



NC-software

340590-10

340591-10

340595-10

Nederlands (nl)
10/2019

Bedieningselementen van de besturing

Toetsen

Wanneer u een TNC 640 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.

Verdere informatie: "Touchscreen bedienen", Pagina 519

Bedieningselementen op het beeldscherm

Toets	Functie
	Beeldschermindeling selecteren
	Beeldscherm tussen machinewerkstand, programmeerwerkstand en derde bureaublad omschakelen
	Softkeys: functie op het beeldscherm selecteren
	Softkeybalken omschakelen

Alfanumeriek toetsenbord

Toets	Functie
	Bestandsnamen, commentaar
	DIN/ISO-programmering

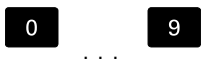
Machinewerkstanden

Toets	Functie
	Handbediening
	Elektronisch handwiel
	Positioneren met handinvoer
	Programma-afloop regel voor regel
	Automatische programma-afloop

Programmeerwerkstanden

Toets	Functie
	Programmeren
	Programmatest

Coördinatenassen en cijfers invoeren en bewerken

Toets	Functie
	Coördinatenassen selecteren of in het NC-programma invoeren
	Cijfers
	Decimaal scheidingsteken / voortekenen omkeren
	Poolcoördinateninvoer/incrementele waarden
	Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus
	Actuele positie overnemen
	Dialoogvragen overslaan en woorden wissen
	Invoer afsluiten en dialoog voortzetten
	NC-regel afsluiten, invoer beëindigen
	Ingevoerde gegevens terugzetten of foutmelding wissen
	Dialoog afbreken, programmadeel wissen

Gereedschapsgegevens

Toets	Functie
	Gereedschapsgegevens in het NC-programma definiëren
	Gereedschapsgegevens oproepen

NC-programma's en bestanden beheren, besturingsfuncties

Toets	Functie
	NC-programma's of bestanden selecteren en wissen, externe gegevensoverdracht
	Programma-oproep definiëren, nulpunt- en puntentabellen selecteren
	MOD-functie selecteren
	Helpteksten bij NC-foutmeldingen weergeven, TNCguide oproepen
	Alle actuele foutmeldingen weergeven
	Calculator weergeven
	Speciale functies weergeven
	Op dit moment zonder functie

Navigatietoetsen

Toets	Functie
	Cursor positioneren
	NC-regels, cycli en parameterfuncties direct selecteren
	Naar begin van programma of begin van tabel navigeren
	Naar einde van programma of einde van een tabelregel navigeren
	Per pagina omhoog navigeren
	Per pagina omlaag navigeren
	Volgende tab in invoerschermen selecteren
	Dialogveld of knop omhoog/omlaag

Cycli, subprogramma's en herhalingen van programmadelen

Toets	Functie
	Tastsysteemcycli definiëren
	Cycli definiëren en oproepen
	Subprogramma's en herhalingen van programmadelen invoeren en oproepen
	Programmastop in een NC-programma invoeren

Baanbewegingen programmeren

Toets	Functie
	Contour benaderen/verlaten
	Vrije contourprogrammering FK
	Rechte
	Cirkelmiddelpunt/pool voor poolcoördinaten
	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt
	Cirkelbaan met radius
	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting
	Afkanting/hoeken afronden

Potentiometer voor aanzet en spiltoerental

Aanzet	Spiltoerental

Inhoudsopgave

1	Basisprincipes.....	31
2	Eerste stappen.....	49
3	Basisprincipes.....	69
4	Gereedschappen.....	127
5	Contouren programmeren.....	143
6	Programmeerondersteuning.....	193
7	Additionele functies.....	227
8	Subprogramma's en herhalingen van programmadelen.....	249
9	Q-parameters programmeren.....	269
10	Speciale functies.....	337
11	Meerassige bewerking.....	379
12	Gegevens overnemen uit CAD-bestanden.....	437
13	Pallets.....	463
14	Draaibewerking.....	481
15	Slijpbewerking.....	511
16	Touchscreen bedienen.....	519
17	Tabellen en overzichten.....	531

1	Basisprincipes.....	31
1.1	Over dit handboek.....	32
1.2	Besturingstype, software en functies.....	34
	Software-opties.....	35
	Nieuwe functies 34059x-09.....	40
	Nieuwe functies 34059x-10.....	45

2	Eerste stappen.....	49
2.1	Overzicht.....	50
2.2	Machine inschakelen.....	51
	Stroomonderbreking bevestigen en.....	51
2.3	Het eerste onderdeel programmeren.....	52
	Werkstand selecteren.....	52
	Belangrijke bedieningselementen van de besturing.....	52
	Nieuw NC-programma openen/bestandsbeheer.....	53
	Onbewerkt werkstuk definiëren.....	54
	Programma-opbouw.....	55
	Eenvoudige contour programmeren.....	57
	Cyclusprogramma maken.....	63

3	Basisprincipes.....	69
3.1	De TNC 640.....	70
	HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO.....	70
	Compatibiliteit.....	70
3.2	Beeldscherm en bedieningspaneel.....	71
	Beeldscherm.....	71
	Beeldschermindeling vastleggen.....	72
	Bedieningspaneel.....	72
	Extended Workspace Compact.....	74
3.3	Werkstanden.....	76
	Handbediening en El. handwiel.....	76
	Positioneren met handinvoer.....	76
	Programmeren.....	77
	Programmatest.....	77
	Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel.....	78
3.4	NC-basisprincipes.....	79
	Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken.....	79
	Programmeerbare assen.....	79
	Referentiesystemen.....	80
	Aanduiding van de assen op freesmachines.....	92
	Poolcoördinaten.....	92
	Absolute en incrementele werkstukposities.....	93
	Referentiepunt selecteren.....	94
3.5	NC-programma's openen en invoeren.....	95
	Opbouw van een NC-programma in DIN/ISO-formaat.....	95
	Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31.....	96
	Nieuw NC-programma openen.....	99
	Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren.....	100
	Actuele positie overnemen.....	102
	NC-programma bewerken.....	103
	De zoekfunctie van de besturing.....	106
3.6	Bestandsbeheer.....	109
	Bestanden.....	109
	Extern gemaakte bestanden op de besturing weergeven.....	111
	Directory's.....	111
	Paden.....	112
	Overzicht van functies in bestandsbeheer.....	113
	Bestandsbeheer oproepen.....	114
	Stations, directory's en bestanden selecteren.....	115
	Nieuwe directory maken.....	117
	Nieuw bestand maken.....	117

Afzonderlijk bestand kopiëren.....	117
Bestanden naar een andere directory kopiëren.....	118
Tabel kopiëren.....	119
Directory kopiëren.....	120
Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren.....	120
Bestand wissen.....	121
Directory wissen.....	121
Bestanden markeren.....	122
Bestand hernoemen.....	123
Bestanden sorteren.....	123
Additionele functies.....	124

4	Gereedschappen.....	127
4.1	Gegevens gerelateerd aan gereedschap.....	128
	Aanzet F.....	128
	Spiltoerental S.....	129
4.2	Gereedschapsgegevens.....	130
	Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie.....	130
	Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam.....	130
	Gereedschapslengte L.....	130
	Gereedschapsradius R.....	132
	Deltawaarden voor lengten en radiussen.....	132
	Gereedschapsgegevens:in het NC-programma invoeren.....	132
	Gereedschapsgegevens oproepen.....	133
	Gereedschapswissel.....	136
4.3	Gereedschapscorrectie.....	139
	Inleiding.....	139
	Gereedschapslengtecorrectie.....	139
	Gereedschapsradiuscorrectie.....	140

5	Contouren programmeren.....	143
5.1	Gereedschapsbewegingen.....	144
	Baanfuncties.....	144
	Vrije contourprogrammering FK.....	144
	Additionele M-functies.....	144
	Subprogramma's en herhalingen van programmadelen.....	145
	Programmeren met Q-parameters.....	145
5.2	Basisprincipes van de baanfuncties.....	146
	Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren.....	146
5.3	Contour benaderen en verlaten.....	149
	Start- en eindpunt.....	149
	Tangentieel benaderen en verlaten.....	151
	Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour.....	152
	Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten.....	153
	Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT.....	155
	Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN.....	155
	Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT.....	156
	Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT.....	157
	Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT.....	158
	Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN.....	158
	Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT.....	159
	Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT.....	159
5.4	Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten.....	160
	Overzicht van de baanfuncties.....	160
	Baanfuncties programmeren.....	160
	Rechte in ijlgang G00 of Rechte met aanzet F G01.....	161
	Afkanting tussen twee rechten invoegen.....	162
	Hoeken afronden G25.....	163
	Cirkelmiddelpunt I, J.....	164
	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt.....	165
	Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius.....	166
	Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting.....	168
	Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans.....	169
	Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans.....	170
	Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans.....	171
5.5	Baanbewegingen – poolcoördinaten.....	172
	Overzicht.....	172
	Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J.....	173
	Rechte in ijlgang G10 of Rechte met aanzet F G11.....	173
	Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J.....	174
	Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting.....	174
	Schroeflijn (helix).....	175

Voorbeeld: rechteverplaatsing polair.....	177
Voorbeeld: helix.....	178

5.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK..... 179

Basisprincipes.....	179
Bewerkingsvlak vastleggen.....	180
Grafische weergave van de FK-programmering.....	181
FK-dialoog openen.....	182
Pool voor FK-programmering.....	182
Rechten vrij programmeren.....	183
Cirkelbanen vrij programmeren.....	184
Invoermogelijkheden.....	185
Hulpapunten.....	188
Gegevens met verwijzing.....	189
Voorbeeld: FK-programmering 1.....	191

6	Programmeerondersteuning.....	193
6.1	GOTO-functie.....	194
	Toets GOTO gebruiken.....	194
6.2	Weergave van de NC-programma's.....	195
	Syntaxis accentueren.....	195
	Schuifbalk.....	195
6.3	Commentaren invoegen.....	196
	Toepassing.....	196
	Commentaar tijdens de programma-invoer.....	196
	Commentaar achteraf toevoegen.....	196
	Commentaar in een eigen NC-regel.....	196
	NC-regel achteraf uitcommentariseren.....	197
	Functies bij het bewerken van het commentaar.....	197
6.4	NC-programma vrij bewerken.....	198
6.5	NC-regels overslaan.....	199
	/-teken invoegen.....	199
	/-teken wissen.....	199
6.6	NC-programma's structureren.....	200
	Definitie, toepassingsmogelijkheid.....	200
	Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster.....	200
	Indelingsregel in het programmavenster invoegen.....	201
	Regels in structureringsvenster selecteren.....	201
6.7	De calculator.....	202
	Bediening.....	202
6.8	Snijgegevenscalculator.....	205
	Toepassing.....	205
	Werken met snijgegevenstabellen.....	207
6.9	Grafische programmeerweergave.....	210
	Wel of geen grafische programmeerweergave.....	210
	Een bestaand NC-programma grafisch laten weergeven.....	211
	Regelnummers weergeven/verbergen.....	212
	Grafische weergave wissen.....	212
	Rasterlijnen weergeven.....	212
	Vergroting of verkleining van een detail.....	213
6.10	Foutmelding: hulp bij Foutmeldingen.....	214
	Fouten tonen.....	214
	Foutvenster openen.....	214

Foutvenster sluiten.....	214
Uitgebreide foutmeldingen.....	215
Softkey INTERNE INFO.....	215
Softkey FILTER.....	215
Softkey AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN.....	216
Fout wissen.....	216
Foutenprotocol.....	217
Toetsenprotocol.....	218
Aanwijzingsteksten.....	219
Servicebestanden opslaan.....	219
Helpsysteem TNCguide oproepen.....	220
6.11 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide.....	221
Toepassing.....	221
Werken met de TNCguide.....	222
Huidige helpbestanden downloaden.....	226

7	Additionele functies.....	227
7.1	Additionele functies M en STOP invoeren.....	228
	Basisprincipes.....	228
7.2	Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel.....	230
	Overzicht.....	230
7.3	Additionele functies voor coördinaatgegevens.....	231
	Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92.....	231
	Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130.....	233
7.4	Additionele functies voor baaninstelling.....	234
	Contourtrapjes bewerken: M97.....	234
	Open contourhoeken volledig bewerken: M98.....	235
	Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103.....	236
	Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136.....	237
	Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111.....	237
	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120.....	238
	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118.....	240
	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140.....	242
	Tastsysteembewaking onderdrukken: M141.....	244
	Basisrotatie wissen: M143.....	245
	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148.....	246
	Hoeken afronden: M197.....	247

8	Subprogramma's en herhalingen van programmadelen.....	249
8.1	Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren.....	250
	Label.....	250
8.2	Subprogramma's.....	251
	Werkwijze.....	251
	Programmeerinstructies.....	251
	Subprogramma programmeren.....	252
	Subprogramma oproepen.....	252
8.3	Herhalingen van programmadelen.....	253
	Label G98.....	253
	Werkwijze.....	253
	Programmeerinstructies.....	253
	Herhaling van programmadeel programmeren.....	254
	Herhaling van een programmadeel oproepen.....	254
8.4	Extern NC-programma oproepen.....	255
	Overzicht van de softkeys.....	255
	Werkwijze.....	256
	Programmeerinstructies.....	256
	Extern NC-programma oproepen.....	258
8.5	Nestingen.....	260
	Nestingswijzen.....	260
	Nesting-diepte.....	260
	Subprogramma in het subprogramma.....	261
	Herhalingen van programmadelen herhalen.....	262
	Subprogramma herhalen.....	263
8.6	Programmeervoorbeelden.....	264
	Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen.....	264
	Voorbeeld: boringgroepen.....	265
	Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen.....	266

9	Q-parameters programmeren.....	269
9.1	Principe en functieoverzicht.....	270
	Programmeerinstructies.....	273
	Q-parameterfuncties oproepen.....	274
9.2	Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden.....	275
	Toepassing.....	275
9.3	Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven.....	276
	Toepassing.....	276
	Overzicht.....	276
	Basisberekeningen programmeren.....	277
9.4	Hoekfuncties.....	279
	Definities.....	279
	Hoekfuncties programmeren.....	279
9.5	Cirkelberekeningen.....	280
	Toepassing.....	280
9.6	Als/dan-beslissingen met Q-parameters.....	281
	Toepassing.....	281
	Onvoorwaardelijke sprongen.....	281
	Als/dan-beslissingen programmeren.....	283
9.7	Q-parameter controleren en wijzigen.....	284
	Werkwijze.....	284
9.8	Additionele functies.....	286
	Overzicht.....	286
	D14 – foutmeldingen uitgeven.....	287
	D16 - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren.....	291
	D18 – Systeemgegevens lezen.....	299
	D19 – waarden aan de PLC doorgeven.....	300
	D20 – NC en PLC synchroniseren.....	301
	D29 – waarden aan de PLC doorgeven.....	302
	D37 - EXPORT.....	303
	D38 – gegevens uit het NC-programma verzenden.....	303
9.9	Formule direct invoeren.....	306
	Formule invoeren.....	306
	Rekenregels.....	308
	Invoervoorbeeld.....	309
9.10	Stringparameters.....	310
	Functies van de stringverwerking.....	310

Stringparameters toewijzen.....	311
Stringparameters koppelen.....	312
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren.....	313
Deelstring uit een stringparameter kopiëren.....	314
Systeemgegevens lezen.....	315
Stringparameters naar een numerieke waarde converteren.....	316
Stringparameter controleren.....	317
Lengte van een stringparameter bepalen.....	318
Alfabetische volgorde vergelijken.....	319
Machineparameters lezen.....	320

9.11 Vooraf ingestelde Q-parameters.....323

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107.....	323
Actieve gereedschapsradius: Q108.....	323
Gereedschapsas: Q109.....	324
Spiltoestand: Q110.....	324
Koelmiddeltoevoer: Q111.....	324
Overlappingsfactor: Q112.....	324
Maatgegevens in het NC-programma: Q113.....	324
Gereedschapslengte: Q114.....	325
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop.....	325
Afwijking actuele/gewenste waarde bij automatische gereedschapsmeting bijv. met de TT 160.....	325
Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de besturing berekende coördinaten voor rotatie-assen.....	325
Meetresultaten van tastcycli.....	326
Controle van de opspansituatie: Q601.....	329

9.12 Programmeervoorbeelden.....330

Voorbeeld: waarde afronden.....	330
Voorbeeld: ellips.....	331
Voorbeeld: cilinder concaaf Kogelfrees	333
Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees.....	335

10 Speciale functies.....	337
10.1 Overzicht speciale functies.....	338
Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT.....	339
Menu Programma-instellingen.....	339
Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen.....	340
Menu diverse DIN/ISO-functies definiëren.....	341
10.2 Function Mode.....	342
Function Mode programmeren.....	342
10.3 Dynamische botsingsbewaking (optie #40).....	343
Functie.....	343
Botsingsbewaking in het NC-programma activeren en deactiveren.....	344
10.4 Adaptieve aanzetregeling AFC (optie #45).....	346
Toepassing.....	346
AFC-basisinstellingen definiëren.....	347
AFC programmeren.....	349
10.5 DIN/ISO-functies definiëren.....	352
Overzicht.....	352
10.6 Coördinatentransformaties definiëren.....	353
Overzicht.....	353
10.7 Correctietabel.....	354
Toepassing.....	354
Typen van correctietabellen.....	354
Correctietabel aanmaken.....	355
Correctietabel activeren.....	356
Correctietabel bewerken.....	357
10.8 Teller definiëren.....	358
Toepassing.....	358
FUNCTION COUNT definiëren.....	359
10.9 Tekstbestanden maken.....	360
Toepassing.....	360
Tekstbestand openen en verlaten.....	360
Teksten bewerken.....	361
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen.....	361
Tekstblokken bewerken.....	362
Tekstdelen zoeken.....	363
10.10 Vrij definieerbare tabellen.....	364
Basisprincipes.....	364

Vrij definieerbare tabellen maken.....	364
Tabelformaat wijzigen.....	365
Tussen tabel- en invoerschermweergave.....	367
D26 – Vrij definieerbare tabel openen.....	367
D27 – Schrijven in vrij definieerbare tabel.....	368
D28 – vrij definieerbare tabel lezen.....	369
Tabelformaat aanpassen.....	369
10.11 Pulserend toerental FUNCTION S-PULSE.....	370
Pulserend toerental programmeren.....	370
Pulserend toerental terugzetten.....	371
10.12 Stilstandtijd FUNCTION FEED.....	372
Stilstandtijd programmeren.....	372
Stilstandtijd terugzetten.....	373
10.13 Stilstandtijd FUNCTION DWELL.....	374
Stilstandtijd programmeren.....	374
10.14 Gereedschap bij NC-stop vrijzetten: FUNCTION LIFTOFF.....	375
Vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF programmeren.....	375
Functie Liftoff terugzetten.....	377

11 Meerassige bewerking	379
11.1 Functies voor de meerassige bewerking	380
11.2 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8)	381
Inleiding	381
Overzicht	383
PLANE-functie definiëren	384
Digitale uitlezing	384
PLANE-functie terugzetten	385
Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL	386
Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED	388
Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER	390
Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR	392
Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS	395
Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIV	397
Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL	398
Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen	400
Automatisch naar binnen zwenken MOVE/TURN/STAY	401
Selectie van zwenkmogelijkheden SYM (SEQ) +/-	404
Keuze van de transformatiesoort	407
Bewerkingsvlak zwenken zonder rotatie-assen	410
11.3 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak (optie #9)	411
Functie	411
Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as	411
11.4 Additionele functies voor rotatie-assen	412
Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (optie #8)	412
Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126	413
Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94	414
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9)	415
Keuze van zwenkassen: M138	418
Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde M144 (optie #9)	419
11.5 FUNCTION TCPM (optie #9)	420
Functie	420
FUNCTION TCPM definiëren	421
Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet	421
Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as	422
Oriëntatie-interpolatiewijze tussen start- en eindpositie	423
Selectie van gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum	425
FUNCTION TCPM resetten	426

11.6	Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met M128 en radiuscorrectie (G41/G42).....	427
	Toepassing.....	427
	Interpretatie van de geprogrammeerde baan.....	428
	Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-gereedschapsradiuscorrectie (optie #92).....	429
11.7	CAM-programma's afwerken.....	431
	Van 3D-model tot NC-programma.....	431
	Let bij de configuratie van de postprocessor op.....	432
	Let bij de CAM-programmering op het volgende.....	434
	Ingrijpingsmogelijkheden op de besturing.....	436
	Bewegingsbesturing ADP.....	436

12 Gegevens overnemen uit CAD-bestanden.....	437
12.1 Beeldschermindeling CAD-viewer.....	438
Basisprincipes CAD-viewer.....	438
12.2 CAD Import (optie #42).....	439
Toepassing.....	439
Werken met de CAD-viewer.....	440
CAD-bestand openen.....	440
Basisinstellingen.....	441
Layer instellen.....	443
Referentiepunt vastleggen.....	444
Nulpunt vastleggen.....	448
Contour selecteren en opslaan.....	451
Bewerkingsposities selecteren en opslaan.....	456

13 Pallets.....	463
13.1 Palletbeheer.....	464
toepassing.....	464
Pallettabel kiezen.....	467
Kolommen invoegen of verwijderen.....	467
Basisprincipes gereedschapsgeoriënteerde bewerking.....	468
13.2 Batch Process Manager (optie #154).....	470
Toepassing.....	470
Basisbegrippen.....	470
Batch Process Manager openen.....	474
Opdrachtenlijst aanmaken.....	477
Opdrachtenlijst wijzigen.....	478

14 Draaibewerking	481
14.1 Draaibewerking op freesmachines (optie #50)	482
Inleiding	482
Snijkantradiuscorrectie SRC	483
14.2 Basisfuncties (optie #50)	485
Omschakeling tussen freesmodus en draaimodus	485
Grafische weergave van de draaibewerking	487
Toerental programmeren	489
Aanzetsnelheid	491
14.3 Programmafuncties Draaien (optie #50)	492
Gereedschapscorrectie in het NC-programma	492
Insteken en draaduitlopen	493
Correctie onbewerkt werkstuk TURNDATA BLANK	499
Schuine draaibewerking	500
Simultane draaibewerking	502
Vlakdraaiwang gebruiken	504
Snijkraachtbewaking met de functie AFC	508

15 Slijpbewerking.....	511
15.1 Slijpbewerking op freesmachines (optie #156).....	512
Inleiding.....	512
Coördinatenslijpen.....	513
15.2 Dressen (optie #156).....	515
Basisprincipes functie dressen.....	515
Vereenvoudigd dressen.....	515
Dressen FUNCTION Dress programmeren.....	516

16 Touchscreen bedienen.....	519
16.1 Beeldscherm en bediening.....	520
Touchscreen.....	520
Bedieningspaneel.....	520
16.2 Gebaren.....	523
Overzicht van de mogelijke gebaren.....	523
Navigeren in tabellen en NC-programma's.....	524
Simulatie bedienen.....	525
CAD-Viewer bedienen.....	526

17 Tabellen en overzichten.....	531
17.1 Systeemgegevens.....	532
Lijst met D18-functies.....	532
Vergelijking: D18-functies.....	565
17.2 Overzichtstabellen.....	569
Additionele functies.....	569
Gebruikersfuncties.....	571
17.3 Verschillen tussen de TNC 640 en de iTNC 530.....	574
Vergelijking: pc-software.....	574
Vergelijking: gebruikersfuncties.....	574
Vergelijking: additionele functies.....	578
Vergelijking: cycli.....	580
Vergelijking: tastcycli in de werkstanden Handbediening en Elektronisch handwiel.....	584
Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole.....	585
Vergelijking: verschillen bij het programmeren.....	587
Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit.....	590
Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening.....	591
Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats.....	591
17.4 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 640.....	592

1

Basisprincipes

1.1 Over dit handboek

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 staat voor een **kruisverwijzing** naar externe documentatie, bijv. de documentatie van uw machinefabrikant of een externe aanbieder.

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

1.2 Besturingstype, software en functies

In dit handboek wordt beschreven over welke functies u kunt beschikken bij de besturingen vanaf de volgende NC-softwarenummers.

Type besturing	NC-softwarenr.
TNC 640	340590-10
TNC 640 E	340591-10
TNC 640 Programmeerplaats	340595-10

Met de letteraanduiding E wordt de exportversie van de besturing aangegeven. De volgende software-optie is niet of beperkt beschikbaar in de exportversie:

- Advanced Function Set 2 (optie #9) op 4-asinterpolatie beperkt

De machinefabrikant stelt via de machineparameters de beschikbare functies van de besturing in op de betreffende machine. Daarom worden in dit handboek ook functies beschreven die niet op elke besturing beschikbaar zijn.

Bijvoorbeeld de volgende besturingsfuncties zijn niet op alle machines beschikbaar:

- Gereedschapsmeting met de TT

Om de werkelijke functieomvang van uw machine te leren kennen, kunt u contact opnemen met de machinefabrikant.

Veel machinefabrikanten en ook HEIDENHAIN bieden programmeercursussen voor de HEIDENHAIN-besturingen aan. Wij adviseren u deze cursussen te volgen als u de besturingsfuncties grondig wilt leren kennen.



Gebruikershandboek Cyclusprogrammering:

Alle cyclusfuncties (tast- en bewerkingscycli) zijn in het gebruikershandboek **Cyclusprogrammering** beschreven. Wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt, dan kunt u contact opnemen met HEIDENHAIN. ID: 892905-xx



Gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren:

Alle inhoud voor het instellen van de machine en voor het testen en afwerken van uw NC-programma's wordt beschreven in het gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en afwerken**. Wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt, dan kunt u contact opnemen met HEIDENHAIN. ID: 1261174-xx

Software-opties

De TNC 640 beschikt over diverse software-opties die door uw machinefabrikant vrijgegeven kunnen worden. Iedere optie moet afzonderlijk worden vrijgegeven en omvat steeds de hierna genoemde functies:

Additional Axis (optie #0 t/m optie #7)

Additionele as Extra regelkringen 1 t/m 8

Advanced Function Set 1 (optie #8)

Uitgebreide functies groep 1

Rondtafelbewerking:

- Contouren op de uitslag van een cilinder
- Aanzet in mm/min

Coördinatenomrekeningen:

Zwenken van het bewerkingsvlak

Advanced Function Set 2 (optie #9)

Uitgebreide functies groep 2

Exportvergunning verplicht

3D-bewerking:

- 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector
- Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Gereedschap loodrecht op de contour houden
- Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op gereedschapsrichting
- Handmatig verplaatsen in het actieve gereedschapsassysteem

Interpolatie:

Rechte in > 4 assen (exportvergunning verplicht)

HEIDENHAIN DNC (optie #18)

Communicatie met externe pc-applicaties via COM-componenten

Dynamic Collision Monitoring – DCM (optie #40)

Dynamische botsingsbewaking

- De machinefabrikant definieert de te bewaken objecten
- Waarschuwing bij handbediening
- Botsingsbewaking bij programmatest
- Programma-onderbreking tijdens automatisch bedrijf
- Bewaking ook van 5-assige bewegingen

CAD Import (optie #42)

CAD Import

- Ondersteunt DXF, STEP en IGES
- Overname van contouren en puntenpatronen
- Gemakkelijk instellen van het referentiepunt
- Grafisch selecteren van contourgedeeltes uit klaartekstprogramma's

Adaptive Feed Control – AFC (optie #45)**Adaptieve aanzetregeling****Freesbewerking:**

- Registratie van het werkelijke spilvermogen door een leersnede
- Definitie van grenzen waarbinnen de automatische aanzetregeling wordt uitgevoerd
- Volautomatische aanzetregeling bij het afwerken

Draaibewerking (optie #50)

- Snijkraachtbewaking bij het afwerken

KinematicsOpt (optie #48)**Optimaliseren van de machinekinematica**

- Actieve kinematica back-uppen/terugzetten
- Actieve kinematica controleren
- Actieve kinematica optimaliseren

Mill-Turning (optie #50)**Frees-/draaimodus****Functies:**

- Omschakeling freesmodus / draaimodus
- Constante snijsnelheid
- Snijkantradiuscompensatie
- Draaicycli
- Cyclus 880: tandwiel afwikkelfrezen (optie #50 en optie #131)

KinematicsComp (optie #52)**3D-ruimtecompensatie**

Compensatie van positie- en componentenfouten

OPC UA NC-server 1 - 6 (opties #56 - #61)**Gestandaardiseerde interface**

De OPC UA NC-server biedt een gestandaardiseerde interface (OPC UA) voor externe toegang tot gegevens en functies van de besturing

Met deze softwareopties kunnen maximaal zes parallelle client-verbindingen tot stand worden gebracht

3D-ToolComp (optie #92)**Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-gereedschapsradiuscorrectie**

Exportvergunning verplicht

- Afwijking van de gereedschapsradius afhankelijk van de ingrijpingshoek compenseren
- Correctiewaarden in aparte correctiewaardetabel
- Voorwaarde: werken met vlaknormaalvectoren (**LN**-regels)

Extended Tool Management (optie #93)**Uitgebreid gereedschapsbeheer**

Op basis van python

Advanced Spindle Interpolation (optie #96)**Interpolerende spil****Interpolatiedraaien:**

- Cyclus 291: interpolatiedraaien koppeling
- Cyclus 292: interpolatiedraaien contour nabewerken

Spindle Synchronism (optie #131)**Spilsynchronisatie**

- Synchronisatie van frees- en draaispil
- Cyclus 880: tandwiel afwikkelfrezen (optie #50 en optie #131)

Remote Desktop Manager (optie #133)**Afstandsbediening van externe computereenheden**

- Windows op een aparte computereenheid
- Geïntegreerd in de besturingsinterface

Synchronizing Functions (optie #135)**Synchronisatiefuncties****Realtime-koppelfunctie (Real Time Coupling – RTC):**

Assen koppelen

Visual Setup Control – VSC (optie #136)**Opspansituatie met camera controleren**

- Opname van de opspansituatie met een HEIDENHAIN-camerasysteem
- Optische vergelijking tussen werkelijke en nominale toestand van de werkruimte

State Reporting Interface - SRI (optie #137)**Link-toegang tot de besturingsstatus**

- Uitlezen van de tijdstippen van statuswijzigingen
- Uitlezen van de actieve NC-programma's

Cross Talk Compensation – CTC (optie #141)**Compensatie van askoppelingen**

- Registratie van dynamische positieafwijking door asversnellingen
- Compensatie van de TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (optie #142)**Adaptieve positieregeling**

- Aanpassing van regelparameters afhankelijk van de positie van de assen in het werkbereik
- Aanpassing van regelparameters afhankelijk van de snelheid of versnelling van een as

Load Adaptive Control – LAC (optie #143)**Adaptieve belastingsregeling**

- Automatisch bepalen van werkstukgewichten en wrijvingskrachten
- Aanpassing van regelparameters afhankelijk van het huidige gewicht van het werkstuk

Active Chatter Control – ACC (optie #145)**Actieve chatter-onderdrukking**

Volautomatische functie om 'chatter' tijdens de bewerking te voorkomen

Active Vibration Damping – AVD (optie #146)**Actieve trillingsdemping**

Demping van machinetrillingen voor verbetering van het werkstukoppervlak

Batch Process Manager (optie #154)**Batch Process Manager**

Planning van productieopdrachten

Component Monitoring (optie #155)**Componentenbewaking zonder externe sensoren**

Bewaking van geconfigureerde machinecomponenten op overbelasting

Grinding (optie #156)**Coördinatenslijpen**

- Cycli voor de pendelslag
- Cycli voor het dressen
- Ondersteuning van de gereedschapstypen slijpgereedschap en dress-gereedschap

Gear Cutting (optie #157)**Vertandingen bewerken**

- Cyclus 285: tandwiel definiëren
- Cyclus 286: tandwiel afwikkelfrezen
- Cyclus 287: tandwiel afwikkelschalen

Advanced Function Set Turning (optie #158)**Uitgebreide draaifuncties**

Cyclus 883: simultaan draaien

Opt. Contour Milling (optie #167)**Geoptimaliseerde contourcycli**

- Cyclus 271: **OCM CONTOUR DATA**
- Cyclus 272 **OCM ROUGHING**
- Cyclus 273 **OCM FINISHING FLOOR**
- Cyclus 274 **OCM FINISHING SIDE**

Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)

Naast software-opties worden belangrijke verdere ontwikkelingen van de besturingssoftware via upgrade-functies, de **Feature Content Level** (Engelse term voor ontwikkelingsversie), beheerd. U kunt niet automatisch beschikken over functies die afhankelijk zijn van de FCL wanneer u een software-update in uw besturing laadt.



Als u een nieuwe machine ontvangt, dan staan u alle upgrade-functies gratis ter beschikking.

Upgrade-functies zijn in het handboek met **FCL n** aangegeven. De **n** geeft het volgnummer van de ontwikkelingsversie aan.

U kunt met een tegen betaling verkrijgbaar sleutelgetal de FCL-functies permanent vrijschakelen. Neem daartoe contact op met uw machineleverancier of met HEIDENHAIN.

Gebruiksomgeving

De besturing voldoet aan de eisen van klasse A volgens EN 55022 en is voornamelijk bedoeld voor gebruik in industriële omgevingen.

Juridische opmerking

Dit product maakt gebruik van open-source-software. Meer informatie vindt u op de besturing onder:

- ▶ Toets **MOD** indrukken
- ▶ **Sleutelgetal invoeren** selecteren
- ▶ Softkey **LICENTIE-INFORMATIE**

Nieuwe functies 34059x-09

- Het is nu mogelijk om met snijgegevensstabellen te werken, zie "Werken met snijgegevensstabellen", Pagina 207
- Nieuwe softkey **VLAK XY ZX YZ** voor selectie van het bewerkingsvlak bij de FK-programmering, zie "Basisprincipes", Pagina 179
- In de werkstand **Programmatest** wordt een in het NC-programma gedefinieerde teller gesimuleerd, zie "Teller definiëren", Pagina 358
- Een opgeroepen NC-programma kan worden gewijzigd wanneer dit in het oproepende NC-programma volledig is uitgevoerd.
- In de CAD-viewer kunt u het referentiepunt of het nulpunt direct definiëren door invoer van cijfers in het lijstweergavevenster, zie "Gegevens overnemen uit CAD-bestanden", Pagina 437
- Het is nu mogelijk met QS-parameters uit vrij definieerbare tabellen te lezen en te schrijven, zie "D27 – Schrijven in vrij definieerbare tabel", Pagina 368
- De D16-functie is uitgebreid met het invoerteken*, waardoor u nu ook commentaarregels kunt schrijven, zie "Tekstbestand maken", Pagina 292
- De D16-functie **%RS** heeft een nieuw uitvoerformaat, zodat u teksten zonder formatteren kunt uitvoeren, zie "Tekstbestand maken", Pagina 292
- De D18-functies zijn uitgebreid, zie "D18 – Systeemgegevens lezen", Pagina 299

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

- Met de nieuwe functie voor gebruikersbeheer kunt u gebruikers met verschillende toegangsrechten maken en beheren.
- Met de nieuwe softwareoptie **Component Monitoring** kunt u opgegeven machinecomponenten automatisch controleren op overbelasting.
- Met de nieuwe functie HOSTCOMPMODUS kunt u de besturing overdragen aan een externe hostcomputer.
- Met de **State Reporting Interface**, afgekort **SRI**, biedt HEIDENHAIN een eenvoudige en robuuste interface voor het registreren van de bedrijfstoestanden van uw machine.
- In de werkstand **Handbediening** wordt rekening gehouden met de basisrotatie.
- Dankzij de nieuwe beeldschermindeling **PROGRAMMA + MACHINE** kunt u in één oogopslag het NC-programma, objecten met botsingsbewaking en het werkstuk zien.
- Dankzij de nieuwe beeldschermindeling **MACHINE** kunt u objecten met botsingsbewaking en het werkstuk zien.
- De softkeys van de beeldschermindeling zijn aangepast.
- De aanvullende statusweergave toont de baan- en hoektolerantie zonder actieve cyclus 32.
- De aanvullende statusweergave toont aan of de baan- en hoektolerantie wordt begrensd door DCM.

- De besturing controleert alle NC-programma's vóór het afwerken op compleetheid. Wanneer u een onvolledig NC-programma start, breekt de besturing de bewerking af en toont een foutmelding.
- In de werkstand **Positioneren met handingave** is het nu mogelijk om NC-regels over te slaan.
- De gereedschapstabel bevat twee nieuwe gereedschapstypen: **Kogelfrees** en **Torusfrees**.
- Bij Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem wordt rekening gehouden met een actief TCPM.
- Bij het aftasten PL kan de oplossing worden geselecteerd bij Rotatieassen uitlijnen.
- De lay-out van de softkey **Optionele programmastop** is gewijzigd.
- De toets tussen **PGM MGT** en **ERR** kan als omschakeltoets voor beeldscherm worden gebruikt.
- De besturing ondersteunt USB-apparaten met het bestandssysteem exFAT.
- De besturing kan een via GPS geactiveerde handwiel-override ook in de digitale uitlezing tonen.
- Bij een aanzet <10 toont de besturing ook een ingevoerde decimaal, bij <1 toont de besturing twee decimalen.
- De machinefabrikant kan in de werkstand **Programmatest** vastleggen of de gereedschapstabel of uitgebreid gereedschapsbeheer wordt geopend.
- De machinefabrikant legt vast welke bestandstypen u met de functie **TABEL / NC-PGM AANPASSEN** kunt importeren.
- Nieuwe machineparameter **CfgProgramCheck** (nr. 129800), om instellingen voor de gereedschapsgebruiksbestanden vast te leggen.

Gewijzigde functies 34059x-09

- De **PLANE**-functies bieden naast **SEQ** een alternatieve keuze-optie **SYM** aan, zie "Selectie van zwenkmogelijkheden SYM (SEQ) +/-", Pagina 404
- De snijgegevenscalculator is herzien, zie "Snijgegevenscalculator", Pagina 205
- De **CAD-Viewer** geeft nu een **PLANE SPATIAL** aan in plaats van een **PLANE VECTOR**, zie "Nulpunt vastleggen", Pagina 448
- De **CAD-Viewer** voert nu standaard 2D-contouren uit.
- De besturing voert geen gereedschapswisselmacro uit wanneer in de gereedschapsoproep geen gereedschapsnaam en geen gereedschapsnummer zijn geprogrammeerd, maar voert dezelfde gereedschapsas uit als in de voorgaande **T**-regel, zie "Gereedschapsgegevens oproepen", Pagina 133
- De besturing toont een foutmelding wanneer u een FK-regel combineert met de functie M89.
- Bij de D16-functie functioneren M_CLOSE en M_TRUNCATE bij uitvoer op het beeldscherm op dezelfde manier, zie "Meldingen weergeven op het beeldscherm", Pagina 298

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

- U kunt de **Batch Process Manager** nu openen in de werkstanden **Programmeren** **Automatische programma-afloop** en **PGM-afloop regel voor regel**.
- De toets **GOTO** werkt nu in de werkstand **Programmatest** precies zoals in de andere werkstanden.
- Als ashoek niet gelijk is aan zwenkhoek wordt bij referentiepunt vastleggen met handmatige tastfuncties niet langer een foutmelding getoond, maar wordt het menu **Bewerkingsvlak inconsistent** geopend.
- De softkey **REF.PT. ACTIVEREN** actualiseert ook de waarden van een reeds actieve regel van het referentiepuntbeheer.
- Vanuit de derde desktop kan men met de werkstandtoetsen wisselen naar elke willekeurige andere werkstand.
- De aanvullende statusweergave in de werkstand **Programmatest** is aan de werkstand **Handbediening** aangepast.
- De besturing biedt de mogelijkheid tot het updaten van de webbrowser.
- In de Remote Desktop Manager is er bij de shutdown-verbinding de mogelijkheid om een extra wachttijd in te voeren.
- In de gereedschapstabel zijn de verouderde gereedschapstypen verwijderd. Bestaande gereedschappen met deze gereedschapstypen zijn gemarkeerd als **Niet gedefinieerd**.
- In het uitgebreide gereedschapsbeheer werkt het inspringpunt in de contextgevoelige online-help nu ook bij het bewerken van het gereedschapsformulier.
- De screensaver-diavoorstelling is verwijderd.
- De machinefabrikant kan as-specifiek vastleggen hoe een verschuiving (mW-CS) van de rotatieassen werkt.
- De machinefabrikant kan de minimumafstand tussen twee objecten met botsingsbewaking in de werkstand **Handbediening** vastleggen.

- De machinefabrikant kan vastleggen welke M-functies in de werkstand **Handbediening** zijn toegestaan.
- De machinefabrikant kan de standaardwaarden voor de kolommen L-OFFS en R-OFFS van de gereedschapstabel vastleggen.

Nieuwe en gewijzigde cyclusfuncties 34059x-09

Meer informatie: Gebruikershandboek **Cyclusprogrammering**

- Nieuwe cyclus 285 TANDWIEL DEFINIËREN (optie #157).
- Nieuwe cyclus 286 TANDWIEL AFWIKKELFREZEN (optie #157).
- Nieuwe cyclus 287 TANDWIEL AFWIKKELSCHALEN (optie #157).
- Nieuwe cyclus 883 DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN (optie #50 en optie #158).
- Nieuwe cyclus 1410 TASTEN KANT.
- Nieuwe cyclus 1411 TASTEN TWEE CIRKELS.
- Nieuwe cyclus 1420 TASTEN VLAK .
- Automatische tastcycli 408 t/m 419 houden rekening met chkTiltingAxes (nr. 204600) bij het vastleggen van het referentiepunt.
- Tastcycli 41x, referentiepunten automatisch vastleggen: nieuw gedrag van cyclusparameters Q303 MEETWAARDE OVERDR. en Q305 NUMMER IN TABEL.
- In cyclus 420 METEN HOEK wordt bij het voorpositioneren rekening gehouden met de gegevens van de cyclus en de tastsysteemtabel.
- In cyclus 444 TASTEN 3D wordt, afhankelijk van de instelling van de optionele machineparameter, de positie van de rotatieassen aan de zwenkhoeken gecontroleerd.
- Het helpscherm in de cyclus 444 TASTEN 3D bij Q309 FOUTREACTIE is gewijzigd; in het vervolg wordt in deze cyclus rekening gehouden met een TCPM.
- In cyclus 450 KINEMATICA OPSLAAN worden bij het terugzetten niet dezelfde waarden opgeslagen.
- Cyclus 451 KINEMATICA OPMETEN is met de waarde 3 uitgebreid in de cyclusparameter Q406 MODUS.
- In cyclus 451 KINEMATICA OPMETEN en 453 KINEMATICA ROOSTER wordt de radius van de kalibreerkogel alleen bij de tweede meting bewaakt.
- Bij de simulatie wordt een simulatietaster verrekend. De simulatie loopt zonder foutmelding door.
- De tastsysteemtabel is uitgebreid met de kolom REACTION.
- In de cyclus 24 NABEWERKEN ZIJKANT verloopt het naar boven en beneden afronden bij de laatste snede via een tangentiële helix.
- De cyclus 233 VLAKFREZEN is uitgebreid met de parameter Q367 VLAKPOSITIE.
- Cyclus 257 RONDE TAP past Q207 AANZET FREZEN ook toe voor de voorbewerking.
- Bij de cycli 291 COUPLG.TURNG.INTERP. en 292 IPO-DRAAIEN CONTOUR wordt rekening gehouden met de configuratie CfgGeoCycle (nr. 201000).
- In de cyclus 800 DRAAISYST. AANPASSEN is de parameter Q531 INSTELHOEK met 0,001° uitgebreid.
- U kunt nu gebruikmaken van de machineparameter CfgThreadSpindle (nr. 113600).

