele kalenderweek volgens ISO 8601 (vooruitberekening)
Globale programma-instellingen GPS: activeringstoestand globaal				
	330	0	-	0 = geen GPS-instelling actief 1 = willekeurige GPS-instelling actief
Globale programma-instellingen GPS: activeringstoestand afzonderlijk				
	331	0	-	0 = geen GPS-instelling actief 1 = willekeurige GPS-instelling actief
		1	-	GPS: basisrotatie 0 = uit, 1 = aan
		3	as	GPS: spiegeling 0 = uit, 1 = aan Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: verschuiving in het gewijzigde werkstuksysteem 0 = uit, 1 = aan
		5	-	GPS: rotatie in het invoersysteem 0 = uit, 1 = aan
		6	-	GPS: aanzetfactor 0 = uit, 1 = aan
		8	-	GPS: handwiel-override 0 = uit, 1 = aan
		10	-	GPS: virtuele gereedschapsas VT 0 = uit, 1 = aan
		15	-	GPS: selectie van handwielcoördinaten-systeem 0 = machinecoördinatensysteem M-CS 1 = werkstukcoördinatensysteem W-CS 2 = gemodificeerd werkstukcoördinaten-systeem mW-CS 3 = bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS
		16	-	GPS: verschuiving in werkstuksysteem 0 = uit, 1 = aan
		17	-	GPS: as-offset 0 = uit, 1 = aan

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Globale programma-instellingen GPS				
	332	1	-	GPS: hoek van de basisrotatie
		3	as	GPS: spiegeling 0 = niet gespiegeld, 1 = gespiegeld Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	as	GPS: verschuiving in het gewijzigde werkstukcoördinatensysteem mW-CS Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: hoek van de rotatie in het invoerco-ördinatensysteem I-CS
		6	-	GPS: aanzetfactor
		8	as	GPS: handwiel-override Maximum van de absolute waarde Index: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	as	GPS: waarde voor handwiel-override Index: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	as	GPS: verschuiving in het werkstukcoördi-natensysteem W-CS Index: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	as	GPS: as-offsets Index: 4 - 6 (A, B, C)
Schakelend tastsysteem TS				
	350	50	1	Type tastsysteem: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Regel in de tastsysteemtabel
		51	-	Effectieve lengte
		52	1	Effectieve radius van de tastkogel
			2	Afrondingsradius
		53	1	Middenverstelling (hoofdas)
			2	Middenverstelling (nevenas)
		54	-	Hoek van spiloriëntatie in graden (middenverstelling)
		55	1	IJlgang
			2	Meetaanzet
			3	Aanzet voor voorpositionering: FMAX_PROBE of FMAX_MACHINE
		56	1	Maximale meetweg
			2	Veiligheidsafstand
		57	1	Spiloriëntatie mogelijk 0 = nee, 1 = ja
			2	Hoek van spiloriëntatie in graden

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Tafeltastsysteem voor gereedschapsmeting TT				
	350	70	1	TT: type tastsysteem
			2	TT: regel in de tastsysteemtabel
			3	TT: aanduiding van de actieve regel in de tastsysteemtabel
			4	TT: ingang tastsysteem
		71	1/2/3	TT: middelpunt van tastsysteem (REF-systeem)
		72	-	TT: tastsysteemradius
		75	1	TT: ijlgang
			2	TT: meetaanzet bij stilstaande spil
			3	TT: meetaanzet bij draaiende spil
		76	1	TT: maximale meetweg
			2	TT: veiligheidsafstand voor lengtemeting
			3	TT: veiligheidsafstand voor radiusmeting
			4	TT: afstand onderkant gereedschap tot bovenkant stift
		77	-	TT: spiltoerental
		78	-	TT: tastrichting
		79	-	TT: draadloze overdracht activeren
			-	TT: stop bij uitwijken van tastsysteem
		100	-	Padlengte waarna bij de tastsysteemsi-mulatie de taster wordt uitgeweken

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
Referentiepunt uit tastcyclus (tastresultaten)				
	360	1	Coördinaat	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (invoercoördinatensysteem). Correcties: lengte, radius en middenverstelling
		2	as	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (machinecoördinatensysteem, als index zijn alleen assen van de actieve 3D-kinematica toegestaan). Correctie: alleen middenverstelling
		3	Coördinaat	Meetresultaat in het invoersysteem van de tastsysteemcycli 0 en 1. Het meetresultaat wordt in de vorm van coördinaten uitgelezen. Correctie: alleen middenverstelling
		4	Coördinaat	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (werkstukcoördinatensysteem). Het meetresultaat wordt in de vorm van coördinaten uitgelezen. Correctie: alleen middenverstelling
		5	as	Aswaarden, niet gecorrigeerd
		6	Coördinaat / as	Uitlezen van de meetresultaten in de vorm van coördinaten/aswaarden in het invoersysteem van tastprocessen. Correctie: alleen lengte
		10	-	Spiloriëntatie
		11	-	Foutstatus van het tastproces: 0: tastproces succesvol –1: tastpositie niet bereikt –2: taster al aan het begin van het tasten uitgeweken

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Instellingen voor tastcycli				
	370	2	-	IJlgang voor meting
		3	-	Machine-ijlgang als meetijlgang
		5	-	Hoeknageleiding aan/uit
		6	-	Automatische meetcycli: onderbreking met info aan/uit
Waarden uit actieve nulpunttabel lezen of schrijven				
	500	Row number	Kolom	Waarden lezen
Waarden uit preset-tabel lezen of schrijven (basistransformatie)				
	507	Row number	1-6	Waarden lezen
As-offsets uit preset-tabel lezen of schrijven				
	508	Row number	1-9	Waarden lezen
Gegevens voor de palletbewerking				
	510	1	-	Actieve regel
		2	-	Actuele palletnummer. Waarde van de kolom NAAM van de laatste invoer van het type PAL. Wanneer de kolom leeg is of geen getalwaarde bevat, wordt de waarde -1 geretourneerd.
		3	-	Actuele regel van pallettabel.
		4	-	Laatste regel van het NC-programma van de actuele pallet.
		5	as	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking: Veilige hoogte geprogrammeerd: 0 = nee, 1 = ja Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	as	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking: veilige hoogte De waarde is ongeldig wanneer ID510 NR5 met de desbetreffende IDX de waarde 0 oplevert. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Regelnummer van de pallettabel, tot waar in de regelsprong wordt gezocht.
		20	-	Type van de palletbewerking? 0 = werkstukgeoriënteerd 1 = gereedschapsgeoriënteerd
		21	-	Automatische vervolg na NC-fout: 0 = geblokkeerd 1 = actief 10 = vervolg afbreken 11 = kan worden voortgezet met de regel in de pallettabel die zonder de NC-fout als volgende uitgevoerd zou worden 12 = kan worden voortgezet met de regel in de pallettabel waarin de NC-fout is

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
				opgetreden 13 = kan worden voortgezet met de volgende pallet