Nieuwe functies 34059x-10

- Met de functie Coördinatenslijpen (optie #156) is een werkstukbewerking met behulp van een slijpgereedschap mogelijk. Tijdens de baanbeweging is een overlappende pendelslag mogelijk, zie "Slijpbewerking op freesmachines (optie #156)", Pagina 512
- De functie Dressen **FUNCTION DRESS** (optie #156) maakt het dressen mogelijk van slijpgereedschappen, zie "Dressen (optie #156)", Pagina 515
- In de **Batch Process Manager** is de gemeenschappelijke controle op botsingsgevaar van alle NC-programma's van een pallet beschikbaar, zie "Batch Process Manager openen", Pagina 474
- De functie **FUNCTION TCPM** maakt een aanzetbegrenzing mogelijk van de compensatiebewegingen, zie "FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 420
- De functie **FUNCTION TCPM** is in de DIN/ISO-programmering beschikbaar, zie "FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 420
- De besturing slaat in een servicebestand actieve NC-programma's uitsluitend tot een maximale grootte van 10 MB op.
- De D18-functies zijn uitgebreid, zie "D18 – Systeemgegevens lezen", Pagina 299
- De machinefabrikant definieert in een optionele machineparameter de afstand tot een software-eindschakelaar of een object met botsingsbewaking bij terugtrekbewegingen.
- De machinefabrikant legt in een optionele machineparameter vast of de besturing actieve waarschuwings- en foutmeldingen bij een nieuwe selectie of een herstart van een NC-programma automatisch wist, zie "Fout wissen", Pagina 216

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

- De software-opties **OPC UA NC-server 1 - 6** (optie #51 - #56) bieden een gestandaardiseerde interface OPC UA voor toegang op afstand tot gegevens en functies van de besturing.
- Voor het eenvoudig instellen van een OPC UA-toepassing biedt de besturing een configuratiewizard als HEROS-functie.
- De besturing biedt de hoge resolutie van de afleesstappen in de standaarduitvoering zonder de software-optie **Display Step** (optie #23).
- Voor de definitie van slijpgereedschap en dress-gereedschappen zijn extra gereedschapstypen beschikbaar.
- Het tabblad **TOOL** van de extra statusweergave toont specifieke gegevens voor slijpgereedschappen en dress-gereedschappen.
- Ook het uitgebreide gereedschapsbeheer maakt het overnemen van de actuele positiewaarde als gereedschapslengte mogelijk.
- De algemene statusweergave toont een actieve gereedschapsradiuscorrectie door verschillende symbolen.
- De softkey **AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN** maakt het definiëren van een foutnummer mogelijk, waarbij de besturing automatisch een servicebestand heeft gemaakt.

- In de werkstanden **PGM-afloop regel v.regel** en **Automatische PGM-afloop** kunt u de positiewaarden asgewijs overnemen in een nulpunttabel.
- Het tabblad **POS HR** van de extra statusweergave toont of de gedefinieerde Max.waarde van **M118** of de functie **Globale programma-instellingen** actief zijn.
- Met de functie **RUWDEEL IN WERKBEREIK** zet de softkey **REF.PT. TERUGZETTEN** de hoofdaswaarden van het actuele referentiepunt terug op 0.
- In de functie **RUWDEEL IN WERKBEREIK** is de softkey **Machinestatus overnemen** beschikbaar.
- De besturing gebruikt het actieve referentiepunt in de werkstand **Programmatest** voor de simulatie.
- Het menu **3D-ROOD** toont naar keuze de gedefinieerde ashoek of ruimtelijke hoek.
- Tijdens handmatige tastfuncties deactiveert de besturing tijdelijk de functie **Globale programma-instellingen**.
- In de functie **Globale instellingen** maakt de softkey **GLOBALE INSTELL. ACTIVEREN** herstellen mogelijk van de laatst actieve instellingen.
Het bestandsbeheer maakt met de softkey **ADVANCED ACCESS RIGHTS** de toewijzing mogelijk van bestandsspecifieke toegangsrechten.
Het draadloze handwiel HR 550 FS toont naast de positiewaarde, o.a. de handwieloffset.
- De besturing ondersteunt de gedefinieerde verplaatsingsgrenzen ook bij modulo-assen.
- Met de optionele machineparameter **applyCfgLanguage** (nr. 101305) legt u het gedrag van de besturing vast, als de dialoogtaal in de machineparameters en in het HEROS-besturingssysteem niet overeenkomen.
- De machinefabrikant definieert in de machineparameter **restoreAxis** (nr. 200305) de asvolgorde bij het opnieuw benaderen van de contour in de draaimodus.
- De machinefabrikant legt vast welke standaardwaarden de besturing voor de afzonderlijke kolommen van een nieuwe regel in de referentiepunttabel gebruikt.

Gewijzigde functies 34059x-10

- De besturing slaat in een back-up eveneens QR-parameters op, zie "Principe en functieoverzicht", Pagina 270
- Een in het bestandsbeheer ingesteld weergavefilter blijft ook na een herstart van de besturing, opgeslagen, zie "Stations, directory's en bestanden selecteren", Pagina 115
- De besturing voert de functies **D27** uitsluitend in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** uit.
- Met de optionele machineparameters **fn16DefaultPath** (nr. 102202) en **fn16DefaultPathSim** (nr. 102203) kunt u het pad voor de uitvoer van de functie **D16** definiëren, zie "D16 - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren", Pagina 291

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

- In het gereedschapsbeheer stelt de besturing afhankelijk van het geselecteerde gereedschapstype alleen de benodigde invoervelden beschikbaar.
- In de draaigereedschapstabel is de default-waarde van de kolom **CUTLENGTH** 0.
- In de referentiepunttabel is het invoerbereik van de kolommen **SPA**, **SPB**, **SPC**, **A_OFFS**, **B_OFFS** en **C_OFFS** uitgebreid naar +/- 99999.99999.
- Op 19"-beeldschermen en 24"-beeldschermen toont de besturing in de extra statusweergave tot 10 assen.
- De meetfunctie van de werkstand **Programmatest** toont bovendien o.a. informatie over het gereedschap.
- De functie **Vrijzetten na de stroomuitval** vereist bij actief gebruikersbeheer het recht **NC.OPModeManual**.
- De functie **Globale programma-instellingen** vereist bij actief gebruikersbeheer het recht **NC.OPModeMDI**.
- In de extra statusweergave vervangen de tabbladen **MON** en **MON Detail** de tabbladen **CM** en **CM Detail**.
- De besturing houdt bij de registratie van de **PGM-afloop**-machinetijd uitsluitend rekening met de actieve bewerkingsstatus. Deze geeft de besturing in de statusweergave weer met het groene pictogram **NC-start**.
- De besturing toont toegang op afstand door een nieuw symbool.
- Op het display-handwiel bedraagt de kleinste instelbare snelheid 1/1000 van de maximale handwielsnelheid.

Nieuwe en gewijzigde cyclusfuncties 34059x-10

Meer informatie: Gebruikershandboek **Cyclusprogrammering**

- Nieuwe puntenpatrooncyclus 224 DATAMATRIX CODE PATTERN, waarmee u een DataMatrix-code kunt maken.
- Nieuwe cyclus 238 MEASURE MACHINE STATUS, waarmee u de machinecomponenten op slijtage bewaakt.
- Nieuwe cyclus 271 OCM CONTOUR DATA, waarmee u bewerkingsinformatie voor de OCM-cycli definieert.
- Nieuwe cyclus 272 OCM ROUGHING, waarmee u open kamers kunt bewerken en de ingrijpingshoek kunt aanhouden.
- Nieuwe cyclus 273 OCM FINISHING FLOOR, waarmee u open kamers bewerkt en de ingrijpingshoek kunt aanhouden.
- Nieuwe cyclus 274 OCM FINISHING SIDE Nieuwe cycli , waarmee u open kamers kunt bewerken en de ingrijpingshoek kunt aanhouden.
- Nieuwe cycli 1000 PENDELSL. DEFINIËREN, 1001 PENDELSLAG STARTEN en 1002 PENDELSLAG STOPPEN voor het slijpen met een pendelslagbeweging.
- Nieuwe cycli 1010 DRESSEN DIAM. en 1015 PROFILABRICHTEN voor het dressen van een slijpgereedschap.
- Nieuwe cyclus 1030 SCHIJFKANT ACT., waarmee u de schijfkanten kunt activeren.
- Nieuwe cycli 1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION en 1033 SLIJPSCHIJF RADIUS CORR. voor correctie van de lengte en radius van een slijpgereedschap.
- Nieuwe softkey NULPUNT TABEL in de werkstanden **PGM-afloop regel v.regel** en **Automatische PGM-afloop**.
- In de cycli 205 UNIVERSEELBOREN en 241 EENLIPPIG DIEPBOREN wordt de ingevoerde waarde van het Q379 STARTPUNT gecontroleerd en met Q201 DIEPTE vergeleken.
- Met cyclus 225 GRAVEREN kan een pad of naam van een NC-programma worden gegraveerd.
- Als in cyclus 233 een begrenzing is geprogrammeerd, verlengt de cyclus VLAKFREZEN de contour met de hoekradius in aanzetrichting.
- Cyclus 239 ASCERTAIN THE LOAD wordt alleen weergegeven wanneer de machinefabrikant dat gedefinieerd heeft.
- Het helpscherm in cyclus 256 RECHTHOEKIGE TAP bij Q224 ROTATIEPOSITIE is gewijzigd.
- Het helpscherm in cyclus 415 NULPUNT BINNEN HOEK bij Q326 AFSTAND 1e AS en Q327 AFSTAND 2e AS is gewijzigd.
- Cyclus 444 TASTEN 3D legt de gemeten 3D-afwijking vast. De besturing kan zo onderscheid maken tussen afkeuren en nabewerken.
- Het helpscherm in de cyclus 481 en 31 GEREEDSCH.-LENGTE en in cyclus 482 en 32 GEREEDSCH.-RADIUS bij Q341 SNIJKANTEN METEN is gewijzigd.
- In de cycli 14xx kan in halfautomatische modus met een handwiel worden voorgepositioneerd. U kunt na het tasten handmatig naar veilige hoogte verplaatsen.

2

Eerste stappen

2.1 Overzicht

Dit hoofdstuk is bedoeld om u snel vertrouwd te maken met de belangrijkste bedieningsmogelijkheden van de besturing. Meer informatie over de diverse onderwerpen vindt u in de bijbehorende beschrijving waarnaar telkens wordt verwezen.

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

- Machine inschakelen
- Werkstuk programmeren



Het gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren omvat de volgende onderwerpen:

- Machine inschakelen
- Werkstuk grafisch testen
- Gereedschappen instellen
- Werkstuk instellen
- Werkstuk bewerken

2.2 Machine inschakelen

Stroomonderbreking bevestigen en

GEVAAR

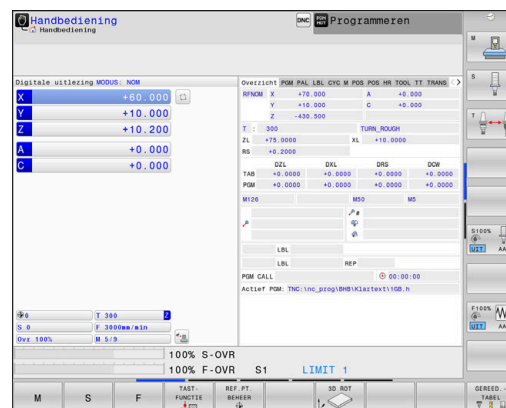
Let op: risico voor operator!

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.



Ga als volgt te werk om de machine in te schakelen:

- ▶ Voedingsspanning van de besturing en de machine inschakelen
- > De besturing start het besturingssysteem. Dit proces kan enkele minuten duren.
- > Daarna toont de besturing in de kopregel op het beeldscherm de dialoog Stroomonderbreking.

CE

- ▶ **CE**-toets indrukken
- > De besturing vertaalt het PLC-programma.

I

- ▶ Stuurspanning inschakelen
- > De besturing bevindt zich in de werkstand **Handbediening**.



Afhankelijk van uw machine zijn meer stappen nodig om NC-programma's te kunnen afwerken.

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Machine inschakelen
Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

2.3 Het eerste onderdeel programmeren

Werkstand selecteren

NC-programma's kunnen alleen in de werkstand **Programmeren** worden gemaakt:



- ▶ Werkstandtoets indrukken
- > De besturing gaat naar de werkstand **Programmeren**

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden
Verdere informatie: "Programmeren", Pagina 77

Belangrijke bedieningselementen van de besturing

Toets	Functies voor dialoogondersteuning
	Invoer bevestigen en volgende dialoogvraag activeren
	Dialoogvraag overslaan
	Dialoog voortijdig beëindigen
	Dialoog afbreken, invoer niet accepteren
	Softkeys op het beeldscherm waarmee u, afhankelijk van de actieve bedrijfstoestand, functies kunt selecteren

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- NC-programma's maken en wijzigen
Verdere informatie: "NC-programma bewerken", Pagina 103
- Toetsenoverzicht
Verdere informatie: "Bedieningselementen van de besturing", Pagina 2

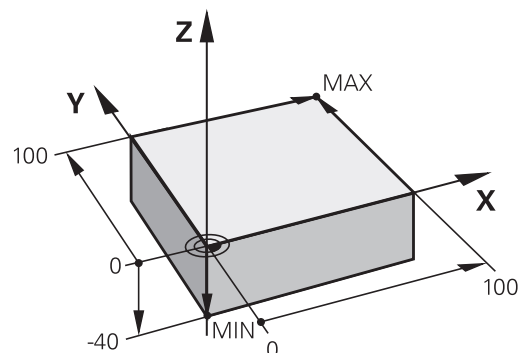
Onbewerkt werkstuk definiëren

Nadat u een nieuw NC-programma hebt geopend, kunt u een onbewerkt werkstuk definiëren. Een rechthoekig blok definieert u door invoer van het MIN- en MAX-punt, telkens gerelateerd aan het geselecteerde referentiepunt.

Nadat u met de softkey de gewenste vorm van het onbewerkte werkstuk hebt geselecteerd, start de besturing automatisch de definitie van het onbewerkte werkstuk en vraagt de benodigde gegevens van het onbewerkte werkstuk op.

Om een rechthoekig onbewerkte werkstuk te definiëren, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Druk op de softkey van het gewenste onbewerkte rechthoekige werkstuk
- ▶ **spilas Z - vlak XY**: actieve spilas invoeren. G17 licht als vooraf ingestelde waarde op, met **ENT**-toets overnemen
- ▶ **Definitie onbew. werkstuk: minimum X**: kleinste X-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met **ENT**-toets bevestigen
- ▶ **Definitie onbew. werkstuk: minimum Y**: kleinste Y-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met **ENT**-toets bevestigen
- ▶ **Definitie onbew. werkstuk: minimum Z**: kleinste Z-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. -40, met **ENT**-toets bevestigen
- ▶ **Definitie onbew. werkstuk: maximum X**: grootste X-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 100, met **ENT**-toets bevestigen
- ▶ **Definitie onbew. werkstuk: maximum Y**: grootste Y-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 100, met **ENT**-toets bevestigen
- ▶ **Definitie onbew. werkstuk: maximum Z**: grootste Z-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing beëindigt de dialoog.



Voorbeeld

```
%NEU G71 *
```

```
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*
```

```
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*
```

```
N99999999 %NEU G71 *
```

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Onbewerkt werkstuk definiëren
Verdere informatie: "Nieuw NC-programma openen",
 Pagina 99

Programma-opbouw

NC-programma's moeten zoveel mogelijk altijd op dezelfde manier zijn opgebouwd. Dat is overzichtelijker, versnelt de programmering en beperkt het aantal foutenbronnen.

Aanbevolen programma-opbouw bij eenvoudige, conventionele contourbewerkingen

Voorbeeld

%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z...*
N20 G31 X... Y... Z...*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00 G40 G90 Z+250 M3*
N50 X... Y...*
N60 G01 Z+10 F3000 M8*
N70 X... Y... RL F500*
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9*
N170 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT G71 *

- 1 Gereedschap oproepen, gereedschapsas definiëren
- 2 Gereedschap terugtrekken, spil inschakelen
- 3 In het bewerkingsvlak in de buurt van het startpunt van de contour voorpositioneren
- 4 In de gereedschapsas boven het werkstuk of direct op diepte voorpositioneren. Indien nodig koelmiddel inschakelen
- 5 Contour benaderen
- 6 Contour bewerken
- 7 Contour verlaten
- 8 Gereedschap terugtrekken, NC-programma afsluiten

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Contourprogrammering
Verdere informatie: "Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren", Pagina 146

Aanbevolen programma-opbouw bij eenvoudige cyclusprogramma's

Voorbeeld

%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z...*
N20 G31 X... Y... Z..*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00 G40 G90 Z+250 M3*
N50 G200...*
N60 X... Y...*
N70 G79 M8*
N80 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC G71 *

- 1 Gereedschap oproepen, gereedschapsas definiëren
- 2 Gereedschap terugtrekken, spil inschakelen
- 3 Bewerkingscyclus definiëren
- 4 Bewerkingspositie benaderen
- 5 Cyclus oproepen, koelmiddel inschakelen
- 6 Gereedschap terugtrekken, NC-programma afsluiten

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Cyclusprogrammering
Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

Eenvoudige contour programmeren

Er moet op diepte 5 mm één keer rond de contour worden gefreesd die in de afbeelding rechts wordt getoond. De definitie van het onbewerkte werkstuk hebt u al gemaakt.

Nadat u met een functietoets een NC-regel hebt geopend, vraagt de besturing alle gegevens in de kopregel op dat gebied.

Ga als volgt te werk om de contour te programmeren:

Gereedschap oproepen

TOOL
CALL

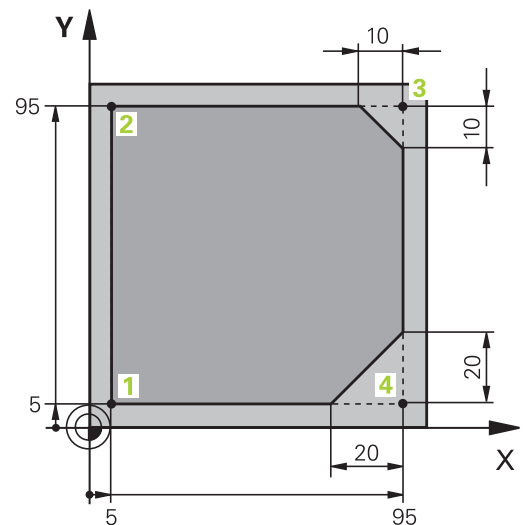
- ▶ Toets **TOOL CALL** indrukken
- ▶ Gereedschapsgegevens invoeren, bijv. gereedschapsnummer 16
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen

ENT

- ▶ Gereedschapsas **G17** met toets **ENT** bevestigen
- ▶ Spindeltoerental invoeren, bijv. 6500
- ▶ Toets **END** indrukken
- ▶ De besturing beëindigt de NC-regel.

ENT

END
□



Gereedschap terugtrekken

- ▶ Toets **L** indrukken



- ▶ Op de linker pijltoets drukken
- > De besturing opent het invoerbereik voor G-functies.



- ▶ Softkey **G00** indrukken
- > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.

Alternatief:



- ▶ Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- ▶ **0** invoeren



- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.



- ▶ Softkey **G90** indrukken
- > De besturing verwerkt de ingevoerde maatgegevens absoluut.



- ▶ Astoets **Z** indrukken
- ▶ Waarde voor vrijzetten invoeren, bijv. 250 mm



- ▶ **ENT**-toets indrukken



- ▶ Softkey **G40** indrukken
- > De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- ▶ Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijv. **M3**, spindel inschakelen



- ▶ Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de verplaatsingsregel op.

Gereedschap in het bewerkingsvlak voorpositioneren

- | | |
|--|--|
|  | ▶ Toets G op het alfanumeriek toetsenbord indrukken |
| | ▶ 0 invoeren |
|  | ▶ Met de ENT -toets bevestigen |
| | > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus. |
|  | ▶ Astoets X indrukken |
| | ▶ Waarde voor de te benaderen positie invoeren, bijv. -20 mm |
|  | ▶ Astoets Y indrukken |
| | ▶ Waarde voor de te benaderen positie invoeren, bijv. -20 mm |
|  | ▶ ENT -toets indrukken |
|  | ▶ Softkey G40 indrukken |
| | > De besturing activeert geen radiuscorrectie. |
| | ▶ Eventueel additionele functie M invoeren |
|  | ▶ Toets END indrukken |
| | > De besturing slaat de verplaatsingsregel op. |

Gereedschap in de diepte positioneren

- | | |
|---|--|
|  | ▶ Toets G op het alfanumeriek toetsenbord indrukken |
| | ▶ 0 invoeren |
|  | ▶ Met de ENT -toets bevestigen |
| | > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus. |
|  | ▶ Astoets Z indrukken |
| | ▶ Waarde voor de te benaderen positie invoeren, bijv. -5 mm |
|  | ▶ ENT -toets indrukken |
|  | ▶ Softkey G40 indrukken |
| | > De besturing activeert geen radiuscorrectie. |
| | ▶ Additionele functie M invoeren, bijv. M8 om koelmiddel in te schakelen |
|  | ▶ Toets END indrukken |
| | > De besturing slaat de verplaatsingsregel op. |

Contour zacht benaderen

- ▶ Toets **L** indrukken
- ▶ Coördinaten van contourstartpunt **1** invoeren



- ▶ **ENT**-toets indrukken



- ▶ Softkey **G41** indrukken
- > De besturing activeert een radiuscorrectie links.
- ▶ Waarde voor bewerkingsaanzet invoeren, bijv. 700 mm/min



- ▶ Toets **END** indrukken



- ▶ Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken

- ▶ **26** invoeren



- ▶ **ENT**-toets indrukken
- > De besturing opent het commando **G26**, contour zacht benaderen.
- ▶ Afrondingsradius van de benaderingscirkel invoeren, bijv. 8 mm



- ▶ Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de benaderingsbeweging op.

Contour bewerken

- ▶ Toets **L** indrukken
- ▶ Veranderende coördinaten van contourpunt **2** invoeren, bijv. **Y 95**



- ▶ Toets **END** indrukken
- De besturing neemt de gewijzigde waarde over en behoudt alle andere informatie van de vorige NC-regel.



- ▶ Toets **L** indrukken
- ▶ Veranderende coördinaten van contourpunt **3** benaderen, bijv. **X 95**



- ▶ Toets **END** indrukken



- ▶ Toets **CHF** indrukken
- ▶ Afkantingsbreedte **G24** op contourpunt **3** invoeren, 10 mm



- ▶ Toets **END** indrukken
- De besturing slaat de afkanting aan het einde van de lineaire regel op.



- ▶ Toets **L** indrukken
- ▶ Veranderende coördinaten van contourpunt **4** invoeren



- ▶ Toets **END** indrukken



- ▶ Toets **CHF** indrukken
- ▶ Afkantingsbreedte **G24** op contourpunt **4** invoeren, 20 mm



- ▶ Toets **END** indrukken

Contour afsluiten en zacht verlaten



- ▶ Toets **L** indrukken
- ▶ Veranderende coördinaten van contourpunt **1** invoeren



- ▶ Toets **END** indrukken



- ▶ Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- ▶ **27** invoeren



- ▶ **ENT**-toets indrukken
- > De besturing opent het commando **G27**, contour voorzichtig verlaten.
- ▶ Afrondingsradius van de verlatingscirkel invoeren, bijv. 8 mm



- ▶ Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de beweging voor het verlaten op.



- ▶ Toets **L** indrukken
- ▶ Coördinaten buiten het werkstuk in X en Y opgeven, bijv. **X -20 Y -20**



- ▶ **ENT**-toets indrukken



- ▶ Softkey **G40** indrukken
- > De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- ▶ Waarde voor positioneeraanzet invoeren, bijv. 3000 mm/min



- ▶ **ENT**-toets indrukken
- ▶ Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijv. M9, koelmiddel uitschakelen



- ▶ Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.

Gereedschap terugtrekken

-  ▶ Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- ▶ **0** invoeren
-  ▶ **ENT**-toets indrukken
- ▶ De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.
-  ▶ Astoets **Z** indrukken
- ▶ Waarde voor vrijzetten invoeren, bijv. 250 mm
-  ▶ **ENT**-toets indrukken
-  ▶ Softkey **G40** indrukken
- ▶ De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- ▶ Additionele functie **M** invoeren, bijv. **M30** voor programma-einde
-  ▶ Toets **END** indrukken
- ▶ De besturing slaat de verplaatsingsregel op en beëindigt het NC-programma.

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Compleet voorbeeld met NC-regels
Verdere informatie: "Voorbeeld: rechtereplaatsing en afkanten cartesiaans", Pagina 169
- Nieuw NC-programma maken:
Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 95
- Contouren benaderen/verlaten
Verdere informatie: "Contour benaderen en verlaten", Pagina 149
- Contouren programmeren
Verdere informatie: "Overzicht van de baanfuncties", Pagina 160
- Gereedschapsradiuscorrectie
Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 140
- Additionele M-functies
Verdere informatie: "Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ", Pagina 230

Cyclusprogramma maken

De in de afbeelding rechts getoonde boorgaten (diepte 20 mm) met een standaardboorcyclus maken. De definitie van het onbewerkte werkstuk hebt u al gemaakt.

Gereedschap oproepen



- ▶ Toets **TOOL CALL** indrukken
- ▶ Gereedschapsgegevens invoeren, bijv. gereedschapsnummer 5



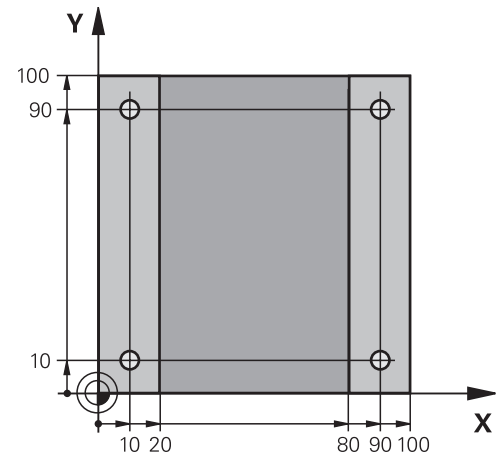
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen



- ▶ Gereedschapsas **G17** met toets **ENT** bevestigen
- ▶ Spindeltoerental invoeren, bijv. 4500



- ▶ Toets **END** indrukken
- ▶ De besturing beëindigt de NC-regel.



Gereedschap terugtrekken



- ▶ Toets **L** indrukken



- ▶ Op de linker pijltoets drukken
- ▶ De besturing opent het invoerbereik voor G-functies.



- ▶ Softkey **G00** indrukken
- ▶ De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.

Alternatief:

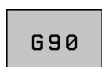


- ▶ Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken

- ▶ **0** invoeren



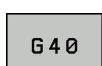
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- ▶ De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.



- ▶ Softkey **G90** indrukken
- ▶ De besturing verwerkt de ingevoerde maatgegevens absoluut.



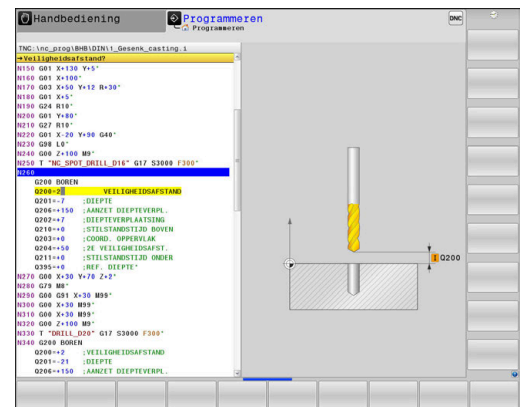
- ▶ Astoets **Z** indrukken
- ▶ Waarde voor vrijzetten invoeren, bijv. 250 mm
- ▶ **ENT**-toets indrukken



- ▶ Softkey **G40** indrukken
- ▶ De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- ▶ Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijv. **M3**, spindel inschakelen



- ▶ Toets **END** indrukken
- ▶ De besturing slaat de verplaatsingsregel op.



Cyclus definiëren

-  ▶ Toets **CYCL DEF** indrukken
-  ▶ Softkey **BOREN/ SCHR.DR.** indrukken
- 
 - ▶ Softkey **200** indrukken
 - ▶ De besturing start de dialoog voor de cyclusdefinitie.
 - ▶ Cyclusparameters invoeren
- 
 - ▶ Elke invoer met de toets **ENT** bevestigen
 - ▶ De besturing toont een grafische weergave met de desbetreffende cyclusparameter.

Cyclus op de bewerkingsposities oproepen

- 
 - ▶ Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
 - ▶ **0** invoeren
 - ▶ De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.
-  ▶ **ENT**-toets indrukken
- 
 - ▶ Coördinaten van de eerste positie invoeren
 - ▶ **ENT**-toets indrukken
- 
 - ▶ Softkey **G40** indrukken
 - ▶ De besturing activeert geen radiuscorrectie.
 - ▶ Additionele functie **M99** invoeren, cyclusoproep
-  ▶ Toets **END** indrukken
- 
 - ▶ De besturing slaat de NC-regel op.
 - ▶ Toets **G** indrukken
 - ▶ **0** invoeren
 - ▶ **ENT**-toets indrukken
 - ▶ Coördinaten van de tweede positie invoeren
 - ▶ **ENT**-toets indrukken
- 
 - ▶ **ENT**-toets indrukken
- 
 - ▶ **ENT**-toets indrukken
- 
 - ▶ Softkey **G40** indrukken
 - ▶ De besturing activeert geen radiuscorrectie.
 - ▶ Additionele functie **M99** invoeren, cyclusoproep
-  ▶ Toets **END** indrukken
- 
 - ▶ De besturing slaat de NC-regel op.
 - ▶ Alle posities programmeren en met **M99** oproepen

Gereedschap terugtrekken

- | | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none">▶ Toets G op het alfanumeriek toetsenbord indrukken▶ 0 invoeren |
|  | <ul style="list-style-type: none">▶ ENT-toets indrukken> De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus. |
|  | <ul style="list-style-type: none">▶ Astoets Z indrukken▶ Waarde voor vrijzetten invoeren, bijv. 250 mm |
|  | <ul style="list-style-type: none">▶ ENT-toets indrukken |
|  | <ul style="list-style-type: none">▶ Softkey G40 indrukken> De besturing activeert geen radiuscorrectie.▶ Additionele functie M invoeren, bijv. M30 voor programma-einde |
|  | <ul style="list-style-type: none">▶ Toets END indrukken> De besturing slaat de verplaatsingsregel op en beëindigt het NC-programma. |

Voorbeeld

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Gereedschap terugtrekken, spil inschakelen
N50 G200 BOREN	Cyclus definiëren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-20 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=-10 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=20 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.2 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
N60 G00 X+10 Y+10 G40 M8 M99*	Koelmiddel aan, cyclus oproepen
N70 G00 X+10 Y+90 G40 M99*	Cyclus oproepen
N80 G00 X+90 Y+10 G40 M99*	Cyclus oproepen
N90 G00 X+90 Y+90 G40 M99*	Cyclus oproepen
N100 G00 Z+250 M30*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %C200 G71 *	

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Nieuw NC-programma maken:
Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 95
- Cyclusprogrammering
Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

3

Basisprincipes

3.1 De TNC 640

HEIDENHAIN-TNC-besturingen zijn in de werkplaats programmeerbare contourbesturingen, waarmee standaardfrees- en standaardboorbewerkingen direct op de machine in gemakkelijk te begrijpen klaartekst geprogrammeerd kunnen worden. Ze zijn ontworpen voor toepassing op frees- en boorbanken alsmede bewerkingscentra met maximaal 24 assen. Ook kan de hoekpositie van de spil geprogrammeerd worden.

Op de geïntegreerde harde schijf kunnen willekeurig veel NC-programma's opgeslagen worden, ook wanneer deze extern gemaakt zijn. Voor snelle berekeningen kan op elk moment een calculator worden opgeroepen.

De indeling van zowel het bedieningspaneel als van de beeldschermweergave is overzichtelijk, zodat alle functies snel en eenvoudig kunnen worden bereikt.



HEIDENHAIN-klartekst en DIN/ISO

Het maken van programma's is bijzonder eenvoudig in de gebruikersvriendelijke HEIDENHAIN-klartekst, de dialoogondersteunde programmeertaal voor de werkplaats. Grafische programmeerweergave geeft de afzonderlijke bewerkingsstappen tijdens de programma-invoer weer. Wanneer er geen voor NC geschikte tekening voorhanden is, dan helpt ook de vrije contourprogrammering FK. De grafische simulatie van de werkstukbewerking is zowel tijdens een programmatest als tijdens een programma-afloop mogelijk.

Bovendien kunt u de besturingen ook volgens DIN/ISO programmeren.

Een NC-programma kan ook ingevoerd en getest worden terwijl een ander NC-programma op dat moment een werkstukbewerking uitvoert.

Compatibiliteit

NC-programma's die u op HEIDENHAIN-contourbesturingen (vanaf TNC 150 B) hebt gemaakt, kunnen beperkt worden uitgevoerd door de TNC 640. Indien NC-regels ongeldige elementen bevatten, worden deze door de besturing bij het openen van het bestand met een foutmelding of als ERROR-regels aangegeven.



Raadpleeg hiertoe ook de uitgebreide beschrijving van de verschillen tussen de iTNC 530 en de TNC 640.

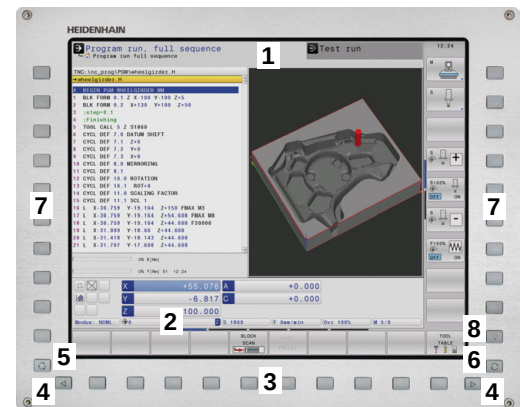
Verdere informatie: "Versillen tussen de TNC 640 en de iTNC 530", Pagina 574

3.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

Beeldscherm

De besturing wordt geleverd met een beeldscherm van 19".

- 1 Kopregel
Bij een besturing die ingeschakeld is, toont het beeldscherm in de kopregel de geselecteerde werkstanden: machinewerkstanden links en programmeerwerkstanden rechts. In het grote veld van de kopregel staat de werkstand waarop het beeldscherm is ingeschakeld: daar verschijnen dialogovragen en meldteksten (uitzondering: wanneer de besturing alleen grafisch weergeeft).
- 2 Softkeys
In de voetregel toont de besturing verdere functies in een softkeybalk. Deze functies worden d.m.v. de daaronder liggende toetsen geselecteerd. Ter oriëntering tonen streepjes direct boven de softkeybalk het aantal softkeybalken dat met de aan de buitenkant beschikbare softkey-omschakeltoetsen kan worden geselecteerd. De actieve softkeybalk wordt als een blauwe balk weergegeven
- 3 Softkey-keuzetoetsen
- 4 Softkey-omschakeltoetsen
- 5 Vastleggen van de beeldschermindeling
- 6 Beeldscherm-omschakeltoets voor machinewerkstanden, programmeerwerkstanden en derde bureaublad
- 7 Softkey-keuzetoetsen voor softkeys voor machinefabrikanten
- 8 Softkey-omschakeltoetsen voor softkeys van de machinefabrikant



Wanneer u een TNC 640 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.

Verdere informatie: "Touchscreen bedienen",
Pagina 519

Beeldschermindeling vastleggen

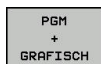
De gebruiker kiest de beeldschermindeling. Zo kan de besturing bijv. in de werkstand **Programmeren** het NC-programma in het linkervenster tonen, terwijl het rechtervenster tegelijkertijd het programma grafisch weergeeft. Als alternatief kan in het rechter venster ook de onderverdeling van het programma worden getoond of uitsluitend het NC-programma in één groot venster. Welke vensters de besturing kan weergeven, hangt af van de geselecteerde werkstand.

Beeldschermindeling vastleggen:



- **Beeldscherm-omschakel**-toets indrukken: de softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen

Verdere informatie: "Werkstanden", Pagina 76

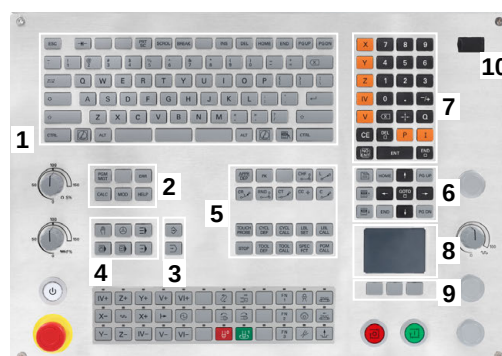


- Beeldschermindeling met softkey selecteren

Bedieningspaneel

De TNC 640 wordt met een geïntegreerd bedieningspaneel geleverd. De afbeelding rechtsboven toont de bedieningselementen van het bedieningspaneel:

- 1 Lettertoetsenbord voor tekstinput, bestandsnamen en DIN/ISO-programmering
- 2
 - Bestandsbeheer
 - Calculator
 - MOD-functie
 - HELP-functie
 - Foutmeldingen weergeven
 - Beeldscherm tussen de werkstanden schakelen
- 3 Programmeerwerkstanden
- 4 Machinewerkstanden
- 5 Openen van programmeerdialogen
- 6 Navigatietoetsen en sprongfunctie **GOTO**
- 7 Invoer van getallen en askeuze
- 8 Touchpad
- 9 Muisknoppen
- 10 USB-aansluiting



Wanneer u een TNC 640 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.

Verdere informatie: "Touchscreen bedienen", Pagina 519



Raadpleeg uw machinehandboek!

Sommige machinefabrikanten gebruiken niet het standaardbedieningspaneel van HEIDENHAIN.

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

Extended Workspace Compact

De MC 8562 biedt een extra werkblad links van het bedieningsvlak in breedbeeldformaat.

Deze lay-out met de extra werkruimte heet **Extended Workspace Compact**.

Door dit formaat kunt u naast het besturingsscherm ook andere toepassingen openen en tegelijkertijd de bewerking in de gaten houden.

De extra werkruimte van **Extended Workspace Compact** biedt volledige multitouch functionaliteit. Als u overschakelt naar de modus voor volledig scherm, kunt u het HEIDENHAIN-toetsenbord gebruiken voor uw externe toepassingen.

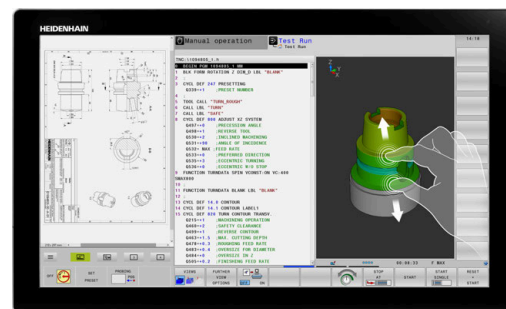
Een deel van **Extended Workspace Compact** is gereserveerd voor de toepassingen van de machinefabrikant.

Extended Workspace Compact biedt de volgende weergavemogelijkheden:

- Verdeling in extra werkoppervlak en hoofdscherm
- Volledige schermmodus van het bedieningsscherm



HEIDENHAIN biedt een tweede beeldscherm voor de besturing dat ook gebruik kan worden met **Extended Workspace Comfort**.



Extended Workspace Comfort is in drie zones opgedeeld:

1 JH-standaard:

In dit gedeelte wordt het hoofdbeeldscherm van de besturing weergegeven. Hier is de besturing met alle functies ondergebracht.

2 JH-uitgebreid:

In dit bereik zijn configureerbare sneltoetsen voor HEIDENHAIN-toepassingen opgeslagen.

Inhoud van **JH-uitgebreid**:

- **HEROS-menu**
- 1. Werkgebied, werkstand **Handbediening**.
- 2. Werkgebied, werkstand **Programmeren**.
- 3. 4. Werkgebied, vrij te gebruiken voor toepassingen zoals de **CAD-Converter**.
- Verzameling vaak gebruikte softkeys

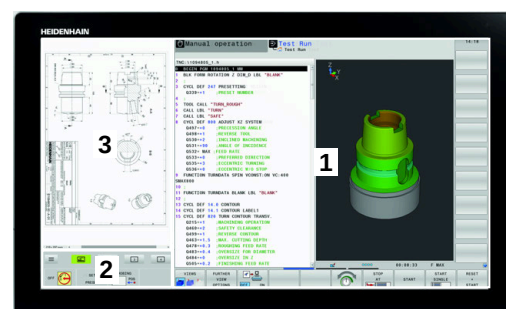


Voordelen van **JH-uitgebreid**:

- Elke werkstand heeft een eigen werkbalk met extra softkeys
- Navigatie wordt minder complex door verschillende vlakken met de HEIDENHAIN-softkeys

3 OEM:

Dit gedeelte is gereserveerd voor de toepassingen van de machinefabrikant.



Inhoud van **OEM**

- De machinefabrikant kan dit gedeelte gebruiken voor Python-toepassingen, om functies weer te geven.
- In deze stand kunnen Windows-computers worden toegevoegd aan het netwerk



U kunt met behulp van de optie **Remote Desktop Manager** extra toepassingen, bijv. een Windows-pc, starten via uw besturing en laten weergeven op het extra werkoppervlak of in de modus voor volledig scherm van **Extended Workspace Compact**.

In de machineparameter **CfgSideScreen** (nr. 130.000) kunt u de verbinding selecteren die in het subscherm moet worden ingebed.

Deze machineparameter moet door de machinefabrikant worden geactiveerd en vrijgegeven.

Onder **Connection** wordt de in de **Remote Desktop Manager** vastgelegde naam van de verbinding opgegeven, bijv. Windows 10.

3.3 Werkstanden

Handbediening en El. handwiel

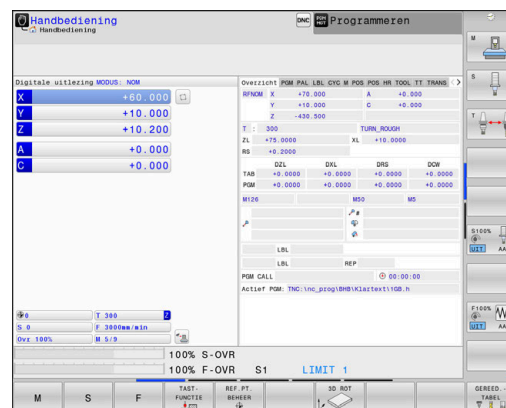
Machines worden ingesteld in de werkstand **Handbediening**.

In deze werkstand kunnen de machine-assen handmatig of stapsgewijs worden gepositioneerd, de referentiepunten worden vastgelegd en kan het bewerkingsvlak worden gezwenkt.

De werkstand **Elektronisch handwiel** ondersteunt het handmatig verplaatsen van de machine-assen met een elektronisch handwiel HR.

Softkeys voor de beeldschermindeling (selecteren zoals hiervoor beschreven)

Softkey	Venster
POSITIE	Posities
POSITIE + STATUS	Links: posities, rechts: statusweergave
POSITIE + WERKSTUK	Links: posities, rechts: werkstuk
POSITIE + MACHINE	Links: posities, rechts: objecten met botsingsbewaking en werkstuk

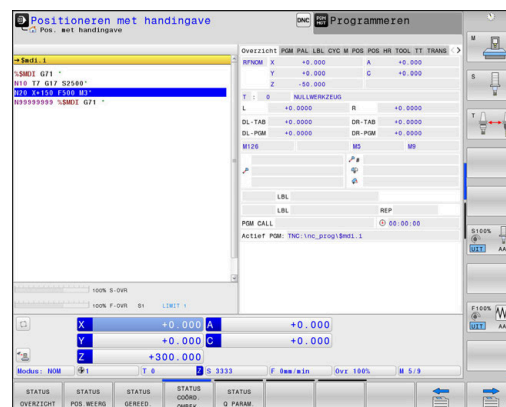


Positioneren met handinvoer

In deze werkstand kunnen eenvoudige verplaatsingen geprogrammeerd worden, bijv. voor het vlakfreen of voorpositioneren.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
PGM	NC-programma
PGM + STATUS	Links: NC-programma, rechts: statusweergave
PROGRAMMA + WERKSTUK	Links: NC-programma, rechts: werkstuk
PROGRAMMA + MACHINE	Links: NC-programma, rechts: objecten met botsingsbewaking en werkstuk



Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel

In de werkstand **Automatische PGM-afloop** voert de besturing een NC-programma uit tot en met het einde van het programma of tot een handmatige resp. geprogrammeerde onderbreking. Na een onderbreking kan de programma-afloop weer worden voortgezet.

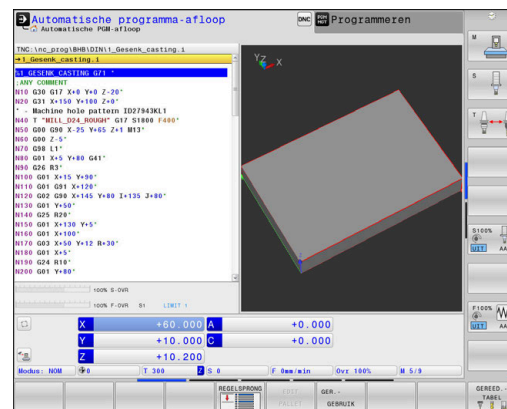
In de werkstand **PGM-afloop regel v.regel** wordt elke NC-regel apart gestart met de toets **NC-start**. Bij puntpatrooncycli en **CYCL CALL PAT** stopt de besturing na elk punt.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
PGM	NC-programma
PGM + VERDELING	Links: NC-programma, rechts: onderverdeling
PGM + STATUS	Links: NC-programma, rechts: statusweergave
PROGRAMMA + WERKSTUK	Links: NC-programma, rechts: werkstuk
WERKSTUK	Werkstuk
POSITIE + MACHINE	Links: NC-programma, rechts: objecten met botsingsbewaking en werkstuk
MACHINE	Objecten met botsingsbewaking en werkstuk

Softkeys voor de beeldschermindeling bij pallettabellen

Softkey	Venster
PALLET	Pallettabel
PGM + PALLET	Links: NC-programma, rechts: pallettabel
PALLET + STATUS	Links: pallettabel, rechts: statusweergave
PALLET + GRAFISCH	Links: pallettabel, rechts: grafische weergave
BPM	Batch Process Manager



3.4 NC-basisprincipes

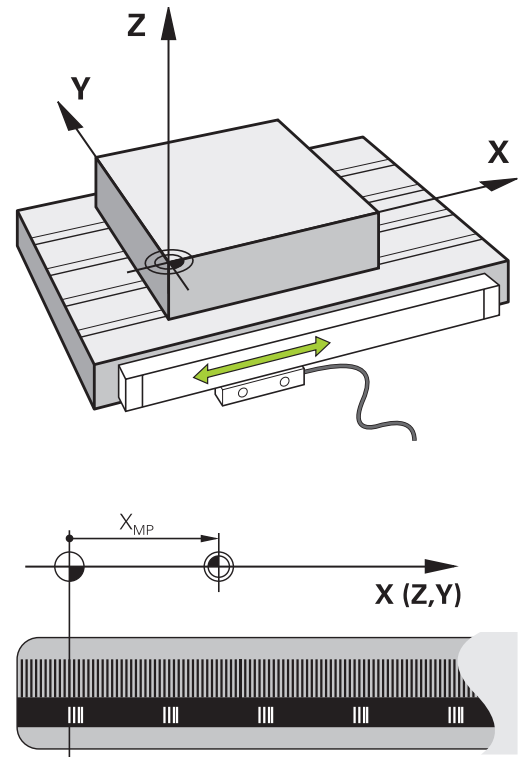
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

Wanneer een machine-as wordt verplaatst, genereert het bijbehorende lengte- en hoekmeetsysteem een elektrisch signaal, waaruit de besturing de exacte actuele positie van de machine-as bepaalt.

Bij een stroomonderbreking gaat de relatie tussen de positie van de machineslede en de berekende actuele positie verloren. Om deze relatie te herstellen, beschikken incrementele lengte- en hoekmeetsystemen over referentiemerken. Bij het passeren van een referentiemerk ontvangt de besturing een signaal dat een machinevast referentiepunt aanduidt. Hierdoor is de besturing in staat de relatie tussen de actuele positie en de actuele machinepositie te herstellen. Bij lengtemeetsystemen met afstandsgecodeerde referentiemerken moeten de machine-assen maximaal 20 mm verplaatst worden, bij hoekmeetsystemen maximaal 20°.

Bij absolute meetsystemen wordt na inschakeling een absolute positiewaarde naar de besturing gezonden. Hierdoor is, zonder dat de machine-assen worden verplaatst, de relatie tussen de actuele positie en de positie van de machineslede direct na inschakeling hersteld.



Programmeerbare assen

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

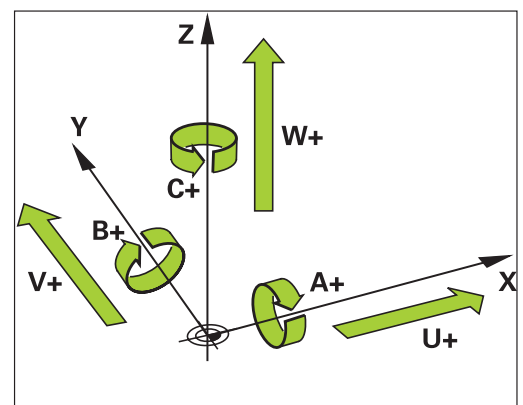
De aanduidingen van de programmeerbare assen vindt u in de onderstaande tabel.

Hoofdas	Parallele as	Rotatie-as
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, bijv. PLC-assen.



Referentiesystemen

De besturing heeft een **referentiesysteem** nodig om een as een gedefinieerd traject te kunnen laten afleggen.

Bij een gereedschapsmachine dient het lengtemeetsysteem dat parallel aan de as gemonteerd is, als eenvoudig referentiesysteem voor lineaire assen. Het lengtemeetsysteem vertegenwoordigt een **getallenstraal**, een eendimensionaal coördinatensysteem.

Om een punt in het **vlak** te benaderen, heeft de besturing twee assen en dus een referentiesysteem met twee dimensies nodig.

Om een punt in de **ruimte** te benaderen, heeft de besturing drie assen en dus een referentiesysteem met drie dimensies nodig.

Als de drie assen loodrecht ten opzichte van elkaar gerangschikt zijn, ontstaat een zogenaamd **driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem**.



Conform de rechterhandregel wijzen de vingers in de positieve richtingen van de drie hoofdasen.

Om een punt binnen de ruimte eenduidig te kunnen bepalen, is naast de rangschikking van de drie dimensies ook nog een **coördinatenoorsprong** nodig. Het gezamenlijke snijpunt dient in een driedimensionaal coördinatensysteem als coördinatenoorsprong. Dit snijpunt heeft de coördinaten **X+0, Y+0** en **Z+0**.

Om mogelijk te maken dat de besturing bijv. een gereedschapswissel steeds op dezelfde positie, maar een bewerking steeds gerelateerd aan de actuele gereedschapspositie uitvoert, moet de besturing verschillende referentiesystemen onderscheiden.

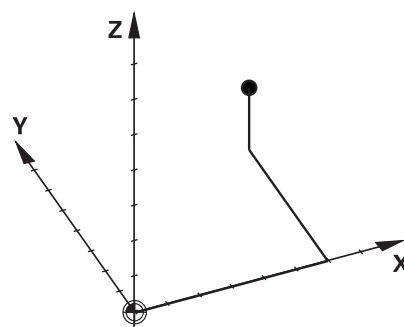
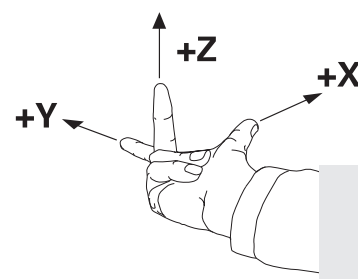
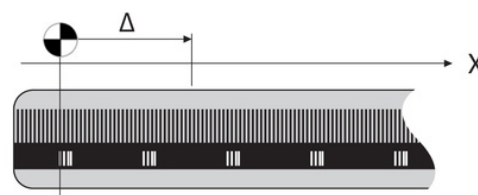
De besturing onderscheidt de volgende referentiesystemen:

- Machinecoördinatensysteem M-CS:
Machine **C**oordinate **S**ystem
- Basiscoördinatensysteem B-CS:
Basic **C**oordinate **S**ystem
- Werkstukcoördinatensysteem W-CS:
Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS:
Working **P**lane **C**oordinate **S**ystem
- Invoercoördinatensysteem I-CS:
Interface **C**oordinate **S**ystem
- Gereedschapscoördinatensysteem T-CS:
Tool **C**oordinate **S**ystem



Alle referentiesystemen sluiten op elkaar aan. Ze zijn onderdeel van de kinematische keten van de betreffende gereedschapsmachine.

Het machinecoördinatensysteem is daarbij het referentiesysteem.



Machinecoördinatensysteem M-CS

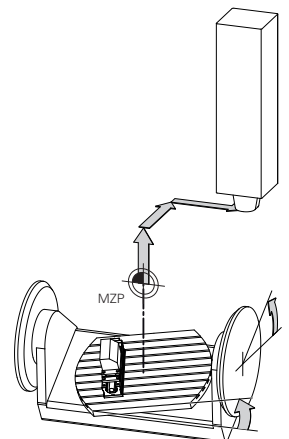
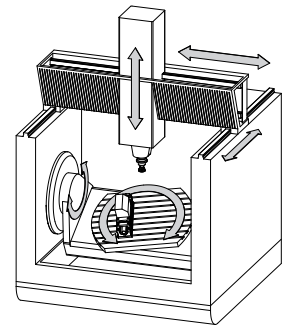
Het machinecoördinatensysteem komt overeen met de kinematicabeschrijving en daarmee ook met de daadwerkelijke mechanica van de gereedschapsmachine.

Omdat de mechanica van een gereedschapsmachine nooit precies overeenkomt met een cartesiaans coördinatensysteem, bestaat het machinecoördinatensysteem uit meerdere eendimensionale coördinatensystemen. De eendimensionale coördinatensystemen komen overeen met de fysieke machineassen, die niet per se loodrecht ten opzichte van elkaar staan.

De positie en oriëntatie van de eendimensionale coördinatensystemen worden met behulp van translaties en rotaties op basis van de spilneus in de kinematicabeschrijving gedefinieerd.

De positie van de coördinatenoorsprong, het zogenaamde machinenulpunt, wordt door de machinefabrikant in de machineconfiguratie gedefinieerd. De waarden in de machineconfiguratie definiëren de nulposities van de meetsystemen en van de overeenkomstige machineassen. Het machinenulpunt ligt niet per se in het theoretische snijpunt van de fysieke assen. Het kan zich dus ook buiten het verplaatsingsbereik bevinden.

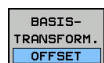
Omdat de waarden van de machineconfiguratie niet door de gebruiker kunnen worden gewijzigd, dient het machinecoördinatensysteem voor de bepaling van constante posities, bijv. de gereedschapswisselpositie.



Machinenulpunt MZIP:
Machine Zero Point

Softkey

Toepassing

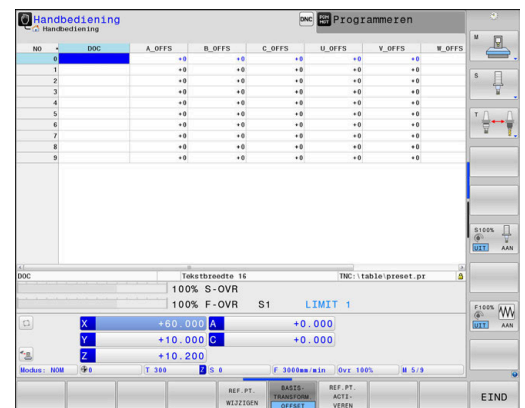


De gebruiker kan per as verschuivingen in het machinecoördinatensysteem definiëren, met behulp van de **OFFSET**-waarden van de referentie-punttabel.



De machinefabrikant configureert de **OFFSET**-kolommen van de referentiepuntheertabel op een aan de machine aangepaste wijze.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren



AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Afhankelijk van de machine kan uw besturing over een extra palletreferentiepunttabel beschikken. Uw machinefabrikant kan daarin **OFFSET**-waarden definiëren die nog vóór de door u gedefinieerde **OFFSET**-waarden uit de referentiepunttabel werken. Of een palletreferentiepunt actief is en welk punt dat is, toont de tab **PAL** van de uitgebreide statusweergave. Omdat de **OFFSET**-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
- ▶ Vóór de bewerking de weergave van het tabblad met **PAL** controleren



Met de functie **Globale programma-instellingen** (optie #44) is daarnaast de transformatie **Additieve offset (M-CS)** voor de zwenkassen beschikbaar. Deze transformatie wordt opgeteld bij de **OFFSET**-waarden uit de referentiepunttabel en de palletreferentiepunttabel.



Uitsluitend de machinefabrikant stelt daarnaast de zogenoemde **OEM-OFFSET** te beschikking. Met deze **OEM-OFFSET** kunnen voor de draai- en parallelle assen additieve asverplaatsingen worden gedefinieerd. Alle **OFFSET**-waarden (van alle genoemde **OFFSET**-invoermogelijkheden) samen leiden tot het verschil tussen de **ACT**- en de **REFACT**-positie van een as.

De besturing zet alle bewegingen in het coördinatensysteem om, ongeacht het referentiesysteem waarin de waarden zijn ingevoerd. Voorbeeld van een machine met 3 assen en een Y-as als spieas, die zich niet loodrecht ten opzichte van het ZX-vlak bevindt:

- ▶ In de werkstand **Positioneren met handingave** een NC-regel met **L IY+10** afwerken
- > De besturing bepaalt op basis van de gedefinieerde waarden de benodigde nominale waarden voor de assen.
- > De besturing beweegt tijdens de positionering de machineassen **Y en Z**.
- > De weergaven **REFACT** en **RFNOM** tonen bewegingen van de Y-as en Z-as in het machinecoördinatensysteem.
- > De weergaven **ACT** en **NOM** tonen uitsluitend een beweging van de Y-as in het invoercoördinatensysteem.
- ▶ In de werkstand **Positioneren met handingave** een NC-regel met **L IY-10 M91** afwerken
- > De besturing bepaalt op basis van de gedefinieerde waarden de benodigde nominale waarden voor de assen.
- > De besturing beweegt tijdens de positionering uitsluitend de machineas **Y**.
- > De weergaven **REFACT** en **RFNOM** tonen uitsluitend een beweging van de Y-as in het machinecoördinatensysteem.
- > De weergaven **ACT** en **NOM** tonen bewegingen van de Y-as en Z-as in het invoercoördinatensysteem.

De gebruiker kan posities gerelateerd aan het machinenulpunt programmeren, bijv. met behulp van de additionele functie **M91**.

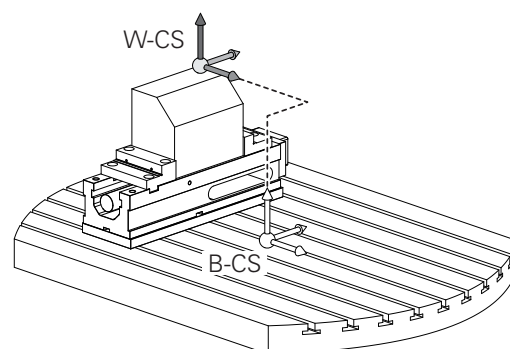
Basiscoördinatensysteem B-CS

Het basiscoördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem waarvan de coördinatenoorsprong het einde van de kinematicbeschrijving is.

De oriëntatie van het basiscoördinatensysteem komt in de meeste gevallen overeen met die van het machinecoördinatensysteem. Uitzonderingen hierop kunnen voorkomen, als een machinefabrikant aanvullende kinematische transformaties toepast.

De kinematicbeschrijving en daarmee ook de positie van de coördinatenoorsprong voor het basiscoördinatensysteem wordt door de machinefabrikant in de machineconfiguratie gedefinieerd. De gebruiker kan de waarden van de machineconfiguratie niet wijzigen.

Het basiscoördinatensysteem is bedoeld om de positie en de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem te bepalen.



Softkey

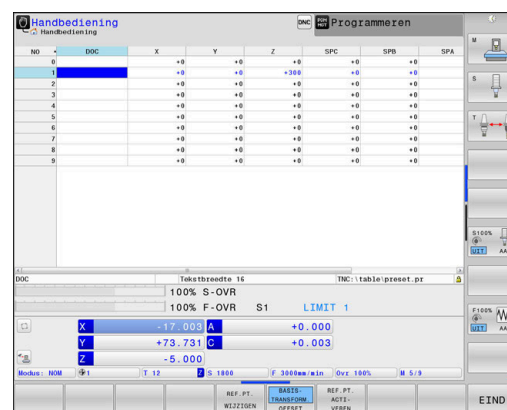
Toepassing



De gebruiker bepaalt de positie en de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem bijv. met behulp van een 3D-tastsysteem. De besturing slaat de bepaalde waarden gerelateerd aan het basiscoördinatensysteem op als **BASISTRANSFORM.**-waarden in de referentiepuntbeheertabel.



De machinefabrikant configureert de **BASISTRANSFORM.**-kolommen van de referentiepuntbeheertabel op een aan de machine aangepaste wijze.



Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Afhankelijk van de machine kan uw besturing over een extra palletreferentiepunttabel beschikken. Uw machinefabrikant kan daarin **BASISTRANSFORM.**-waarden definiëren die nog vóór de door u gedefinieerde **BASISTRANSFORM.**-waarden uit de referentiepunttabel werken. Of een palletreferentiepunt actief is en welk punt dat is, toont de tab **PAL** van de uitgebreide statusweergave. Omdat de **BASISTRANSFORM.**-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
- ▶ Vóór de bewerking de weergave van het tabblad met **PAL** controleren

Werkstukcoördinatensysteem W-CS

Het werkstukcoördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem waarvan de coördinatenoorsprong het actieve referentiepunt is.

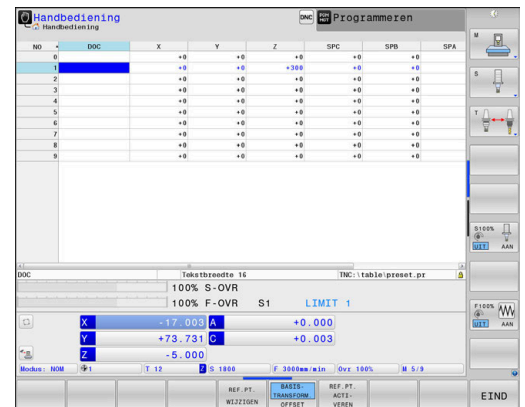
De positie en oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem zijn afhankelijk van de **BASISTRANSFORM.**-waarden van de actieve regel in de referentiepunttabel.

Softkey

Toepassing



De gebruiker bepaalt de positie en de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem bijv. met behulp van een 3D-tastsysteem. De besturing slaat de bepaalde waarden gerelateerd aan het basiscoördinatensysteem op als **BASISTRANSFORM.**-waarden in de referentiepunt-beheertabel.



Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren



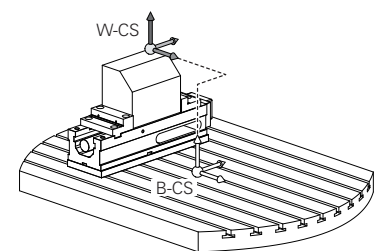
Met de functie **Globale programma-instellingen** (optie #44) zijn daarnaast de volgende transformaties beschikbaar:

- De **Additieve basisrotatie (W-CS)** wordt opgeteld bij een basisrotatie of een 3D-basisrotatie uit de referentiepunttabel en de palletreferentiepunttabel. De **Additieve basisrotatie (W-CS)** is hierbij de eerst mogelijke transformatie in het werkstukcoördinatensysteem W-CS.
- De **Verschuiving (W-CS)** wordt opgeteld bij de in het NC-programma vóór het zwenken van het bewerkingsvlak van de gedefinieerde verschuiving (cyclus 7 **NULPUNT**).
- De **Spiegeling (W-CS)** wordt opgeteld bij de in het NC-programma vóór het zwenken van het bewerkingsvlak van de gedefinieerde spiegeling (cyclus 8 **SPIEGELEN**).
- De **Verschuiving (mW-CS)** werkt in het zogenaamde gemodificeerde werkstukcoördinatensysteem na toepassing van de transformaties **Verschuiving (W-CS)** of **Spiegeling (W-CS)** en vóór het zwenken van het bewerkingsvlak.

De gebruiker definieert in het werkstukcoördinatensysteem met behulp van transformaties de positie en de oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.

Transformaties in het werkstukcoördinatensysteem:

- **3D ROT-functies**
 - **PLANE-functies**
 - Cyclus 19 **BEWERKINGSVLAK**



- **Cyclus 7 NULPUNT**
(verschuiving **voorafgaand aan** het zwenken van het bewerkingsvlak)
- **Cyclus 8 SPIEGELEN**
(spiegeling **voorafgaand aan** het zwenken van het bewerkingsvlak)

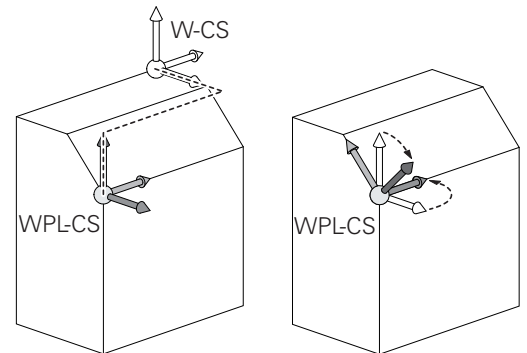


Het resultaat van op elkaar aansluitende transformaties is afhankelijk van de programmeervolgorde!

Programmeer in elk coördinatensysteem uitsluitend de opgegeven (aanbevolen) transformaties. Dit geldt zowel voor het instellen als voor het terugzetten van de transformaties. Afwijkend gebruik kan tot onverwachte of ongewenste situaties leiden. Let hiervoor op de onderstaande programmainstructies.

Programmeerinstructies:

- Wanneer transformaties (spiegelen en verschuiven) vóór de **PLANE**-functies (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) geprogrammeerd worden, verandert daardoor de positie van het zwenkpunt (oorsprong van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS) en de oriëntatie van de rotatie-assen
 - een verschuiving afzonderlijk wijzigt alleen de positie van het zwenkpunt
 - een spiegeling afzonderlijk wijzigt alleen de oriëntatie van de rotatie-assen
- In combinatie met **PLANE AXIAL** en cyclus 19 hebben de geprogrammeerde transformaties (spiegelen, draaien en schalen) geen invloed op de positie van het zwenkpunt of de oriëntatie van de rotatie-assen



Zonder actieve transformaties in het werkstukcoördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem en van het werkstukcoördinatensysteem identiek.

Bij een machine met 3 assen of een zuivere 3-assige bewerking zijn er geen transformaties in het werkstukcoördinatensysteem. De **BASISTRANSFORM.**-waarden van de actieve regel in de referentiepunttabel hebben bij deze aanname een directe invloed op het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.

In het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn natuurlijk verdere transformaties mogelijk.

Verdere informatie: "Bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS", Pagina 87

Bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS

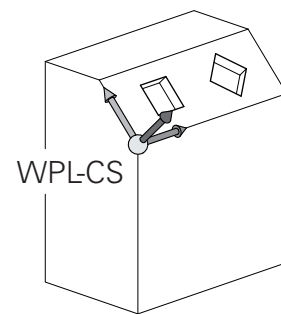
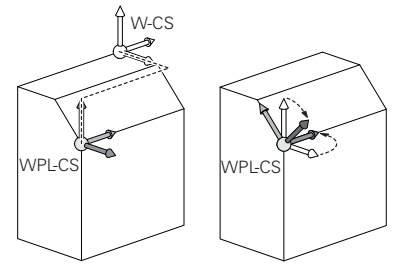
Het bewerkingsvlak-coördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem.

De positie en oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn afhankelijk van de actieve transformaties in het werkstukcoördinatensysteem.



Zonder actieve transformaties in het werkstukcoördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem en van het werkstukcoördinatensysteem identiek.

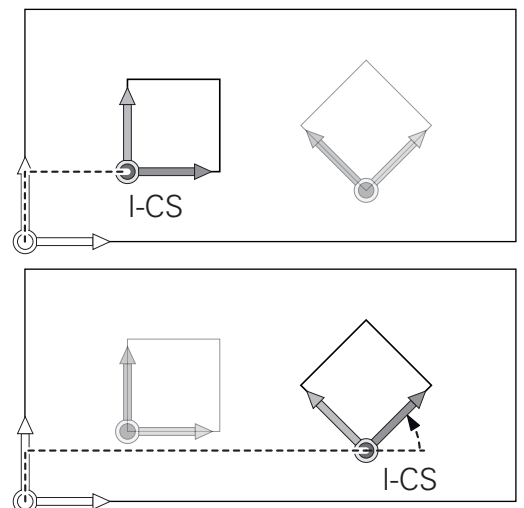
Bij een machine met 3 assen of een zuivere 3-assige bewerking zijn er geen transformaties in het werkstukcoördinatensysteem. De **BASISTRANSFORM.**-waarden van de actieve regel in de referentiepunttabel hebben bij deze aanname een directe invloed op het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.



Met de functie **Mill-Turning** (optie #50) zijn daarnaast de transformaties **OEM-rotatie** en **Precessiehoek** beschikbaar.

- De **OEM-rotatie** staat uitsluitend de machinefabrikant ter beschikking en werkt vóór de **precessiehoek**
- De **precessiehoek** wordt met behulp van de cycli 800 **DRAAISYST. AANPASSEN**, 801 **ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN** en 880 **TANDWIEL AFWIKKELFR.** gedefinieerd en zorgt voor aanvullende transformaties van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem

Op het tabblad **POS** van de uitgebreide statusweergave worden de actieve waarden van beide transformaties weergegeven (indien niet gelijk aan 0). Controleer de waarden ook in de freesmodus, omdat ook daarin de actieve transformaties nog steeds werken!



Raadpleeg uw machinehandboek!

Uw machinefabrikant kan de transformaties **OEM-rotatie** en **Precessiehoek** ook zonder de functie **Mill-Turning** (optie #50) gebruiken.

Transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem:

- Cyclus 7 **NULPUNT**
- Cyclus 8 **SPIEGELEN**
- Cyclus 10 **ROTATIE**
- Cyclus 11 **MAATFACTOR**
- Cyclus 26 **MAATFACTOR ASSPEC.**
- **PLANE RELATIVE**



PLANE RELATIVE werkt als **PLANE**-functie in het werkstukcoördinatensysteem en oriënteert het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.

De waarden van de aanvullende zwenking hebben daarbij echter altijd betrekking op het actuele bewerkingsvlak-coördinatensysteem.



Met de functie **Globale programma-instellingen** (optie #44) is daarnaast de transformatie **Rotatie (I-CS)** beschikbaar. Deze transformatie wordt opgeteld bij de in het NC-programma gedefinieerde rotatie (cyclus 10 **ROTATIE**).



Het resultaat van op elkaar aansluitende transformaties is afhankelijk van de programmeervolgorde!



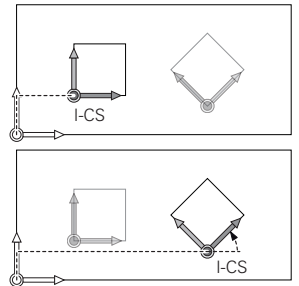
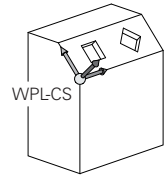
Zonder actieve transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem en van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem identiek.

Bij een machine met 3 assen of een zuivere 3-assige bewerking zijn er bovendien geen transformaties in het werkstukcoördinatensysteem. De **BASISTRANSFORM.**-waarden van de actieve regel in de referentiepunttabel hebben bij deze aanname direct invloed op het invoercoördinatensysteem.

Invoercoördinatensysteem I-CS

Het invoercoördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem.

De positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem zijn afhankelijk van de actieve transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.



Zonder actieve transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem en van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem identiek.

Bij een machine met 3 assen of een zuivere 3-assige bewerking zijn er bovendien geen transformaties in het werkstukcoördinatensysteem. De **BASISTRANSFORM.**-waarden van de actieve regel in de referentiepunttabel hebben bij deze aanname direct invloed op het invoercoördinatensysteem.

De gebruiker definieert met behulp van verplaatsingsregels in het invoercoördinatensysteem de positie van het gereedschap en daarmee ook de positie van het gereedschapscoördinatensysteem.



Ook de weergaven **NOM**, **ACT**, **SLPF** en **ACTRW** hebben betrekking op het invoercoördinatensysteem.

Verplaatsingsregels in het invoercoördinatensysteem:

- asparallelle verplaatsingsregels
- verplaatsingsregels met cartesiaanse of poolcoördinaten

Voorbeeld

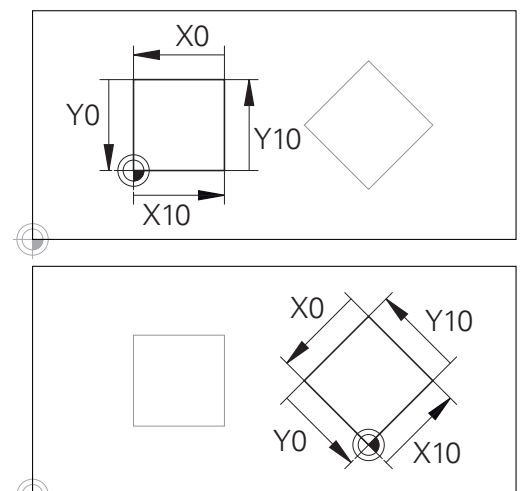
N70 X+48 R+*

N70 G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*



De oriëntatie van het gereedschapscoördinatensysteem kan in verschillende referentiesystemen plaatsvinden.

Verdere informatie: "Gereedschapscoördinatensysteem T-CS", Pagina 90



Een contour op basis van de oorsprong van het invoercoördinatensysteem kan zeer eenvoudig willekeurig worden getransformeerd.

Gereedschapscoördinatensysteem T-CS

Het gereedschapscoördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem waarvan de coördinatenoorsprong het gereedschapsreferentiepunt is. Dit is het punt waarop de waarden van de gereedschapstabel, **L** en **R** bij freesgereedschappen en **ZL**, **XL** en **YL** bij draaigereedschappen betrekking hebben.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren



Om ervoor te zorgen dat de dynamische botsingsbewaking (optie #40) het gereedschap correct kan bewaken, moeten de waarden van de gereedschapstabel overeenkomen met de daadwerkelijke maten van het gereedschap.

Overeenkomstig de waarden uit de gereedschapstabel wordt de coördinatenoorsprong van het gereedschapscoördinatensysteem verschoven naar het geleidepunt van het gereedschap TCP. TCP staat voor **T**ool **C**enter **P**oint.

Als het NC-programma niet op de gereedschapspunt gebaseerd is, moet het geleidepunt van het gereedschap verschoven worden. De noodzakelijke verschuiving vindt in het NC-programma plaats met behulp van de deltawaarden bij de gereedschapsoproep.



De in de grafische weergave getoonde positie van het TCP is bindend in verband met de 3D-gereedschapscorrectie.



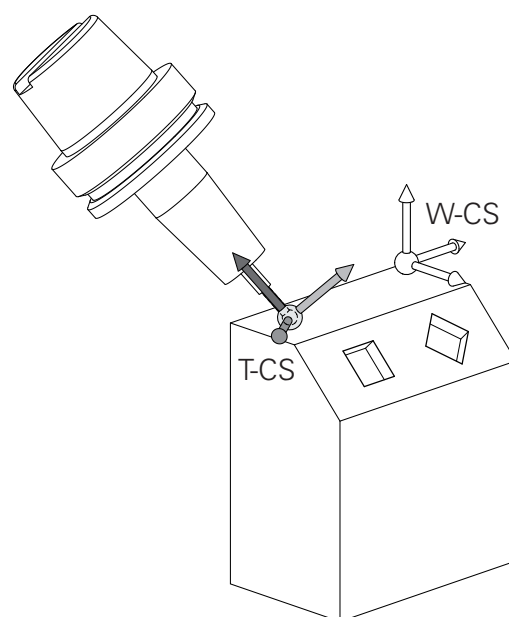
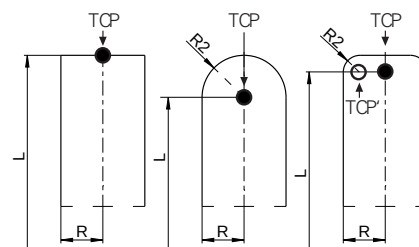
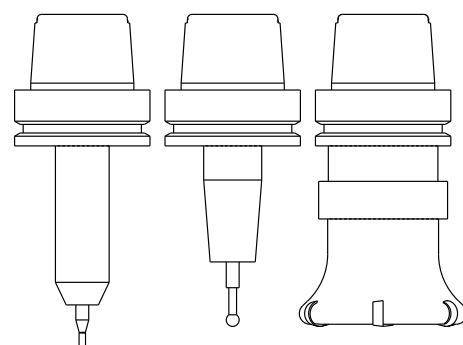
De gebruiker definieert met behulp van verplaatsingsregels in het invoercoördinatensysteem de positie van het gereedschap en daarmee ook de positie van het gereedschapscoördinatensysteem.

De oriëntatie van het gereedschapscoördinatensysteem is bij actieve additionele functie **M128** afhankelijk van de actuele gereedschapsinstelling.

Gereedschapsinstelling in het machinecoördinatensysteem:

Voorbeeld

N70 G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*





Bij de getoonde verplaatsingsregels met vectoren is een 3D-gereedschapscorrectie mogelijk met behulp van de correctiewaarden **DL**, **DR** en **DR2** uit de **T**-regel of de correctietabel **.tco**.

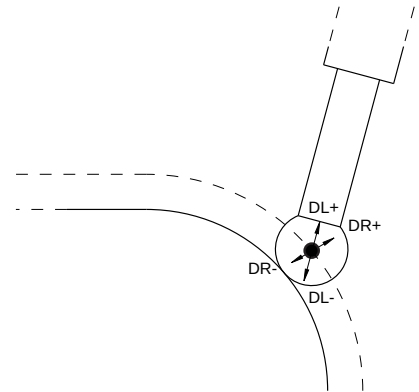
De werking van de correctiewaarden is afhankelijk van het gereedschapstype.

De besturing herkent de verschillende gereedschapstypen aan de hand van de kolommen **L**, **R** en **R2** van de gereedschapstabel:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
→ stiftrees
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
→ radiusrees of kogelfrees
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
→ hoekradiusrees of torusrees



Zonder **TCPM**-functie of additionele functie **M128** is de oriëntatie van het gereedschapscöördinatensysteem identiek aan die van het invoercoördinatensysteem.



Aanduiding van de assen op freesmachines

De assen X, Y en Z op uw freesmachine worden ook aangeduid met gereedschapsas, hoofdas (1e as) en nevenas (2e as). De positie van de gereedschapsas is bepalend voor de toewijzing van de hoofd- en nevenas.

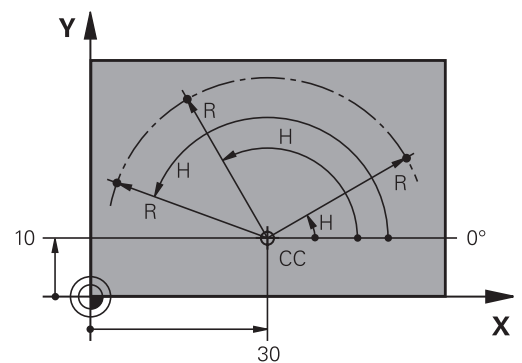
Gereedschapsas	Hoofdas	Nevenas
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Poolcoördinaten

Als de maatvoering van de productietekening rechthoekig is, moet het NC-programma ook met rechthoekige coördinaten gemaakt worden. Bij werkstukken met cirkelbogen of bij hoekmaten is het vaak eenvoudiger de posities d.m.v. poolcoördinaten vast te leggen.

Poolcoördinaten beschrijven (in tegenstelling tot de rechthoekige coördinaten X, Y en Z) alleen posities in een vlak. Poolcoördinaten hebben hun nulpunt in de pool CC (CC = circle centre; Engelse term voor cirkelmiddelpunt). Een positie in een vlak wordt op die manier eenduidig bepaald door middel van:

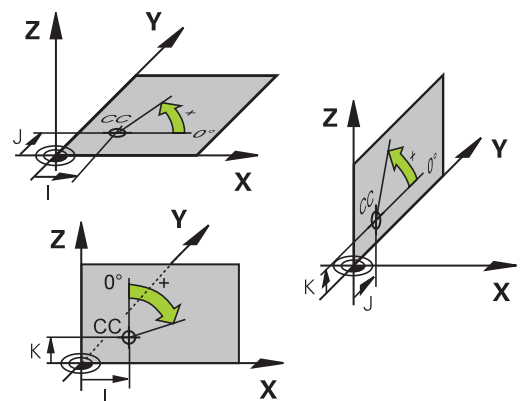
- poolcoördinatenradius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die de pool CC met de positie verbindt



Vastleggen van de pool en de hoekreferentieas

De pool wordt door twee coördinaten in het rechthoekige coördinatensysteem in één van de drie vlakken vastgelegd. Daarmee wordt ook de hoekreferentieas voor de poolcoördinatenhoek H eenduidig bepaald.

Poolcoördinaten (vlak)	Hoekreferentieas
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



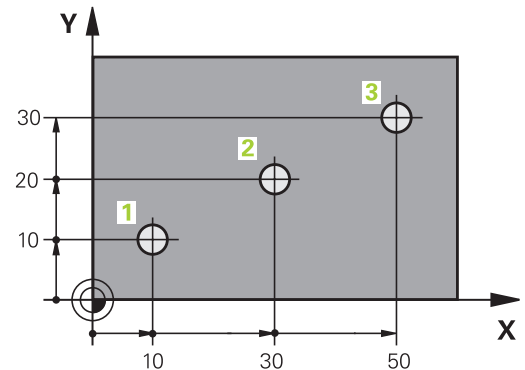
Absolute en incrementele werkstukposities

Absolute werkstukposities

Wanneer de coördinaten van een positie gerelateerd zijn aan het coördinatenulpunt (oorsprong), worden deze als absolute coördinaten aangeduid. Elke positie op het werkstuk wordt door middel van de absolute coördinaten eenduidig bepaald.

Voorbeeld 1: boringen met absolute coördinaten:

Boring 1	Boring 2	Boring 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Incrementele werkstukposities

Incrementele coördinaten zijn gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap, die als relatief (denkbeeldig) nulpunt dient. Incrementele coördinaten geven bij het maken van het programma dus de maat tussen de laatste en de daaropvolgende nominale positie aan, waarmee het gereedschap zich moet verplaatsen. Derhalve wordt zij ook als kettingmaat aangeduid.

Een incrementele maat wordt gekenmerkt door de functie G91 vóór de asaanduiding.

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten

Absolute coördinaten van de boring 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

Boring 5, gerelateerd aan 4

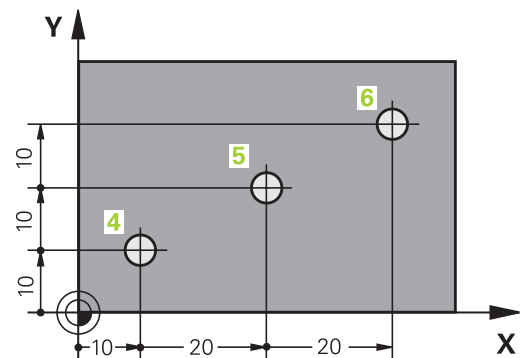
G91 X = 20 mm

G91 Y = 10 mm

Boring 6, gerelateerd aan 5

G91 X = 20 mm

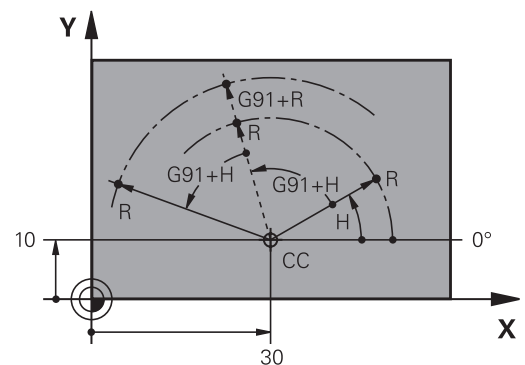
G91 Y = 10 mm



Absolute en incrementele poolcoördinaten

Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

Incrementele coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap.



Referentiepunt selecteren

Een productietekening geeft een bepaald vormelement van het werkstuk als absoluut referentiepunt (nulpunt) aan, meestal een hoek van het werkstuk. Bij het vastleggen van het referentiepunt wordt het werkstuk eerst ten opzichte van de machine-assen uitgericht en wordt het gereedschap voor elke as in een bekende positie ten opzichte van het werkstuk gebracht. Voor deze positie wordt de weergave van de besturing op nul of op een overeenkomstige positiewaarde vastgelegd. Daardoor wordt het werkstuk toegekend aan het referentiesysteem dat voor de besturingsweergave of uw NC-programma geldt.

Geeft de productietekening relatieve referentiepunten aan, dan moet eenvoudig gebruikgemaakt worden van de cycli voor coördinatenomrekening.

Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

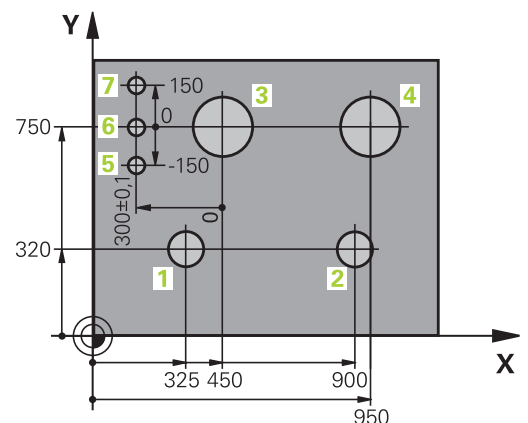
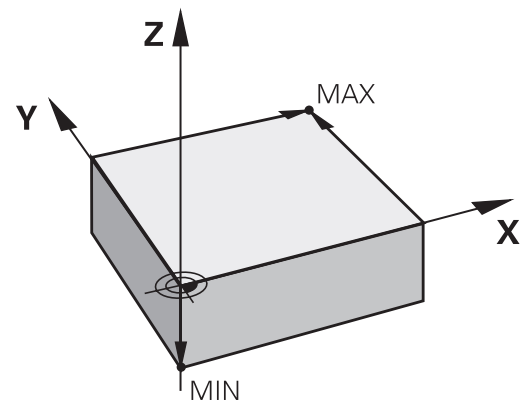
Wanneer de productietekening geen juiste NC-maten heeft, dan wordt een positie of een hoek van het werkstuk als referentiepunt geselecteerd van waaruit de maten van de overige posities op het werkstuk bepaald kunnen worden.

De referentiepunten kunnen met een 3D-tastsysteem van HEIDENHAIN bijzonder eenvoudig worden vastgelegd.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Voorbeeld

De schets van het werkstuk toont boringen (1 t/m 4), waarvan de maatvoering gerelateerd is aan een absoluut referentiepunt met de coördinaten $X=0$ $Y=0$. De boringen (5 t/m 7) zijn gerelateerd aan een relatief referentiepunt met de absolute coördinaten $X=450$ $Y=750$. Met de cyclus **Nulpuntverschuiving** kan het nulpunt tijdelijk naar positie $X=450$, $Y=750$ worden verschoven, om de boringen (5 t/m 7) zonder verdere berekeningen te programmeren.



3.5 NC-programma's openen en invoeren

Opbouw van een NC-programma in DIN/ISO-formaat

Een NC-programma bestaat uit een aantal NC-regels. De afbeelding rechts toont de elementen van een NC-regel.

De besturing nummert de NC-regels van een NC-programma automatisch, afhankelijk van machineparameter **blockIncrement** (105409). De machineparameter **blockIncrement** (105409) definieert de stapgrootte van de regelnummers.