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Gegevens uit puntentabel lezen				
	520	Row number	10	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
			11	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
			1-3 X/Y/Z	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
Actieve preset lezen of schrijven				
	530	1	-	Nummer van het actieve referentiepunt uit de actieve referentiepunttabel.
Actief palletreferentiepunt				
	540	1	-	Nummer van het actieve palletreferentie-punt. retourneert het nummer van het actieve referentiepunt. Is er geen palletreferentie-punt actief, dan retourneert de functie de waarde –1.
		2	-	Nummer van het actieve palletreferentie-punt. zoals NR1.
Waarden voor basistransformatie van het palletreferentiepunt				
	547	Row number	as	Waarden van de basistransformatie uit de pallet-presettabel lezen. Index: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
As-offsets uit palletreferentiepunttabel				
	548	Row number	Offset	Waarden van de as-offsets uit de palletre-ferentiepunttabel lezen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM-offset				
	558	Row number	Offset	Waarden voor OEM-offset lezen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Machinestatus lezen en schrijven				
	590	2	1-30	Vrij beschikbaar, wordt bij programmase-lectie niet gewist.
		3	1-30	Vrij beschikbaar, wordt bij netuitval niet gewist (persistente opslag).
Look-ahead-parameter van een afzonderlijke as lezen of schrijven (machineniveau)				
	610	1	-	Minimale aanzet (**MP_minPathFeed**) in mm/min.
		2	-	Minimale aanzet op de hoeken (**MP_min-CornerFeed**) in mm/min
		3	-	Aanzetgrens voor hoge snelheid (**MP_maxG1Feed**) in mm/min
		4	-	Max. schok bij lage snelheid (**MP_maxPa-thJerk**) in m/s³
		5	-	Max. schok bij hoge snelheid (**MP_max-PathJerkHi**) in m/s³

Groepsnaam	Groepsnummer ID…	Systeemnummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		6	-	Tolerantie bij lage snelheid (**MP_pathTolerance**) in mm
		7	-	Tolerantie bij hoge snelheid (**MP_pathToleranceHi**) in mm
		8	-	Max. afgeleide van de schok (**MP_maxPathYank**) in m/s^4
		9	-	Tolerantiefactor in curves (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Gedeelte van de max. toelaatbare schok bij krommingswijziging (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Max. schok bij tastbewegingen (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Hoektolerantie bij bewerkingsaanzet (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Hoektolerantie bij ijlgang (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	Max. neushoek voor polygonen (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	Radiale versnelling bij bewerkingsaanzet (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Radiale versnelling bij ijlgang (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Index van de fysieke as	Max. aanzet (**MP_maxFeed**) in mm/min
		21	Index van de fysieke as	Max. versnelling (**MP_maxAcceleration**) in m/s^2
		22	Index van de fysieke as	Maximale overgangsschok van de as bij ijlgang (**MP_axTransJerkHi**) in m/s^2
		23	Index van de fysieke as	Maximale overgangsschok van de as bij bewerkingsaanzet (**MP_axTransJerk**) in m/s^3
		24	Index van de fysieke as	Versnellings-voorsturing (**MP_compAcc**)
		25	Index van de fysieke as	Asspecifieke schok bij lage snelheid (**MP_axPathJerk**) in m/s^3
		26	Index van de fysieke as	Asspecifieke schok bij hoge snelheid (**MP_axPathJerkHi**) in m/s^3
		27	Index van de fysieke as	Nauwkeurigere inachtneming van de tolerantie in hoeken (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = uitgeschakeld, 1 = ingeschakeld
		28	Index van de fysieke as	DCM: maximale tolerantie voor lineaire assen in mm (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Index van de fysieke as	DCM: Maximale hoektolerantie in [°] (**MP_maxAngleTolerance**)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		30	Index van de fysieke as	Tolerantiebewaking voor aaneengesloten schroefdraad (**MP_threadTolerance**)
		31	Index van de fysieke as	Vorm (**MP_shape**) van **axisCutterLoc**-filter 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Index van de fysieke as	Frequentie (**MP_frequency**) van **axisCutterLoc**-filter in Hz
		33	Index van de fysieke as	Vorm (**MP_shape**) van **axisPosition**-filter 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Index van de fysieke as	Frequentie (**MP_frequency**) van **axisPosition**-filter in Hz
		35	Index van de fysieke as	Orde van het filter voor werkstand **Handbediening** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Index van de fysieke as	HSC-Mode (**MP_hscMode**) van **axisCutterLoc**-filter
		37	Index van de fysieke as	HSC-Mode (**MP_hscMode**) van **axisPosition**-filter
		38	Index van de fysieke as	Asspecifieke schok voor tastbewegingen (**MP_axMeasJerk**)
		39	Index van de fysieke as	Weging van filterfout voor berekening van de filterafwijking (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Index van de fysieke as	Maximale filterlengte positiefilter (**MP_maxHscOrder**)
		41	Index van de fysieke as	Maximale filterlengte CLP-filter (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Maximale aanzet van de as bij bewerkingsaanzet (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Maximale baanversnelling bij bewerkingsaanzet (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Maximale baanversnelling bij ijlgang (**MP_maxPathAccHi**)
		45	-	Form Smoothing-filter (**CfgSmoothingFilter/shape**) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Order Smoothing-filter (alleen oneven waarden) (**CfgSmoothingFilter/order**)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		47	-	Type versnellingsprofiel (**CfgLaPath/profileType**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Type versnellingsprofiel, ijlgang (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Modus Filterreductie (**CfgPositionFilter/timeGainAtStop**) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Index van de fysieke as	Compensatie van de volgfout in de schok-fase (**MP_IpcJerkFact**)
		52	Index van de fysieke as	Kv-factor van de positieregelaar in 1/s (**MP_kvFactor**)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Look-ahead-parameter van een afzonderlijke as lezen of schrijven (cyclusniveau)				
	613	see ID610	Zie ID610	Als ID610, echter alleen actief in het cyclusniveau. Daarmee worden waarden uit de machineconfiguratie en de waarden van het machineniveau gelezen.
Maximale belasting van een as meten				
	621	0	Index van de fysieke as	Meting van de dynamische belasting afsluiten en resultaat in gedefinieerde Q-parameter opslaan.
SIK-inhoud lezen				
	630	0	Optienr.	Er kan expliciet worden bepaald of de onder **IDX** opgegeven SIK-optie is ingesteld of niet. 1 = optie is vrijgegeven 0 = optie is niet vrijgegeven
		1	-	Er kan worden bepaald of en welke Feature Content Level (voor upgrade-functies) is ingesteld. –1 = geen FCL ingesteld <nr.> = FCL is ingesteld
		2	-	Serienummer van de SIK lezen -1 = geen geldige SIK in het systeem
		10	-	Besturingstype bepalen: 0 = iTNC 530 1 = op NCK gebaseerde besturing (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
Algemene gegevens van de slijpschijf				
	780	2	-	Breedte
		3	-	Uitsteek
		4	-	Hoek Alpha (optioneel)
		5	-	Hoek Gamma (optioneel)
		6	-	Diepte (optioneel)
		7	-	Afrondingsradius op de kant "Further" (optioneel)
		8	-	Afrondingsradius op de kant "Nearer" (optioneel)
		9	-	Afrondingsradius op de kant "Nearest" (optioneel)
		10	-	Actieve kant:
		11	-	
		12	-	Buiten- of binnenslijpschijf?
		13	-	Correctiehoek van de B-as (ten opzichte van de basishoek van de plaats)
		14	-	Type van de schuine onderlegring