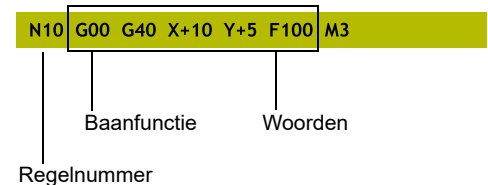
De eerste NC-regel van een NC-programma wordt d.m.v. %, de programmnaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.

De daaropvolgende NC-regels bevatten informatie over:

- het onbewerkte werkstuk
- Gereedschapsoproepen
- Benaderen van een veiligheidspositie
- aanzetten en toerentallen
- Baanbewegingen, cycli en verdere functies

De laatste NC-regel van een NC-programma wordt d.m.v. **N99999999**, de programmnaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.

NC-regel



AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Tijdens de naderingsverplaatsing na een gereedschapswissel bestaat er gevaar voor botsingen!

- Zo nodig een extra veilige tussenliggende positie programmeren

Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31

Direct na het openen van een nieuw NC-programma moet een onbewerkt werkstuk gedefinieerd worden. Om het onbewerkte werkstuk achteraf te definiëren, moet de toets **SPEC FCT**, de softkey **PROGRAMMAINSTELL.** en daarna de softkey **BLK FORM** worden ingedrukt. De besturing heeft de definitie nodig voor de grafische simulaties.



De definitie van het onbewerkte werkstuk is alleen noodzakelijk, wanneer het NC-programma grafisch moet worden getest!

De besturing kan verschillende vormen van onbewerkte werkstukken weergeven:

Softkey	Functie
	Rechthoekig onbewerkt werkstuk definiëren
	Cilindrisch onbewerkt werkstuk definiëren
	Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met willekeurige vorm definiëren

Rechthoekig onbewerkt werkstuk

De zijden van het rechthoekige blok liggen parallel aan de assen X, Y en Z. Dit onbewerkte werkstuk wordt door twee van zijn hoekpunten vastgelegd:

- MIN-punt G30: kleinste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute waarden invoeren
- MAX-punt G31: grootste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute of incrementele waarden invoeren

Voorbeeld

%NEU G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Spilas, MIN-punt-coördinaten
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX-punt-coördinaten
N99999999 %NEU G71 *	Programma-einde, naam, maateenheid

Cilindrisch onbewerkt werkstuk

Het cilindrische onbewerkte werkstuk wordt met de afmetingen van de cilinder vastgelegd:

- X, Y of Z: rotatie-as
- D, R: diameter of radius van de cilinder (met positief voorteken)
- L: lengte van de cilinder (met positief voorteken)
- DIST: verschuiving langs de rotatie-as
- DI, RI: binnendiameter of binnenradius voor holle cilinders



De parameters **DIST** en **RI** of **DI** zijn optioneel en hoeven niet te worden geprogrammeerd.

Voorbeeld

%NEU G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	Spilas, radius, lengte, afstand, binnenradius
N99999999 %NEU G71 *	Programma-einde, naam, maateenheid

Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met willekeurige vorm

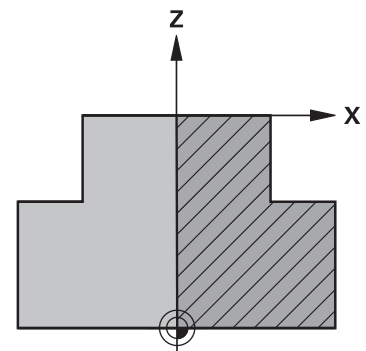
De contour van het rotatiesymmetrische onbewerkte werkstuk definieert u in een subprogramma. Gebruik daarbij X, Y of Z als rotatieas.

In de definitie van het onbewerkte werkstuk verwijst u naar de contourbeschrijving:

- DIM_D, DIM_R: diameter of radius van het rotatiesymmetrische onbewerkte werkstuk
- LBL: subprogramma met contourbeschrijving

De contourbeschrijving mag negatieve waarden in de rotatieas, maar alleen positieve waarden in de hoofdas bevatten. De contour moet gesloten zijn, d.w.z. het begin van de contour komt overeen met het einde van de contour.

Als u een rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met incrementele coördinaten definieert, zijn de afmetingen niet afhankelijk van de diameterprogrammering.



Het subprogramma kan met een nummer, naam of QS-parameter worden opgegeven.

Voorbeeld

%NEU G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	Spilas, interpretatiewijze, subprogrammanummer
N20 M30*	Einde van hoofdprogramma
N30 G98 L1*	Begin van subprogramma
N40 G01 X+0 Z+1*	Contourbegin
N50 G01 X+50*	Programmeren in positieve richting van de hoofdas
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	Contoureinde
N110 G98 L0*	Einde van subprogramma
N99999999 %NEU G71 *	Programma-einde, naam, maateenheid

Nieuw NC-programma openen

Een NC-programma moet altijd in de werkstand **Programmeren** worden ingevoerd. Voorbeeld van het openen van een programma:



- ▶ Werkstand: toets **Programmeren** indrukken



- ▶ Toets **PGM MGT** indrukken
- ▶ De besturing opent het bestandsbeheer.

Kies de directory waarin het nieuwe NC-programma moet worden opgeslagen:

BESTANDSNAAM = NIEUW.I



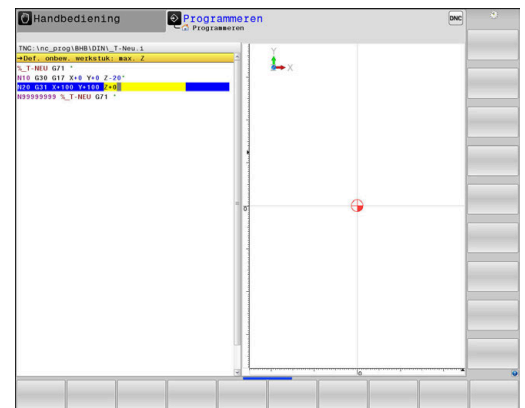
- ▶ Nieuwe programmanaam invoeren
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen



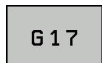
- ▶ Maateenheid selecteren: softkey **MM** of **INCH** indrukken
- ▶ De besturing schakelt over naar het programmavenster en opent de dialoog voor de definitie van de **BLK-FORM** (onbewerkt werkstuk)



- ▶ Rechthoekig onbewerkt werkstuk selecteren: softkey voor rechthoekig onbewerkt werkstuk indrukken



BEWERKINGSVLAK IN GRAFISCHE WEERGAVE: XY



- ▶ Spilas invoeren, bijv. **G17**

DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MINIMUM



- ▶ Achtereenvolgens X-, Y- en Z-coördinaten van het MIN-punt invoeren en telkens met de **ENT**-toets bevestigen

DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MAXIMUM



- ▶ Achtereenvolgens X-, Y- en Z-coördinaten van het MAX-punt invoeren en telkens met de **ENT**-toets bevestigen

Voorbeeld

%NEU G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Spilas, MIN-punt-coördinaten
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX-punt-coördinaten
N99999999 %NEU G71 *	Programma-einde, naam, maateenheid

De eerste en de laatste NC-regel van het NC-programma worden automatisch door de besturing gegenereerd.



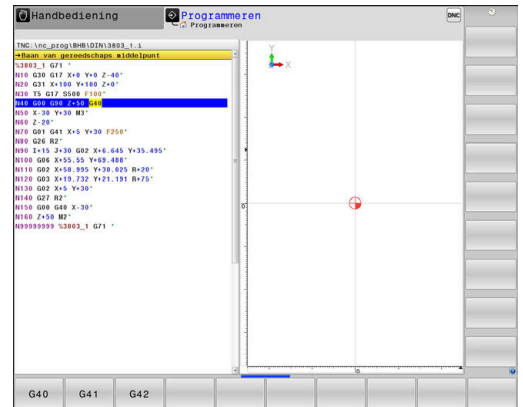
Wanneer er geen definitie van het onbewerkte werkstuk moet worden geprogrammeerd, breekt u de dialoog bij **Bew.vlak in graf. weergave: XY** met de **DEL**-toets af!

Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren

Om een NC-regel te programmeren, drukt u op de toets **SPEC FCT**. Druk op de softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** en daarna op de softkey **DIN/ISO**. U kunt ook de grijze baanfunctietoetsen gebruiken, om de bijbehorende G-code te verkrijgen.



Als u de DIN/ISO-functies met een via USB aangesloten alfanumeriek toetsenbord invoert, let er dan op dat de hoofdletterfunctie actief is.



Voorbeeld van een positioneerregel

G

- ▶ Toets **G** indrukken
- ▶ **1** invoeren en op de **ENT**-toets drukken om de NC-regel te openen.

ENT

COÖRDINATEN?

X

- ▶ **10** (doelcoördinaat voor X-as invoeren)

Y

- ▶ **20** (doelcoördinaat voor Y-as invoeren)

ENT

- ▶ Met **ENT**-toets naar volgende vraag

Baan van gereedschaps middelpunt

G

- ▶ **40** invoeren en met de **ENT**-toets bevestigen, om zonder gereedschapsradiuscorrectie te verplaatsen

Als alternatief

G 4 1

- ▶ Links of rechts van de geprogrammeerde contour verplaatsen: softkey **G41** of **G42** indrukken

G 4 2

AANZET F=?

- ▶ **100** (aanzet voor deze baanbeweging 100 mm/min invoeren)

ENT

- ▶ Met **ENT**-toets naar volgende vraag

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

- ▶ **3** (additionele functie **M3** "Spil aan") invoeren.

END

- ▶ Met de toets **END** beëindigt de besturing deze dialoog.

Voorbeeld

N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3*

Actuele positie overnemen

De besturing biedt de mogelijkheid de actuele gereedschapspositie in het NC-programma over te nemen, bijv. bij

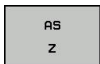
- verplaatsingsregels programmeren
- Cycli programmeren

Ga als volgt te werk om hiervoor de juiste positiewaarden over te nemen:

- ▶ Invoerveld op de positie in een NC-regel positioneren waar u een positie wilt overnemen



- ▶ selectie van de functie "Actuele positie overnemen"
- ▶ De besturing toont in de softkeybalk de assen waarvan u de posities kunt overnemen



- ▶ As selecteren
- ▶ De besturing schrijft de actuele positie van de geselecteerde as in het actieve invoerveld



Ondanks actieve gereedschapsradiuscorrectie neemt de besturing in het bewerkingsvlak altijd de coördinaten van het gereedschapsmiddelpunt over.

De besturing houdt rekening met de actieve gereedschapslengtecorrectie en neemt in de gereedschapsas altijd de coördinaten van de gereedschapspunt over.

De besturing houdt de softkeybalk voor de askeuze actief totdat nogmaals de toets

Overname actuele positie wordt ingedrukt. Deze procedure geldt ook wanneer u de actuele NC-regel opslaat en met behulp van de baanfunctie-toets een nieuwe NC-regel opent. Als u met behulp van een softkey een invoeralternatief moet selecteren (bijv. de radiuscorrectie), dan sluit de besturing ook de softkeybalk voor de askeuze.

Wanneer de functie **Bewerkingsvlak zwenken** actief is, is de functie **Overname actuele positie** niet toegestaan.

NC-programma bewerken



Tijdens de afwerking kunt u het actieve NC-programma niet bewerken.

Tijdens het maken of wijzigen van een NC-programma kan met de pijltoetsen of met de softkeys elke regel in het NC-programma en elk afzonderlijk woord van een NC-regel geselecteerd worden:

Softkey/ toets	Functie
	Positie van de actuele NC-regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere NC-regels laten weergeven die vóór de actuele NC-regel geprogrammeerd zijn. Zonder functie wanneer het NC-programma volledig op het beeldscherm zichtbaar is
	Positie van de actuele NC-regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere NC-regels laten weergeven die na de actuele NC-regel geprogrammeerd zijn Zonder functie wanneer het NC-programma volledig op het beeldscherm zichtbaar is
	Van NC-regel naar NC-regel springen
	Afzonderlijke woorden in NC-regel selecteren
	Een bepaalde NC-regel kiezen: Verdere informatie: "Toets GOTO gebruiken", Pagina 194

Softkey/ toets	Functie
	■ Waarde van een geselecteerd woord op nul zetten ■ Foutieve waarde wissen ■ Wisbare foutmelding wissen
	Geselecteerd woord wissen
	■ Geselecteerde NC-regel wissen ■ Cycli en programmadelen wissen
	NC-regel invoegen die als laatste is bewerkt of gewist

NC-regel op willekeurige plaats invoegen

- ▶ NC-regel selecteren waarachter u een NC-regel wilt invoegen
- ▶ Dialoog openen

Wijzigingen opslaan

De besturing slaat wijzigingen standaard automatisch op wanneer u naar een andere werkstand omschakelt of het bestandsbeheer selecteert. Als u wijzigingen in het NC-programma bewust wilt opslaan, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Softkeybalk met de functies voor opslaan selecteren

- OPSLAAN

 - ▶ Softkey **OPSLAAN** indrukken
 - ▶ De besturing slaat alle wijzigingen op die u hebt aangebracht sinds er de laatste keer is opgeslagen

NC-programma in een nieuw bestand opslaan

U kunt de inhoud van het op dit moment geselecteerde NC-programma onder een andere programmamaam opslaan. Ga daarbij als volgt te werk:

- ▶ Softkeybalk met de functies voor opslaan selecteren

- OPSLAAN
ALS

 - ▶ Softkey **OPSLAAN ALS** indrukken
 - ▶ De besturing toont een venster waarin u de directory en de nieuwe bestandsnaam kunt invoeren
 - ▶ Met softkey **WIJZIGEN** eventueel een doelmap selecteren
 - ▶ Bestandsnaam invoeren
 - ▶ Met softkey **OK** of **ENT**-toets bevestigen, of de procedure met softkey **AFBREKEN** beëindigen



Het met **OPSLAAN ALS** opgeslagen bestand vindt u in het bestandsbeheer ook met de softkey **LAATSTE BESTANDEN**.

Wijzigingen ongedaan maken

U kunt alle wijzigingen ongedaan maken die u hebt uitgevoerd sinds er de laatste keer is opgeslagen. Ga daarbij als volgt te werk:

- ▶ Softkeybalk met de functies voor opslaan selecteren



- ▶ Softkey **WIJZIGING OPHEFFEN** indrukken
- ▶ De besturing toont een venster waarin u de procedure kunt bevestigen of afbreken
- ▶ Wijzigingen met softkey **JA** of de **ENT**-toets afwijzen of de procedure met softkey **NEE** afbreken

Woorden veranderen en invoegen

- ▶ Woord in de NC-regel selecteren
- ▶ Met de nieuwe waarde overschrijven
- ▶ Op het moment dat het woord wordt geselecteerd, staat de dialoog ter beschikking.
- ▶ Wijziging beëindigen: toets **END** indrukken

Wanneer een woord moet worden ingevoegd, druk dan op de pijltoetsen (naar rechts of links) totdat de gewenste dialoog verschijnt en voer het gewenste woord in.

Dezelfde woorden in verschillende NC-regels zoeken



- ▶ Woord in een NC-regel selecteren: pijltoetsen zo vaak indrukken totdat het gewenste woord gemarkeerd is



- ▶ NC-regel met pijltoetsen selecteren
 - Pijl omlaag: vooruit zoeken
 - Pijl omlaag: achteruit zoeken

De markering bevindt zich in de nieuw geselecteerde -NC-regel op hetzelfde woord als in de eerst geselecteerde NC-regel.



Wanneer in zeer lange NC-programma's het zoeken is gestart, toont de besturing een symbool met de voortgangsinformatie. Indien nodig kunt u het zoeken op elk gewenst moment afbreken.

Programmadelen markeren, kopiëren, knippen en invoegen

Om programmadelen binnen een NC-programma of naar een ander NC-programma te kopiëren, beschikt de besturing over de volgende functies:

Softkey	Functie
BLOK MARKEREN	Markeerfunctie inschakelen
SELECTIE AFBREKEN	Markeerfunctie uitschakelen
BLOK KNIP- PEN	Gemarkeerd blok knippen
BLOK TUSSENV.	In geheugen opgeslagen blok invoegen
BLOK KOPIËREN	Gemarkeerd blok kopiëren

Ga bij het kopiëren van programmadelen als volgt te werk:

- ▶ Kies de softkeybalk met markeerfuncties
- ▶ Selecteer de eerste NC-regel van het te kopiëren programmadeel
- ▶ Eerste NC-regel markeren: softkey **BLOK MARKEREN** indrukken.
- ▶ De besturing laat de NC-regel in kleur oplichten en toont de softkey **SELECTIE AFBREKEN**.
- ▶ Verplaats de cursor naar de laatste NC-regel van het programmadeel dat u wilt kopiëren of knippen.
- ▶ De besturing geeft alle gemarkeerde NC-regels in een andere kleur weer. U kunt de markeerfunctie op elk gewenst moment beëindigen door op de softkey **SELECTIE AFBREKEN** te drukken
- ▶ Gemarkeerd programmadeel kopiëren: softkey **BLOK KOPIËREN** indrukken, gemarkeerd programmadeel knippen: softkey **REGEL WEG KNIPPEN** indrukken.
- ▶ De besturing slaat het gemarkeerde blok op.

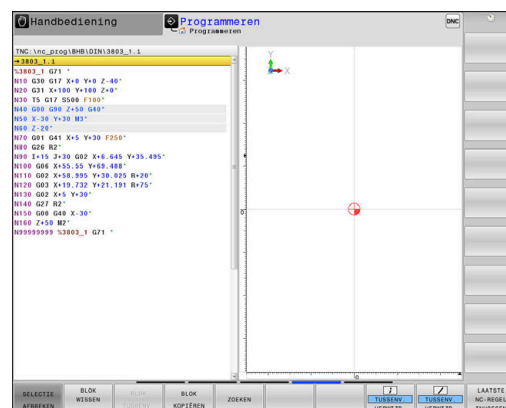


Wanneer u een programmadeel naar een ander NC-programma wilt verzenden, selecteert u op deze plaats eerst het gewenste NC-programma via Bestandsbeheer.

- ▶ Selecteer met de pijltoetsen de NC-regel waarachter het gekopieerde (geknipte) programmadeel moet worden ingevoegd
- ▶ Opgeslagen programmadeel invoegen: softkey **BLOK TUSSENV.** indrukken
- ▶ Markeerfunctie beëindigen: softkey **SELECTIE AFBREKEN** indrukken

De zoekfunctie van de besturing

Met de zoekfunctie van de besturing kunnen willekeurige teksten in een NC-programma worden gezocht en eventueel ook door een nieuwe tekst worden vervangen.



Naar willekeurige teksten zoeken

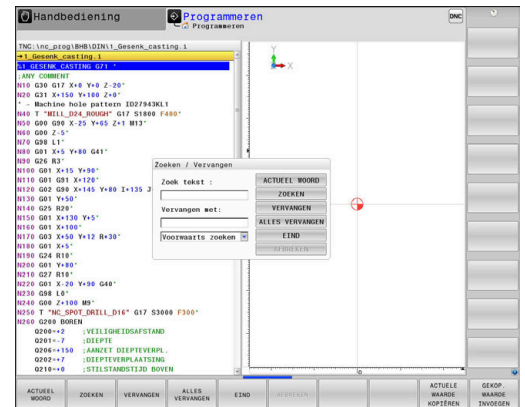
ZOEKEN

- ▶ Zoekfunctie selecteren
- ▶ De besturing toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking hebt.
- ▶ De te zoeken tekst invoeren, bijv.: **TOOL**
- ▶ Vooruit of achteruit zoeken selecteren
- ▶ Zoekproces starten
- ▶ De besturing springt naar de volgende NC-regel waarin de gezochte tekst is opgeslagen.
- ▶ Zoekproces herhalen
- ▶ De besturing springt naar de volgende NC-regel waarin de gezochte tekst is opgeslagen.
- ▶ Zoekfunctie beëindigen: softkey Einde indrukken

ZOEKEN

ZOEKEN

E I N D



Zoeken en vervangen van willekeurige teksten

AANWIJZING**Let op: gegevensverlies mogelijk!**

De functies **VERVANGEN** en **ALLES VERVANGEN** overschrijven alle gevonden syntaxiselementen zonder bevestigingsvraag. De besturing voert vóór het vervangen geen automatische back-up van het oorspronkelijke bestand door. Hierbij kunnen NC-programma's onherstelbaar beschadigd raken.

- ▶ Evt. vóór het vervangen back-ups van de NC-programma's maken
- ▶ **VERVANGEN** en **ALLES VERVANGEN** met de juiste eerste laag gebruiken



Tijdens een afwerking zijn de functies **ZOEKEN** en **VERVANGEN** in het actieve NC-programma niet mogelijk. Ook een actieve schrijfbeveiliging voorkomt deze functies.

- ▶ NC-regel kiezen waarin het te zoeken woord is opgeslagen

ZOEKEN

- ▶ Zoekfunctie selecteren
- De besturing toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking hebt.
- ▶ Softkey **ACTUEEL WOORD** indrukken
- De besturing neemt het eerste woord van de huidige NC-regel over. Indien nodig nogmaals op de softkey drukken om het gewenste woord over te nemen.

ZOEKEN

- ▶ Zoekproces starten
- De besturing springt naar de volgende gezochte tekst.

VERVANGEN

- ▶ Om de tekst te vervangen en daarna naar de volgende treffer te springen: softkey **VERVANGEN** indrukken, of om alle gevonden treffers te vervangen: softkey **ALLES VERVANGEN** indrukken, of om de tekst niet te vervangen en naar de volgende treffer te springen: softkey **ZOEKEN** indrukken

EIND

- ▶ Zoekfunctie beëindigen: softkey Einde indrukken

3.6 Bestandsbeheer

Bestanden

Bestanden in de besturing	Type
NC-programma's	
in HEIDENHAIN-formaat	.H
in DIN/ISO-formaat	.I
Compatibele NC-programma's	
HEIDENHAIN-unitprogramma's	.HU
HEIDENHAIN-contourprogramma's	.HC
Tabellen voor	
Gereedschappen	.T
Gereedschapswisselaars	.TCH
Nulpunten	.D
Punten	.PNT
Referentiepunten	.PR
Tastsystemen	.TP
Back-upbestanden	.BAK
Afhankelijke gegevens (bijv. structureringspunten)	.DEP
Vrij definieerbare tabellen	.TAB
Pallets	.P
Draaigereedschappen	.TRN
Gereedschapscorrectie	.3DTC
Teksten als	
ASCII-bestanden	.A
Tekstbestanden	.TXT
HTML-bestanden, bijv. resultaatprotocollen van de tastcycli	.HTML
Helpbestanden	.CHM
CAD-gegevens als	
ASCII-bestanden	.DXF .IGES .STEP

Als een NC-programma in de besturing ingevoerd wordt, moet dit eerst een naam krijgen. De besturing slaat het NC-programma in het interne geheugen op als een bestand met dezelfde naam. De besturing slaat teksten en tabellen ook in de vorm van bestanden op.

Om de bestanden snel te kunnen vinden en beheren, beschikt de besturing over een speciaal venster voor bestandsbeheer. Hier kunnen de verschillende bestanden worden opgeroepen, gekopieerd, hernoemd en gewist.

Met de besturing kan bijna een onbeperkt aantal bestanden beheerd worden. De beschikbare geheugenruimte bedraagt minimaal **21 GByte**. Een afzonderlijk NC-programma mag maximaal **2 GByte** groot zijn.



Afhankelijk van de instelling, genereert de besturing na het bewerken en opslaan van NC-programma's back-upbestanden met de extensie *.bak. Dit vermindert de beschikbare geheugenruimte.

Namen van bestanden

Bij NC-programma's, tabellen en teksten zet de besturing achter de bestandsnaam nog een extensie. Deze extensie wordt van de bestandsnaam gescheiden door een punt. Deze extensie geeft het bestandstype aan.

Bestandsnaam	Bestandstype
PROG20	.I

Bestands-, stations- en directorynamen op de besturing moeten aan de volgende norm voldoen: De Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard).

De volgende tekens zijn toegestaan:

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 _ -

De volgende tekens hebben een speciale betekenis:

Teken	Betekenis
.	Bij de laatste punt van een bestandsnaam wordt de extensie afgebroken
\ en /	Voor de directorystructuur
:	Stationsaanduidingen worden van de directory gescheiden

Alle andere tekens niet gebruiken, zodat bijv. problemen bij de gegevensoverdracht worden voorkomen.



De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. + bevatten.



De maximaal toegestane padlengte is 255 tekens. Tot de padlengte behoren de aanduidingen van het station, van de directory en het bestand inclusief de extensie.

Verdere informatie: "Paden", Pagina 112

Extern gemaakte bestanden op de besturing weergeven

Op de besturing is een aantal extra tools geïnstalleerd waarmee u de in de onderstaande tabel vermelde bestanden kunt laten weergeven en deels ook kunt bewerken.

Bestandstypen	Type
PDF-bestanden	pdf
Excel-tabellen	xls
	csv
Internetbestanden	html
Tekstbestanden	txt
	ini
Grafische bestanden	bmp
	gif
	jpg
	png

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Directory's

Omdat er in het interne geheugen zeer veel NC-programma's en bestanden opgeslagen kunnen worden, is het overzichtelijker wanneer de afzonderlijke bestanden onderverdeeld worden in directory's (mappen). In deze directory's kunnen weer onderliggende directory's worden gemaakt, de zogenoemde subdirectory's. Met de toets **-/+** of de **ENT**-toets kunt u subdirectory's weergeven of verbergen.

Paden

Een pad geeft het station en alle directory's resp. subdirectory's weer waarin een bestand is opgeslagen. De afzonderlijke gegevens worden door een \ gescheiden.



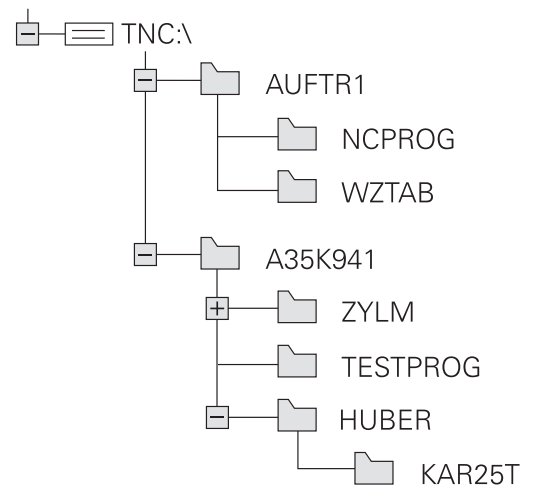
De maximaal toegestane padlengte is 255 tekens. Tot de padlengte behoren de aanduidingen van het station, van de directory en het bestand inclusief de extensie.

Voorbeeld

Op het station **TNC** is de directory AUFTR1 aangemaakt. Vervolgens werd in de directory AUFTR1 nog de subdirectory NCPROG gemaakt en daar werd het NC-programma PROG1.H naartoe gekopieerd. Het NC-programma heeft dus het pad:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

Rechts wordt een voorbeeld gegeven van een directory-overzicht met verschillende paden.



Overzicht van functies in bestandsbeheer

Softkey	Functie	Bladzijde
	Afzonderlijk bestand kopiëren	117
	Bepaald bestandstype weergeven	115
	Nieuw bestand maken	117
	De 10 laatst geselecteerde bestanden weergeven	120
	Bestand wissen	121
	Bestand markeren	122
	Bestand hernoemen	123
	Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen	124
	Bestandsbeveiliging opheffen	124
	Bestand van een iTNC 530 importeren	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
	Tabelformaat aanpassen	369
	Netstations beheren	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
	Editor selecteren	124
	Bestanden op eigenschappen sorteren	123
	Directory kopiëren	120
	Directory met alle subdirectory's wissen	
	Directory actualiseren	
	Directory hernoemen	
	Nieuwe directory maken	

Bestandsbeheer oproepen

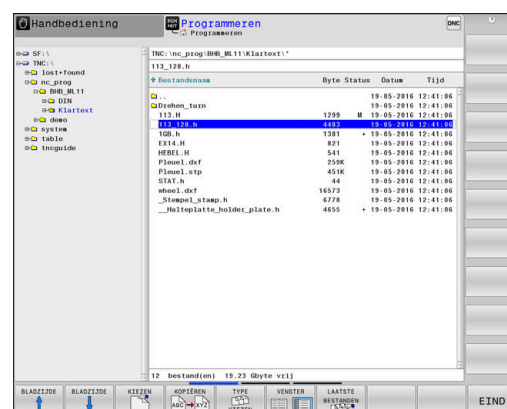


- Toets **PGM MGT** indrukken
- De besturing toont het venster voor bestandsbeheer (de afbeelding toont de basisinstelling. Wanneer de besturing een andere beeldschermindeling weergeeft, druk dan op de softkey **VENSTER**).

Het linker, smalle venster toont de beschikbare stations en directory's. Stations duiden de apparaten aan waarmee gegevens opgeslagen worden of waarmee overdracht van gegevens geschiedt. Eén station is het interne geheugen van de besturing. Andere stations zijn de interfaces (RS232, Ethernet), waarop bijv. een pc aangesloten kan worden. Een directory wordt altijd door een mapsymbool (links) en de naam van de directory (rechts) aangeduid. Subdirectory's zijn naar rechts ingesprongen. Als er subdirectory's zijn, kunt u deze met de toets **-/+** weergeven of verbergen.

Als de directorystructuur langer is dan het beeldscherm, kunt u met de schuifbalk of een aangesloten muis navigeren.

In het rechter, brede venster worden alle bestanden getoond die in de gekozen directory zijn opgeslagen. Van elk bestand wordt uitgebreidere informatie getoond, die in onderstaande tabel wordt beschreven.



Weergave	Betekenis
Bestandsnaam	Bestandsnaam en bestandstype
Byte	Bestandsgrootte in byte
Status	Eigenschappen bestand:
E	Bestand is in de werkstand Programmeren geselecteerd
S	Bestand is in de werkstand Programma-test geselecteerd
M	Bestand is in een werkstand Programma-afloop geselecteerd
+	Bestand heeft niet-getoonde afhankelijke bestanden met de extensie DEP, bijv. bij gebruik van de gereedschapsgebruiktest
	Bestand is tegen wissen en wijzigen beveiligd
	Bestand is tegen wissen en wijzigen beveiligd, omdat het momenteel wordt uitgevoerd
Datum	Datum waarop het bestand de laatste keer is gewijzigd
Tijd	Tijd waarop het bestand de laatste keer is gewijzigd



Voor het tonen van de afhankelijke bestanden stelt u de machineparameter **dependentFiles** (nr. 122101) in op **MANUAL**.

Stations, directory's en bestanden selecteren



- Bestandsbeheer oproepen door toets **PGM MGT** in te drukken

Navigeer met een aangesloten muis of druk op de pijltoetsen of de softkeys om de cursor naar de gewenste positie op het beeldscherm te verplaatsen:



- Verplaatst de cursor van het rechter- naar het linkervenster en omgekeerd



- Verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag



- Verplaatst de cursor in een venster per pagina omhoog en omlaag



Stap 1: station selecteren

- Station in het linkervenster markeren



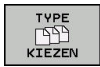
- Station selecteren: softkey **KIEZEN** indrukken, of



- **ENT**-toets indrukken

Stap 2: Directory selecteren

- Directory in het linkervenster markeren
- > Het rechtervenster toont automatisch alle bestanden van de gemarkeerde (oplichtende) directory.

Stap 3: Bestand selecteren

- ▶ Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken



- ▶ Softkey **ALLE TON.** indrukken
- ▶ Bestand in het rechtervenster markeren



- ▶ Softkey **KIEZEN** indrukken, of



- ▶ **ENT**-toets indrukken
- ▶ De besturing activeert het geselecteerde bestand in de werkstand van waaruit Bestandsbeheer is opgeroepen.



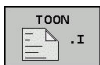
Wanneer u in bestandsbeheer de beginletter van het gezochte bestand invoert, springt de cursor automatisch naar het eerste NC-programma met de desbetreffende letter.

Weergave filteren

U kunt de weergegeven bestanden als volgt filteren:



- ▶ Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken



- ▶ Softkey van het gewenste bestandstype indrukken

Alternatief:



- ▶ Softkey **ALLE TON.** indrukken
- ▶ De besturing toont alle bestanden van de map.

Alternatief:



- ▶ Wildcards gebruiken, bijv. **4*.H**
- ▶ De besturing toont alle bestanden met bestandstype .h, die met 4 beginnen.

Alternatief:



- ▶ Extensies invoeren, bijv. ***.H;*.D**
- ▶ De besturing toont alle bestanden met bestandstype .h en .d.

Het ingestelde weergavefilter blijft ook bij het opnieuw starten van de besturing opgeslagen.

Nieuwe directory maken

- In het linkervenster directory markeren waarin een subdirectory moet worden gemaakt



- Softkey **NIEUWE DIRECTORY** indrukken
- Directorynaam invoeren
- **ENT**-toets indrukken



- Softkey **OK** indrukken om te bevestigen of



- Softkey **AFBREKEN** indrukken om af te breken

Nieuw bestand maken

- Directory in het linkervenster selecteren waarin u het nieuwe bestand wilt maken
- Cursor in het rechtervenster plaatsen

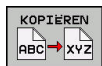


- Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
- Bestandsnaam met extensie invoeren
- **ENT**-toets indrukken



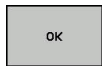
Afzonderlijk bestand kopiëren

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gekopieerd



- Softkey **KOPIËREN** indrukken: kopieerfunctie selecteren
- De besturing opent een apart venster.

Bestand naar de huidige directory kopiëren

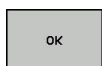


- Naam van het doelbestand invoeren
- Toets **ENT** of softkey **OK** indrukken
- De besturing kopieert het bestand naar de actuele directory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden.

Bestand naar een andere directory kopiëren



- Druk op de softkey **Doeldirectory**, om in een apart venster de doeldirectory te bepalen



- Toets **ENT** of softkey **OK** indrukken
- De besturing kopieert het bestand met dezelfde naam naar de gekozen directory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden.



De besturing toont een voortgangsindicatie wanneer u het kopiëren met de **ENT**-toets of de softkey **OK** hebt gestart.

Bestanden naar een andere directory kopiëren

- Beeldschermindeling met vensters van gelijke grootte selecteren

Rechtervenster

- Softkey **TOON BOOM** indrukken
- Cursor naar de directory verplaatsen waarnaar u de bestanden wilt kopiëren, en de bestanden met de **ENT**-toets in deze directory weergeven

Linkervenster

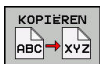
- Softkey **TOON BOOM** indrukken
- Directory met de bestanden selecteren die moeten worden gekopieerd, en met de softkey **TOON BESTANDEN** bestanden weergeven



- Softkey Markeren indrukken: functies voor het markeren van de bestanden weergeven



- Softkey Bestand markeren indrukken: cursor op het bestand zetten dat u wilt kopiëren en het bestand markeren. Eventueel kunnen nog meer bestanden op dezelfde wijze gemarkeerd worden



- Softkey Kopiëren indrukken: de gemarkeerde bestanden naar de doeldirectory kopiëren

Verdere informatie: "Bestanden markeren", Pagina 122

Wanneer zowel in het linker- als in het rechtervenster bestanden gemarkeerd zijn, dan kopieert de besturing vanuit de directory waarin ook de cursor staat.

Bestanden overschrijven

Als bestanden naar een directory gekopieerd worden waarin bestanden met dezelfde namen staan, vraagt de besturing of de bestanden in de doeldirectory overschreven mogen worden:

- Alle bestanden overschrijven (veld **Bestaande bestanden** geselecteerd): softkey **OK** indrukken of
- Geen bestand overschrijven: softkey **AFBREKEN** indrukken

Wanneer u een beveiligd bestand wilt overschrijven, moet u dit in het veld **Beschermde bestanden** selecteren of de procedure afbreken.

Tabel kopiëren

Regels in een tabel importeren

Wanneer u een tabel naar een bestaande tabel kopieert, kunt u met de softkey **VELDEN VERVANGEN** afzonderlijke regels overschrijven. Voorwaarden:

- de doeltabel moet bestaan
- het te kopiëren bestand mag alleen de vervangende regels bevatten
- het bestandstype van de tabellen moet hetzelfde zijn

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

De functie **VELDEN VERVANGEN** overschrijft zonder bevestigingsvraag alle regels in het doelbestand die in de gekopieerde tabel zijn opgenomen. De besturing voert vóór het vervangen geen automatische back-up van het oorspronkelijke bestand uit. Daarbij kunnen tabellen onherstelbaar beschadigd raken.

- ▶ Evt. vóór het vervangen back-ups van de tabellen maken
- ▶ **VELDEN VERVANGEN** met de juiste eerste laag gebruiken

Voorbeeld

U hebt op een voorinstelapparaat de gereedschapslengte en gereedschapsradius van tien nieuwe gereedschappen gemeten. Vervolgens genereert het voorinstelapparaat de gereedschapstabel TOOL_Import.T met tien regels, dus tien gereedschappen.

Ga als volgt te werk:

- ▶ Tabel van de externe gegevensdrager naar een willekeurige directory kopiëren
- ▶ Extern gemaakte tabel met behulp van de bestandsbeheerfunctie van de besturing naar de bestaande tabel TOOL.T kopiëren
- > De besturing vraagt of de bestaande gereedschapstabel TOOL.T moet worden overschreven.
- ▶ Op de softkey **JA** drukken
- > De besturing overschrijft het actuele bestand TOOL.T volledig. Na het kopiëren bestaat TOOL.T dus uit 10 regels.
- ▶ In plaats daarvan de softkey **VELDEN VERVANGEN** indrukken
- > De besturing overschrijft de 10 regels in het bestand TOOL.T. De gegevens van de overige regels worden door de besturing niet gewijzigd.

Regels uit een tabel extraheren

In tabellen kunt u een of meer regels markeren en in een aparte tabel opslaan.

Ga als volgt te werk:

- ▶ Tabel openen waaruit u regels wilt kopiëren
- ▶ Met de pijltoetsen de eerste te kopiëren regel selecteren
- ▶ Softkey **ADD. FUNCT.** indrukken
- ▶ Softkey **MARKEREN** indrukken
- ▶ Indien van toepassing, nog meer regels markeren
- ▶ Softkey **OPSLAAN ALS** indrukken
- ▶ Tabelnaam invoeren waarin de geselecteerde regels moeten worden opgeslagen

Directory kopiëren

- ▶ Zet de cursor in het rechtervenster op de directory die moet worden gekopieerd
- ▶ Druk op de softkey **KOPIËREN**
- ▶ De besturing toont het venster waarin de doeldirectory kan worden gekozen.
- ▶ Doeldirectory selecteren en met de **ENT**-toets of softkey **OK** bevestigen
- ▶ De besturing kopieert de geselecteerde directory, inclusief subdirectory's, naar de geselecteerde doeldirectory

Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren

PGM
MGT

- ▶ Bestandsbeheer oproepen: toets **PGM MGT** indrukken

LAATSTE
BESTANDEN

- ▶ De tien laatst gekozen bestanden tonen: softkey **LAATSTE BESTANDEN** indrukken

Druk op de pijltoetsen om de cursor naar het bestand te verplaatsen dat u wilt selecteren:



- ▶ Verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag

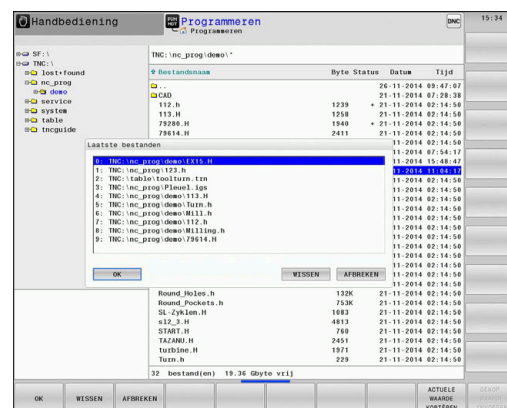


OK

- ▶ Bestand selecteren: softkey **OK** indrukken of

ENT

- ▶ **ENT**-toets indrukken



Met de softkey **ACTUELE WAARDE KOPIËREN** kunt u het pad van een gemarkeerd bestand kopiëren. Het gekopieerde pad kunt u later opnieuw gebruiken, bijv. bij een programma-oproep met de toets **PGM CALL**.

Bestand wissen

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

Met de functie **WISSEN** wist u het bestand definitief. De besturing voert vóór het wissen geen automatische back-up van het bestand uit, bijv. in een prullenbak. Hiermee zijn bestanden onherroepelijk verwijderd.

- Belangrijke gegevens regelmatig op externe stations opslaan

Ga als volgt te werk:

- Cursor verplaatsen naar de gereedschapstabel die u wilt importeren



- Softkey **WISSEN** indrukken
- > De besturing vraagt of het bestand gewist moeten worden.
- Softkey **OK** indrukken
- > De besturing wist het bestand.
- In plaats daarvan de softkey **AFBREKEN** indrukken
- > De besturing breekt de afwerking af.

Directory wissen

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

Met de functie **WIS ALLE** wist u alle bestanden in de directory definitief. De besturing voert vóór het wissen geen automatische back-up van de bestanden uit, bijv. in een prullenbak. Hiermee zijn bestanden onherroepelijk verwijderd.

- Belangrijke gegevens regelmatig op externe stations opslaan

Ga als volgt te werk:

- Cursor verplaatsen naar de directory die u wilt importeren



- Softkey **WIS ALLE** indrukken
- > De besturing vraagt of de directory met alle subdirectory's en bestanden moet worden gewist.
- Softkey **OK** indrukken
- > De besturing wist de directory.
- In plaats daarvan de softkey **AFBREKEN** indrukken
- > De besturing breekt de afwerking af.

Bestanden markeren

Softkey	Markeringsfunctie
	Afzonderlijk bestand markeren
	Alle bestanden in de directory markeren
	Markering voor afzonderlijk bestand opheffen
	Markering voor alle bestanden opheffen
	Alle gemarkeerde bestanden kopiëren

Functies zoals het kopiëren of wissen van bestanden kunnen zowel op afzonderlijke als op meerdere bestanden tegelijkertijd worden toegepast. Meerdere bestanden worden als volgt gemarkeerd:

- Cursor naar het eerste bestand verplaatsen

	► Markeringsfuncties weergeven: softkey MARKEREN indrukken
	► Bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken
	► Cursor naar volgend bestand verplaatsen
	
	► Volgend bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken, enz.

Gemarkeerde bestanden kopiëren:

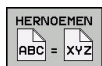
	► Actieve softkeybalk verlaten
	► Softkey KOPIËREN indrukken

Gemarkeerde bestanden wissen:

	► Actieve softkeybalk verlaten
	► Softkey WISSEN indrukken

Bestand hernoemen

- ▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden hernoemd



- ▶ Functie voor het hernoemen selecteren: softkey **HERNOEMEN** indrukken
- ▶ Nieuwe bestandsnaam invoeren; het bestandstype kan niet worden gewijzigd
- ▶ Hernoemen uitvoeren: softkey **OK** of **ENT**-toets indrukken

Bestanden sorteren

- ▶ Kies de map waarin u de bestanden wilt sorteren

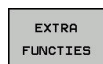


- ▶ Softkey **SORTEREN** indrukken
- ▶ Softkey met het desbetreffende weergavecriterium selecteren
 - **SORTEREN OP NAAM**
 - **SORTEREN OP GROOTTE**
 - **SORTEREN OP DATUM**
 - **SORTEREN OP TYPE**
 - **SORTEREN OP STATUS**
 - **ONGESORT.**

Additionele functies

Bestand beveiligen en bestandsbeveiliging opheffen

- Cursor verplaatsen naar het te beveiligen bestand



- Additionele functies kiezen:
softkey **EXTRA FUNCTIES** indrukken



- Bestandsbeveiliging opheffen:
softkey **BESCHERM.** indrukken



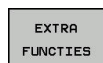
- Het bestand wordt gemarkeerd als beveiligd.