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		15	-	Totale lengte van de slijpschijf
		16	-	Lengte van de binnenrand van de slijp-schijf
		17	-	Minimale ringdiameter (slijtgrens)
		18	-	Minimale ringbreedte (slijtgrens)
		19	-	Gereedschapsnummer
		20	-	Snijsnelheid
		21	-	Maximaal toegestane snijsnelheid
		27	-	Schijf van het basistype ondersneden
		28	-	Hoek ondersnijding aan de buitenkant
		29	-	Hoek ondersnijding aan de binnenkant
		30	-	Registratiestatus
		31	-	Radiuscorrectie
		32	-	Totale lengtecorrectie
		33	-	Uitsteekcorrectie
		34	-	Correctie van de lengte tot binnenste kant
		35	-	Radius van de schacht van de slijpschijf
		36	-	Initiële dressen uitgevoerd?
		37	-	Locatie dressgereedschap voor het initi-eel dressen
		38	-	Dressgereedschap voor het initieel dressen
		39	-	Slijpschijf opmeten?
		51	-	Dressgereedschap voor dressen aan diameter
		52	-	Dressgereedschap voor dressen aan de buitenrand
		53	-	Dressgereedschap voor dressen aan de binnenrand
		54	-	Dressen van de diameter naar aantal oproepen
		55	-	Dressen van de buitenrand naar aantal oproepen
		56	-	Dressen van de binnenrand naar aantal oproepen
		57	-	Dress-teller diameter
		58	-	Dress-teller buitenkant
		59	-	Dress-teller binnenrand
		60	-	Selectie van de correctiemethode
		61	-	Invalshoek van het dress-gereedschap
		101	-	Radius van de slijpschijf

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Nulpuntverschuiving voor slijpschijf				
	781	1	as	Nulpuntverschuiving uit kalibreren voorste zijden
		2	as	Nulpuntverschuiving uit kalibreren achter-ste zijden
		3	as	Nulpuntverschuiving uit het instellen
		4	as	Geprogrammeerde schijfspecifieke nulpuntverschuiving
		5-9	As	Aanvullende schijfspecifieke nulpuntver-schuiving
Geometrie van de slijpschijf				
	782	1	-	Schijfvorm
		2	-	Overloop aan de buitenzijde
		3	-	Overloop aan de binnenzijde
		4	-	Overloop diameter
Gedetailleerde geometrie (contour) van de slijpschijf				
	783	1	1	Afkantingsbreedte van de schijfkant buiten
			2	Afkantingsbreedte van de schijfkant binnen
		2	1	Afkantingshoek van de schijfkant buiten
			2	Afkantingshoek van de schijfkant binnen
		3	1	Hoekradius van de schijfkant buiten
			2	Hoekradius van de schijfkant binnen
		4	1	Lengte van de schijfkant buiten
			2	Lengte van de schijfkant binnen
		5	1	Lengte van de ondersnijding van de schijf-kant buiten
			2	Lengte van de ondersnijding van de schijf-kant binnen
		6	1	Hoek van de ondersnijding van de schijf-kant buiten
			2	Hoek van de ondersnijding van de schijf-kant binnen
		7	1	Lengte van de uitsparing van de schijf-kant buiten
			2	Lengte van de uitsparing van de schijf-kant binnen
		8	1	Uitgaande radius van de schijfkant buiten
			2	Uitgaande radius van de schijfkant binnen
		9	1	Totale diepte buiten
			2	Totale diepte binnen

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
Daten zum Abrichten der Schleifscheibe				
	784	1	-	Aantal veiligheidsposities
		5	-	Dress-procedure
		6	-	Nummer van het dress-programma
		7	-	Aanzet bij het dressen
		8	-	Aanzethoek/aanzetrichting bij het dressen
		9	-	Aantal herhalingen bij het dressen
		10	-	Aantal loze slagen bij het dressen
		11	-	Aanzet bij het dressen aan de diameter
		12	-	Aanzetfactor bij het dressen van de zijkant (gerelateerd aan NR11)
		13	-	Aanzetfactor bij het dressen van radius-sen (gerelateerd aan NR11)
		14	-	Aanzetfactor bij het dressen van afschui-ningen (gerelateerd aan NR11)
		15	-	Snelheid buiten de onderlegring bij voorprofileren
		16	-	Snelheidsfactor binnen de onderlegring bij voorprofileren (gerelateerd aan NR15)
		25	-	Dress-procedure voor tussentijds dressen
		26	-	Nummer van het programma voor tussentijds dressen
		27	-	Aanzet bij tussentijds dressen
		28	-	Aanzethoek/aanzetrichting bij tussentijds dressen
		29	-	Aantal herhalingen bij tussentijds dressen
		30	-	Aantal onbelaste slagen bij tussentijds dressen
		31	-	Aanzet tussentijds dressen

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
Sicherheitspositionen für Schleifscheibe				
	785	1	Achse	Veiligheidspositie nr. 1
		2	Achse	Veiligheidspositie nr. 2
		3	Achse	Veiligheidspositie nr. 3
		4	Achse	Veiligheidspositie nr. 4
Daten des Abrichtwerkzeugs für Schleifscheibe				
	789	1	-	Type
		2	-	Lengte L1
		3	-	Lengte L2
		4	-	Radius
		5	-	Oriëntatie:1=RadType1, 2=RadType2, 3=RadType3
		10	-	Toerental van de dress-spil

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Informatie over Functional Safety FS lezen				
	820	1	-	Beperking door FS: 0 = geen Functional Safety FS, 1 = veiligheidsdeur open SOM1, 2 = veiligheidsdeur open SOM2, 3 = veiligheidsdeur open SOM3, 4 = veiligheidsdeur open SOM4, 5 = alle veiligheidsdeuren dicht
Gegevens voor onbalansbewaking schrijven				
	850	10	-	Onbalansbewaking activeren en deactiveren 0 = onbalansbewaking niet actief 1 = onbalansbewaking actief
Teller				
	920	1	-	Geplande werkstukken. De teller levert in werkstand **Programmatest** over het algemeen de waarde 0.
		2	-	Reeds gemaakte werkstukken. De teller levert in werkstand **Programmatest** over het algemeen de waarde 0.
		12	-	Nog te maken werkstukken. De teller levert in werkstand **Programmatest** over het algemeen de waarde 0.
Gegevens van het actuele gereedschap lezen en schrijven				
	950	1	-	Gereedschapslengte L
		2	-	Gereedschapsradius R
		3	-	Gereedschapsradius R2
		4	-	Overmaat gereedschapslengte DL
		5	-	Overmaat gereedschapsradius DR
		6	-	Overmaat gereedschapsradius DR2
		7	-	Gereedschap geblokkeerd TL 0 = niet geblokkeerd, 1 = geblokkeerd
		8	-	Nummer van het zustergereedschap RT
		9	-	Maximale standtijd TIME1
		10	-	Maximale standtijd TIME2 bij TOOL CALL
		11	-	Actuele standtijd CUR. TIME
		12	-	PLC-status
		13	-	Lengte van snijkant in de gereedschapsas LCUTS
		14	-	Maximale insteekhoek ANGLE
		15	-	TT: aantal snijkanten CUT
		16	-	TT: slijttolerantie lengte LTOL
		17	-	TT: slijttolerantie radius RTOL