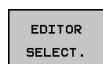
- Bestandsbeveiliging opheffen:
softkey **ONBESCH.** indrukken

Editor selecteren

- Cursor verplaatsen naar het te openen bestand



- Additionele functies kiezen:
softkey **EXTRA FUNCTIES** indrukken

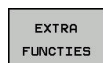


- Editor selecteren:
softkey **EDITOR SELECT.** Indrukken
- Gewenste editor markeren
 - **TEKSTEDITOR** voor tekstbestanden, bijv. **.A** of **.TXT**
 - **PROGRAMMA-EDITOR** voor NC-programma's **.H** en **.I**
 - **TABEDITOR** voor tabellen, bijv. **.TAB** of **.T**
 - **BPM-EDITOR** voor pallettabellen **.P**
- softkey **OK** indrukken

USB-apparaat aansluiten en verwijderen

Aangesloten USB-apparaten met ondersteund bestandssysteem herkent de besturing automatisch.

Om een USB-apparaat te verwijderen, gaat u als volgt te werk:



- Cursor naar het linkervenster verplaatsen
- Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken



- USB-apparaat verwijderen

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

ADVANCED ACCESS RIGHTS

De functie Uitgebreide toegangsrechten kan alleen in combinatie met het gebruikersbeheer worden gebruikt en vereist de directory **public**.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Bij de eerste activering van Gebruikersbeheer wordt de directory **public** onder de TNC-partitie aangesloten.



U kunt alleen in directory **public** toegangsrechten voor bestanden vastleggen.

Bij alle bestanden die op de TNC-partitie en niet in de directory **public** staan, wordt de gebruiker automatisch als eigenaar toegewezen.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

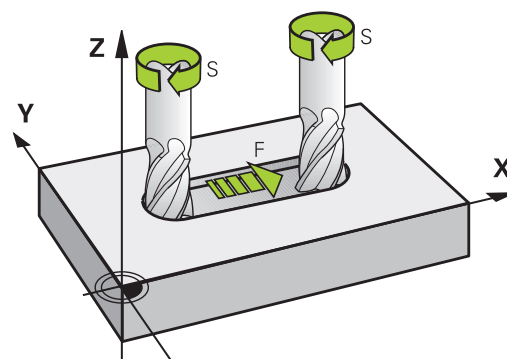
4

Gereedschappen

4.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap

Aanzet F

De aanzet **F** is de snelheid waarmee het gereedschapsmiddelpunt zich op zijn baan verplaatst. De maximale aanzet kan voor elke machine-as verschillend zijn en wordt door de machineparameters vastgelegd.



Invoer

De aanzet kan in de **T**-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel worden ingevoerd.

Verdere informatie: "Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren", Pagina 100

In millimeter-programma's moet de aanzet **F** in mm/min worden ingevoerd, in inch-programma's vanwege de resolutie in 1/10 inch/min.

Ijlgang

Voor de ijlgang moet **G00** worden ingevoerd.



Om in ijlgang van de machine te verplaatsen, kunt u ook de desbetreffende getalwaarde, bijv. **G01 F30000** programmeren. Deze ijlgang werkt, in tegenstelling tot **G00** niet slechts regelgevijs maar totdat u een nieuwe aanzet programmeert.

Werkingsduur

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.

Verandering tijdens de programma-afloop

Tijdens de programma-afloop kan de aanzet worden veranderd met de aanzet-potentiometer **F** voor de aanzet.

De aanzet-potentiometer reduceert de geprogrammeerde aanzet, niet de door de besturing berekende aanzet.

Spiltoerental S

Het spiltoerental S wordt in omwentelingen per minuut (omw/min) in een **T**-regel ingevoerd (gereedschapsoproep). Als alternatief kan er ook een snijsnelheid Vc in meters per minuut (m/min) worden gedefinieerd.

Geprogrammeerde verandering

In het NC-programma kan het spiltoerental met een **T**-regel veranderd worden, waarbij uitsluitend het nieuwe spiltoerental wordt ingevoerd:

Ga als volgt te werk:

- S

 - ▶ Toets **S** op het alfanumerieke toetsenbord indrukken
 - ▶ Nieuw spiltoerental invoeren



In de volgende gevallen wijzigt de besturing alleen het toerental:

- **T**-regel zonder gereedschapsnaam, gereedschapsnummer en gereedschapsas
- **T**-regel zonder gereedschapsnaam, gereedschapsnummer, met dezelfde gereedschapsas zoals in de voorgaande **T**-regel

In de volgende gevallen voert de besturing de gereedschapswisselmacro uit en voert, indien van toepassing, een zuster gereedschap in:

- **T**-regel met gereedschapsnummer
- **T**-regel met gereedschapsnaam
- **T**-regel zonder gereedschapsnaam of gereedschapsnummer, met een gewijzigde richting van de gereedschapsas

Verandering tijdens de programma-afloop

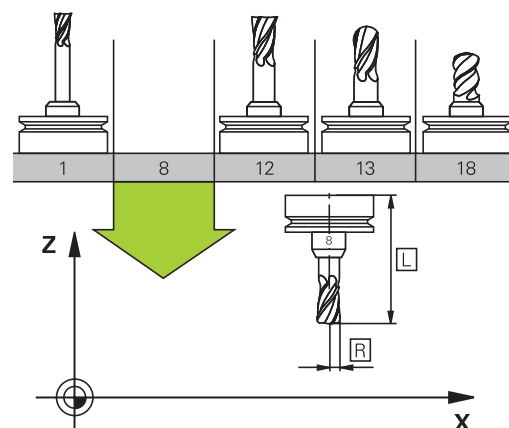
Tijdens de programma-afloop kan het spiltoerental veranderd worden met de toerentalpotentiometer S voor het spiltoerental.

4.2 Gereedschapsgegevens

Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie

Zoals gebruikelijk is, worden de coördinaten van de baanverplaatsingen overeenkomstig de maten van het werkstuk in de productietekening geprogrammeerd. Om de besturing in staat te stellen de baan van het gereedschapsmiddelpunt te berekenen, en dus een gereedschapscorrectie uit te voeren, moeten de lengte en radius van elk ingezet gereedschap worden ingevoerd.

Gereedschapsgegevens kunnen of met de functie **G99** rechtstreeks in het NC-programma of apart in gereedschapstabellen worden ingevoerd. Wanneer gereedschapsgegevens in tabellen worden ingevoerd, is uitgebreidere, gereedschapsspecifieke informatie beschikbaar. Wanneer het NC-programma draait, houdt de besturing rekening met alle ingevoerde informatie.



Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

Elk gereedschap heeft een gereedschapsnummer tussen 0 en 32767. Wanneer met gereedschapstabellen wordt gewerkt, kunnen extra gereedschapnamen worden toegekend. Gereedschapnamen mogen uit maximaal 32 tekens bestaan.



Toegestane tekens: # \$ % & , - _ . 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

De besturing vervangt kleine letters bij het opslaan automatisch door overeenkomstige hoofdletters.

Verboden tekens: <spatie> ! " ' () * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

Het gereedschap met nr. 0 is als nulgereedschap vastgelegd en heeft lengte $L=0$ en radius $R=0$. In gereedschapstabellen moet het gereedschap T0 ook door $L=0$ en $R=0$ gedefinieerd worden.

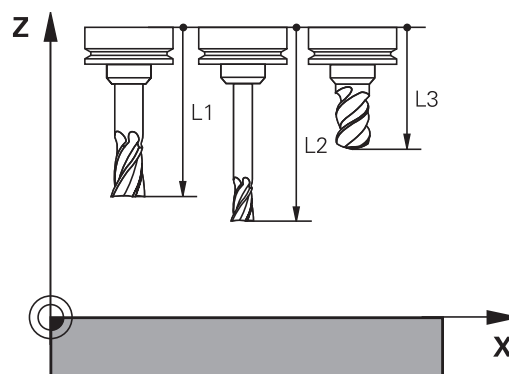
Gereedschapslengte L

De gereedschapslengte **L** voert u als absolute lengte gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt in.



De besturing heeft de absolute gereedschapslengte nodig voor talrijke functies, zoals de afnamesimulatie of de **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**.

De absolute lengte van een gereedschap is altijd gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt. Meestal legt de machinefabrikant het gereedschapsreferentiepunt vast op de spilneus.



Gereedschapslengte bepalen

Meet uw gereedschappen extern op met een voorinstelapparaat of direct in de machine, bijv. met behulp van een gereedschapstastsysteem. Wanneer u niet over de genoemde meetmogelijkheden beschikt, kunt u de gereedschapslengtes ook anders bepalen.

U kunt de gereedschapslengte op de volgende manieren bepalen:

- Met een eindmaat
- Met een kalibratiedoorn (testgereedschap)



Voordat u de gereedschapslengte bepaalt, moet u het referentiepunt op de spilas vastleggen.

Gereedschapslengte met een eindmaat bepalen



Om het vastleggen van het referentiepunt met een eindmaat te kunnen toepassen, moet het gereedschapsreferentiepunt zich op de spilneus bevinden.

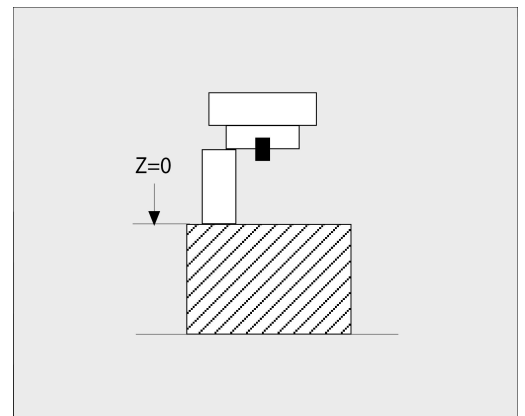
U moet het referentiepunt op het vlak instellen dat u hierna met het gereedschap aanraakt. Dit vlak moet eventueel eerst nog worden gemaakt.

Bij het vastleggen van het referentiepunt met een eindmaat gaat u als volgt te werk:

- ▶ Eindmaat op de machinetafel plaatsen
- ▶ Spilneus naast de eindmaat positioneren
- ▶ Stapsgewijs in **Z+**-richting verplaatsen totdat u de eindmaat nog net onder de spilneus kunt schuiven
- ▶ Referentiepunt op **Z** vastleggen

De gereedschapslengte kan hierna als volgt worden bepaald:

- ▶ Gereedschap inspannen
- ▶ Vlak aanraken
- > De besturing toont de absolute gereedschapslengte als actuele positie in de digitale uitlezing.



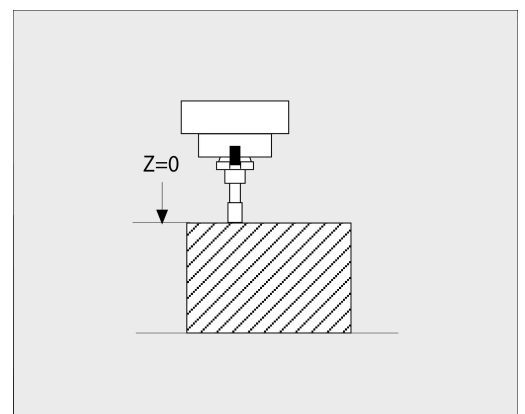
Gereedschapslengte met een kalibratiedoorn en krachtopnemer bepalen

Bij het vastleggen van het referentiepunt met een kalibratiedoorn en krachtopnemer gaat u als volgt te werk:

- ▶ Krachtopnemer op de machinetafel spannen
- ▶ Bewegende binnenring van de krachtopnemer op dezelfde hoogte met de vaste buitenring brengen
- ▶ Meetklok op 0 zetten
- ▶ Met de kalibratiedoorn naar de bewegende binnenring bewegen
- ▶ Referentiepunt op **Z** vastleggen

De gereedschapslengte kan hierna als volgt worden bepaald:

- ▶ Gereedschap inspannen
- ▶ Met het gereedschap naar de beweegbare binnenring verplaatsen, totdat de meetklok 0 toont
- > De besturing toont de absolute gereedschapslengte als actuele positie in de digitale uitlezing.



Gereedschapsradius R

De gereedschapsradius R moet direct worden ingevoerd.

Deltawaarden voor lengten en radiussen

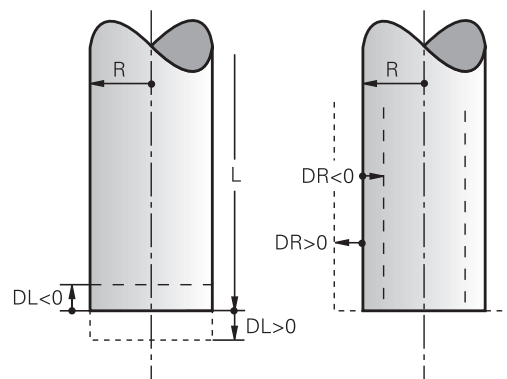
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

Een positieve deltawaarde staat voor een overmaat (**DL**, **DR**>0). Bij een bewerking met overmaat voert u de waarde voor de overmaat in het NC-programma met **T** of met behulp van een correctietabel in.

Een negatieve deltawaarde betekent een ondermaat (**DL**, **DR**<0). Een ondermaat wordt in de gereedschapstabel voor slijtage van een gereedschap ingevoerd.

Deltawaarden worden als getalwaarden ingevoerd, in een **T**-regel kan de waarde ook met een Q-parameter worden ingevoerd.

Invoerbereik: deltawaarden mogen max. $\pm 99,999$ mm zijn.



Deltawaarden uit de gereedschapstabel beïnvloeden de grafische weergave van de afnamesimulatie.

Deltawaarden uit het NC-programma veranderen de weergavegrootte van het **gereedschap** tijdens de simulatie niet. De geprogrammeerde deltawaarden verschuiven echter het **gereedschap** in de simulatie met de gedefinieerde waarde.



Deltawaarden uit de **T**-regel beïnvloeden de digitale uitlezing afhankelijk van de optionele machineparameter **progToolCalIDL** (nr. 124501).

Gereedschapsgegevens: in het NC-programma invoeren



Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinefabrikant bepaalt de beschikbare functies **G99**-functie.

Numer, lengte en radius voor een bepaald gereedschap worden in het NC-programma één keer in een **G99**-regel vastgelegd:

Ga bij de definitie als volgt te werk:



- ▶ Toets **TOOL DEF** indrukken
- ▶ **Gereedschapslengte**: correctiewaarde voor de lengte
- ▶ **Gereedschapsradius**: correctiewaarde voor de radius

Voorbeeld

N40 G99 T5 L+10 R+5*

Gereedschapsgegevens oproepen

Voordat u het gereedschap oproept, hebt u het in een **G99**-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd.

Een gereedschapsoproep **T** in het NC-programma wordt door middel van onderstaande gegevens geprogrammeerd:



- ▶ Toets **TOOL CALL** indrukken
- ▶ **Gereedschap-nummer**: nummer of naam van het gereedschap invoeren. Met de softkey **GEREEDSCH NAAM** kunt u een naam invoeren, met de softkey **QS** voert u een stringparameter in. Een gereedschapsnaam wordt door de besturing automatisch tussen aanhalingstekens gezet. Aan een stringparameter moet u eerst een gereedschapsnaam toewijzen. De naam heeft betrekking op een registratie in de actieve gereedschapstabel TOOL.T.



- ▶ In plaats daarvan de softkey **KIEZEN** indrukken
- ▶ De besturing opent een venster waarin u een gereedschap direct uit de gereedschapstabel TOOL.T kunt selecteren.
- ▶ Om een gereedschap met andere correctiewaarden op te roepen, de in de gereedschapstabel vastgelegde index na een decimaalteken invoeren
- ▶ **Spilas parallel X/Y/Z**: gereedschapsas invoeren
- ▶ **Spiltoerental S** in omwentelingen per minuut (omw/min) invoeren. Als alternatief kan er een snijsnelheid Vc in meters per minuut (m/min) worden gedefinieerd. Druk daarvoor op de softkey **VC**
- ▶ **Aanzet F**: aanzet **F** in millimeter per minuut (mm/min) invoeren. De aanzet werkt net zolang totdat in een positioneerregel of in een **T**-regel een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd
- ▶ **Overmaat gereedschapslengte DL**: deltawaarde voor de gereedschapslengte
- ▶ **Overmaat gereedschapsradius DR**: deltawaarde voor de gereedschapsradius
- ▶ **Overmaat gereedschapsradius DR2**: deltawaarde voor gereedschapsradius 2



In de volgende gevallen wijzigt de besturing alleen het toerental:

- **T**-regel zonder gereedschapsnaam, gereedschapsnummer en gereedschapsas
- **T**-regel zonder gereedschapsnaam, gereedschapsnummer, met dezelfde gereedschapsas zoals in de voorgaande **T**-regel

In de volgende gevallen voert de besturing de gereedschapswisselmacro uit en voert, indien van toepassing, een zustergereedschap in:

- **T**-regel met gereedschapsnummer
- **T**-regel met gereedschapsnaam
- **T**-regel zonder gereedschapsnaam of gereedschapsnummer, met een gewijzigde richting van de gereedschapsas

Gereedschapselectie in het aparte venster

Wanneer u het aparte venster voor de gereedschapselectie opent, markeert de besturing alle in het gereedschapsmagazijn beschikbare gereedschappen groen.

U kunt als volgt in het aparte venster naar een gereedschap zoeken:



- ▶ Toets **GOTO** indrukken
- ▶ In plaats daarvan softkey **ZOEKEN** indrukken
- ▶ Gereedschapsnaam of gereedschapsnummer invoeren



- ▶ **ENT**-toets indrukken
- ▶ De besturing springt naar het eerste gereedschap met het ingevoerde zoekcriterium.

De volgende functies kunt u met een aangesloten muis uitvoeren:

- Door te klikken in een kolom van de tabelkop sorteert de besturing de gegevens in op- of aflopende volgorde.
- Door te klikken in een kolom van de tabelkop en deze vervolgens te verplaatsen met de muisknop ingedrukt, kunt u de kolombreedte wijzigen

U kunt het getoonde aparte venster bij het zoeken naar gereedschapsnummer en naar gereedschapsnaam apart van elkaar configureren. De sorteervolgorde en de kolombreedtes blijven ook na het uitschakelen van de besturing behouden.

Gereedschapsoproep

Opgeroepen wordt gereedschap nummer 5 in de gereedschapsas Z met het spiltoerental 2500 omw/min en een aanzet van 350 mm/min. De overmaat voor de gereedschapslengte en de gereedschapsradius 2 is 0,2 resp. 0,05 mm, en de ondermaat voor de gereedschapsradius 1 mm.

Voorbeeld

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1*

De **D** voor **L**, **R** en **R2** staat voor deltawaarde.

Voorselectie van gereedschappen

Raadpleeg uw machinehandboek!

De voorselectie van de gereedschappen met **G51** is een machineafhankelijke functie.

Bij toepassing van gereedschapstabellen wordt met een **G51**-regel een voorselectie gedaan voor het volgende te gebruiken gereedschap. Daarvoor moet het gereedschapsnummer resp. een of een gereedschapsnaam tussen aanhalingstekens worden ingevoerd.

Gereedschapswissel

Automatische gereedschapswissel



Raadpleeg uw machinehandboek!
De gereedschapswissel is een machine-afhankelijke functie.

Bij automatische gereedschapswissel wordt de programma-afloop niet onderbroken. Bij een gereedschapsoproep met **T** verwisselt de besturing het gereedschap uit het gereedschapsmagazijn.

Automatische gereedschapswissel bij het overschrijden van de standtijd: M101



Raadpleeg uw machinehandboek!
M101 is een machine-afhankelijke functie.

De besturing kan na het verstrijken van een ingestelde standtijd automatisch een zustergereedschap inspannen en daarmee de bewerking voortzetten. Activeer hiervoor de additionele functie **M101**. U kunt de werking van **M101** d.m.v. **M102** weer opheffen.

In de gereedschapstabel voert u in de kolom **TIME2** de standtijd van het gereedschap in, waarna de bewerking met een zustergereedschap moet worden voortgezet. De besturing voert in de kolom **CUR_TIME** telkens de actuele standtijd van het gereedschap in.

Als de actuele standtijd de in de kolom **TIME2** ingevoerde waarde overschrijdt, wordt uiterlijk één minuut na het verstrijken van de standtijd, op de eerst mogelijke plaats in het programma een zustergereedschap ingespannen. De wissel vindt pas plaats nadat de NC-regel is beëindigd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing trekt bij een automatische gereedschapswissel door **M101** eerst altijd het gereedschap in de gereedschapsas terug. Tijdens het terugtrekken bestaat bij gereedschappen die ondersnijdingen tot stand brengen botsingsgevaar, bijv. bij schijffrezen of bij T-sleuffrezen!

- Gereedschapswissel met **M102** uitschakelen

Na de gereedschapswissel positioneert de besturing, wanneer de machinefabrikant niets anders heeft gedefinieerd, volgens de volgende logica:

- Bevindt zich de eindpositie in de gereedschapsas onder de actuele positie, dan wordt de gereedschapsas als laatste gepositioneerd
- Bevindt zich de eindpositie in de gereedschapsas boven de actuele positie, dan wordt de gereedschapsas als eerste gepositioneerd

Invoerparameter BT (Block Tolerance)

Door controle van de standtijd en het berekenen van de automatische gereedschapswissel kan de bewerkingstijd, afhankelijk van het NC-programma, langer zijn. Hierop kunt u met de optionele invoerparameter **BT** (Block Tolerance) invloed uitoefenen.

Wanneer u de functie **M101** invoert, zet de besturing de dialoog voort met de vraag naar **BT**. Hier definieert u het aantal NC-regels (1 - 100) waarmee de automatische gereedschapswissel mag worden vertraagd. De daaruit volgende vertragingstijd voor de gereedschapswissel is afhankelijk van de inhoud van de NC-regels (bijv. aanzet, baantraject). Wanneer u **BT** niet definieert, gebruikt de besturing de waarde 1 of evt. een door de machinefabrikant vastgelegde standaardwaarde.



Hoe groter de waarde **BT**, des te minder 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!

Om een geschikte uitgangswaarde voor **BT** te berekenen, gebruikt u de formule **BT = 10: 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.

Wanneer u de actuele standtijd van een gereedschap wilt terugzetten (bijv. na het wisselen van de snijplaten), voert u in de kolom CUR_TIME de waarde 0 in.

De functie **M101** is niet beschikbaar voor draaigereedschap en in de draaimodus.

Voorwaarden voor de gereedschapswissel met M101

Gebruik als zustergereedschap alleen gereedschappen met dezelfde radius. De besturing controleert de radius van het gereedschap niet automatisch.

Als de besturing de radius van het zustergereedschap controleert, voert u in het NC-programma **M108** in.

De besturing voert de automatische gereedschapswissel op een geschikte plaats in het programma uit. De automatische gereedschapswissel wordt niet uitgevoerd:

- gedurende de tijd dat er bewerkingscycli worden uitgevoerd
- gedurende de tijd dat een radiuscorrectie (**G41/G42**) actief is
- direct na een functie voor benaderen **APPR**
- direct vóór een functie voor verlaten **DEP**
- direct vóór en na **G24** en **G25**
- gedurende de tijd dat er macro's worden uitgevoerd
- gedurende de tijd dat er een gereedschapswissel wordt uitgevoerd
- direct na een **T**-regel of **G99**
- gedurende de tijd dat er SL-cycli worden uitgevoerd

Standtijd overschrijden

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

De toestand van gereedschap aan het einde van de geplande standtijd hangt onder andere af van het gereedschapstype, de soort bewerking en het werkstukmateriaal. U voert in de kolom **OVRTIME** van de gereedschapstabel de tijd in minuten in die het gereedschap na het verstrijken van de standtijd mag worden gebruikt.

De machinefabrikant legt vast of deze kolom vrijgegeven is en hoe de kolom bij het zoeken naar gereedschap wordt gebruikt.

Voorwaarden voor NC-regels met vlaknormaalvectoren en 3D-correctie

De actieve radius (**R + DR**) van het zustergereedschap mag niet afwijken van de radius van het originele gereedschap. Deltawaarden (**DR**) kunnen in de gereedschapstabel of in het NC-programma (correctietabel of de **T**-regel) worden ingevoerd. Bij afwijkingen meldt de besturing dit en wordt het gereedschap niet gewisseld. Met de M-functie **M107** wordt deze melding onderdrukt; met **M108** wordt zij weer geactiveerd.

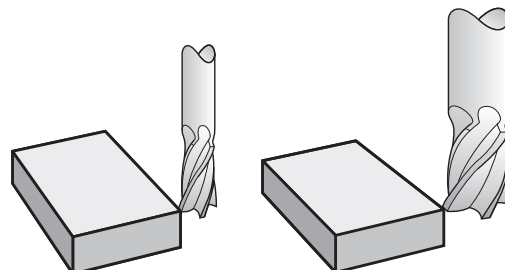
4.3 Gereedschapscorrectie

Inleiding

De besturing corrigeert de gereedschapsbaan met de correctiewaarde voor de gereedschapslengte in de spilas en met de gereedschapsradius in het bewerkingsvlak.

Wanneer het NC-programma rechtstreeks op de besturing gemaakt wordt, dan is de radiuscorrectie van het gereedschap alleen in het bewerkingsvlak actief.

De besturing houdt daarbij rekening met maximaal zes assen, inclusief de rotatie-assen.



Gereedschapslengtecorrectie

De gereedschapslengtecorrectie werkt, zodra een gereedschap wordt opgeroepen. Ze wordt opgeheven, als een gereedschap met lengte $L=0$ (bijv. **T 0**) wordt opgeroepen.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing gebruikt de gedefinieerde gereedschapslengtes voor de gereedschapslengtecorrectie. Verkeerde gereedschapslengtes zorgen ook voor een foutieve gereedschapslengtecorrectie. Bij gereedschappen met lengte **0** en na een **T 0** voert de besturing geen lengtecorrectie en geen botsingstest uit. Tijdens volgende gereedschapspositioneringen bestaat er gevaar voor botsingen!

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

Bij de lengtecorrectie worden de deltawaarden zowel uit het NC-programma als uit de gereedschapstabel meeberekend.

Correctiewaarde = $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$ met

- L:** Gereedschapslengte **L** uit **G99**-regel of gereedschapstabel
- DL_{TAB} :** Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel
- DL_{Prog} :** Overmaat **DL** voor lengte uit **T**-regel of uit de correctietabel
De laatst geprogrammeerde waarde is actief.
Verdere informatie: "Correctietabel",
Pagina 354

Gereedschapsradiuscorrectie

Een NC-regel kan de volgende gereedschapsradiuscorrecties bevatten:

- **G41** of **G42** voor een radiuscorrectie van een willekeurige baanfunctie
- **G40**, wanneer er geen radiuscorrectie moet worden uitgevoerd



De besturing geeft een actieve gereedschapsradiuscorrectie weer in de algemene statusweergave.

De radiuscorrectie wordt actief, zodra een gereedschap wordt opgeroepen en met een van de genoemde gereedschapsradiuscorrecties, binnen een rechte-regel of een asparallelle beweging in het bewerkingsvlak wordt verplaatst.



De besturing heft de radiuscorrectie in de volgende gevallen op:

- Rechte-regel met **G40**
- Functie **DEP** voor het verlaten van een contour
- Selectie van een nieuw NC-programma via **PGM MGT**

Bij de radiuscorrectie worden de deltawaarden zowel uit de **t**-regel als uit de gereedschapstabel door de besturing meeberekend:

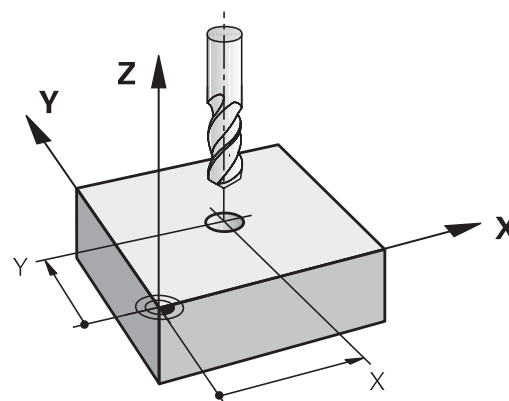
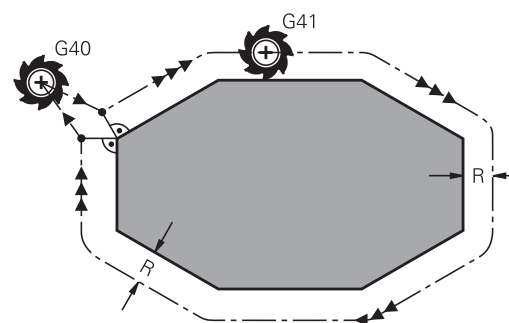
Correctiewaarde = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$ met

R:	Gereedschapsradius R uit G99 -regel of gereedschapstabel
DR_{TAB}:	Overmaat DR voor radius uit de gereedschapstabel
DR_{Prog}:	Overmaat DR voor radius uit T -regel of uit de correctietabel
	Verdere informatie: "Correctietabel", Pagina 354

Bewegingen zonder radiuscorrectie: G40

Het gereedschap verplaatst zich in het bewerkingsvlak met zijn middelpunt naar de geprogrammeerde coördinaten.

Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.



Baanbewegingen met radiuscorrectie: G42 en G41

G42: Het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour

G41: Het gereedschap verplaatst zich links van de contour

Het gereedschapsmiddelpunt heeft daarbij de afstand van de gereedschapsradius van de geprogrammeerde contour.

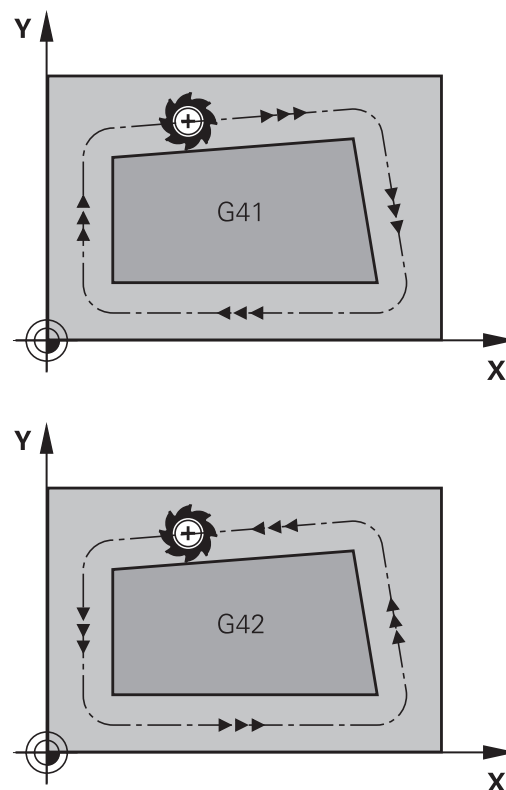
Rechts en **links** duiden de positie aan van het gereedschap in de verplaatsingsrichting langs de werkstukcontour.



Tussen twee NC-programmaregels met verschillende radiuscorrectie **G42** en **G41** moet minstens één verplaatsingsregel in het bewerkingsvlak zonder radiuscorrectie (dus met **G40**) staan.

De besturing activeert een radiuscorrectie aan het einde van de NC-regel waarin u de correctie de eerste keer hebt geprogrammeerd.

Bij het activeren van de radiuscorrectie **G42/G41** en bij het opheffen met **G40** positioneert de besturing het gereedschap altijd loodrecht op het geprogrammeerde start- of eindpunt. Positioneer het gereedschap zodanig vóór het eerste contourpunt of achter het laatste contourpunt, dat de contour niet wordt beschadigd.

**Invoer van de radiuscorrectie**

De radiuscorrectie wordt in een **G01**-regel ingevoerd. Coördinaten van het eindpunt invoeren en met de **ENT**-toets bevestigen.

G 4 1

- Gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: softkey **G41**-functie indrukken of

G 4 2

- Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: softkey **G42**-functie indrukken of

G 4 0

- Gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie of radiuscorrectie opheffen: softkey **G40**-functie indrukken

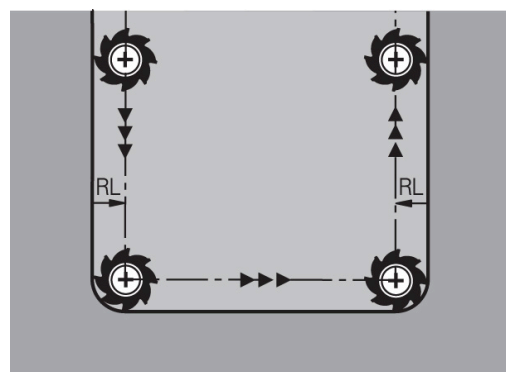
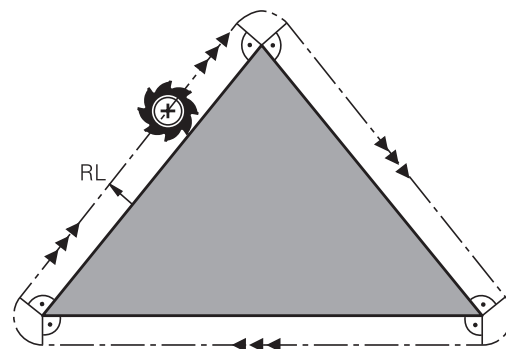
END



- NC-regel beëindigen: **END**-toets indrukken

Radiuscorrectie: hoeken bewerken

- 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



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

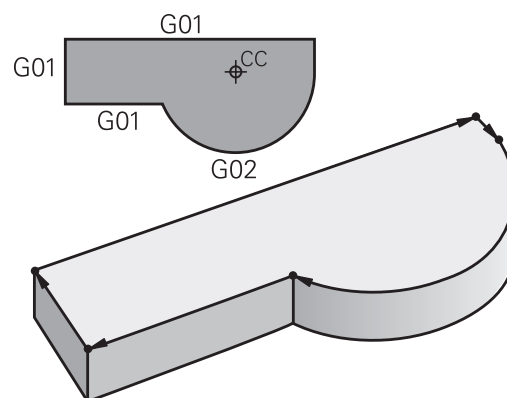
5

**Contouren
programmeren**

5.1 Gereedschapsbewegingen

Baanfuncties

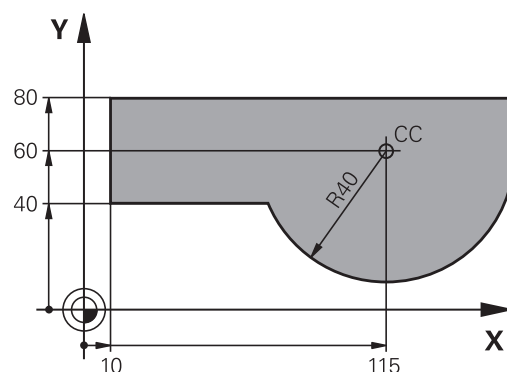
Een werkstukcontour is meestal samengesteld uit meerdere contourelementen zoals rechten en cirkelbogen. Met de baanfuncties worden gereedschapsverplaatsingen geprogrammeerd voor **rechten** en **cirkelbogen**.



Vrije contourprogrammering FK

Wanneer geen tekening met op NC afgestemde maatvoering beschikbaar is en de maatgegevens voor het NC-programma onvolledig zijn, dan wordt de werkstukcontour met de vrije contourprogrammering geprogrammeerd. De besturing berekent de ontbrekende gegevens.

Ook met de FK-programmering worden gereedschapsverplaatsingen voor **rechten** en **cirkelbogen** geprogrammeerd.



Additionele M-functies

Met de additionele functies van de besturing bestuurt u

- de programma-afloop, bijv. onderbreking van de programma-afloop
- de machinefuncties, zoals het in- en uitschakelen van de spilrotatie en de koelmiddeltoevoer
- de baaninstelling van het gereedschap

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen

Bewerkingsstappen hoeven slechts eenmaal als subprogramma of als herhaling van een programmadeel te worden ingevoerd. Wanneer u een deel van het NC-programma slechts onder bepaalde voorwaarden wilt laten uitvoeren, dan legt u deze programmastappen ook in een subprogramma vast. Daarnaast kan een NC-programma een volgend NC-programma oproepen en laten uitvoeren.

Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen", Pagina 249

Programmeren met Q-parameters

In het NC-programma staan Q-parameters in plaats van getalwaarden: aan een Q-parameter wordt op een andere plaats een getalwaarde toegekend. Met de Q-parameters kunnen wiskundige functies worden geprogrammeerd die de programma-afloop besturen of een contour beschrijven.

Bovendien kunt u via het programmeren van Q-parameters tijdens de programma-afloop metingen met het 3D-tastsysteem uitvoeren.

Verdere informatie: "Q-parameters programmeren", Pagina 269

5.2 Basisprincipes van de baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren

Wanneer u een NC-programma maakt, programmeert u achtereenvolgens de baanfuncties voor de afzonderlijke elementen van de werkstukcontour. U voert daarvoor de coördinaten voor de eindpunten van de contourelementen uit de maattekening in. Uit deze coördinaatgegevens, de gereedschapsgegevens en de radiuscorrectie stelt de besturing de daadwerkelijke verplaatsing van het gereedschap vast.

De besturing verplaatst tegelijkertijd alle machine-assen die in de NC-regel van een baanfunctie geprogrammeerd zijn.

Verplaatsingen parallel aan de machine-assen

Wanneer de NC-regel één coördinaatgegeven bevat, verplaatst de besturing het gereedschap parallel aan de geprogrammeerde machine-as.

Afhankelijk van de constructie van uw machine verplaatst zich bij het afwerken óf het gereedschap óf de machinetafel met het opgespannen werkstuk. Bij het programmeren van de baanbeweging gaan we ervan uit dat het gereedschap zich verplaatst.

Voorbeeld

N50 G00 X+100*

N50 Regelnummer
G00 Baanfunctie **Rechte in ijlgang**
X+100 Coördinaten van het eindpunt

Het gereedschap onthoudt de Y- en Z-coördinaten en verplaatst zich naar de positie X=100.

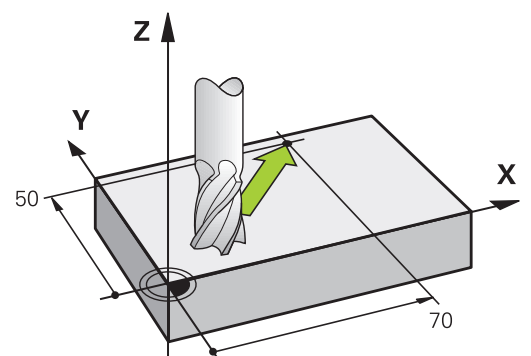
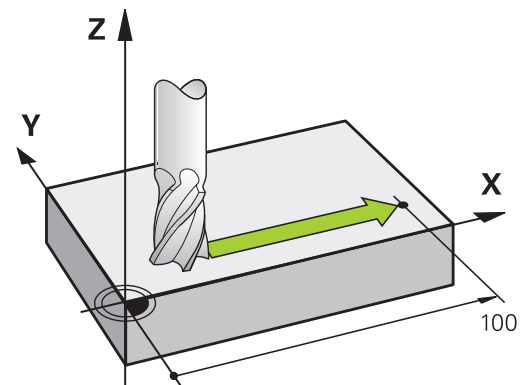
Verplaatsingen in de hoofdvlakken

Wanneer de NC-regel twee coördinaatgegevens bevat, verplaatst de besturing het gereedschap in het geprogrammeerde vlak.

Voorbeeld

N50 G00 X+70 Y+50*

Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst zich in het XY-vlak naar de positie X=70, Y=50.



Driedimensionale verplaatsing

Wanneer de NC-regel drie coördinaatgegevens bevat, verplaatst de besturing het gereedschap ruimtelijk naar de geprogrammeerde positie.