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		18	-	TT: rotatierichting DIRECT 0 = positief, –1 = negatief
		19	-	TT: verstelling vlak R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: verstelling lengte L-OFFS
		21	-	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
		22	-	TT: breuktolerantie radius RBREAK
		28	-	Maximumtoerental [1/min] NMAX
		32	-	Punthoek TANGLE
		34	-	Bij vrijzetten LIFTOFF toegestaan (0=nee, 1=ja)
		35	-	Slijtagetolerantie-radius R2TOL
		36	-	Gereedschapstype (frees = 0, slijpgereed-schap = 1, ... tastsysteem = 21)
		37	-	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
		38	-	Tijdstempel van laatste gebruik
		39	-	ACC
		40	-	Spoed voor schroefdraadcycli
		41	-	AFC: referentiebelasting
		42	-	AFC: voorafgaande waarschuwing overbelasting
		43	-	AFC: overbelasting NC-stop
		44	-	Overschrijding standtijd GS
		45	-	Breedte kopse kant van de snijplaat (RCUTS)
		46	-	Werklengte van de frees (LU)
		47	-	Halsradius van de frees (RN)
		48	-	Radius van de gereedschapspunt (R_TIP)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
Gegevens van het actuele draaigereedschap lezen en schrijven				
	951	1	-	Gereedschapsnummer
		2	-	Gereedschapslengte XL
		3	-	Gereedschapslengte YL
		4	-	Gereedschapslengte ZL
		5	-	Overmaat gereedschapslengte DXL
		6	-	Overmaat gereedschapslengte DYL
		7	-	Overmaat gereedschapslengte DZL
		8	-	Snijkantradius RS
		9	-	Gereedschapsoriëntatie TO
		10	-	Oriëntatiehoek van de spil ORI
		11	-	Instelhoek P_ANGLE
		12	-	Punthoek T_ANGLE
		13	-	Breedte van de steekbeitel CUT_WIDTH
		14	-	Type (bijv. vlak-, afdraai-, schroefdraad-, steek- of halfronde snijbeitel)
		15	-	Lengte van de snijkant CUT_LENGTH
		16	-	Correctie van de werkstukdiameter WPL-DX-DIAM in het bewerkings-vlak-coördinatensysteem WPL-CS
		17	-	Correctie van de werkstuklengte WPL-DZL in het bewerkingsvlak-coördina-tensysteem WPL-CS
		18	-	Overmaat breedte van de steekbeitel
		19	-	Overmaat van de snijkantradius
		20	-	Rotatie om de B-ruimtehoek voor gebogen steekgereedschap

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Gegevens van de actieve dresser				
	952	1	-	Gereedschapsnummer
		2	-	Gereedschapslengte XL
		3	-	Gereedschapslengte YL
		4	-	Gereedschapslengte ZL
		5	-	Overmaat gereedschapslengte DXL
		6	-	Overmaat gereedschapslengte DYL
		7	-	Overmaat gereedschapslengte DZL
		8	-	Snijkantradius
		9	-	Snijkantlengte
		13	-	Snijbreedte voor tegel of rol
		14	-	Type (bijv. diamant, vlies, spil, rol)
		19	-	Snijradiusovermaat
		20	-	Toerental van een dress-spil of -rol
Transformatiegegevens voor algemene gereedschappen				
	960	1	-	Positie binnen het gereedschapssysteem expliciet gedefinieerd:
		2	-	Definitie van de positie door richtingen:
		3	-	verschuiving in X
		4	-	Verschuiving in Y
		5	-	Verschuiving in Z
		6	-	X-component van de Z-richting
		7	-	Y-component van de Z-richting
		8	-	Z-component van de Z-richting
		9	-	X-component van de X-richting
		10	-	Y-component van de X-richting
		11	-	Z-component van de X-richting
		12	-	Type hoekdefinitie:
		13	-	Hoek 1
		14	-	Hoek 2
		15	-	Hoek 3

Groepsnaam	Groepsnummer ID…	Systeemnummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
Gebruik van gereedschap en gereedschapsplaatsing				
	975	1	-	Gereedschapsgebruiktest voor het actuele NC-programma: resultaat –2: geen test mogelijk, functie is in de configuratie uitgeschakeld resultaat –1: geen test mogelijk, bestand GS-gebruik ontbreekt resultaat 0: OK, alle gereedschappen beschikbaar resultaat 1: test niet OK
		2	Regel	Beschikbaarheid van de gereedschappen controleren die in de pallet uit regel IDX in de actuele pallettabel nodig zijn. –3 = in regel IDX is geen pallet gedefinieerd of functie is buiten de palletbewerking opgeroepen –2 / –1 / 0 / 1 zie NR1
Tastcycli en coördinatentransformaties				
	990	1	-	Benaderen: 0 = standaardinstelling, 1 = tastpositie zonder correctie benaderen. Actieve radius, veiligheidsafstand nul
		2	16	Machinewerkstand automatisch bedrijf/ handbediening
		4	-	0 = taststift niet uitgeweken 1 = taststift uitgeweken
		6	-	Tafeltastsysteem TT actief? 1 = ja 0 = nee
		8	-	Actuele spilhoek in [°]
		10	QS-parameternr.	Gereedschapsnummer uit gereedschapsnaam bepalen. De retourwaarde is afhankelijk van de geconfigureerde regels voor het zoeken van het zustergereedschap. Zijn er meerdere gereedschappen met dezelfde naam, dan wordt het eerste gereedschap uit de gereedschapstabel geleverd. Is het na de regels geselecteerde gereedschap geblokkeerd, dan wordt een zustergereedschap geretourneerd. –1: Geen gereedschap met de doorgegeven naam in de gereedschapstabel gevonden of alle in aanmerking komende gereedschappen zijn geblokkeerd.
		16	0	0 = controle over de kanaal-spil aan de PLC doorgeven, 1 = controle over de kanaal-spil overnemen

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
			1	0 = controle over de GS-spil aan de PLC doorgeven, 1 = controle over de GS-spil overnemen
		19	-	Tastbeweging in cycli onderdrukken: 0 = beweging wordt onderdrukt (parameter CfgMachineSimul/simMode ongelijk aan FullOperation of werkstand **Programmatest** actief) 1 = beweging wordt uitgevoerd (parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, kan voor testdoeleinden worden geschreven)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Uitvoeringsstatus				
	992	10	-	Regelsprong actief 1 = ja, 0 = nee
		11	-	Regelsprong - informatie over het zoeken van regels: 0 = NC-programma zonder regelsprong gestart 1 = Iniprog-systeemcyclus vóór zoeken van regels wordt uitgevoerd 2 = zoeken van regels loopt 3 = functies worden gecorrigeerd –1 = Iniprog-systeemcyclus vóór zoeken van regels is afgebroken –2 = afbreken tijdens het zoeken van regels –3 = afbreken van de regelsprong na de zoekfase, vóór of tijdens het corrigeren van functies –99 = impliciete Cancel
		12	-	Type afbreking voor het opvragen binnen de OEM_CANCEL-macro: 0 = niet afbreken 1 = afbreken door fout of noodstop 2 = expliciet afbreken met interne stop na stop in midden regel 3 = expliciet afbreken met interne stop na stop aan regelgrens
		14	-	Nummer van de laatste FN14-fout
		16	-	Echte uitvoering actief? 1 = uitvoering 0 = simulatie
		17	-	Grafische 2D-programmeerweergave actief? 1 = ja 0 = nee
		18	-	Grafische programmeerweergave (softkey **AUTOM. TEKENEN**) actief? 1 = ja 0 = nee
		20	-	Informatie over de frees-draaibewerking: 0 = frezen (na **FUNCTION MODE MILL**) 1 = draaien (na **FUNCTION MODE TURN**) 10 = uitvoering van de bewerkingen voor de overgang van de draai- naar freesmodus 11 = uitvoering van de bewerkingen voor de overgang van frees- naar draaimodus
		21	-	Annuleren tijdens dress-modus voor het opvragen binnen de OEM_CANCEL-macro: 0 = annuleren is niet uitgevoerd tijdens