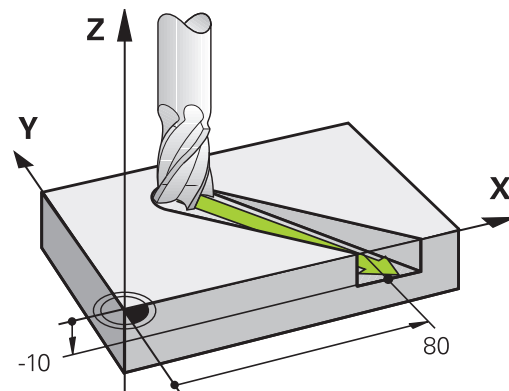
Voorbeeld

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10*
```

U kunt in een rechte-regel, afhankelijk van de kinematica van uw machine, tot zes assen programmeren.

Voorbeeld

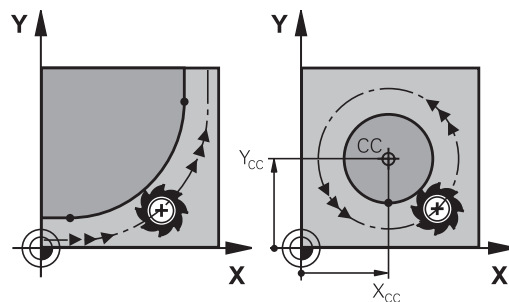
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```



Cirkels en cirkelbogen

Bij cirkelbewegingen verplaatst de besturing twee machine-assen tegelijkertijd: het gereedschap beweegt zich ten opzichte van het werkstuk via een cirkelbaan. Voor cirkelbewegingen kan een cirkelmiddelpunt met **I** en **J** worden ingevoerd.

Met de baanfuncties voor cirkelbogen programmeert u cirkels in de hoofdvlakken: het hoofdvlak moet bij de gereedschapsoproep **T** met het vastleggen van de spilassen gedefinieerd worden:



Spilassen	Hoofdvlak
(G17)	XY, ook UV, XV, UY
(G18)	ZX, ook WU, ZU, WX
(G19)	YZ, ook VW, YW, VZ



Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie **Bewerkingsvlak zwenken** of met Q-parameters.

Verdere informatie: "De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8)", Pagina 381

Verdere informatie: "Principe en functieoverzicht", Pagina 270

Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

Voor cirkelbewegingen zonder tangentiële overgang naar andere contourelementen voert u de rotatierichting als volgt in:

Rotatie met de klok mee: **G02/G12**

Rotatie tegen de klok in: **G03/G13**

Radiuscorrectie

De radiuscorrectie moet in de NC-regel staan waarmee het eerste contourelement benaderd wordt. De radiuscorrectie mag niet in een NC-regel voor een cirkelbaan worden geactiveerd. Deze moet vooraf in een rechte-regel geprogrammeerd worden.

Verdere informatie: "Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten", Pagina 160

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

5.3 Contour benaderen en verlaten

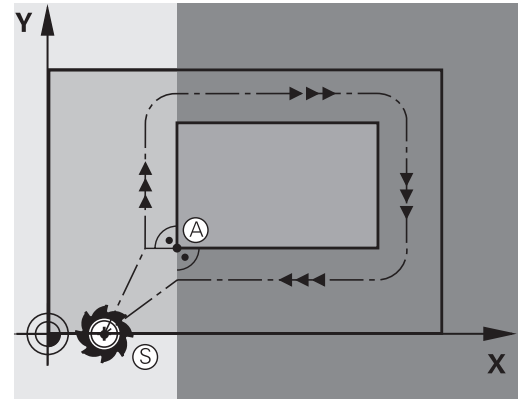
Start- en eindpunt

Het gereedschap verplaatst zich van het startpunt naar het eerste contourpunt. Eisen aan het startpunt:

- Zonder radiuscorrectie geprogrammeerd
- Zonder botsingsgevaar te benaderen
- Dicht bij het eerste contourpunt

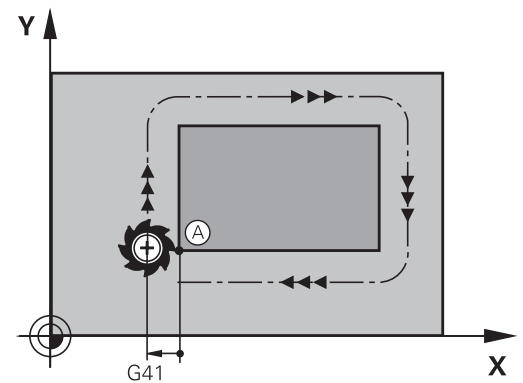
Voorbeeld in afbeelding rechts:

als het startpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen van het eerste contourpunt beschadigd.



Eerste contourpunt

Voor de verplaatsing van het gereedschap naar het eerste contourpunt moet er een radiuscorrectie geprogrammeerd worden.



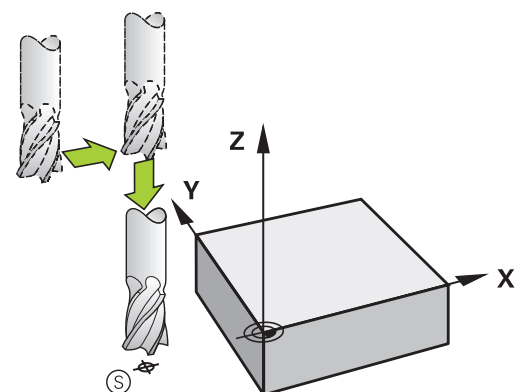
Startpunt in de spilas benaderen

Bij het benaderen van het startpunt moet het gereedschap in de spilas naar de bewerkingsdiepte worden verplaatst. Bij botsingsgevaar moet het startpunt in de spilas afzonderlijk worden benaderd.

Voorbeeld

N40 G00 Z-10*

N30 G01 X+20 Y+30 G41 F350*



Eindpunt

Eisen ten aanzien van de keuze van het eindpunt:

- 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

Voorbeeld in afbeelding rechts:

als het eindpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen van het eindpunt beschadigd.

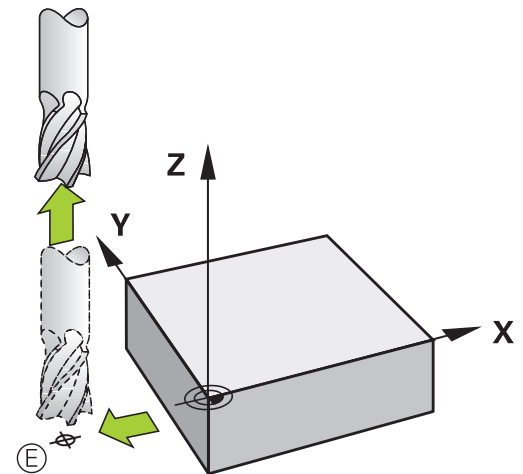
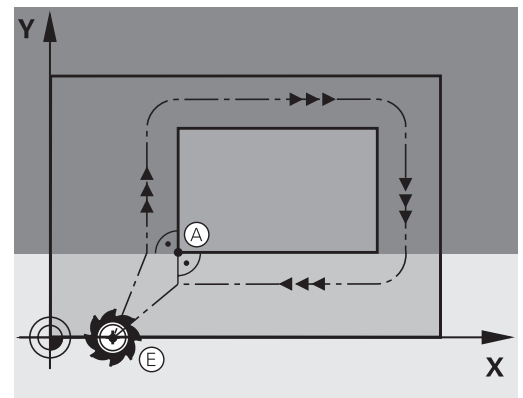
Eindpunt in de spilas verlaten:

bij het verlaten van het eindpunt moet de spilas afzonderlijk geprogrammeerd worden.

Voorbeeld

```
N50 G01 G40 X+60 Y+70 F700*
```

```
N60 G00 Z+250*
```



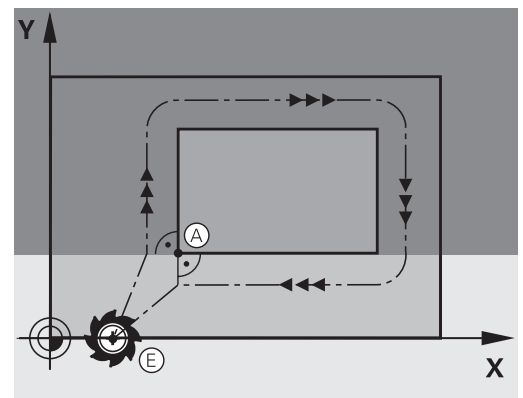
Gemeenschappelijk start- en eindpunt

Voor een gemeenschappelijk start- en eindpunt moet er een radiuscorrectie 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.

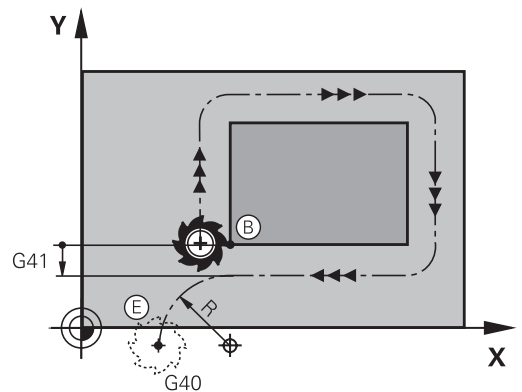
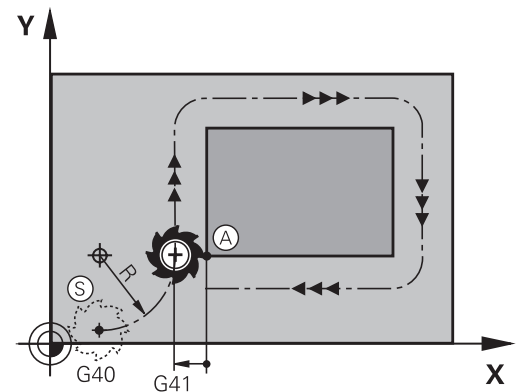
Voorbeeld in afbeelding rechts:

als het eindpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen of verlaten van de contour beschadigd.



Tangentieel benaderen en verlaten

Met **G26** (afbeelding rechts in het midden) kan het werkstuk tangentieel worden benaderd en met **G27** (afbeelding rechtsonder) kan het werkstuk tangentieel worden verlaten. Daardoor worden markeringen door vrije sneden voorkomen.



Start- en eindpunt

Start- en eindpunt liggen in de buurt van het eerste resp. laatste contourpunt buiten het werkstuk en kunnen zonder radiuscorrectie geprogrammeerd worden.

Benaderen

- **G26** na de NC-regel invoeren waarin het eerste contourpunt is geprogrammeerd: dat is de eerste NC-regel met radiuscorrectie **G41/G42**

Verlaten

- **G27** na de NC-regel invoeren waarin het laatste contourpunt is geprogrammeerd: dat is de laatste NC-regel met radiuscorrectie **G41/G42**



De radius voor **G26** en **G27** moet zodanig worden geselecteerd, dat de besturing de cirkelbaan tussen startpunt en eerste contourpunt alsook laatste contourpunt en eindpunt kan uitvoeren.

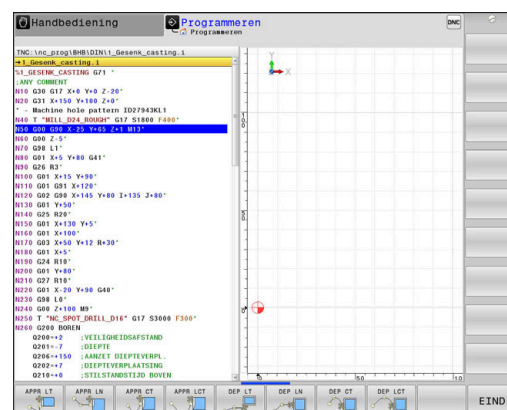
Voorbeeld

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	Startpunt
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	Eerste contourpunt
N70 G26 R5*	Tangentieel benaderen met radius R = 5 mm
...	
Contourelementen programmeren	
...	
N210 G27 R5*	Laatste contourpunt
N220 G00 G40 X-30 Y+50*	Eindpunt

Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour

De functies **APPR** (Engels: approach = benaderen) en **DEP** (Engels: departure = verlaten) worden met de **APPR DEP**-toets geactiveerd. Daarna kunnen de onderstaande baanvormen via de softkeys worden geselecteerd:

Benaderen	Verlaten	Functie
		Rechte met tangentiële aansluiting
		Rechte loodrecht op het contourpunt
		Cirkelbaan met tangentiële aansluiting
		Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour, benaderen en verlaten van een hulp punt buiten de contour op een tangenteel aansluitende rechte



Schroeflijn benaderen en verlaten

Bij het benaderen en verlaten van een schroeflijn (helix) verplaatst het gereedschap zich in het verlengde van de schroeflijn en sluit zo via een tangentiële cirkelbaan op de contour aan. Gebruik hiervoor de functie **APPR CT** en **DEP CT**.

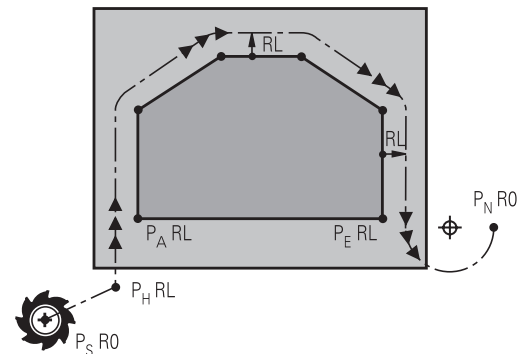
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten

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 **G00** hebt geprogrammeerd, benadert de besturing ook het hulppunt P_H met ijlgang.

- Vóór de benaderingsfunctie een andere aanzet als **G00** programmeren



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Startpunt P_S
Deze positie moet direct voor de APPR-regel worden geprogrammeerd. P_S ligt buiten de contour en moet zonder radiuscorrectie (G40) worden benaderd.
- Hulppunt P_H
Het benaderen en verlaten gaat bij sommige baantvormen via een hulppunt P_H dat de besturing uit gegevens in de APPR- en DEP-regel berekent.
- Eerste contourpunt P_A en laatste contourpunt P_E
Het eerste contourpunt P_A wordt geprogrammeerd in de APPR-regel, het laatste contourpunt P_E met een willekeurige baanfunctie. Wanneer de APPR-regel ook de Z-coördinaat bevat, verplaatst de besturing het gereedschap simultaan naar het eerste contourpunt P_A .
- Eindpunt P_N
Positie P_N ligt buiten de contour en volgt uit uw gegevens in de DEP-regel. Wanneer de DEP-regel ook de Z-coördinaat bevat, verplaatst de besturing het gereedschap simultaan naar het eindpunt P_N .

Aanduiding	Betekenis
APPR	Engels APPRoach = benaderen
DEP	Engels DEParture = verlaten
L	Engels Line = rechte
C	Engels Circle = cirkel
T	Tangentieel (geleidelijke, soepele overgang)
N	Normaal (loodrecht)

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



Bij de functies **APPR LT**, **APPR LN** en **APPR CT** verplaatst de besturing het hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet/ijlgang (ook **FMAX**). Bij de functie **APPR LCT** benadert de besturing hulppunt P_H met de in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet. Wanneer vóór de startregel nog geen aanzet geprogrammeerd is, dan komt de besturing met een foutmelding.

Poolcoördinaten

De contourpunten voor de volgende functies t.b.v. het benaderen en verlaten kunnen tevens via de poolcoördinaten worden geprogrammeerd:

- APPR LT wordt APPR PLT
- APPR LN wordt APPR PLN
- APPR CT wordt APPR PCT
- APPR LCT wordt APPR PLCT
- DEP LCT wordt DEP PLCT

Druk hiervoor op de oranje toets **P**, nadat u met de softkey een functie voor het benaderen of verlaten geselecteerd hebt.

Radiuscorrectie

De radiuscorrectie wordt samen met het eerste contourpunt P_A in de APPR-regel geprogrammeerd. De DEP-regels heffen de radiuscorrectie automatisch op!

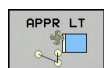


Wanneer u **APPR LN** of **APPR CT** met **G40** programmeert, stopt de besturing de bewerking of simulatie met een foutmelding.
Dit gedrag is anders dan bij de besturing iTNC 530!

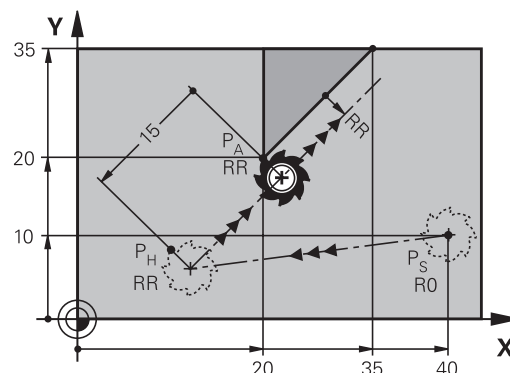
Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT

De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een rechte tangenteel benaderd. Hulppunt P_H heeft afstand **LEN** tot het eerste contourpunt P_A .

- ▶ Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- ▶ Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **APPR LT** openen



- ▶ Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- ▶ **LEN**: afstand van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A
- ▶ Radiuscorrectie **G41/G42** voor de bewerking



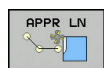
$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

Voorbeeld

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A met radiuscorr.G42, afstand P_H tot P_A : LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35*	Eindpunt van het eerste contourelement
N100 G01 ...*	Volgend contourelement

Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN

- ▶ Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- ▶ Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **APPR LN** openen



- ▶ Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- ▶ Lengte: afstand van hulppunt P_H . **LEN** altijd positief invoeren
- ▶ Radiuscorrectie **G41/G42** voor de bewerking

Voorbeeld

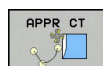
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	P_A met radiuscorr.G42
N90 G01 X+20 Y+35*	Eindpunt van het eerste contourelement
N100 G01 ...*	Volgend contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT

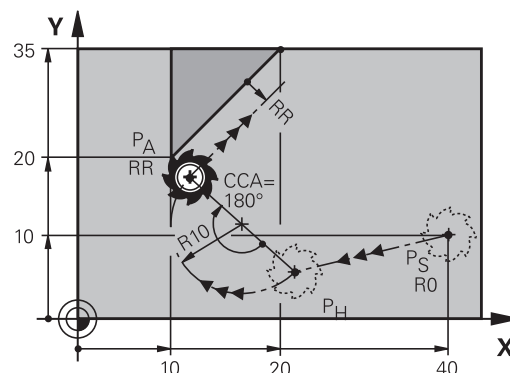
De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert de TNC via een cirkelbaan, die tangenteel in het eerste contourelement overgaat, het eerste contourpunt P_A .

De cirkelbaan van P_H naar P_A wordt vastgelegd door radius R en middelpuntshoek **CCA**. De rotatierichting van de cirkelbaan wordt door het verloop van het eerste contourelement bepaald.

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **APPR CT** openen



- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R van de cirkelbaan
 - Benaderen aan de zijkant van het werkstuk die door de radiuscorrectie gedefinieerd is: R positief invoeren
 - Benaderen vanaf de zijkant van het werkstuk: R negatief invoeren.
- Middelpuntshoek **CCA** van de cirkelbaan
 - CCA alleen positief invoeren.
 - Maximale invoerwaarde: 360°
- Radiuscorrectie **G41/G42** voor de bewerking



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Voorbeeld

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	PS zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA met radiuscorr.G42, radius R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Eindpunt van het eerste contourelement
N100 G01 ...*	Volgend contourelement

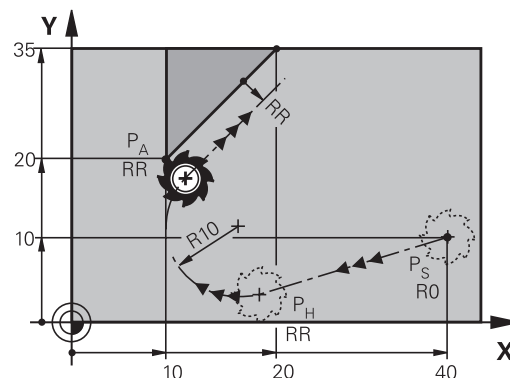
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT

De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een cirkelbaan benaderd. De in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet is actief voor de totale afstand die de besturing in de startregel aflegt (baan $P_S - P_A$).

Wanneer u in de startregel alle drie hoofdascoördinaten X, Y en Z hebt geprogrammeerd, dan verplaatst de besturing zich van de vóór de APPR-regel gedefinieerde positie in alle drie assen gelijktijdig naar hulppunt P_H . Aansluitend verplaatst de besturing zich van P_H naar P_A alleen in het bewerkingsvlak.

De cirkelbaan sluit zowel op de rechte $P_S - P_H$ als op het eerste contourelement tangentiële aan. Zo wordt deze door de radius R eenduidig vastgelegd.

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **APPR LCT** openen
 - Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
 - Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren
 - Radiuscorrectie **G41/G42** voor de bewerking



R0=G40; RL=G41; RR=G42

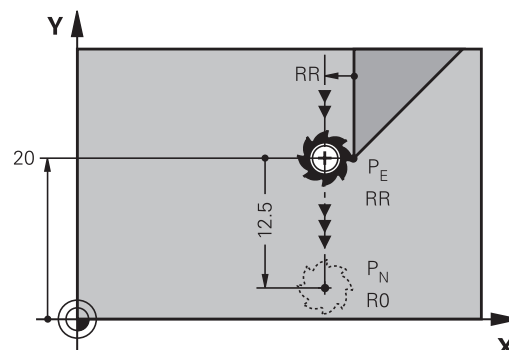
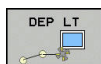
Voorbeeld

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	PS zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	PA met radiuscorr.G42, radius R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Eindpunt van het eerste contourelement
N100 G01 ...*	Volgend contourelement

Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT

De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N . De rechte ligt in het verlengde van het laatste contourelement. P_N bevindt zich op afstand **LEN** van P_E .

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- ▶ Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **DEP LT** openen
- ▶ **LEN**: afstand van het eindpunt P_N van het laatste contourelement P_E invoeren



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Voorbeeld

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: PE met radiuscorrectie
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	Over afstand LEN=12,5 mm verlaten
N40 G00 Z+100 M2*	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

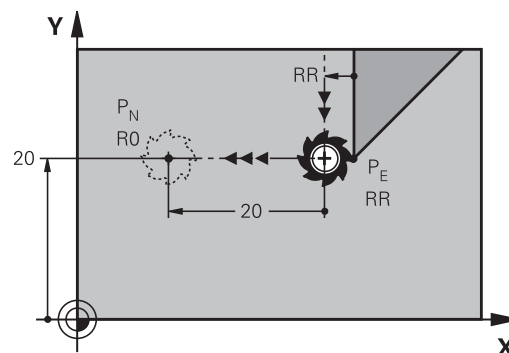
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN

De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N . De rechte verlaat het laatste contourpunt P_E loodrecht. P_N bevindt zich op afstand **LEN** + gereedschapsradius van P_E .

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- ▶ Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **DEP LN** openen



- ▶ **LEN**: afstand van eindpunt P_N invoeren
Belangrijk: **LEN** positief invoeren



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Voorbeeld

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: PE met radiuscorrectie
N30 DEP LN LEN+20 F100*	Over afstand LEN = 20 mm loodrecht contour verlaten
N40 G00 Z+100 M2*	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

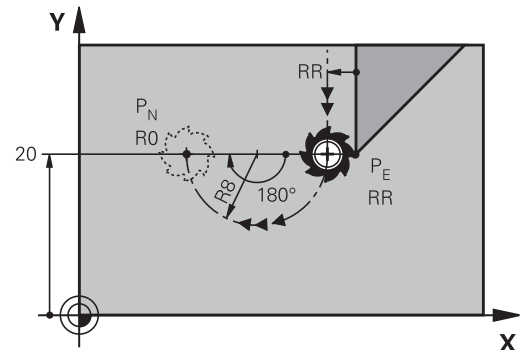
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT

De besturing verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N . De cirkelbaan sluit tangenteel aan op het laatste contourelement.

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- ▶ Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **DEP CT** openen



- ▶ Middelpuntshoek **CCA** van de cirkelbaan
- ▶ Radius **R** van de cirkelbaan
 - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: **R** positief invoeren.
 - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de **tegenovergestelde** zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: **R** negatief invoeren.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Voorbeeld

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: PE met radiuscorrectie
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	Middelpuntshoek=180°, cirkelbaanradius=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

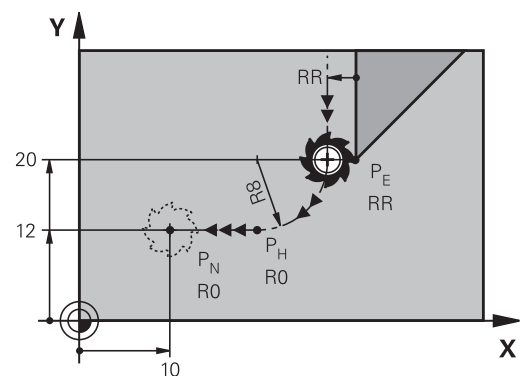
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT

De besturing verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar een hulppunt P_H . Van daaruit wordt het via een rechte naar eindpunt P_N verplaatst. Het laatste contourelement en de rechte van $P_H - P_N$ hebben tangentiële overgangen met de cirkelbaan. Zo wordt de cirkelbaan door de radius **R** eenduidig vastgelegd.

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- ▶ Dialoog met toets **APPR/DEP** en softkey **DEP LCT** openen



- ▶ Coördinaten van eindpunt P_N invoeren
- ▶ Radius **R** van de cirkelbaan. **R** positief invoeren



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Voorbeeld

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: PE met radiuscorrectie
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	Coördinaten PN, cirkelbaanradius=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

5.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten

Overzicht van de baanfuncties

Toets	Functie	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
	Rechte L Eng.: Line G00 en G01	Rechte	Coördinaten van het eindpunt	161
	Afkanting: CHF Engels: CHamFer G24	Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte	162
	Cirkelmiddelpunt CC ; Eng.: Circle Center I en J	geen	Coördinaten van het cirkelmiddelpunt of de pool	164
	Cirkelboog C Eng.: Circle G02 en G03	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkelbaan	Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting	165
	Cirkelboog CR Eng.: Circle by Radius G05	Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting	166
	Cirkelboog CT Eng.: Circle Tangential G06	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Coördinaten van eindpunt cirkel	168
	Hoeken afronden RND Eng.: RouNDing of Corner G25	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Hoekradius R	163
	Vrije contourprogrammering FK	Rechte of cirkelbaan met willekeurige aansluiting op vorig contourelement	Invoer afhankelijk van de functie	182

Baanfuncties programmeren

Baanfuncties kunnen eenvoudig via de grijze baanfunctietoetsen worden geprogrammeerd. De besturing vraagt in verdere dialogen naar de benodigde gegevens.



Als u de DIN/ISO-functies met een via USB aangesloten alfanumeriek toetsenbord invoert, let er dan op dat de hoofdletterfunctie actief is.

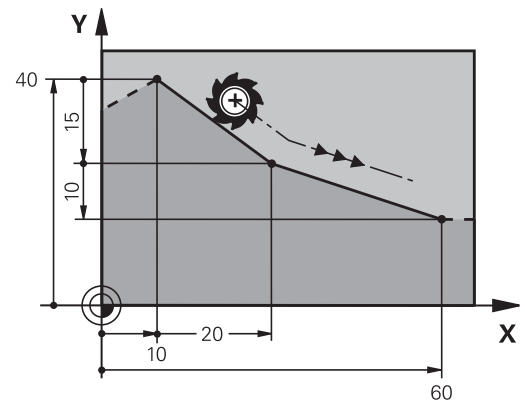
De besturing begint de regel automatisch met een hoofdletter.

Rechte in ijlgang G00 of Rechte met aanzet F G01

De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel.



- ▶ Druk op de toets **L** om een NC-regel te openen voor een rechteverplaatsing met aanzet
- ▶ **Coördinaten** van het eindpunt van de rechte, indien nodig
- ▶ **Radiuscorrectie G40/G41/G42**
- ▶ **Aanzet F**
- ▶ **Additionele M-functie**



Ijlgangbeweging

Een rechte-regel voor een ijlgangverplaatsing (**G00**-regel) kunt u ook met de toets **L** openen:

- ▶ Druk op de toets **L** om een NC-regel te openen voor een rechteverplaatsing
- ▶ Ga met de pijltoets naar links naar het invoerbereik voor de G-functies
- ▶ Druk op de softkey **G00** voor een verplaatsing met ijlgang

Voorbeeld

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3*
```

```
N80 G91 X+20 Y-15*
```

```
N90 G90 X+60 G91 Y-10*
```

Actuele positie overnemen

Een rechte-regel (**G01**-regel) kan ook met de toets

Actuele positie overnemen worden gegenereerd:

- ▶ Verplaats het gereedschap in de werkstand **Handbediening** naar de positie die moet worden overgenomen
- ▶ Beeldschermweergave op Programmeren zetten
- ▶ NC-regel selecteren waarachter de rechte-regel moet worden ingevoegd



- ▶ Toets **Actuele positie overnemen** indrukken
- ▶ De besturing genereert een G01-regel met de coördinaten van de actuele positie.

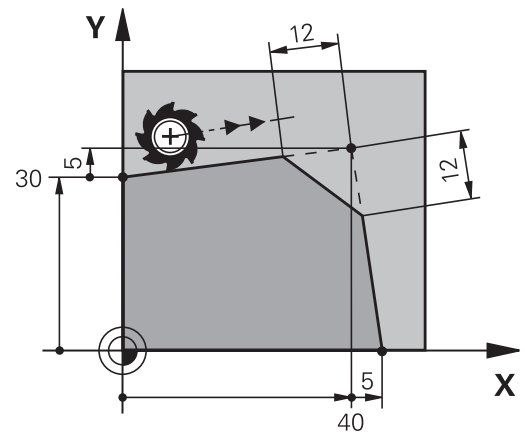
Afkanting tussen twee rechten invoegen

Contourhoeken die door het elkaar snijden van twee rechten ontstaan, kunnen worden afgekant.

- In de rechte-regels voor en na de **G24**-regel worden steeds beide coördinaten van het vlak geprogrammeerd waarin de afkanting wordt uitgevoerd
- De radiuscorrectie voor en na de **G24**-regel moet dezelfde zijn
- De afkanting moet met het actuele gereedschap kunnen worden uitgevoerd



- ▶ **Afkantingsgedeelte:** lengte van de afkanting, indien nodig:
- ▶ **Aanzet F** (werkt alleen in de **G24**-regel)



Voorbeeld

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3*
```

```
N80 X+40 G91 Y+5*
```

```
N90 G24 R12 F250*
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0*
```



Een contour mag niet met een **G24**-regel beginnen.
Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.
Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.
Een in de **g24**-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze CHF-regel. Daarna geldt weer de vóór de **G24**-regel geprogrammeerde aanzet.

Hoeken afronden G25

Met de functie **G25** worden contourhoeken afgerond.

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan die zowel op het voorafgaande als op het volgende contourelement tangentieel aansluit.

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap kunnen worden uitgevoerd.



- ▶ **Afrondingsradius:** radius van de cirkelboog, indien nodig:
- ▶ **Voeding F** (werkt alleen in de **G25**-regel)

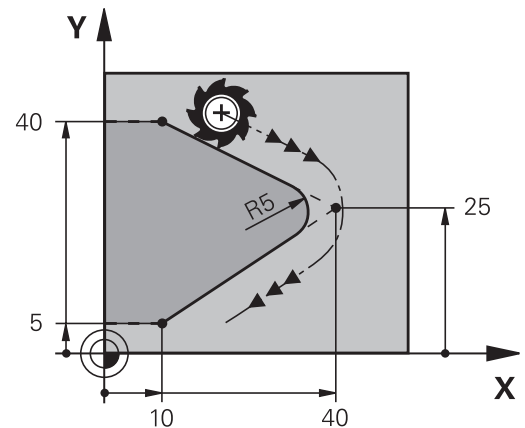
Voorbeeld

```
N50 G01 X+10 Y+40 G41 F300 M3*
```

```
N60 G01 X+40 Y+25*
```

```
N70 G25 R5 F100*
```

```
N80 G01 X+10 Y+5*
```



Het voorafgaande en het volgende contourelement moeten beide coördinaten van het vlak bevatten waarin de hoeken worden afgerond. Wanneer de contour zonder gereedschapsradiuscorrectie moet worden bewerkt, moeten beide coördinaten van het vlak worden geprogrammeerd.

Het hoekpunt wordt niet benaderd.

Een in de **G25**-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze **G25**-regel. Daarna geldt weer de vóór de **G25**-regel geprogrammeerde aanzet.

Een **G25**-regel kan ook worden toegepast voor het voorzichtig benaderen van de contour.

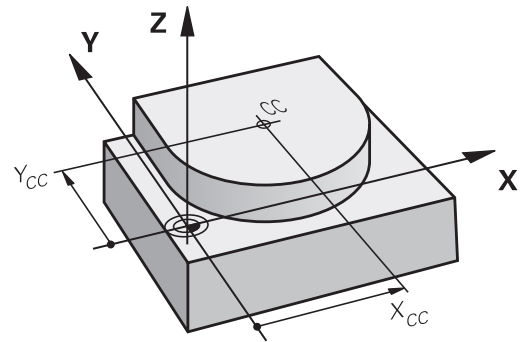
Cirkelmiddelpunt I, J

Van cirkelbanen die met de functies **G02**, **G03** of **G05** geprogrammeerd worden, kan het cirkelmiddelpunt worden vastgelegd. Hiertoe

- moeten de rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het bewerkingsvlak worden ingevoerd of
- moet de laatst geprogrammeerde positie worden overgenomen of
- moeten de coördinaten met de toets **Actuele posities overnemen** worden overgenomen

SPEC
FCT

- ▶ Cirkelmiddelpunt programmeren: toets **SPEC FCT** indrukken
- ▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken
- ▶ Softkey **DIN/ISO** indrukken
- ▶ Softkey **I** of **J** indrukken
- ▶ Coördinaten voor het cirkelmiddelpunt invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: **G29** invoeren



Voorbeeld

N50 I+25 J+25*

of

N10 G00 G40 X+25 Y+25*

N20 G29*

De programme regels 10 en 20 hebben geen betrekking op de afbeelding.

Geldigheid

Het cirkelmiddelpunt geldt totdat een nieuw cirkelmiddelpunt wordt geprogrammeerd.

Cirkelmiddelpunt incrementeel invoeren

Een incrementeel ingevoerde coördinaat voor het cirkelmiddelpunt is altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde gereedschapspositie.



Met **I** en **J** wordt een positie als cirkelmiddelpunt gekenmerkt: het gereedschap verplaatst zich niet naar deze positie.

Het cirkelmiddelpunt is tevens de pool voor poolcoördinaten.

Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt

Het cirkelmiddelpunt **I, J** moet worden vastgelegd voordat de cirkelbaan geprogrammeerd wordt. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie vóór de cirkelbaan is het startpunt van de cirkelbaan.

Rotatierichting

- Met de klok mee: **G02**
- Tegen de klok in: **G03**
- Zonder opgave rotatierichting: **G05**. De besturing volgt de cirkelbaan met de laatst geprogrammeerde rotatierichting
- ▶ Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen

J

- ▶ **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt invoeren

I

C

- ▶ **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog invoeren, indien nodig:
- ▶ **Voeding F**
- ▶ **Additionele M-functie**



De besturing voert cirkelbewegingen gewoonlijk in het actieve bewerkingsvlak uit. U kunt echter ook cirkels programmeren die niet in het actieve bewerkingsvlak liggen. Wanneer u deze cirkelbewegingen gelijktijdig roteert, ontstaan ruimtelijke cirkels (cirkels in drie assen), bijv. **G2 Z... X...** (bij gereedschapsas Z).

Voorbeeld

N50 I+25 J+25*

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3*

N70 G03 X+45 Y+25*

Volledige cirkel

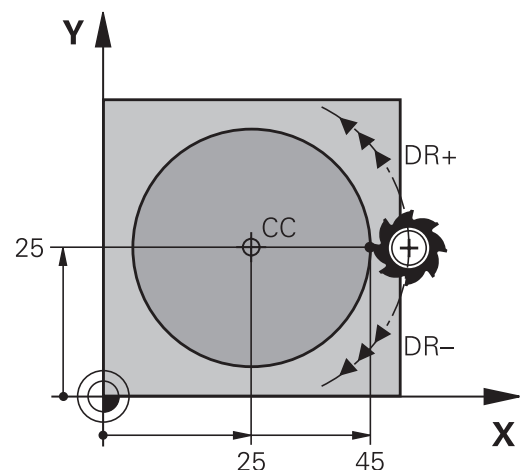
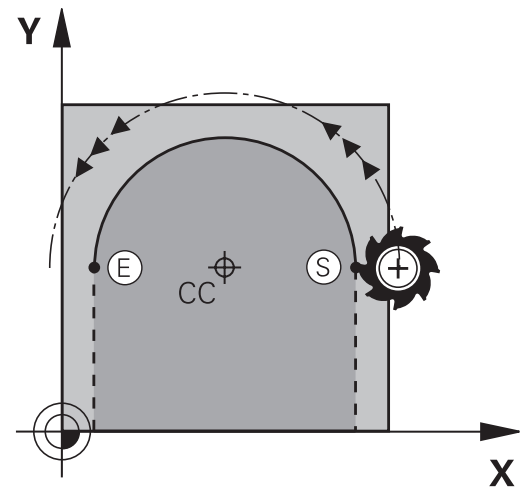
Programmeer voor het eindpunt dezelfde coördinaten als voor het startpunt.



Start- en eindpunt van de cirkelbeweging moeten op de cirkelbaan liggen.

De maximale waarde van de invoertolerantie bedraagt 0,016 mm. De invoertolerantie kunt u instellen in de machineparameter **circleDeviation** (nr. 200901).

Kleinst mogelijke cirkel die de besturing kan maken: 0,016 mm.



Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius

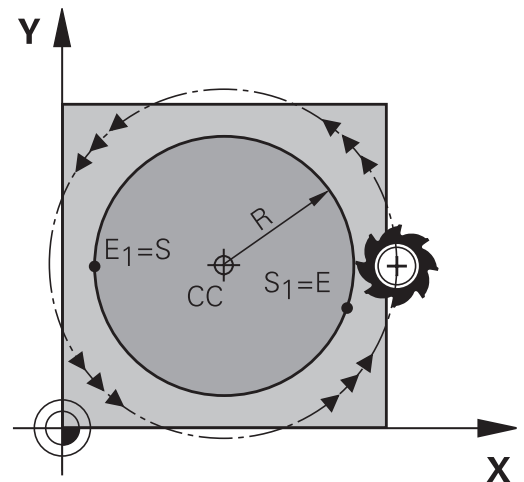
Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan met radius R.

Rotatierichting

- Met de klok mee: **G02**
- Tegen de klok in: **G03**
- Zonder opgave rotatierichting: **G05**. De besturing volgt de cirkelbaan met de laatst geprogrammeerde rotatierichting



- ▶ **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog
- ▶ **Radius R** Let op: het voor-teken legt de grootte van de cirkelboog vast!
- ▶ **Additionele M-functie**
- ▶ **Voeding F**



Volledige cirkel

Voor een volledige cirkel programmeert u twee cirkelregels na elkaar:

Het eindpunt van de eerste halve cirkel is het startpunt van de tweede halve cirkel. Het eindpunt van de tweede halve cirkel is het startpunt van de eerste halve cirkel.

Centreerhoek CCA en cirkelboogradius R

Startpunt en eindpunt op de contour kunnen door vier verschillende cirkelbogen met dezelfde radius met elkaar worden verbonden:

Kleinere cirkelboog: $CCA < 180^\circ$

Radius heeft positief voor-teken $R > 0$

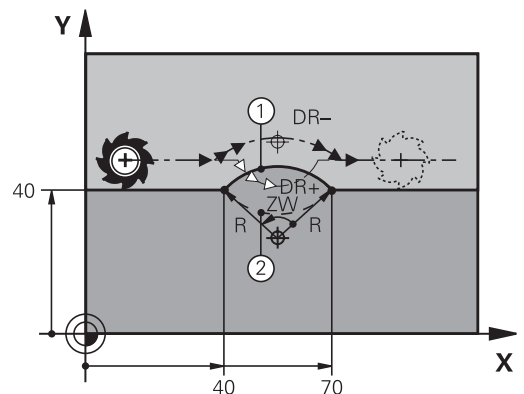
Grotere cirkelboog: $CCA > 180^\circ$

Radius heeft negatief voor-teken $R < 0$

Met de rotatierichting wordt vastgelegd of de cirkelboog naar buiten gebogen (convex) of naar binnen gebogen (concaaf) is:

Convex: rotatierichting **G02** (met radiuscorrectie **G41**)

Concaaf: rotatierichting **G03** (met radiuscorrectie **G41**)



De afstand tussen start- en eindpunt van de cirkeldiameter mag niet groter zijn dan de cirkeldiameter.
De maximale radius bedraagt 99,9999 m.
Hoekassen A, B en C worden ondersteund.
De besturing voert cirkelbewegingen gewoonlijk in het actieve bewerkingsvlak uit. U kunt echter ook cirkels programmeren die niet in het actieve bewerkingsvlak liggen. Wanneer u deze cirkelbewegingen gelijktijdig roteert, ontstaan ruimtelijke cirkels (cirkels in drie assen).

Voorbeeld

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3*
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20* (boog 1)
```

of

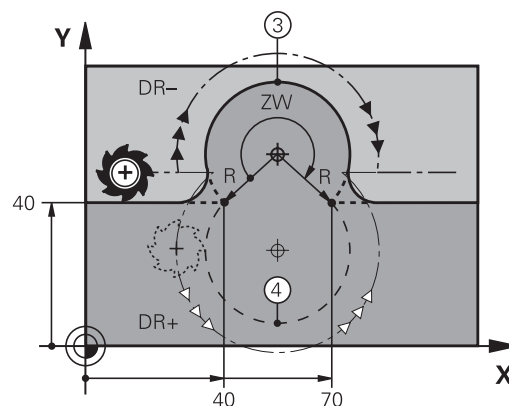
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20* (boog 2)
```

of

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20* (boog 3)
```

of

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20* (boog 4)
```



Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich op een cirkelboog die tangenteel op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

Een overgang is tangenteel wanneer op het snijpunt van de contourelementen geen knik- of hoekpunt ontstaat, d.w.z. dat de contourelementen vloeiend in elkaar overgaan.

Het contourelement waarop de cirkelboog tangenteel aansluit, wordt direct vóór de **G06**-regel geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig



- ▶ **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog, indien nodig:
- ▶ **Voeding F**
- ▶ **Additionele M-functie**

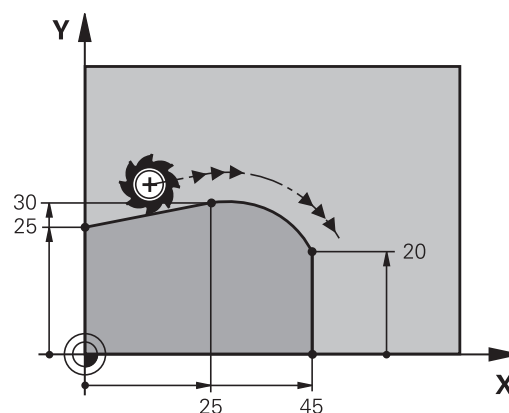
Voorbeeld

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3*
```

```
N80 X+25 Y+30*
```

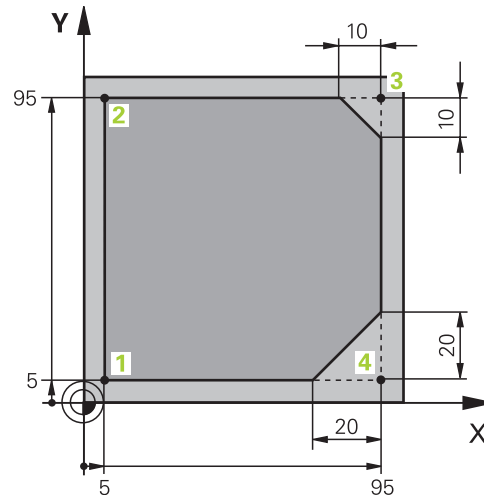
```
N90 G06 X+45 Y+20*
```

```
N100 G01 Y+0*
```



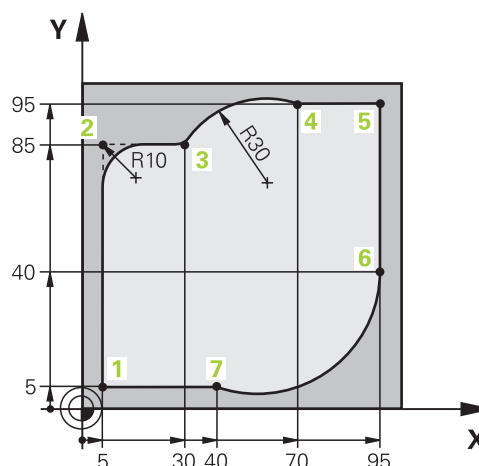
In de **G06**-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkanten cartesiaans

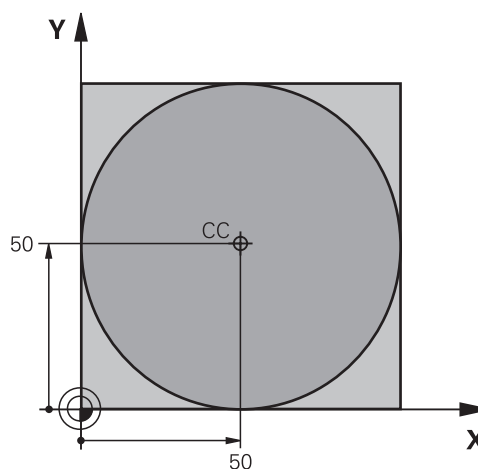


%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang
N50 X-10 Y-10*	Gereedschap voorpositioneren
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Contour op punt 1 benaderen, radiuscorrectie G41 activeren
N80 G26 R5 F150*	Tangentieel benaderen
N90 Y+95*	Punt 2 benaderen
N100 X+95*	Punt 3: eerste rechte voor hoek 3
N110 G24 R10*	Afkanting met lengte 10 mm programmeren
N120 Y+5*	Punt 4: tweede rechte voor hoek 3, eerste rechte voor hoek 4
N130 G24 R20*	Afkanting met lengte 20 mm programmeren
N140 X+5*	Laatste contourpunt 1 benaderen, tweede rechte voor hoek 4
N150 G27 R5 F500*	Tangentieel verlaten
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N170 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %LINEAR G71 *	

Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang
N50 X-10 Y-10*	Gereedschap voorpositioneren
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Contour op punt 1 benaderen, radiuscorrectie G41 activeren
N80 G26 R5 F150*	Tangentieel benaderen
N90 Y+85*	Punt 2: eerste rechte voor hoek 2
N100 G25 R10*	Radius met R = 10 mm invoegen, aanzet: 150 mm/min
N110 X+30*	Punt 3 benaderen: startpunt van de cirkel
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Punt 4 benaderen: eindpunt van de cirkel met G02, radius 30 mm
N130 G01 X+95*	Punt 5 benaderen
N140 Y+40*	Punt 6 benaderen
N150 G06 X+40 Y+5*	Punt 7 benaderen: eindpunt van de cirkel, cirkelboog met tangentiële aansluiting op punt 6, besturing berekent de radius zelf
N160 G01 X+5*	Laatste contourpunt 1 benaderen
N170 G27 R5 F500*	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N190 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken in de gereedschapsas, einde programma
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans

%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 I+50 J+50*	Cirkelmiddelpunt definiëren
N60 X-40 Y+50*	Gereedschap voorpositioneren
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	Startpunt van de cirkel benaderen, radiuscorrectie G41
N90 G26 R5 F150*	Tangentieel benaderen
N100 G02 X+0*	Eindpunt van de cirkel (= startpunt cirkel) benaderen
N110 G27 R5 F500*	Tangentieel verlaten
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N130 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken in de gereedschapsas, einde programma
N99999999 %C-CC G71 *	

5.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

Overzicht

Met poolcoördinaten wordt een positie via een hoek **H** en afstand **R** t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool **I, J** vastgelegd.