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
				dress-modus 1 = annuleren is tijdens dress-modus uitgevoerd
		30	-	Interpolatie van meerdere assen toege-staan? 0 = nee (bijv. bij lijnbesturing) 1 = ja
		31	-	R+/R– in MDI-bedrijf mogelijk / toege-staan? 0 = nee 1 = ja
		32	Cyclusnum-mer	Afzonderlijke cyclus vrijgeschakeld: 0 = nee 1 = ja
		33	-	Schrijftoegang tot uitgevoerde items van de pallettabel voor DNC (Python-scripts) vrijgeschakeld: 0 = nee 1 = ja
		40	-	Tabellen in werkstand **Programmatest** kopiëren? Waarde 1 wordt bij programmaselectie en met de softkey **RESET + START** ingesteld. De systeemcyclus **iniprog.h** kopieert dan de tabellen en plaatst de systeemdatum terug. 0 = nee 1 = ja
		101	-	M101 actief (zichtbare toestand)? 0 = nee 1 = ja
		136	-	M136 actief? 0 = nee 1 = ja

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Machineparameter-deelbestand activeren				
	1020	13	QS-parame-ternr.	Machineparameter-deelbestand met pad uit QS-nummer (IDX) geladen? 1 = ja 0 = nee
Configuratie-instellingen voor cycli				
	1030	1	-	Foutmelding **Spil draait niet** weergeven? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = nee, 1 = ja
		2	-	Foutmelding **Voorteken diepte contro-leren!** weergeven? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = nee, 1 = ja
Gegevensoverdracht tussen HEIDENHAIN-cycli en OEM-macro's				
	1031	1	0	Componentbewaking: teller van de meting. Cyclus 238 Machinegegevens meten telt deze teller automatisch omhoog.
			1	Componentbewaking: type meting –1 = geen meting 0 = cirkelvormtest 1 = watervaldiagram 2 = frequentiebereik 3 = kabelkrommespectrum
			2	Componentbewaking: index van de as uit **CfgAxes\MP_axList**
			3 – 9	Componentbewaking: verdere argumen-ten afhankelijk van de meting
		100	-	Componentbewaking: optionele namen van de bewakingstaken, zoals gepara-metriseerd onder **System\Monito-ring\CfgMonComponent**. Na voltooiing van de meting worden de hier aangege-ven bewakingstaken na elkaar uitgevoerd. Let er bij de parametrisering op dat de vermelde controletaken door komma's worden gescheiden.
Gebruikersinstellingen voor de gebruikersinterface				
	1070	1	-	Aanzetgrens van softkey FMAX, 0 = FMAX niet actief
Bittest				
	2300	Number	Bit-nummer	De functie controleert of een bit in een getal is ingesteld. Het te controleren getal wordt als NR doorgegeven, de gezochte bit als IDX, daarbij geeft IDX0 de bit met de laagste waarde aan. Om de functie voor grote getallen op te roepen, moet de NR als Q-parameter worden doorgege-

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeem-nummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
				ven. 0 = bit niet ingesteld 1 = bit ingesteld
Programma-informatie lezen (system string)				
	10010	1	-	Pad van het actuele hoofdprogramma of palletprogramma
		2	-	Pad van het in de regelweergave aangeduide NC-programma
		3	-	Pad van de met **SEL CYCLE** of **CYCLE DEF 12 PGM CALL** geselecteerde cyclus resp. het pad van de huidige geselecteerde cyclus.
		10	-	Pad van het met **SEL PGM "..."** geselecteerde NC-programma
Geïndexeerde toegang tot QS-parameters				
	10015	20	QS-parameternr.	Leest QS(IDX)
		30	QS-parameternr.	Levert de string die men ontvangt wanneer in QS(IDX) alles behalve letters en cijfers door '_' wordt vervangen.
Kanaalgegevens lezen (system string)				
	10025	1	-	Naam van het bewerkingskanaal (key)
Gegevens voor SQL-tabellen lezen (system string)				
	10040	1	-	Symbolische naam van de preset-tabel.
		2	-	Symbolische naam van de nulpunttabel.
		3	-	Symbolische naam van de palletreferentiepunttabel.
		10	-	Symbolische naam van de gereedschapstabel.
		11	-	Symbolische naam van de plaatstabel.
		12	-	Symbolische naam van de gereedschapstabel.
		13	-	Symbolische naam van de schuurgereedschapstabel.
		14	-	Symbolische naam van de dress-gereedschapstabel.
		21	-	Symbolische naam van de correctietabel in het gereedschapscoördinatensysteem T-CS
		22	-	Symbolische naam van de correctietabel in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS

Groepsnaam	Groepsnummer ID…	Systeemnummer NR…	Index IDX…	Beschrijving
In de gereedschapsoproep geprogrammeerde waarden (system string)				
	10060	1	-	Gereedschapsnaam
Machinekinematica lezen (system string)				
	10290	10	-	Symbolische naam van de met **FUNCTIONMODE MILL** of **FUNCTION MODE TURN** geprogrammeerde machinekinematica uit Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Omschakeling van het verplaatsingsbereik (system string)				
	10300	1	-	Keynaam van de laatst geactiveerde verplaatsingsbereik
Huidige systeemtijd lezen (system string)				
	10321	1 - 16	-	1: DD.MM.JJJJ uu:mm:ss 2 en 16: DD.MM.JJJJ uu:mm 3: DD.MM.JJ uu:mm 4: JJJJ-MM-DD uu:mm:ss 5 en 6: JJJJ-MM-DD uu:mm 7: JJ-MM-DD uu:mm 8 en 9: DD.MM.JJJJ 10: DD.MM.JJ 11: JJJJ-MM-DD 12: JJ-MM-DD 13 en 14: uu:mm:ss 15: uu:mm als alternatief kan met **DAT** in **SYS STR(...)** een systeemtijd in seconden worden opgegeven die voor het formatteren moet worden gebruikt.
Gegevens van de tastsystemen TS en TT (system string)				
	10350	50	-	Type van het tastsysteem TS uit kolom TYPE van de tastsysteemtabel (**tchprobe.tp**).
		51	-	Vorm van de taststift uit kolom STIFT van de tastsysteemtabel (**tchprobe.tp**).
		70	-	Type van het tafeltastsysteem TT uit CfgTT/type.
		73	-	Keynaam van het actieve tafeltastsysteem TT uit **CfgProbes/activeTT**.
		74	-	Serienummer van het actieve tafeltastsysteem TT uit **CfgProbes/activeTT**.
Gegevens voor de palletbewerking lezen (system string)				
	10510	1	-	Naam van de pallet
		2	-	Pad van de huidige geselecteerde palletabel.
Versieaanduiding van de NC-software lezen (system string)				

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeem-nummer NR…	Index IDX...	Beschrijving
	10630	10	-	De string komt overeen met het formaat van de weergegeven versieaanduiding, dus bijv. **340590 09** of **817601 05 SP1**.
Algemene gegevens van de slijpschijf				
	10780	1	-	Naam van de slijpschijf
Gegevens van het actuele gereedschap lezen (system string)				
	10950	1	-	Naam van het actuele gereedschap.
		2	-	Commentaar uit de kolom DOC van het actieve gereedschap
		3	-	AFC-regelinstelling
		4	-	Kinematica gereedschapshouder
		5	-	Invoer uit kolom DR2TABLE - bestands-naam van de correctiewaardetabel voor 3D-ToolComp
Informatie van OEM-macro's en HEIDENHAIN-cycli lezen (system string)				
	11031	10	-	Levert de selectie van de macro FUNCTION MODE SET <OEM-mode> als string.
		100	-	Cyclus 238: lijst met sleutelnamen voor componentenbewaking
		101	-	Cyclus 238: bestandsnaam voor protocol-bestand