Poolcoördinaten kunnen goed worden ingezet bij:

- Posities op cirkelbogen
- Productietekeningen met hoekmaten, bijv. bij gatencirkels

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

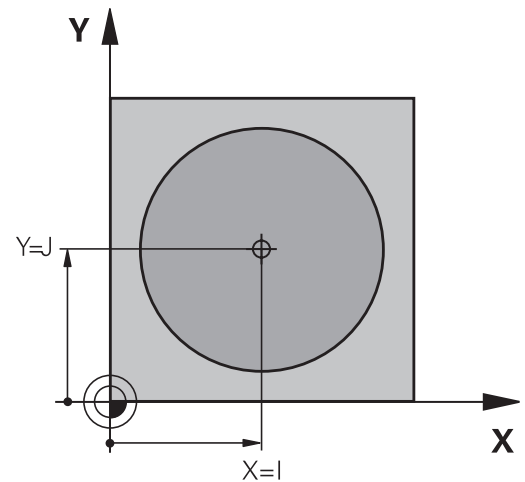
Toets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
 + 	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte	173
 + 	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool naar eindpunt van cirkelbaan	Poolhoek van eindpunt cirke	174
 + 	Cirkelbaan overeenkomstig de actieve rotatierichting	Poolhoek van eindpunt cirkel	174
 + 	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel	174
 + 	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas	175

Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J

De pool (I, J) kan op een willekeurige plaats in het NC-programma worden vastgelegd, voordat de posities door poolcoördinaten worden aangegeven. Handel bij het vastleggen van de pool zoals bij het programmeren van het cirkelmiddelpunt.

SPEC
FCT

- ▶ Pool programmeren: toets **SPEC FCT** indrukken.
- ▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken
- ▶ Softkey **DIN/ISO** indrukken
- ▶ Softkey **I** of **J** indrukken
- ▶ **Coördinaten**: rechthoekige coördinaten voor de pool invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: **G29** invoeren. De pool moet worden vastgelegd voordat er poolcoördinaten worden geprogrammeerd. Programmeer de pool uitsluitend in rechthoekige coördinaten. De pool is actief totdat er een nieuwe pool wordt vastgelegd.



Voorbeeld

N120 I+45 J+45*

Rechte in ijlgang G10 of Rechte met aanzet F G11

Het gereedschap verplaatst zich via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel.

L

- ▶ **Poolcoördinatenradius R**: afstand tussen het eindpunt van de rechte en pool CC invoeren
- ▶ **Poolcoördinatenhoek H**: hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen -360° en +360°

P

Het voorteken van **H** wordt bepaald door de hoekreferentieas:

- Hoek van de hoekreferentieas t.o.v. **R** tegen de klok in: **H>0**
- Hoek van de hoekreferentieas t.o.v. **R** met de klok mee: **H<0**

Voorbeeld

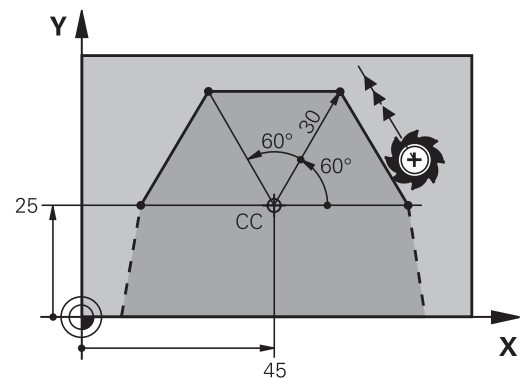
N120 I+45 J+45*

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3*

N140 H+60*

N150 G91 H+60*

N160 G90 H+180*



Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J

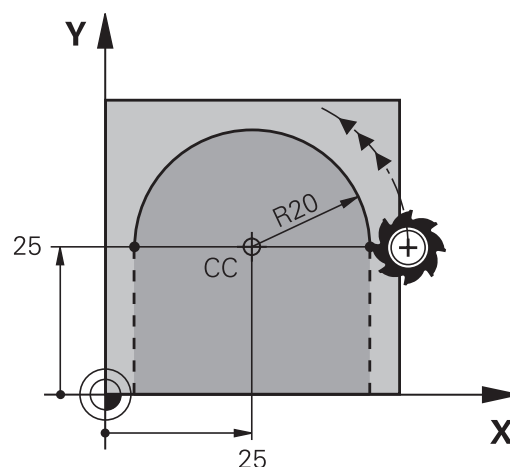
De poolcoördinatenradius **R** is tevens radius van de cirkelboog. **R** wordt door de afstand van het startpunt tot pool **I, J** vastgelegd. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie vóór de cirkelbaan is het startpunt van de cirkelbaan.

Rotatierichting

- Met de klok mee: **G12**
- Tegen de klok in: **G13**
- Zonder opgave van de rotatierichting: **G15**. De besturing volgt de cirkelbaan met de laatst geprogrammeerde rotatierichting



- **Poolcoördinatenhoek H**: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen $-99999,9999^\circ$ en $+99999,9999^\circ$



Voorbeeld

N180 I+25 J+25*

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3*

N200 G13 H+180*

Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan die tangenteel op een voorafgaand contourelement aansluit.



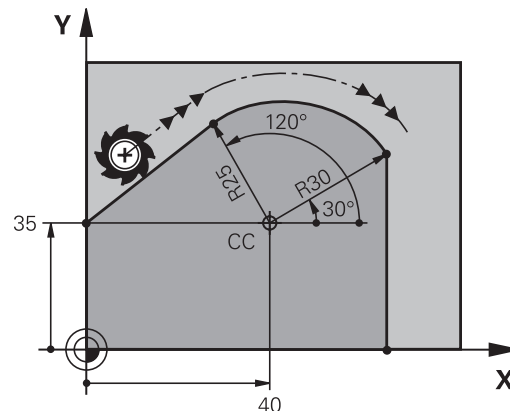
- **Poolcoördinatenradius R**: afstand tussen eindpunt cirkelbaan en pool **I, J**



- **Poolcoördinatenhoek H**: hoekpositie van eindpunt cirkelbaan



De pool is **niet** het middelpunt van de contourcirkel!



Voorbeeld

N120 I+40 J+35*

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3*

N140 G11 R+25 H+120*

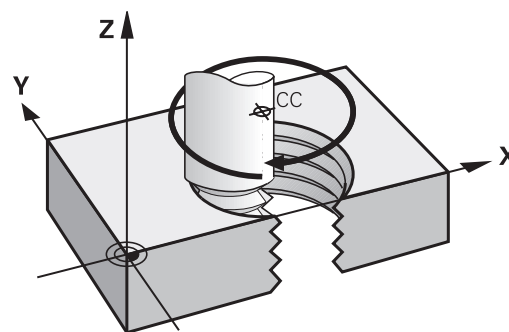
N150 G16 R+30 H+30*

N160 G01 Y+0*

Schroeflijn (helix)

Een schroeflijn ontstaat uit de combinatie van een cirkelbeweging en een rechteverplaatsing loodrecht daarop. De cirkelbaan wordt in een hoofdvlak geprogrammeerd.

De baanbewegingen voor de schroeflijn kunnen alleen in poolcoördinaten geprogrammeerd worden.



Toepassing

- Binnen- en buitendraad met grotere diameters
- Smeergroeven

Berekening van de schroeflijn

Voor het programmeren moet worden ingevoerd: de totale incrementele hoek waaronder het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst en de totale hoogte van de schroeflijn.

Aantal gangen n:	Aantal gangen inclusief in- en uitloop
Totale hoogte h:	Spoed P x aantal gangen n
Incrementele totale hoek	Aantal gangen x 360° + hoek voor begin van de draad + hoek voor inloop
G91 H:	
Startcoördinaat Z:	Spoed P x (aantal gangen inclusief inloop)

Vorm van de schroeflijn

De tabel toont de relatie tussen werkrichting, rotatierichting en radiuscorrectie voor bepaalde baanvormen.

Binnendraad	Werkrichting	Rotatierichting	Radiuscorrectie
rechtse draad	Z+	G13	G41
linkse draad	Z+	G12	G42
rechtse draad	Z–	G12	G42
linkse draad	Z–	G13	G41
Buitendraad			
rechtse draad	Z+	G13	G42
linkse draad	Z+	G12	G41
rechtse draad	Z–	G12	G41
linkse draad	Z–	G13	G42

Schroeflijn programmeren



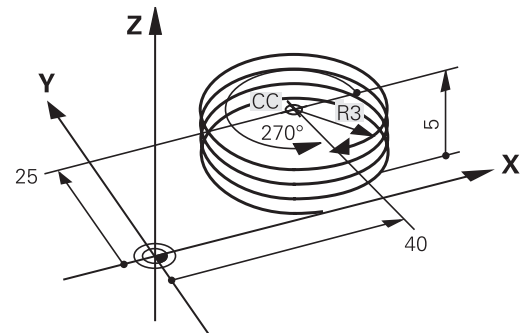
Voer de rotatierichting en de totale incrementele hoek **G91 h** met hetzelfde voorteken in, anders kan het gereedschap zich langs een verkeerde baan verplaatsen. Voor de totale hoek **G91 h** kan een waarde tussen -99 999,9999° en +99 999,9999° worden ingevoerd.



- ▶ **Poolcoördinatenhoek:** totale hoek incrementeel invoeren waaronder het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst.



- ▶ **Na de invoer van de hoek gereedschapsas met een astoets selecteren**
- ▶ **Coördinaat** voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel invoeren
- ▶ **Radiuscorrectie** volgens tabel invoeren



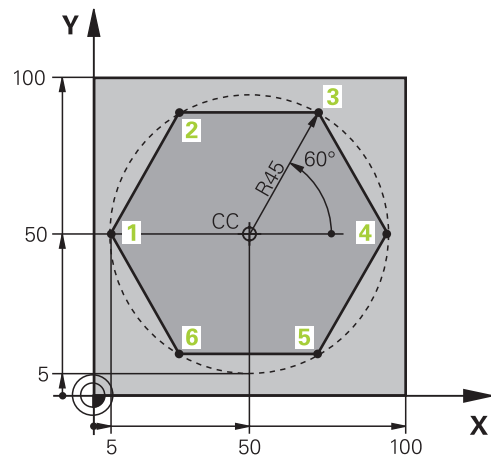
Voorbeeld: schroefdraad M6 x 1 mm met 5 gangen

N120 I+40 J+25*

N130 G01 Z+0 F100 M3*

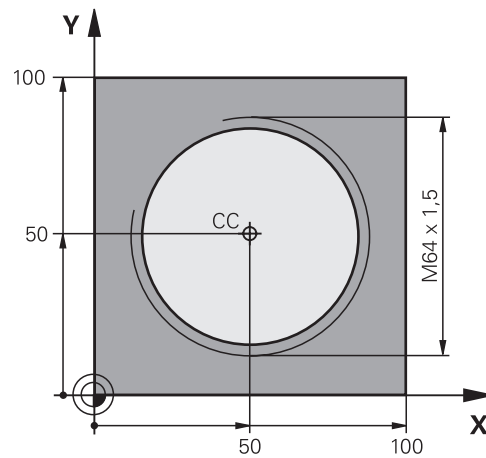
N140 G11 G41 R+3 H+270*

N150 G12 G91 H-1800 Z+5*

Voorbeeld: rechteverplaatsing polair

%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren
N50 I+50 J+50*	Gereedschap terugtrekken
N60 G10 R+60 H+180*	Gereedschap voorpositioneren
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	Contour op punt 1 benaderen
N90 G26 R5*	Contour op punt 1 benaderen
N100 H+120*	Punt 2 benaderen
N110 H+60*	Punt 3 benaderen
N120 H+0*	Punt 4 benaderen
N130 H-60*	Punt 5 benaderen
N140 H-120*	Punt 6 benaderen
N150 H+180*	Punt 1 benaderen
N160 G27 R5 F500*	Tangentieel verlaten
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N180 G00 Z+250 M2*	Terugtrekken in de spilas, einde programma
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Voorbeeld: helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 X+50 Y+50*	Gereedschap voorpositioneren
N60 G29*	Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	Eerste contourpunt benaderen
N90 G26 R2*	Aansluiting
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Helix maken
N110 G27 R2 F500*	Tangentieel verlaten
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

5.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK

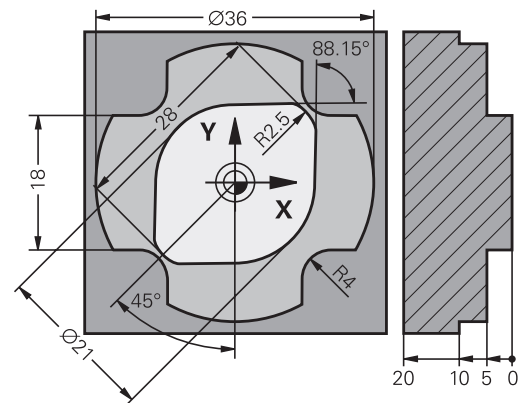
Basisprincipes

Productietekeningen waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, hebben vaak coördinaatgegevens die niet via de grijze dialoogtoetsen kunnen worden ingevoerd.

Zulke gegevens worden direct in de vrije contourprogrammering FK geprogrammeerd, bijv.

- wanneer bekende coördinaten op het contourelement of in de buurt liggen,
- wanneer coördinaatgegevens aan een ander contourelement gerelateerd zijn,
- wanneer richtingsgegevens en gegevens over contourverloop bekend zijn.

De besturing berekent de contour uit de bekende coördinaatgegevens en ondersteunt de programmeerdialoog met de interactieve grafische weergave van de FK-programmering. De afbeelding rechtsboven toont een maatvoering die het eenvoudigst via de FK-programmering kan worden ingevoerd.



Programmeerinstructies

Voer voor elk contourelement alle beschikbare gegevens in. Programmeer ook de gegevens in elke NC-regel die u niet wijzigt: niet-geprogrammeerde gegevens gelden als niet bekend!

Q-parameters zijn in alle FK-elementen toegestaan, behalve in elementen met gegevens met verwijzing (bijv. **RX** of **RAN**), dus elementen die gerelateerd zijn aan andere NC-regels.

Wanneer in het NC-programma conventionele en vrije contourprogrammering gecombineerd gebruikt wordt, moet elk FK-contourgedeelte eenduidig bepaald zijn.

Programmeer alle contouren voordat u ze bijv. met de SL-cycli combineert. Zo zorgt u er eerst voor dat de contouren correct zijn gedefinieerd en omzeilt u dus onnodige foutmeldingen.

De besturing heeft een vast uitgangspunt voor alle berekeningen nodig. Programmeer direct vóór het FK-gedeelte met de grijze dialoogtoetsen een positie die beide coördinaten van het bewerkingsvlak bevat. In deze NC-regel mogen geen Q-parameters geprogrammeerd worden.

Wanneer de eerste NC-regel in het FK-gedeelte een **FCT**- of **FLT**-regel is, dan moet u daarvoor ten minste twee NC-regels via de grijze dialoogtoetsen hebben geprogrammeerd. Hiermee is de benaderingsrichting eenduidig bepaald.

Een FK-gedeelte mag niet direct na een label **L** beginnen.

U kunt de cyclusoproep **M89** niet met FK-programmering combineren.

Bewerkingsvlak vastleggen

Contourelementen kunnen met de vrije contourprogrammering alleen in het bewerkingsvlak geprogrammeerd worden.

De besturing bepaalt het bewerkingsvlak van de FK-programmering volgens de onderstaande hiërarchie:

- 1 Door het in een **FPOL**-regel beschreven vlak
- 2 In het Z/X-vlak, als de FK-reeks in de draaimodus wordt uitgevoerd
- 3 Via de in de **T**-regel vastgelegde, gedefinieerde bewerkingsvlak (bijv. **G17** = X/Y-vlak)
- 4 Als geen van de opties van toepassing is, is het standaardvlak X/Y actief

De weergave van de FK-softkeys is hoofdzakelijk afhankelijk van de spilas in de definitie van het onbewerkte werkstuk. Als u in de definitie van het onbewerkte werkstuk spilas **G17** invoert, toont de besturing bijv. alleen FK-softkeys voor het X/Y-vlak.

Bewerkingsvlak wisselen

Wanneer u voor het programmeren een ander bewerkingsvlak dan het op dat moment actieve vlak nodig hebt, gaat u als volgt te werk:



- Softkey **VLAK XY ZX YZ** indrukken
- > De besturing toont de FK-softkeys in het nieuw geselecteerde vlak.

Grafische weergave van de FK-programmering

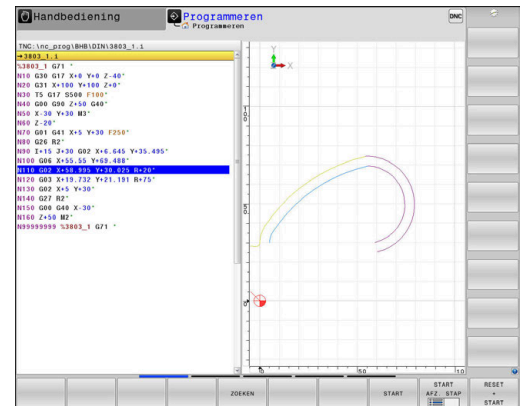


Om de grafische weergave bij de FK-programmering te kunnen gebruiken, moet de beeldschermindeling **PGM + GRAFISCH** worden geselecteerd.

Verdere informatie: "Programmeren", Pagina 77



Programmeer alle contouren voordat u ze bijv. met de SL-cycli combineert. Zo zorgt u er eerst voor dat de contouren correct zijn gedefinieerd en omzeilt u dus onnodige foutmeldingen.



Met onvolledige coördinaatgegevens kan een werkstukcontour vaak niet eenduidig worden vastgelegd. In dit geval toont de besturing de verschillende mogelijkheden in de grafische weergave van de FK-programmering, waaruit de juiste oplossing kan worden geselecteerd.

De besturing gebruikt in de grafische weergave van de FK-programmering verschillende kleuren:

- **blauw:** contourelement is eenduidig bepaald
Het laatste FK-element wordt pas na de vrijzetbeweging blauw weergegeven.
- **violet:** contourelement is nog niet eenduidig bepaald
- **oker:** gereedschapsmiddelpuntbaan
- **rood:** ijlgangverplaatsing
- **groen:** meerdere oplossingen mogelijk

Als de gegevens meerdere oplossingen opleveren en het contourelement groen getoond wordt, moet de juiste contour als volgt worden geselecteerd:

TOON
OPLOSSING

- Softkey **TOON OPLOSSING** zo vaak indrukken totdat het juiste contourelement getoond wordt. Gebruik de zoomfunctie als mogelijke oplossingen in de standaardweergave niet onderscheiden kunnen worden

OPLOSSING
KIEZEN

- Het getoonde contourelement komt overeen met de tekening: met softkey **OPLOSSING KIEZEN** vastleggen

Als een groen weergegeven contour nog niet moet worden vastgelegd, drukt u op de softkey **START AFZ. STAP** om verder te gaan met de FK-dialogoog.



De groen weergegeven contourelementen moeten zo vroeg mogelijk met **OPLOSSING KIEZEN** worden vastgelegd, om het aantal verschillende oplossingen voor de volgende contourelementen te reduceren.

Regelnummers in het grafische venster weergeven

Om regelnummers in het grafisch venster weer te geven:

REGELNR.
TONEN
UIT **RAU**

- Softkey **REGELNR. TONEN** op **AAN** zetten

FK-dialoog openen

Ga als volgt te werk om de FK-dialoog te openen:

-  ▶ Toets **FK** indrukken
- ▶ De besturing opent de softkeywerkbalk met de FK-functies

Wanneer u de FK-dialoog met één van deze softkeys opent, dan toont de besturing meer softkeywerkbalken. Hiermee kunt u bekende coördinaten invoeren, en richtingsgegevens en gegevens over contourverloop maken.

Softkey	FK-element
	Rechte met tangentiële aansluiting
	Rechte zonder tangentiële aansluiting
	Cirkelboog met tangentiële aansluiting
	Cirkelboog zonder tangentiële aansluiting
	Pool voor FK-programmering
	Bewerkingsvlak selecteren

FK-dialoog afsluiten

Om de softkeywerkbalk van de FK-programmering af te sluiten, gaat u als volgt te werk:

-  ▶ Softkey **EIND** indrukken

Als alternatief

-  ▶ toets **FK** nogmaals indrukken.

Pool voor FK-programmering

-  ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken
-  ▶ Dialoog voor de definitie van de pool openen: softkey **FPOL** indrukken
 - ▶ De besturing toont de as-softkeys van het actieve bewerkingsvlak
 - ▶ Met deze softkeys de poolcoördinaten invoeren



De pool voor de FK-programmering blijft actief totdat u met FPOL een nieuwe definieert.

Rechten vrij programmeren

Rechte zonder tangentiële aansluiting



- ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken



- ▶ Dialoog voor vrije rechte openen: softkey **FL** indrukken
- > De besturing toont meer softkeys
- ▶ Via deze softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren
- > De grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour violet weer totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven.
Verdere informatie: "Grafische weergave van de FK-programmering", Pagina 181

Rechte met tangentiële aansluiting

Wanneer de rechte tangentiële op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey :



- ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken



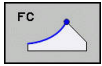
- ▶ Dialoog openen: softkey **FLT** indrukken
- ▶ Via de softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren

Cirkelbanen vrij programmeren

Cirkelbaan zonder tangentiële aansluiting



- ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergegeven: toets **FK** indrukken



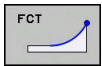
- ▶ Dialoog voor vrije cirkelboog openen: softkey **FC** indrukken.
- ▶ De besturing toont softkeys voor directe gegevens voor de cirkelbaan of gegevens voor het cirkelmiddelpunt
- ▶ Via deze softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren
- ▶ De grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour violet weer totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven.
Verdere informatie: "Grafische weergave van de FK-programmering", Pagina 181

Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

Wanneer de cirkelbaan tangenteel op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey **FCT**:



- ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergegeven: toets **FK** indrukken



- ▶ Dialoog openen: softkey **FCT** indrukken
- ▶ Via de softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren

Invoermogelijkheden

Eindpuntcoördinaten

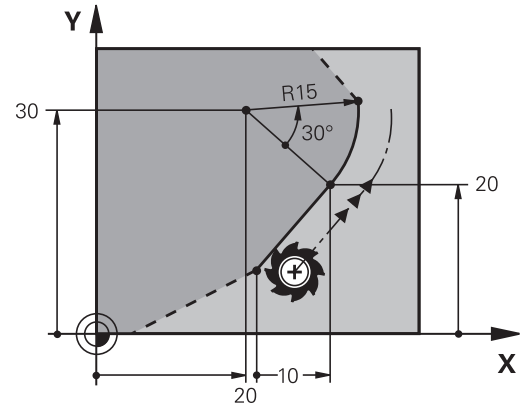
Softkeys	Bekende gegevens
 	Rechthoekige coördinaten X en Y
 	Poolcoördinaten gerelateerd aan FPOL

Voorbeeld

N70 FPOL X+20 Y+30*

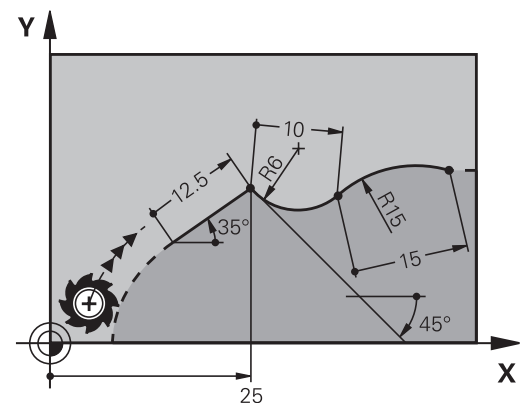
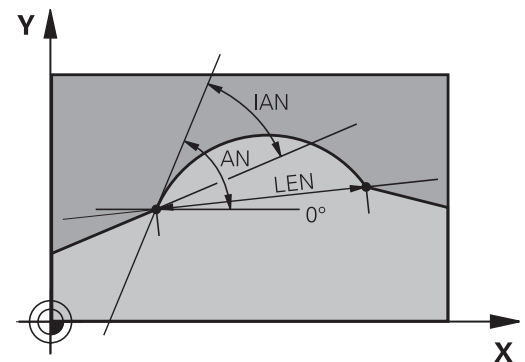
N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100*

N90 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15*



Richting en lengte van contourelementen

Softkeys	Bekende gegevens
	Lengte van de rechten
	Hellingshoek van de rechten
	Koordellengte LEN van het cirkelbooggedeelte
	Hellingshoek AN van de intree-raaklijn
	Middelpuntshoek van het cirkelbooggedeelte



AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Incrementele hellingshoeken **IAN** relateert de besturing aan de richting van de vorige verplaatsingsregel. NC-programma van vorige besturing (ook iTNC 530) is niet compatibel. Tijdens het afwerken van geïmporteerde NC-programma's bestaat er gevaar voor botsingen!

- ▶ Verloop en contour met behulp van de grafische simulatie controleren
- ▶ Geïmporteerde NC-programma's, indien nodig, aanpassen

Voorbeeld

N20 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 G41 F200*

N30 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45*

N40 FCT DR- R15 LEN 15*

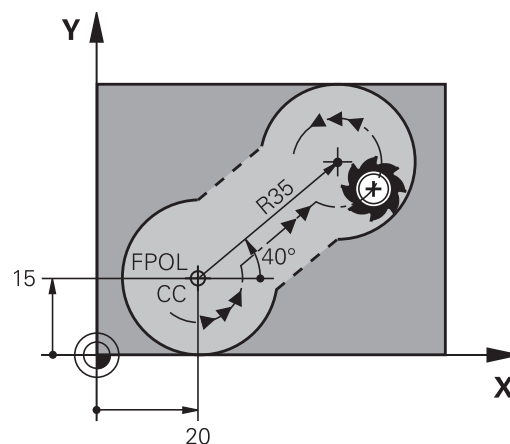
Cirkelmiddelpunt CC, radius en rotatierichting in de FC-/FCT-regel

Voor vrij programmeerbare cirkelbanen berekent de besturing uit de door u opgegeven gegevens een cirkelmiddelpunt. Hiermee kan ook met FK-programmering een volledige cirkel in een NC-regel worden geprogrammeerd.

Als het cirkelmiddelpunt in poolcoördinaten gedefinieerd moet worden, moet de pool met de functie FPOL in plaats van met **CC** gedefinieerd worden. FPOL blijft tot en met de volgende NC-regel met **FPOL** actief en wordt door rechthoekige coördinaten vastgelegd.

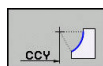
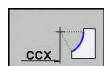


Een geprogrammeerd of automatisch berekend cirkelmiddelpunt of pool werkt alleen in samenhangende conventionele of FK-gedeelten. Wanneer een FK-gedeelte twee conventioneel geprogrammeerde programmadelen deelt, gaat daarbij de informatie over een cirkelmiddelpunt of pool verloren. Beide conventioneel geprogrammeerde programmadelen moeten eigen en eventueel ook identieke CC-regels bevatten. Omgekeerd leidt ook een conventioneel programmadeel tussen twee FK-gedeelten ertoe dat deze informatie verloren gaat.

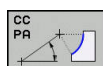
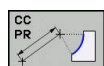


Softkeys

Bekende gegevens



Middelpunt in rechthoekige coördinaten



Middelpunt in poolcoördinaten



Rotatierichting van de cirkelbaan



Radius van de cirkelbaan

Voorbeeld

N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15*

N20 FPOL X+20 Y+15*

N30 FL AN+40*

N40 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40*

Gesloten contouren

Met de softkey **CLSD** worden het begin en het einde van een gesloten contour gemarkeerd. Hierdoor wordt voor het laatste contourelement het aantal mogelijke oplossingen gereduceerd.

CLSD wordt additioneel bij een ander contourgegeven in de eerste en laatste NC-regel van een FK-gedeelte ingevoerd.

Softkey	Bekende gegevens
	Contourbegin: CLSD+
	Contoureinde: CLSD-

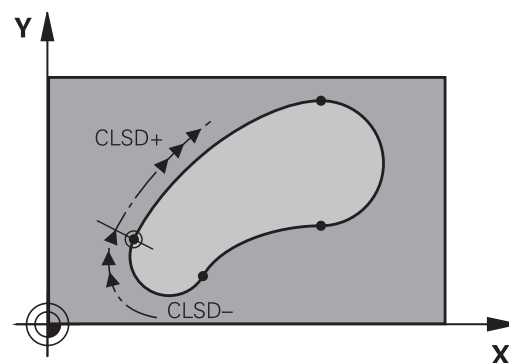
Voorbeeld

```
N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3*
```

```
N20 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35*
```

```
...
```

```
N30 FCT DR- R+15 CLSD-*
```



Hulppunten

Zowel voor vrije rechten als voor vrije cirkelbanen kunnen coördinaten voor hulppunten op of naast de contour worden ingevoerd.

Hulppunten op een contour

De hulppunten bevinden zich direct op de rechte resp. op het verlengde van de rechte of direct op de cirkelbaan.

Softkeys	Bekende gegevens
	X-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte
	Y-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte
	X-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan
	Y-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan

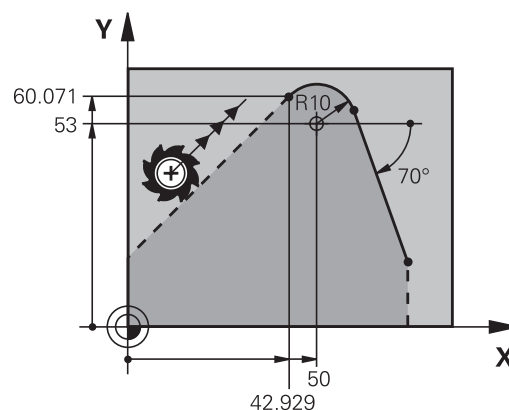
Hulppunten naast een contour

Softkeys	Bekende gegevens
	X- en Y-coördinaat van het hulppunt naast een rechte
	Afstand van hulppunt tot rechte
	X- en Y-coördinaat van een hulppunt naast een cirkelbaan
	Afstand van hulppunt tot cirkelbaan

Voorbeeld

N10 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071*

N20 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10*



Gegevens met verwijzing

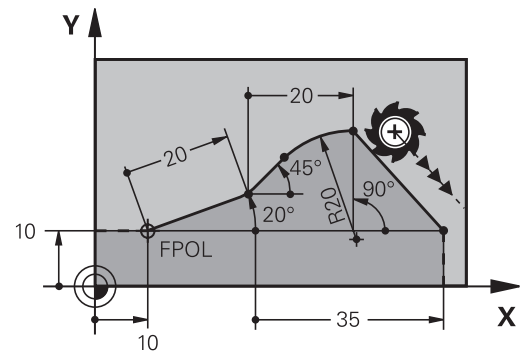
Gegevens met verwijzing zijn gegevens die aan een ander contourelement zijn gerelateerd. Softkeys en programwoorden voor gegevens met verwijzing beginnen met een **R**. De afbeelding rechts toont maatgegevens die als gegevens met verwijzing moeten worden geprogrammeerd.



Coördinaten met verwijzing moeten altijd incrementeel worden ingevoerd. Bovendien moet het NC-regelnummer van het contourelement worden ingevoerd waarnaar verwezen wordt.

Het contourelement waarvan u het NC-regelnummer opgeeft, mag niet meer dan 64 positioneerregels vóór de NC-regel staan waarin de verwijzing wordt geprogrammeerd.

Als een NC-regel gewist wordt waarnaar verwezen is, komt de besturing met een foutmelding. Wijzig het NC-programma voordat u deze NC-regel wist.



Gegevens met verwijzing naar NC-regel N: eindpuntcoördinaten

Softkeys	Bekende gegevens
RX [N...] RY [N...]	Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan NC-regel N
RPR [N...] RPA [N...]	Poolcoördinaten gerelateerd aan NC-regel N

Voorbeeld

N10 FPOL X+10 Y+10*

N20 FL PR+20 PA+20*

N30 FL AN+45*

N40 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 20*

N50 FL IPR+35 PA+0 RPR 20*

Gegevens met verwijzing naar NC-regel N: richting en afstand van het contourelement

Softkey	Bekende gegevens
	Hoek tussen rechte en ander contourelement resp. tussen intree-raaklijn van cirkelboog en ander contourelement
	Rechte parallel aan een ander contourelement
	Afstand tussen rechte en parallel contourelement

Voorbeeld

N10 FL LEN 20 AN+15*

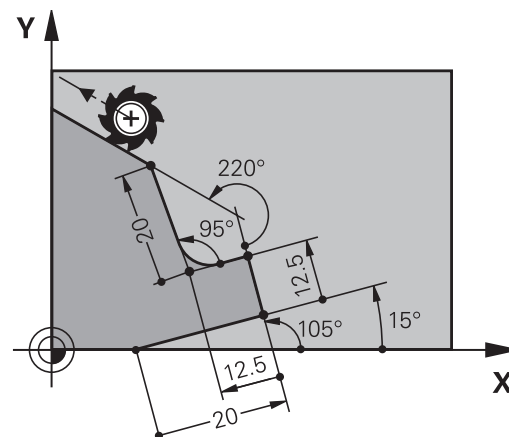
N20 FL AN+105 LEN 12.5*

N30 FL PAR 10 DP 12.5*

N40 FSELECT 2*

N50 FL LEN 20 IAN+95*

N60 FL IAN+220 RAN 20*



Gegevens met verwijzing naar NC-regel N: cirkelmiddelpunt CC

Softkey	Bekende gegevens
	 Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan NC-regel N
	 Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan NC-regel N

Voorbeeld

N10 FL X+10 Y+10 G41*

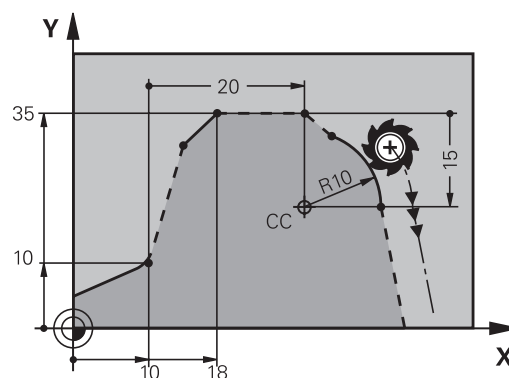
N20 FL ...*

N30 FL X+18 Y+35*

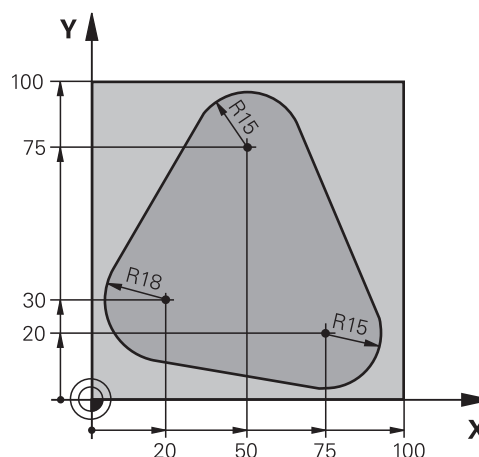
N40 FL ...*

N50 FL ...*

N60 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX10 RCCY30*



Voorbeeld: FK-programmering 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Gereedschap terugtrekken
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Gereedschap voorpositioneren
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK-gedeelte:
N90 FLT*	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %FK1 G71 *	

6

**Programmeeron-
dersteuning**

6.1 GOTO-functie

Toets GOTO gebruiken

Springen met de toets GOTO

Met de toets **GOTO** kunt u, onafhankelijk van de actieve werkstand, in het NC-programma naar een bepaalde plaats springen.

Ga als volgt te werk:

-  ▶ Toets **GOTO** indrukken
- ▶ De besturing toont een apart venster.
- ▶ Nummer invoeren
- ▶ Met de softkey de gewenste sprongfunctie selecteren, bijv. ingevoerd aantal omlaag springen



De besturing biedt de volgende mogelijkheden:

Softkey	Functie
	Aantal ingevoerde regels naar boven springen
	Aantal ingevoerde regels naar beneden springen
	Naar ingevoerde regelnummer springen
	Naar ingevoerde regelnummer springen



Gebruik de sprongfunctie **GOTO** alleen bij het programmeren en testen van NC-programma's. Bij het afwerken gebruikt u de functie Regelsprong.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Snelkeuze met de toets GOTO

Met de toets **GOTO** kunt u het Smart Select-venster openen, waarmee u speciale functies of cycli eenvoudig kunt selecteren.

Ga voor het selecteren van speciale functies als volgt te werk:

-  ▶ Toets **SPEC FCT** indrukken
-  ▶ Toets **GOTO** indrukken
- ▶ De besturing toont een apart venster met de boomstructuur van alle speciale functies
- ▶ Gewenste functie selecteren

Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

Selectievenster met de toets GOTO openen

Wanneer de besturing het keuzemenu opent, kunt u het selectievenster openen met de toets **GOTO**. Zo kunt u mogelijke invoer weergeven.

6.2 Weergave van de NC-programma's

Syntaxis accentueren

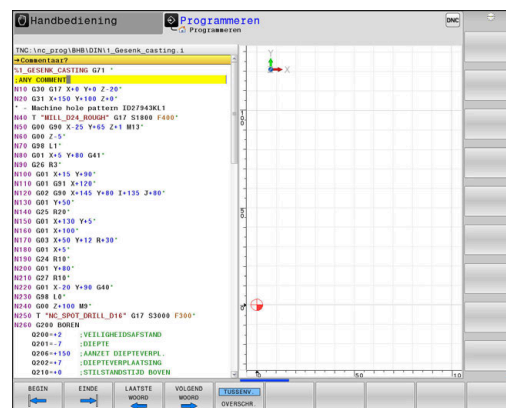
De besturing geeft syntaxiselementen, afhankelijk van de betekenis, met verschillende kleuren weer. Door de kleuraccentuering zijn NC-programma's beter leesbaar en overzichtelijker.

Kleuraccentuering van syntaxiselementen

Gebruik	Kleur
Standaardkleur	Zwart
Weergave van commentaar	Groen
Weergave van getalwaarden	Blauw
Weergave van het regelnummer	Violet
Weergave van FMAX	Oranje
Weergave van de aanzet	Bruin

Schuifbalk

Met de schuifbalk aan de rechterzijde van het programmavenster kunt u de beeldscherm inhoud met de muis verschuiven. Bovendien kunt u door de grootte en positie van de schuifbalk conclusies trekken over de programmalengte en de cursorpositie.



6.3 Commentaren invoegen

Toepassing

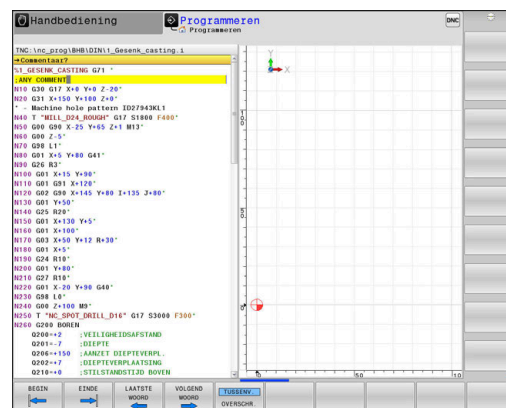
U kunt in een NC-programma commentaar invoegen met als doel programmastappen te verklaren of om aanwijzingen te geven.



De besturing laat, afhankelijk van de machineparameter **lineBreak** (nr. 105404), verschillend commentaar langer zien. De regels van het commentaar lopen door naar de volgende regel, of het teken **>>** geeft aan dat er nog meer is.

Het laatste teken in een commentaarregel mag geen tilde (~) zijn.

Er kan op verschillende manieren commentaar worden toegevoegd.



Commentaar tijdens de programma-invoer

- ▶ Gegevens voor een NC-regel invoeren
- ▶ ; (puntkomma) op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing toont de vraag **Commentaar?**
- ▶ Commentaar invoeren
- ▶ NC-regel met de toets **END** afsluiten

Commentaar achteraf toevoegen

- ▶ De NC-regel selecteren waarachter het commentaar moet worden gezet
- ▶ Met de toets Pijl naar rechts het laatste woord in de NC-regel selecteren:
- ▶ ; (puntkomma) op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing toont de vraag **Commentaar?**
- ▶ Commentaar invoeren
- ▶ NC-regel met de toets **END** afsluiten

Commentaar in een eigen NC-regel

- ▶ De NC-regel kiezen waarachter het commentaar moet worden toegevoegd
- ▶ De programmeerdialoog met de toets ; (puntkomma) op het alfanumerieke toetsenbord openen
- ▶ Commentaar invoeren en de NC-regel met de toets **END** afsluiten

NC-regel achteraf uitcommentariseren

Wanneer u het commentaar van een bestaande NC-regel wilt wijzigen, gaat u als volgt te werk:

- ▶ De NC-regel selecteren die u wilt uitcommentariseren



- ▶ Softkey **COMMENTAAR INVOEGEN** indrukken

Als alternatief

- ▶ Toets **S** op het lettertoetsenbord indrukken
- ▶ De besturing genereert een ; (puntkomma) aan het begin van de regel.
- ▶ toets **END** indrukken

Commentaar bij een NC-regel wijzigen

Om een uitgecommentariseerde NC-regel in een actieve NC-regel te wijzigen, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Commentaarregel selecteren die u wilt wijzigen



- ▶ Softkey **COMMENTAAR VERWIJDEREN** indrukken

Als alternatief

- ▶ Toets **S** op het lettertoetsenbord indrukken
- ▶ De besturing verwijdert de ; (puntkomma) aan het begin van de regel.
- ▶ toets **END** indrukken

Functies bij het bewerken van het commentaar

Softkey	Functie
	Naar het begin van het commentaar springen
	Naar het einde van het commentaar springen
	Naar het begin van een woord springen. Woorden scheidt u met een spatie
	Naar het einde van een woord springen. Woorden scheidt u met een spatie
	Omschakelen tussen invoeg- naar overschrijfmodus

6.4 NC-programma vrij bewerken

De invoer van bepaalde syntaxiselementen is niet direct met behulp van de beschikbare toetsen en softkeys in de NC-editor mogelijk, bijv. LN-regels.

Om het gebruik van een externe teksteditor te voorkomen, biedt de besturing de volgende mogelijkheden:

- Vrije syntaxisinvoer in de teksteditor van de besturing
- Vrije syntaxisinvoer in de NC-editor met de toets ?

Vrije syntaxisinvoer in de teksteditor van de besturing

Om een bestaand NC-programma met extra syntaxis aan te vullen, gaat u als volgt te werk:

- | | |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Toets PGM MGT indrukken > De besturing opent het bestandsbeheer. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Op de softkey EXTRA FUNCTIES drukken |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkey EDITOR SELECT. indrukken > De besturing opent een selectievenster. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Optie TEKSTEDITOR selecteren ▶ Selectie met OK bevestigen ▶ Gewenste syntaxis aanvullen |



De besturing voert in de teksteditor geen syntaxiscontrole door. Controleer hieronder uw gegevens in de NC-editor.

Vrije syntaxisinvoer in de NC-editor met de toets ?

Om een bestaand geopend NC-programma met extra syntaxis aan te vullen, gaat u als volgt te werk:

- | | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ ? invoeren > De besturing opent een nieuwe NC-regel. |
|  | |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gewenste syntaxis aanvullen ▶ Invoer met END bevestigen |



De besturing voert na de bevestiging een syntaxiscontrole door. Fouten leiden tot **ERROR**-regels.

6.5 NC-regels overslaan

/-teken invoegen

U kunt NC-regels naar keuze verbergen.

Om NC-regels in de werkstand **Programmeren** te verbergen, gaat u als volgt te werk:



- ▶ Gewenste NC-regel selecteren



- ▶ Softkey **TUSSENV.** indrukken
- > De besturing voegt het teken / in.

/-teken wissen

Om NC-regels in de werkstand **Programmeren** opnieuw te activeren, gaat u als volgt te werk:



- ▶ Verborgen NC-regel selecteren



- ▶ Softkey **VERWIJD.** indrukken
- > De besturing verwijdert het teken /.