Index

3

3D-gereedschapscorrectie..... 374
basisprincipes..... 374
gereedschap..... 377
kopfrezen..... 378
omtrekfrezen..... 385
rechte LN..... 375
totale gereedschapsradius.... 388
3D-ToolComp..... 389
correctiewaardetabel..... 769

A

Aanvullende documentatie..... 49
Aanzet..... 192
Aanzetbegrenzing
TCPM..... 355
Aanzetregeling..... 428
Absolute invoer..... 199
Adaptieve aanzetregeling AFC... 428
additionele functie..... 505
basisprincipes..... 506
overzicht..... 507
voor baaninstelling..... 514
voor coördinaatgegevens..... 510
voor gereedschap..... 543
Advanced Dynamic Prediction
ADP..... 501
AFC..... 428
programmeren..... 431
Asaanduiding..... 120

B

Baanfunctie
afkanting..... 206
afronding..... 207
basisprincipes..... 201
benaderen en verlaten..... 231
cirkelbaan C..... 210
cirkelbaan CR..... 212
cirkelbaan CT..... 215
cirkelmiddelpunt..... 208
overzicht..... 204
poolcoördinaten..... 221
rechte L..... 204
rechte LN..... 375
Basiscoördinatensysteem..... 278
Basisprincipes
programmeren..... 125
Basisprincipes van het
programmeren..... 125
Batch Process Manager..... 725
B-CS..... 278
Bedieningselementen..... 84
Bedieningshulpmiddelen..... 669
Beeldscherm..... 72
Beeldschermtoetsenbord..... 672
Benaderingsfunctie
APPR CT..... 239
APPR LCT..... 241
APPR LN..... 237
APPR LT..... 234
APPR PCT..... 252
APPR PLCT..... 255
APPR PLN..... 250
APPR PLT..... 248
Bestand..... 391
beheren met FUNCTION
FILE..... 408
iTNC 530 aanpassen..... 403
iTNC 530 Import..... 403
openen met OPEN FILE..... 407
tekens..... 396
Bestandsbeheer..... 392
zoeken..... 394
Bestandsextensie..... 397
Bestandsfunctie..... 401
in het NC-programma..... 407
Bestandsindeling..... 397
Bestandsnaam..... 396
Bestandspad..... 396
absoluut..... 396
relatief..... 396
Bestandstype..... 397
Bestand weergeven..... 403
Besturingsinterface..... 77
Bewegingsbesturing ADP..... 501
Bewerkingsaanzet..... 192
Bewerkingsmodus..... 146
Bewerkingsvlak..... 120
draaien..... 148
Bewerkingsvlakcoördinatensysteem
282
Bewerkingsvlak zwenken
basisprincipes..... 302
geprogrammeerd..... 303
handmatig..... 302
hoofdrotatie-as..... 303
tafelrotatie-as..... 303
Bewerkingswijze Frezen..... 492
Blokvorm..... 170
Botsingsbewaking..... 412
NC-functie..... 417
simulatie..... 416
spanmiddel..... 418

C

CAD-model..... 494
Calculator..... 691
CAM..... 489
softwareopties..... 501
uitvoer..... 495
uitvoerformaat..... 490
CAM-programma..... 489
correctie..... 374
uitvoeren..... 497
Cartesiaans coördinatensysteem.....
275
Cartesiaanse coördinaten..... 196
lineaire overlapping van een
cirkelbaan..... 217
Centrum gereedschapsradius 2
CR2..... 186
Cirkelbaan
lineaire overlapping..... 217, 228
Cirkelberekening..... 567
Cirkelmiddelpunt..... 208
Commentaar invoegen..... 676
Componentbewaking
heatmap..... 440
Contact..... 55
Contextmenu..... 686
Contour..... 621
eerste stappen..... 636
exporteren..... 633
importeren..... 630
Contour benaderen..... 231
Contour verlaten..... 231
Coördinaattransformatie..... 294
nulpuntverschuiving..... 295
rotatie..... 298
schalen..... 300
spiegeling..... 296
Coördinatendefinitie
absoluut..... 199
cartesiaans..... 196
incrementeel..... 200
poolcoördinaten..... 197
Coördinatenslijpen..... 162
Coördinatensysteem..... 274
basisprincipes..... 275
coördinatenoorsprong..... 275
Correctie
CAM-programma..... 374
draaigereedschap..... 372
ingrijpingshoek..... 389
kogelfrees..... 389
Correctie onbewerkt werkstuk... 177
Correctietabel..... 368
kolommen..... 765
maken..... 768
selecteren..... 370
tco..... 369
waarde activeren..... 371
wco..... 369
Correctiewaardetabel 3DTC..... 769
CR2..... 186

D

DCM..... 412
NC-functie..... 417
simulatie..... 416

spanmiddel..... 418
Definitie onbewerkt werkstuk..... 170
Deltalengte..... 360
Deltaradius..... 361
Deltawaarde..... 358
Diameterafhankelijke snijgegevenstabel..... 759
Doelgroep..... 48
Draaibewerking..... 148
aanzetsnelheid..... 152
basisprincipes..... 148
bewerkingsvlak..... 148
correctie onbewerkt werkstuk..... 177
dwarsslede..... 479
FreeTurn..... 156
schuin..... 152
simultaan..... 154
toerental..... 150
Draaigereedschap corrigeren..... 372
Draaimodus..... 146
onbalans onbalans..... 158
Dressen..... 163
activeren..... 166
dwarsslede..... 479
Dynamic Efficiency..... 502
Dynamic Precision..... 503
Dynamische botsingsbewaking DCM..... 412

E

Eerste stappen..... 95
programmeren..... 98

F

FN 16..... 571
inhoud en opmaak..... 572
uitvoerformaat..... 572
FN 18..... 578
FN 26..... 584
FN 27..... 584
FN 28..... 585
FN 38..... 582
Foutmelding..... 772
uitvoeren..... 570
Freesmodus..... 146
FreeTurn..... 156
Functie STOP..... 506
programmeren..... 506
Functie voor benaderen..... 231
Functie voor verlaten..... 231
DEP CT..... 245
DEP LCT..... 246
DEP LN..... 244
DEP LT..... 243
DEP PLCT..... 257
FUNCTION DCM..... 417
FUNCTION DRESS..... 166
FUNCTION TCPM..... 349
gereedschapsgeleidepunt..... 354
REFPNT..... 354

G

Gebaren..... 84
Gebruiksomgeving..... 59
Gebruik volgens de voorschriften 59
Geïntegreerde producthulp TNCguide..... 52
geneigd frezen..... 347
Geprogrammeerde stilstandtijd. 436
Gereedschap..... 181
deltawaarde..... 358
lengtecorrectie..... 360
overzicht..... 182
radiuscorrectie..... 361, 362
referentiepunt..... 183
vrijzetten..... 424
Gereedschapsas uitlijnen..... 307
Gereedschapscoördinatensysteem.. 286
Gereedschapscorrectie..... **358**
draaigereedschap..... 372
driedimensionaal..... 374
ingrijpingshoek..... 389
tabel..... 368
Gereedschapsdraaipunt TRP..... 186
Gereedschapsgeleidepunt TLP.. 185
selectie..... 354
Gereedschapsgeoriënteerde bewerking..... 729
gereedschapsinstelling compenseren..... 349
Gereedschapsmiddelpunt TCP.. 185
Gereedschapsoproep
Gereedschapswissel..... 187
Gereedschapspunt TIP..... 184
Gereedschapsradiuscorrectie.... 362
Gereedschapsrotatiepunt TRP
selectie..... 354
Gereedschapstabel
iTNC 530..... 403
Gereedschapswisselpositie..... 122
Geselecteerd programma oproepen. 267
GOTO..... 675
Grafische weergave..... 697
Grafisch programmeren..... 621
contour exporteren..... 633
contour importeren..... 630
eerste stappen..... 636

H

Handwiel-override M118..... 522
Hardware..... 71
Helix..... 228
Voorbeeld..... 230
Helpscherm..... 132
Herhalende stilstandtijd..... 437
Herhaling van programmadeel.. 263
Hoekmeetsysteem..... 121

I

I-CS..... 285
Incrementele invoer..... 200
Indeling..... 678
maken..... 678
Indeling gebruikershandboek..... 49
Indelingspunt..... 678
indien-dan-beslissing..... 569
ingrijphoekafhankelijke Gereedschapscorrectie
correctiewaardetabel..... 769
Ingrijpingshoek-afhankelijke gereedschapscorrectie..... 389
Interface..... 77
Interface van de besturing..... 77
Invoercoördinatensysteem..... 285
Invoerscherm..... 139
ISO..... 641
iTNC 530
bestand aanpassen..... 403
gereedschapstabel importeren..... 403

K

Klaartekst-editor..... 140
Kopfrezen..... 378

L

label..... 260
definiëren..... 260
oproepen..... 261
Lengtecorrectie..... 360
Lengte- en hoekmeetsysteem.... 121
Lengtemeetsysteem..... 121
Licentievoorwaarde..... 71
LIFTOFF..... 424
Lineaire regel..... 204

M

M92-nulpunt M92-ZP..... 122
Machinecoördinatensysteem..... 276
Machinenulpunt..... 122
M-CS..... 276
Meetsysteem..... 121
Meten in de simulatie..... 711
M-functie..... 505
overzicht..... 507
voor baaninstelling..... 514
voor coördinaatgegevens..... 510
voor gereedschap..... 543

Modelvergelijking..... 714

N

NC-basisprincipes..... 120
NC-component..... 269
NC-functie invoegen..... 140
NC-functie wijzigen..... 142
NC-programma..... 126
bedienen..... 136
bewerken..... 140
helpscherm..... 132
indeling..... 678
indeling maken..... 678
instellingen..... 132
invoerscherm..... 139
oproepen..... 265
selecteren..... 267
weergave..... 131
zoeken..... 681
NC-regel..... 126
overslaan..... 677
verbergen..... 677
NC-syntaxis..... 126
Nesting..... 270
Nulpunttabel..... 292, **755**
aanmaken..... 756
kolommen..... 755
selecteren..... 293
nulpuntverschuiving..... 295

O

Omtrekfrezen..... 385
Onbewerkt werkstuk..... 170
buis..... 174
cilinder..... 174
corrigeren..... 177
rechthoekig..... 173
rotatie..... 175
STL-bestand..... 176
Opdrachtenlijst..... 719
Batch Process Manager..... 725
bewerken..... 720
gereedschapsgeoriënteerd.... 729
Over het gebruikershandboek..... 47
Over het product..... 57
Overslaan van NC-regels..... 677

P

Pad..... 396
absoluut..... 396
relatief..... 396
Pallet..... 719
Batch Process Manager..... 725
bewerken..... 720
gereedschapsgeoriënteerd.... 729
parameters..... 760
tabel..... 760
Pallettabel
kolommen..... 760
maken..... 764
Palletteller..... 720
Parallelle as..... 472
cyclus..... 478
Paraxcomp..... 472
Paraxmodus..... 472
Pendelslag..... 161
PLANE-functie..... 303
ashoekdefinitie..... 334
AXIAL..... 334
definitie van Euler-hoeken..... 318
definitie van ruimtelijke hoek. 308
EULER..... 318
incrementele definitie..... 329
MOVE..... 338
overzicht..... 304
POINTS..... 324
PROJECTED..... 314
projectiehoekdefinitie..... 314
Puntdefinitie..... 324
RELATIV..... 329
RESET..... 333
rotatie-aspositionering..... 337
SPATIAL..... 308
STAY..... 339
terugzetten..... 333
transformatiewijzen..... 344
TURN..... 338
VECTOR..... 321
vectordefinitie..... 321
zwenkoplossing..... 340
Polaire kinematica..... 483
POLARKIN..... 483
Poolcoördinaten
basisprincipes..... 197
cirkelbaan CP..... 224
cirkelbaan CTP..... 226
Helix..... 228
lineaire overlapping van een cirkelbaan..... 228
overzicht..... 221
pool..... 221
rechte..... 222
Postprocessor..... 495
Procesbewaking..... 442
bewakingsgedeelte..... 468
FeedOverride..... 458
MinMaxTolerance..... 453
MONITORING SECTION..... 468
SignalDisplay..... 457
SpindleOverride..... 457
StandardDeviation..... 456
werkgebied procesbewaking. 444
Productfamilie..... 564
Programma..... 126
bedienen..... 136
bewerken..... 140
helpscherm..... 132
indeling..... 678
indeling maken..... 678
instellingen..... 132
invoerscherm..... 139
Q-parameters..... 550
weergave..... 131
zoeken..... 681
Programma-afloop vrijzetten..... 424
Programma-editor..... 129
Programma-oproep..... 265
Programmasjabloon..... 269
Programmavergelijking..... 684
Programmeermogelijkheden..... 123
Programmeertechniek..... 259
Programmering in klaartekst..... 125
Pulserend toerental..... 435
Puntentabel
aanmaken..... 754
kolommen..... 753
punt verbergen..... 754

Q

Q-info..... 554
Q-parameter
systeemdatum lezen..... 578
Q-parameterlijst..... **554**
zoeken..... 555
Q-parameters..... 550
basisberekening..... 563
basisprincipes..... 550
cirkelberekening..... 567
formule..... 587
hoekfunctie..... 566
overzicht..... 550
sprong..... 569
stringformule..... 590
tekst uitvoeren..... 571
vooraf toegewezen..... 557

R

Radiuscorrectie..... 361
Rechte L..... 204
Rechte LN..... **375**, 492
Rechte polair..... 222
Rechterhandregel..... 309
Rechtermuisknop klikken..... 686
Rechthoekige coördinaten..... 196
Referentiepunt..... 122
in NC-programma activeren.. 289
in NC-programma corrigeren 291
in NC-programma kopiëren... 290
Referentiepunt gereedschapshouder..... 183
Referentiepunt van het werkstuk..... 122
Referentiepunt werkstuk

beheren..... 289
Referentiesysteem..... 274
basiscoördinatensysteem..... 278
bewerkingsvlakcoördinatensysteem... 282
gereedschapscoördinatensysteem..... 286
invoercoördinatensysteem.... 285
machinecoördinatensysteem..... 276
werkstukcoördinatensysteem..... 280
Regel..... 126
overslaan..... 677
verbergen..... 677
Regelsprong
in palletprogramma..... 724
RL/RR/R0..... 362
Rotatie
NC-functie..... 298
Ruimtelijke cirkel..... 218

S

Schalen..... 300
Schuine bewerking..... 347
Schuine draaibewerking..... 152
Selectiefunctie..... 264
bestand..... 407
correctietabel..... 370
NC-programma..... 267
NC-programma oproepen..... 265
nulpunttabel..... 293
overzicht..... 264
Simulatie..... 697
botsingscontrole..... 423
DCM..... 416
gereedschapsweergave..... 707
instelling..... 698
meten..... 711
modelvergelijking..... 714
rotatiecentrum..... 715
snedeweergave..... 712
snelheid..... 716
STL-bestand maken..... 709
Simultane draaibewerking..... 154
Sjabloon..... 269
Slijpbewerking..... 160
basisprincipes..... 160
coördinatenslijpen..... 162
dressen..... 163
dresswerkstand..... 166
programma-opbouw..... 162
Slijpmodus..... 146
Snelheid van de simulatie..... 716
Snijgegevens..... 191
Snijgegevenscalculator..... 693
snijgegevenstabellen..... 694
tabel..... 757
Snijgegevenstabel..... 758
gebruiken..... 694
Snijmateriaal van het gereedschap... 757
Snijsnelheid..... 150
Softwarenummer..... 63
Software-opties..... **64**
Soorten aanwijzingen..... 50
Spanmiddelbewaking..... 418
activeren..... 422
CFG-bestand..... 420
M3D-bestand..... 420
STL-bestand..... 420
Spiegeling
NC-functie..... 296
Spiltoerental..... 191
Sprong met GOTO..... 675
SQL..... 600
BIND..... 603
COMMIT..... 614
EXECUTE..... 607
FETCH..... 611
INSERT..... 617
overzicht..... 602
ROLLBACK..... 612
SELECT..... 604
UPDATE..... 615
Stilstandtijd
cyclisch..... 437
eenmalig..... 436
STL-bestand als onbewerkt werkstuk..... 176
STOP..... 506
programmeren..... 506
Stringformule..... 590
Stringparameter..... 590
Subprogramma..... 262
Symbolen algemeen..... 91
Syntaxis..... 126
Syntaxis accentueren..... 131
Syntaxiselement..... 126
Syntaxis zoeken..... 138
Systeemdatum lezen..... 578

T

TABDATA..... 748
Tabel
berekening van snijgegevens 757
correctietabel..... 765
correctiewaardetabel 3DTC... 769
nulpunttabel..... 755
pallettabel..... 760
puntentabel..... 753
SQL-toegang..... 600
toegang vanuit het NC-programma..... 748
Tabelwaarde lezen..... 749
Tabelwaarde schrijven..... 750
Tabelwaarde toevoegen..... 751
Tastsysteem
correctie..... 389
TCP..... 185
TCPM..... **349**, 529
gereedschapsgeleidepunt..... 354
REFPNT..... 354
T-CS..... 286
Teksteditor..... 143
Tekst uitvoeren..... 571
Teller..... 598
TIP..... 184
TLP..... 185
TMAT..... 757
Toerental..... 191
pulserend..... 435
Toetsen..... 84
Toetsenbord..... 74
formule..... 674
NC-functies..... 673
tekst..... 674
venster..... 672
TOOL CALL..... 187
TOOL DEF..... 194
Touchscreen..... 72
Transformatie..... 294
nulpuntverschuiving..... 295
rotatie..... 298
schalen..... 300
spiegeling..... 296
Trigonometrie..... 566
TRP..... 186

U

Uitgebreide controle..... 423
USB-apparaat..... 405
verwijderen..... 405

V

Variabele..... 549
basisberekening..... 563
basisprincipes..... 550
cirkelberekening..... 567
controleren..... 554
formule..... 587
hoekfunctie..... 566
informatie verzenden..... 582
lokale parameters QL..... 552
overzicht..... 550
remanente parameters QR.... 552
sprong..... 569
SQL-opdracht..... 600
stringformule..... 590
stringparameter QS..... 590
systeemdatum lezen..... 578
tekst uitvoeren..... 571
teller..... 598

vooraf toegewezen..... 557
Variabelenprogrammering..... 549
Vectorregel..... 492
Veiligheidsinstructie..... 60
inhoud..... 50
Verbergen van NC-regels..... 677
Vergelijking..... 684
Verplaatsingsbereik omschakelen.... 146
Virtuele gereedschapsas..... 523
Vlaknormaalvector..... 374
Voorselectie van gereedschap... 194
Vrij definieerbare tabel..... 752
toegang..... 584
Vrij definieerbare tabel beschrijven... 584
Vrij definieerbare tabel lezen..... 585
Vrij definieerbare tabel openen.. 584

W

W-CS..... 280
Werkgebieden..... 80
overzicht..... 81
Werkstand
bestanden..... 392
overzicht..... 78
programmeren..... 128
tabellen..... 736
Werkstukcoördinatensysteem... 280
Werkstukmateriaal..... 757
Werkstuknulpunt..... 122
Werkstukreferentiepunt
in NC-programma activeren.. 289
in NC-programma corrigeren 291
in NC-programma kopiëren... 290
Werkstukteller..... 598
Wismenu..... 401
WMAT..... 757
WPL-CS..... 282

Z

Zoeken en vervangen..... 683
Zustergereedschap inspannen.. 543
Zwenken
handmatig..... 302
terugzetten..... 333
van het bewerkingsvlak..... 303
zonder rotatie-assen..... 307

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

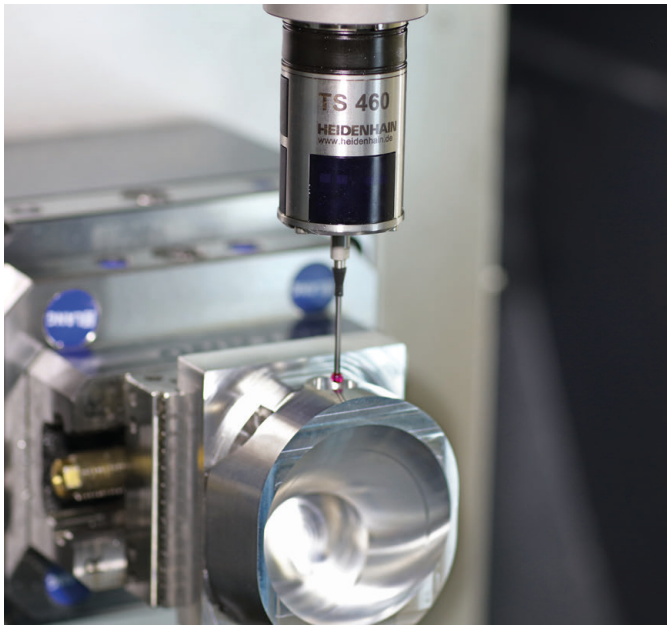
Tastsystemen van HEIDENHAIN

helpen u bijkomende tijden te reduceren en de maatnauwkeurigheid van de vervaardigde werkstukken te verbeteren.

Tastsystemen voor werkstukken

TS 150, TS 260, TS 750	signaaloverdracht via kabels
TS 460, TS 760	Draadloze of infraroodoverdracht
TS 642, TS 740	infrarood-overdracht

- Werkstukken uitlijnen
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken meten



Gereedschaptastsystemen

TT 160	signaaloverdracht via kabels
TT 460	infrarood-overdracht

- Gereedschap opmeten
- Slijtage bewaken
- Gereedschapsbreuk registreren

Oorspronkelijke documentatie
1358773-71 · Ver01 · 10/2022 · H · Printed in Germany