6.6 NC-programma's structureren

Definitie, toepassingsmogelijkheid

De besturing maakt het mogelijk NC-programma's met structureringsregels te becommentariëren. Structureringsregels zijn teksten (max. 252 tekens) die bedoeld zijn als uitleg of titels voor de daaropvolgende programmaregels.

Lange en ingewikkelde NC-programma's kunnen door zinvolle structureringsregels overzichtelijker en begrijpelijker worden.

Dit vergemakkelijkt in het bijzonder latere veranderingen in het NC-programma. Indelingsregels worden op een willekeurige plaats in het NC-programma ingevoegd.

Zij kunnen additioneel in een eigen venster weergegeven en ook bewerkt of aangevuld worden. Gebruik hiervoor de juiste beeldschermindeling.

De ingevoegde indelingspunten worden door de besturing in een apart bestand beheerd (extensie .SEC.DEP). Hierdoor neemt de snelheid bij het navigeren in het indelingsvenster toe.

In de volgende werkstanden kunt u de beeldschermindeling **PGM + VERDELING** selecteren:

- **PGM-afloop regel voor regel**
- **Automatische programma-afloop**
- **Programmeren**

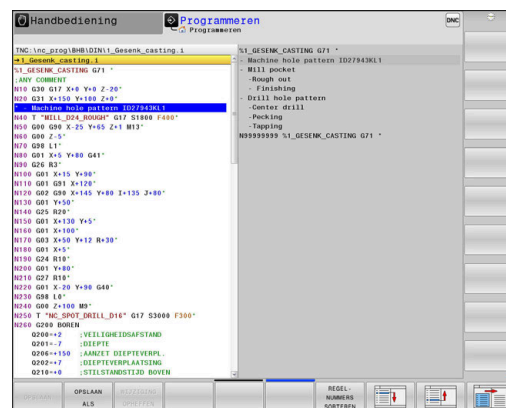
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster



- ▶ Indelingsvenster weergeven: voor beeldschermindeling softkey **PGM + VERDELING** indrukken



- ▶ Ander actief venster selecteren: softkey **VENSTER WISSELEN** indrukken



Indelingsregel in het programmavenster invoegen

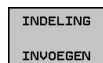
- Gewenste NC-regel kiezen waarachter de structureringsregel moet worden ingevoegd



- Toets **SPEC FCT** indrukken



- Softkey **PROGRAMMEERONDERST.** indrukken



- Softkey **INDELING INVOEGEN** indrukken

- Structurerings tekst invoeren



- Eventueel indelingsdiepte (inspringen) met de softkey veranderen



U kunt indelingspunten uitsluitend tijdens het bewerken inschuiven.



U kunt indelingsregels ook met de toetscombinatie **Shift + 8** invoegen.

Regels in structureringsvenster selecteren

Als in het indelingsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de besturing de regeluitlezing in het programmavenster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote programmadelen worden overgeslagen.

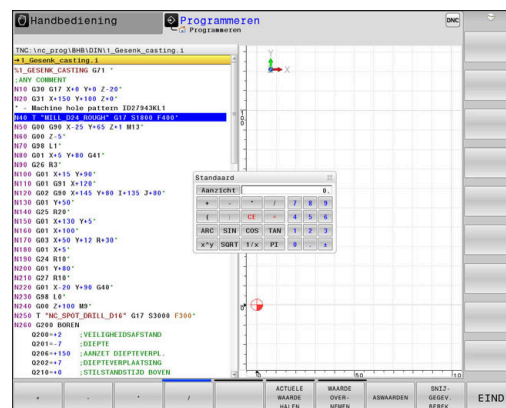
6.7 De calculator

Bediening

De besturing beschikt over een calculator met de belangrijkste wiskundige functies.

- ▶ Met de toets **CALC** de calculator activeren
- ▶ Rekenfuncties selecteren: verkort commando via softkey selecteren of via een extern alfanumeriek toetsenbord invoeren.
- ▶ Met de toets **CALC** de calculator deactiveren

Rekenfunctie	Verkort commando (softkey)
Optellen	+
Aftrekken	—
Vermenigvuldigen	*
Delen	/
Berekening tussen haakjes	()
Arc-cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Waarden machtsverheffen	X^Y
Vierkantswortel trekken	SQRT
Inversefunctie	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Waarde bij buffergeheugen optellen	M+
Waarde tijdelijk opslaan	MS
Buffergeheugen oproepen	MR
Buffergeheugen wissen	MC
Natuurlijk logaritme	LN
Logaritme	LOG
Exponentiële functie	e^x
Voorteken controleren	SGN
Absolute waarde vormen	ABS



Rekenfunctie	Verkort commando (softkey)
Cijfers na de komma afbreken	INT
Cijfers voor de komma afbreken	FRAC
Modulogetal	MOD
Aanzicht selecteren	Aanzicht
Waarde wissen	CE
Maateenheid	MM of INCH
Hoekwaarde in boogmaat weergeven (standaard: hoekwaarde in graden)	RAD
Weergavewijze van getalwaarde selecteren	DEC (decimaal) of HEX (hexadecimaal)

Berekende waarde in het NC-programma overnemen

- ▶ Met de pijltoetsen het woord selecteren waarin de berekende waarde wordt overgenomen
- ▶ Met de toets **CALC** de calculator laten weergeven en de gewenste berekening uitvoeren
- ▶ Op de softkey **WAARDE OVERNEMEN** drukken
- > De besturing neemt de waarde over in het actieve invoerveld en sluit de calculator.



U kunt ook waarden uit een NC-programma in de calculator overnemen. Wanneer u de softkey **ACTUELE WAARDE HALEN** of de toets **GOTO** indrukt, neemt de besturing de waarde uit het actieve invoerveld in de calculator over.

De calculator blijft ook na omschakeling naar een andere werkstand actief. Druk op de softkey **END** om de calculator af te sluiten.

Funcies van de calculator

Softkey	Functie
ASWAARDEN	Waarde van de desbetreffende aspositie als nominale waarde of referentiewaarde in de calculator overnemen
ACTUELE WAARDE HALEN	Getalwaarde uit het actieve invoerveld in de calculator overnemen
WAARDE OVER- NEMEN	Getalwaarde uit het actieve invoerveld in het actieve invoerveld overnemen
ACTUELE WAARDE KOPIËREN	Getalwaarde uit de calculator kopiëren
GEKOP. WAARDE INVOEGEN	Gekopieerde getalwaarde in de calculator invoegen
SNIJ- GEGEV. BEREK.	Snijgegevenscalculator openen



U kunt de calculator ook met de pijltoetsen van uw alfanumerieke toetsenbord verschuiven. Als u een muis hebt aangesloten, kunt u de calculator ook daarmee positioneren.

6.8 Snijgegevenscalculator

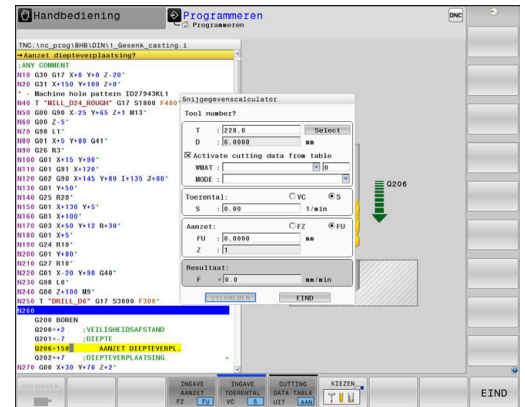
Toepassing

Met de snijgegevenscalculator kunt u het spiltoerental en de aanzet voor een bewerkingsproces berekenen. De berekende waarden kunt u dan in het NC-programma in een geopende aanzet- of toerentaldialoog overnemen.



Met de snijgegevenscalculator kunt u geen berekening van de snijgegevens in de draaimodus uitvoeren, omdat de aanzet- en toerentalgegevens in de draaimodus en in de freesmodus verschillend zijn.

Bij het draaien 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.



Om de snijgegevenscalculator te openen, drukt u op de softkey **SNIJGEGEV. BEREK..**

De besturing toont de softkey, wanneer u:

- de toets **CALC** indrukt
- Druk de toets **CALC** in bij het definiëren van toerentallen
- Aanzetten definiëren
- de softkey **F** in de werkstand **Handbediening** indrukt
- de softkey **S** in de werkstand **Handbediening** indrukt

Weergaven van snijgegevenscalculator

Afhankelijk van of u een toerental of een aanzet berekent, wordt de snijgegevenscalculator met verschillende invoervelden weergegeven:

Venster voor toerentalberekening:

Shortcut	Betekenis
T:	Gereedschapsnummer
D:	Diameter van het gereedschap
VC:	Snij snelheid
S=	Resultaat voor spaltoerental

Wanneer u de toerentalcalculator opent in een dialoog waarin al een gereedschap is gedefinieerd, neemt de toerentalcalculator automatisch het gereedschapsnummer en de diameter over. U hoeft dan alleen **VC** in het dialoogveld in te voeren.

Venster voor aanzetberekening:

Shortcut	Betekenis
T:	Gereedschapsnummer
D:	Diameter van het gereedschap
VC:	Snij snelheid
S:	Spaltoerental
Z:	Aantal snijkanten
FZ:	aanzet per tand
FU:	Voeding per omwenteling
F=	Resultaat voor aanzet



U kunt de aanzet uit de **T**-regel met de behulp van de softkey **F AUTO** automatisch laten invullen in de daarop volgende NC-regels. Indien u de aanzet naderhand moet wijzigen, hoeft u alleen maar de aanzetwaarde in de **T**-regel aan te passen.

Funcities in de snijgegevenscalculator

Afhankelijk van waaruit u de snijgegevenscalculator opent, hebt u de volgende mogelijkheden:

Softkey	Functie
	Waarde uit de snijgegevenscalculator in het NC-programma overnemen
	Omschakelen tussen aanzet- en toerentalberekening
	Omschakelen tussen aanzet per tand en aanzet per omwenteling
	Omschakelen tussen toerental en snijsnelheid
	Werken met snijgegevenstabel inschakelen of uitschakelen
	Gereedschap uit de gereedschapstabel selecteren
	Snijgegevenscalculator in pijlrichting verschuiven
	Omschakelen naar calculator
	Inch-waarden in de snijgegevenscalculator gebruiken
	Snijgegevenscalculator afsluiten

Werken met snijgegevenstabellen

Toepassing

Wanneer u op de besturing tabellen voor materialen, snijmaterialen en snijgegevens markeert, kan de snijgegevenscalculator deze tabelwaarden verrekenen.

Voordat u met automatische toerental- en aanzetberekening werkt, dient u het volgende te doen:

- ▶ Werkstukmateriaal in de tabel WMAT.tab invoeren
- ▶ Snijmateriaal in de tabel TMAT.tab invoeren
- ▶ Materiaal-snijmateriaal-combinatie in een snijgegevenstabel invoeren
- ▶ Gereedschap in de gereedschapstabel met de benodigde waarden definiëren
 - gereedschapsradius
 - Aantal snijkanten
 - Snijmateriaal
 - Snijgegevenstabel

Werkstukmateriaal WMAT

Werkstukmaterialen kunt u definiëren in de tabel T_{MAT}.tab. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\table** opslaan.

De tabel bevat een kolom voor het materiaal **WMAT** en een kolom **MAT_CLASS**, waarin u de materialen in werkstoffklassen met dezelfde snij-omstandigheden kunt opsplitsen, bijv. in overeenstemming met DIN EN 10027-2.

In de snijgegevenscalculator kunt u het werkstukmateriaal als volgt invoeren:

- ▶ Snijgegevenscalculator kiezen
- ▶ Selecteer in het aparte venster **Snijgegevens uit tabel activeren**
- ▶ **WMAT** in het vervolgkeuzemenu selecteren

TNC:\table\WMAT.TAB		
NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Snijmateriaal van het gereedschap T_{MAT}

U kunt snijmaterialen definiëren in de tabel T_{MAT}.tab. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\table** opslaan.

U kunt het snijmateriaal in de gereedschapstabel toewijzen in de kolom **T_{MAT}**. U kunt met andere kolommen **ALIAS1**, **ALIAS2** etc. een alternatieve naam voor hetzelfde snijmateriaal toekennen.

Snijgegevenstabel

De combinaties van materiaal/snijmateriaal met de bijbehorende snijgegevens worden in een tabel gedefinieerd met de extensie .CUT. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\system\cutting-data** opslaan.

U kunt de passende snijgegevenstabel toewijzen in de gereedschapstabel in de kolom **CUTDATA**.

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10 Rough	HSS		28	
1	10 Rough	VHM		78	
2	10 Finish	HSS		30	
3	10 Finish	VHM		70	
4	10 Rough	HSS coated		78	
5	10 Finish	HSS coated		82	
6	20 Rough	VHM		98	
7	20 Finish	VHM		82	
8	100 Rough	HSS		150	
9	100 Finish	HSS		145	
10	100 Rough	VHM		450	
11	100 Finish	VHM		440	
12					
13					
14					



Gebruik deze vereenvoudigde tabel, wanneer u gereedschappen met slechts één diameter gebruikt of wanneer de diameter voor de aanzet niet relevant is bijv. bij keerbare snijplaten.

De snijgegevenstabel bevat de volgende kolommen:

- **MAT_CLASS**: materiaalklasse
- **MODE**: bewerkingsmodus, bijv. nabewerken
- **TMAT**: snijmateriaal
- **VC**: snijsnelheid
- **FTYPE**: aanzettype **FZ** of **FU**
- **F**: voeding

Diameterafhankelijke snijgegevenstabel

In veel gevallen hangt het van de diameter van het gereedschap af met welke snijgegevens u kunt werken. U kunt daarvoor gebruikmaken van de snijgegevenstabel met de extensie .CUTD. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\system\cutting-data** opslaan.

U kunt de passende snijgegevenstabel toewijzen in de gereedschapstabel in de kolom **CUTDATA**.

De diameterafhankelijke snijgegevenstabel bevat bovendien de kolommen:

- **F_D_0**: aanzet bij Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: aanzet bij Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: aanzet bij Ø 0,12 mm
- ...

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0_6
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8						0.0010			0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0010	
16						0.0010			0.0020	
17						0.0010			0.0010	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20						0.0010			0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23						0.0010			0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	



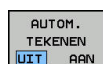
U hoeft niet alle kolommen in te vullen. Wanneer een gereedschapsdiameter tussen twee gedefinieerde kolommen ligt, dan interpoleert de besturing de aanzet lineair.

6.9 Grafische programmeerweergave

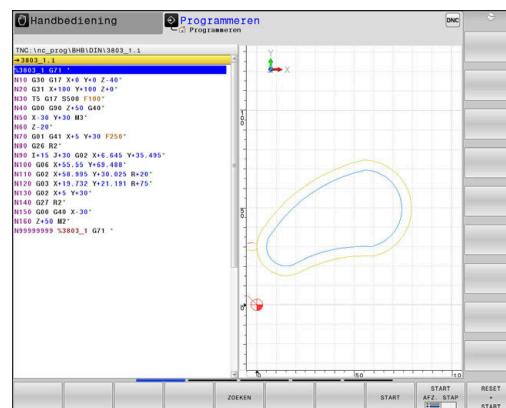
Wel of geen grafische programmeerweergave

Tijdens het maken van een NC-programma kan de besturing de geprogrammeerde contour als een 2D-lijngrafiek weergeven.

- ▶ Toets **Beeldschermindeling** indrukken
- ▶ Softkey **PGM + GRAFISCH** indrukken
- > De besturing toont het NC-programma links en de grafiek rechts.



- ▶ Softkey **AUTOM. TEKENEN** op **AAN** zetten
- ▶ Tijdens het invoeren van de programmaregels toont de besturing elke geprogrammeerde beweging in het grafisch venster rechts.



Wanneer het programmeren niet grafisch moet worden weergegeven, zet dan de softkey **AUTOM. TEKENEN** op **UIT**.



Wanneer **AUTOM. TEKENEN** op **AAN** is ingesteld, houdt de besturing bij het maken van de 2D-lijngrafiek geen rekening met:

- Herhaling van programmadelen
- Spronginstructies
- M-functies, zoals M2 of M30
- Cyclusoproepen
- Waarschuwingen vanwege geblokkeerde gereedschappen

Gebruik het automatisch tekenen daarom uitsluitend tijdens de contourprogrammering.

De besturing zet de gereedschapsgegevens terug, als u een NC-programma nieuw opent of de softkey **RESET + START** indrukt.

De besturing gebruikt in de grafische programmeerweergave verschillende kleuren:

- **blauw:** contourelement is eenduidig bepaald
- **violet:** contourelement dat nog niet eenduidig is bepaald, dat bijv. nog door een RND kan worden veranderd
- **lichtblauw:** boringen en schroefdraad
- **oker:** gereedschapsmiddelpuntbaan
- **rood:** ijlgaangverplaatsing

Verdere informatie: "Grafische weergave van de FK-programmering", Pagina 181

Een bestaand NC-programma grafisch laten weergeven

- Kies met de pijltoetsen de NC-regel tot waar grafisch weergegeven moet worden of druk op **GOTO** en voer het gewenste regelnummer direct in



- Tot nu toe actieve gereedschapsgegevens terugzetten en grafische weergave maken: softkey **RESET + START** indrukken

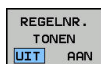
Overige functies:

Softkey	Functie
	Tot nu toe actieve gereedschapsgegevens terugzetten Grafische programmeerweergave maken
	Grafische programmeerweergave regelgewijs maken
	Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken of na RESET + START voltooien
	Grafische programmeerweergave stoppen. Deze softkey verschijnt alleen terwijl de besturing het programma grafisch weergeeft
	Aanzichten kiezen ■ Bovenaaanzicht ■ Vooraanzicht ■ Afdrukvoorbeeld
	Gereedschapsbanen weergeven of verbergen
	Gereedschapsbanen in ijlgaang weergeven of verbergen

Regelnummers weergeven/verbergen



- Softkeybalk omschakelen

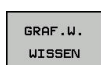


- Regelnummers weergeven: softkey
REGELNR. Zet **REGELNR. TONEN** op **AAN**
- Regelnummers verbergen: softkey
REGELNR. Zet **REGELNR. TONEN** op **UIT**

Grafische weergave wissen



- Softkeybalk omschakelen



- Grafische weergave wissen: softkey
GRAF.W. WISSEN indrukken

Rasterlijnen weergeven



- Softkeybalk omschakelen



- Rasterlijnen weergeven: softkey
Rasterlijnen weergeven indrukken

Vergroting of verkleining van een detail

U kunt zelf bepalen hoe de grafische weergave moet worden afgebeeld.

- Softkeybalk omschakelen

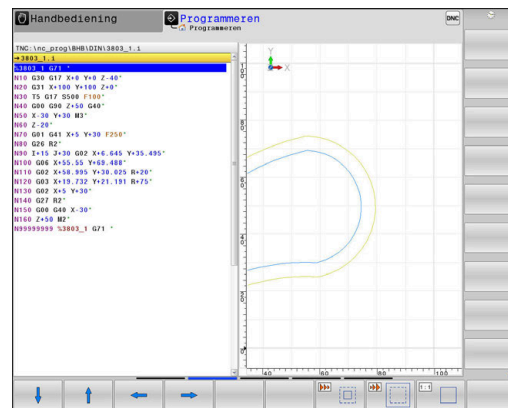
U beschikt dan over de volgende functies:

Softkey	Functie
 	Detail verschuiven
 	
	Detail verkleinen
	Detail vergroten
	Detail terugzetten

Met de softkey **RESET RUWDEEL** wordt het oorspronkelijke detail hersteld.

U kunt de grafische weergave ook met de muis veranderen. De volgende functies zijn beschikbaar:

- Om het weergegeven model te verschuiven, houdt u de middelste muisknop of het muiswielje ingedrukt en beweegt u de muis. Wanneer u tegelijkertijd de Shift-toets indrukt, kunt u het model alleen horizontaal of verticaal verplaatsen.
- Om een bepaald gedeelte te vergroten, selecteert u het gedeelte met ingedrukte linkermuisknop. Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de besturing de weergave.
- Om een willekeurig gedeelte snel vergroten of verkleinen, draait u het muiswielje naar voren of naar achteren.



6.10 Foutmelding: hulp bij Foutmeldingen

Fouten tonen

De besturing geeft fouten weer o.a. bij:

- verkeerde invoer
- logische fouten in het NC-programma
- niet-uitvoerbare contourelementen
- gebruik van het tastsysteem in strijd met de voorschriften

Een opgetreden fout wordt door de besturing rood in de kopregel weergegeven.



De besturing gebruikt voor verschillende foutklassen andere kleuren:

- rood voor fouten
- geel voor waarschuwingen
- groen voor opmerkingen
- blauw voor informatie

Lange en meerregelige foutmeldingen worden verkort weergegeven. De volledige informatie over alle actuele fouten vindt u in het foutvenster.

De besturing blijft een foutmelding in de kopregel weergeven totdat deze wordt gewist of door een fout met een hogere prioriteit (foutklasse) wordt vervangen. Informatie die slechts kort verschijnt, wordt altijd weergegeven.

Een foutmelding die het nummer van een NC-regel bevat, is door deze of een voorgaande NC-regel veroorzaakt.

Indien er bij uitzondering tijdens de gegevensverwerking een fout optreedt, opent de besturing automatisch het foutvenster. Een dergelijke fout kan niet worden gecorrigeerd. Sluit het systeem af en start de besturing opnieuw.

Foutvenster openen



- ▶ Druk op de **ERR**-toets
- > De besturing opent het foutvenster en geeft alle actuele foutmeldingen volledig weer.

Foutvenster sluiten



- ▶ Druk op de softkey **EINDE**

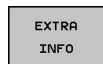


- ▶ Alternatief: druk op de **ERR**-toets
- > De besturing sluit het foutvenster.

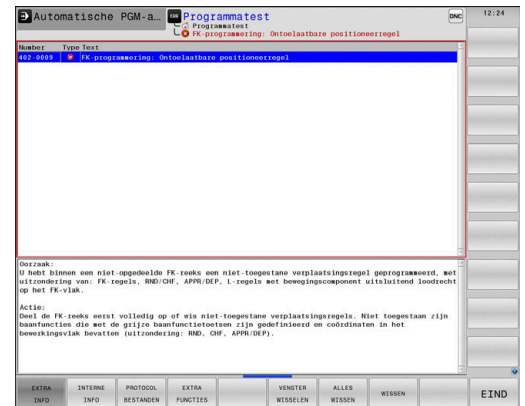
Uitgebreide foutmeldingen

De besturing toont de mogelijke foutoorzaken en biedt aanwijzingen om de fout te verhelpen:

► Foutvenster openen



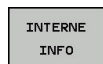
- Informatie over de oorzaak en het corrigeren van fouten: plaats de cursor op de foutmelding en druk op de softkey **EXTRA INFO**
- De besturing opent een venster met informatie over de oorzaak en het verhelpen van fouten.
- Info verlaten: druk opnieuw op de softkey **EXTRA INFO**



Softkey INTERNE INFO

Via de softkey **INTERNE INFO** krijgt u informatie over de foutmelding die uitsluitend in geval van service van belang is.

► Foutvenster openen

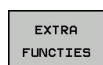


- Detailinformatie over de foutmelding: plaats de cursor op de foutmelding en druk op de softkey **INTERNE INFO**
- De besturing opent een venster met interne informatie over de fout.
- Details verlaten: druk opnieuw op de softkey **INTERNE INFO**

Softkey FILTER

Met de softkey **FILTER** kunt u identieke waarschuwingen filteren die direct na elkaar vermeld worden.

► Foutvenster openen



- Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken



- Softkey **FILTER** indrukken
- De besturing filtert de identieke waarschuwingen.

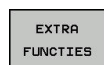


- Filter verlaten: softkey **TERUG** indrukken

Softkey AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN

Met de softkey **AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN** kunnen foutnummers worden ingevoerd die direct bij het optreden van de fout een servicebestand opslaan.

- Foutvenster openen



- Softkey **EXTRA FUNCTIES** indrukken



- Softkey **AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN** indrukken
- De besturing opent een apart venster **Automatisch opslaan activeren**.
- Invoer definiëren
 - **Foutnummer:** het desbetreffende foutnummer invoeren
 - **Actief:** vinkje plaatsen, servicebestand wordt automatisch aangemaakt
 - **Commentaar:** evt. commentaar bij het foutnummer invoeren



- Softkey **OPSLAAN** indrukken
- De besturing slaat automatisch een servicebestand op bij het optreden van het opgeslagen foutnummer.



- Softkey **TERUG** indrukken

Fout wissen

Fout automatisch wissen



Bij een nieuwe selectie of wanneer een NC-programma opnieuw wordt gestart, kan de besturing de actuele waarschuwings- of foutmeldingen automatisch wissen. Of dit automatisch wissen wordt uitgevoerd, legt uw machinefabrikant in de optionele machineparameter **CfgClearError** (nr. 130200) vast.

In de afleveringstoestand van de besturing worden waarschuwings- en foutmeldingen in de werkstanden **Programmatest** en **Programmeren** automatisch uit het foutvenster gewist. Meldingen in de machinewerkstanden worden niet gewist.

Fout buiten het foutvenster wissen



- In de kopregel weergegeven fouten of aanwijzingen wissen: **CE**-toets indrukken



In sommige situaties kunt u de **CE**-toets niet gebruiken voor het wissen van de fouten, omdat de toets voor andere functies wordt gebruikt.

Fout wissen

- Foutvenster openen



- Afzonderlijke fout wissen: plaats de cursor op de foutmelding en druk op de softkey **WISSEN**.



- Alle fouten wissen: druk op de softkey **ALLES WISSEN**.

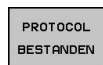


Als de oorzaak van een fout niet is verholpen, kan de fout niet worden gewist. In dat geval blijft de foutmelding bestaan.

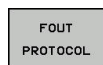
Foutenprotocol

De besturing slaat opgetreden fouten en belangrijke gebeurtenissen (bijv. systeemstart) op in een foutenprotocol. Het foutenprotocol heeft een beperkte capaciteit. Wanneer het foutenprotocol vol is, gebruikt de besturing een tweede bestand. Wanneer dit ook vol is, wordt het eerste foutenprotocol gewist en wordt er opnieuw naar weggeschreven, etc. Als u de foutenhistorie wilt bekijken, schakelt u eventueel om van **ACTUELE BESTAND** naar **VORIG BESTAND**.

- Foutvenster openen.



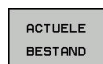
- Op de softkey **PROTOCOL BESTANDEN** drukken



- Foutenprotocol openen: softkey **FOUTENPROTOCOL** indrukken



- Eventueel vorig foutenprotocol instellen: softkey **VORIG BESTAND** indrukken



- Eventueel actueel foutenprotocol instellen: softkey **ACTUELE BESTAND** indrukken

Het oudste item in het foutenbestand staat aan het begin – het meest recente item aan het einde van het bestand.

Toetsenprotocol

De besturing slaat invoer via het toetsenbord en belangrijke gebeurtenissen (bijv. systeemstart) op in een toetsenprotocol. Het toetsenprotocol heeft een beperkte capaciteit. Wanneer het toetsenprotocol vol is, dan wordt naar een tweede toetsenprotocol omgeschakeld. Wanneer dit ook vol is, wordt het eerste toetsenprotocol gewist en wordt er opnieuw naar weggeschreven, etc. Als u de invoerhistorie wilt bekijken, schakelt u eventueel om van **ACTUELE BESTAND** naar **VORIG BESTAND**.

	► Softkey PROTOCOL BESTANDEN indrukken
	► Toetsenprotocol openen: softkey TOETSEN PROTOCOL indrukken
	► Eventueel vorig toetsenprotocol instellen: softkey VORIG BESTAND indrukken.
	► Eventueel actueel toetsenprotocol instellen: softkey ACTUELE BESTAND indrukken.

De besturing slaat iedere toets die tijdens de bedieningsprocedure op het bedieningspaneel is ingedrukt, in een toetsenprotocol op. Het oudste item staat aan het begin – het meest recente item aan het einde van het bestand.

Overzicht van toetsen en softkeys voor het bekijken van het protocol

Softkey/ toetsen	Functie
	Sprong naar begin van toetsenprotocol
	Sprong naar einde van toetsenprotocol
	Tekst zoeken
	Huidige toetsenprotocol
	Vorige toetsenprotocol
	Regel verder/terug
	
	Terug naar het hoofdmenu

Aanwijzingsteksten

Bij een bedieningsfout, bijv. bediening van een niet-toegestane toets of invoer van een waarde buiten het geldigheidsbereik, maakt de besturing u met een aanwijzingstekst in de kopregel op deze bedieningsfout attent. De besturing wist de aanwijzingstekst bij de volgende geldige invoer.

Servicebestanden opslaan

Indien gewenst kunt u de actuele situatie van de besturing opslaan en deze ter beoordeling beschikbaar stellen aan de servicetechnicus. Daarbij wordt een groep servicebestanden opgeslagen (fouten- en toetsenprotocollen, evenals andere bestanden die informatie verschaffen over de actuele situatie van de machine en de bewerking).



Om het verzenden van servicebestanden via e-mail mogelijk te maken, slaat de besturing alleen actieve NC-programma's met een grootte van maximaal 10 MB in het servicebestand op. Grotere NC-programma's worden bij het maken van het servicebestand niet opgeslagen.

Als u de functie **SERVICEBESTANDEN OPSLAAN** meerdere keren met dezelfde bestandsnaam uitvoert, wordt de eerder opgeslagen groep servicebestanden overschreven. Gebruik daarom een andere bestandsnaam bij het opnieuw uitvoeren van de functie.

Servicebestanden opslaan

- Foutvenster openen

PROTOCOL
BESTANDEN

- Op de softkey **PROTOCOL BESTANDEN** drukken

SERVICE-
BESTANDEN
OPSLAAN

- Op de softkey **SERVICEBESTANDEN OPSLAAN** drukken
- De besturing opent een apart venster waarin u een bestandsnaam of volledig pad voor het servicebestand kunt invoeren.

OK

- Servicebestanden opslaan: softkey **OK** indrukken

Helpsysteem TNCguide oproepen

Met de softkey kunt u het helpsysteem van de besturing oproepen. U krijgt dan binnen het helpsysteem dezelfde foutmelding als die u ontvangt wanneer u de **HELP**-toets indrukt.



Raadpleeg uw machinehandboek!

Wanneer de machinefabrikant ook een helpsysteem beschikbaar stelt, geeft de besturing de additionele softkey **Machinefabrikant** weer, waarmee u dit afzonderlijke helpsysteem kunt oproepen. Daar vindt u meer gedetailleerde informatie over de betreffende foutmelding.



- Helpinformatie bij HEIDENHAIN-foutmeldingen oproepen



- Indien beschikbaar, helpinformatie voor machinespecifieke foutmeldingen oproepen

6.11 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide

Toepassing



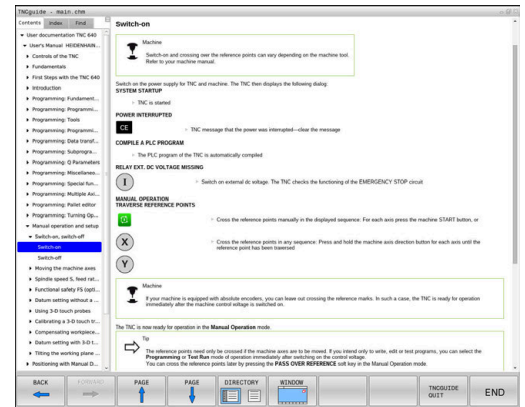
Voordat u de TNCguide kunt gebruiken, moet u de helpbestanden van de HEIDENHAIN-homepage downloaden.

Verdere informatie: "Huidige helpbestanden downloaden", Pagina 226

Het contextgevoelige helpsysteem **TNCguide** bevat de gebruikersdocumentatie in HTML-formaat. Het oproepen van de TNCguide vindt plaats via de **HELP**-toets, waarbij de besturing, mede afhankelijk van de situatie, de bijbehorende informatie direct toont (contextgevoelige oproep). Wanneer u een NC-regel bewerkt en de **HELP**-toets indrukt, komt u in de regel precies op de plaats in de documentatie waar de desbetreffende functie is beschreven.



De besturing probeert de TNCguide te starten in de taal die u als dialoogtaal hebt ingesteld. Wanneer de benodigde taalversie ontbreekt, opent de besturing de Engelse versie.



De volgende gebruikersdocumentatie is in de TNCguide beschikbaar:

- Gebruikershandboek Klaartekstprogrammering (**BHBKlartext.chm**)
- Gebruikershandboek DIN/ISO (**BHBIsso.chm**)
- Gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en afwerken (**BHBOperate.chm**)
- Gebruikershandboek Cyclusprogrammering (**BHBtchprobe.chm**)
- Lijst met NC-foutmeldingen (**errors.chm**)

Bovendien is nog het boekbestand **main.chm** beschikbaar waarin alle beschikbare CHM-bestanden samengevat zijn weergegeven.



Desgewenst kan de machinefabrikant nog machinespecifieke documentatie in de **TNCguide** opnemen. Deze documenten verschijnen dan als apart boek in het bestand **main.chm**.

Werken met de TNCguide

TNCguide oproepen

De TNCguide kan op meerdere manieren worden gestart:

- ▶ Toets **HELP** indrukken
- ▶ Door met de muisknop op de softkey te klikken, wanneer u eerst hebt geklikt op het helpsymbool dat rechtsonder op het beeldscherm wordt getoond
- ▶ Een helpbestand (CHM-bestand) openen via het bestandbeheer. De besturing kan elk willekeurig CHM-bestand openen, ook wanneer dit niet in het interne geheugen van de besturing is opgeslagen



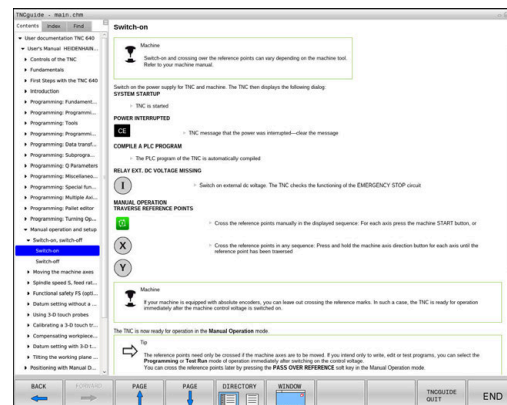
Op de Windows-programmeerplaats wordt de TNCguide in de in het systeem gedefinieerde standaardbrowser geopend.

Voor veel softkeys is een contextgevoelige oproep beschikbaar, waarmee u direct naar de functiebeschrijving van de betreffende softkey komt. Deze functie is alleen via de muisbediening beschikbaar. Ga als volgt te werk:

- ▶ Softkeybalk selecteren waarin de gewenste softkey is weergegeven
- ▶ Met de muis klikken op het helpsymbool dat door de besturing direct rechtsboven de softkeybalk wordt getoond
- ▶ De muiscursor verandert in een vraagteken.
- ▶ Met het vraagteken klikken op de softkey waarvan u de functiebeschrijving wilt lezen
- ▶ De besturing opent de TNCguide. Wanneer er voor de geselecteerde softkey geen invoerpunt bestaat, opent de besturing het boekbestand **main.chm**. U kunt door de gehele tekst zoeken of via de navigatie handmatig de gewenste toelichting zoeken.

Ook wanneer u juist bezig bent een NC-regel te bewerken, is er een contextgevoelige oproep beschikbaar:

- ▶ Willekeurige NC-regel selecteren
- ▶ Het gewenste woord markeren
- ▶ Toets **HELP** indrukken
- ▶ De besturing start het helpsysteem en toont de beschrijving van de actieve functie. Dit geldt niet voor additionele functies of cycli van uw machinefabrikant.



In de TNCguide navigeren

Met de muis kunt u het eenvoudigst door de TNCguide navigeren. Aan de linkerkant ziet u de inhoudsopgave. Door te klikken op het naar rechts wijzende driehoekje de daaronder geplaatste hoofdstukken laten weergeven of door direct op het desbetreffende item te klikken de corresponderende pagina laten weergeven. De bediening is hetzelfde als bij de Windows Explorer.

Gelinkte teksten (kruisverwijzingen) zijn blauw en onderstreept weergegeven. Door op een link te klikken, wordt de corresponderende pagina geopend.

Vanzelfsprekend kunt u de TNCguide ook met toetsen en softkeys bedienen. De volgende tabel geeft een overzicht van de desbetreffende toetsfuncties.

Softkey	Functie
	Inhoudsopgave links is actief: het daaronder of daarboven liggende item selecteren
	Tekstvenster rechts is actief: pagina naar onderen of naar boven verschuiven, wanneer de tekst of grafische weergave niet compleet getoond wordt
	- Inhoudsopgave links is actief: Inhoudsopgave openklappen. - Tekstvenster rechts is actief: geen functie
	- Inhoudsopgave links is actief: inhoudsopgave dichtklappen - Tekstvenster rechts is actief: geen functie
	- Inhoudsopgave links is actief: met de cursortoets gekozen pagina weergeven - Tekstvenster rechts is actief: wanneer de cursor op een link staat, spring dan naar de gelinkte pagina
	- Inhoudsopgave links is actief: tab omschakelen tussen weergave van de inhoudsopgave, het trefwoordenregister en van de functie voor het doorzoeken van de complete tekst en omschakelen naar de rechterzijde van het beeldscherm - Tekstvenster rechts is actief: sprong terug naar het linkervenster
	Inhoudsopgave links is actief: het daaronder of daarboven liggende item selecteren
	Tekstvenster rechts is actief: naar de eerstvolgende link springen
	Laatst getoonde pagina selecteren
	Vooruitbladeren nadat u de functie Laatst getoonde pagina selecteren meerdere keren hebt gebruikt

Softkey	Functie
	Eén pagina terugbladeren
	Eén pagina verderbladeren
	Inhoudsopgave weergeven/verbergen
	Schakelen tussen de volledige en gedeeltelijke weergave van de afbeelding. Bij de gedeeltelijke weergave ziet u nog een deel van de besturings-interface
	Intern wordt er prioriteit toegekend aan de besturingstoepassing, zodat u de besturing ook kunt bedienen terwijl de TNCguide is geopend. Wanneer de volledige weergave is geactiveerd, verkleint de besturing automatisch de venster-grootte voordat de prioriteit wordt verlegd
	TNCguide sluiten

Trefwoordenregister

De belangrijkste trefwoorden zijn in het trefwoordenregister (tabblad **Index**) opgenomen en kunnen met een muisklik of met de pijltoetsen direct worden geselecteerd.

Het linkervenster is actief.



- ▶ Tabblad **Index** selecteren
- ▶ Met de pijltoetsen of de muis naar het gewenste trefwoord navigeren

Alternatief:

- ▶ Beginletter invoeren
- > De besturing synchroniseert het trefwoordenregister met betrekking tot de ingevoerde tekst, zodat u het trefwoord sneller kunt vinden in de getoonde lijst.
- ▶ Met de **ENT**-toets informatie over het gekozen trefwoord laten weergeven

Complete tekst doorzoeken

In het tabblad **Zoeken** kunt u door de gehele TNCguide naar een bepaald woord zoeken.

Het linkervenster is actief.



- ▶ Tabblad **Zoeken** selecteren
- ▶ invoerveld **Zoeken:** activeren
- ▶ Zoekterm invoeren
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing maakt een lijst met alle treffer die dit woord bevatten.
- ▶ Met de pijltoetsen naar de gewenste positie navigeren
- ▶ Met de **ENT**-toets de gewenste treffer weergeven



U kunt slechts per woord door de gehele tekst zoeken. Wanneer u de functie **Alleen in titels zoeken** activeert, doorzoekt de besturing uitsluitend alle titels, niet de totale teksten. De functie activeert u met de muis of door selecteren en vervolgens te bevestigen met de spatiebalk.

Huidige helpbestanden downloaden

De bij uw besturingssoftware behorende helpbestanden vindt u op de HEIDENHAIN-homepage:

http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Navigeer als volgt naar het geschikte hulpbestand:

- ▶ TNC-besturingen
- ▶ Serie, bijv. TNC 600
- ▶ Gewenst NC-softwarenummer, bijv. TNC 640 (34059x-10)
- ▶ In de tabel **Online-Help (TNCguide)** de gewenste taalversie selecteren
- ▶ Zipbestand downloaden
- ▶ Zipbestand uitpakken
- ▶ De uitgepakte CHM-bestanden op de besturing in de directory **TNC:\tncguide** of in de corresponderende taalsubdirectory plaatsen



Als u de CHM-bestanden met **TNCremo** naar de besturing verzendt, kiest u hierbij de binaire modus voor bestanden met de extensie **.chm**.

Taal	TNC-directory
Duits	TNC:\tncguide\de
Engels	TNC:\tncguide\en
Tsjechisch	TNC:\tncguide\cs
Frans	TNC:\tncguide\fr
Italiaans	TNC:\tncguide\it
Spaans	TNC:\tncguide\es
Portugees	TNC:\tncguide\pt
Zweeds	TNC:\tncguide\sv
Deens	TNC:\tncguide\da
Fins	TNC:\tncguide\fi
Nederlands	TNC:\tncguide\nl
Pools	TNC:\tncguide\pl
Hongaars	TNC:\tncguide\hu
Russisch	TNC:\tncguide\ru
Chinees (vereenvoudigd)	TNC:\tncguide\zh
Chinees (traditional)	TNC:\tncguide\zh-tw
Sloveens	TNC:\tncguide\sl
Noors	TNC:\tncguide\no
Slowaaks	TNC:\tncguide\sk
Koreaans	TNC:\tncguide\kr
Turks	TNC:\tncguide\tr
Roemeens	TNC:\tncguide\ro

7

**Additionele
functies**

7.1 Additionele functies M en STOP invoeren

Basisprincipes

Met de additionele functies van de besturing - ook M-functies genoemd - bestuurt u

- de programma-afloop, bijv. onderbreking van de programma-afloop
- machinefuncties, zoals het in- en uitschakelen van de spilrotatie en de koelmiddeltoevoer
- de baaninstelling van het gereedschap

U kunt maximaal vier additionele M-functies aan het einde van een positioneerregel of in een afzonderlijke NC-regel invoeren. De besturing toont dan de dialoog: **Additionele M-functie?**

Normaal wordt in de dialoog alleen het nummer van de additionele functie ingevoerd. Bij enkele additionele functies wordt de dialoog voortgezet, zodat er parameters voor deze functies kunnen worden ingevoerd.

In de werkstanden **Handbediening** en **Elektronisch handwiel** worden de additionele functies via de softkey **M** ingevoerd.

Werking van de additionele functies

Let erop dat sommige additionele functies aan het begin van een positioneerregel en andere aan het eind daarvan actief worden, ongeacht de volgorde waarin ze in de betreffende NC-regel staan.

De additionele functies werken vanaf de NC-regel waarin ze opgeroepen worden.

Enkele additionele functies gelden alleen in de NC-regel waarin ze zijn geprogrammeerd. Wanneer de additionele functie niet alleen per NC-regel actief is, moet deze in een volgende NC-regel met een aparte M-functie weer worden opgeheven, of de functie wordt automatisch door de besturing aan het einde van het programma opgeheven.



Wanneer meerdere M-functies in één NC-regel zijn geprogrammeerd, wordt de volgorde bij de uitvoering als volgt bepaald:

- M-functies die actief zijn aan het begin van de regel worden uitgevoerd voorafgaand aan de M-functies die actief zijn aan het einde van de regel
- Wanneer alle M-functies actief zijn aan het begin of het einde van de regel, vindt de uitvoering plaats in de geprogrammeerde volgorde

Additionele functie in de STOP-regel invoeren

Een geprogrammeerde **STOP**-regel onderbreekt de programmaafloop of de programmatest, bijv. voor gereedschapscontrole. In een **STOP**-regel kan een additionele M-functie geprogrammeerd worden:



- ▶ Onderbreking van een pgm.-uitvoering programmeren: **STOP**-toets indrukken
- ▶ Eventueel additionele functie **M** invoeren

Voorbeeld

N87 G38*

7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel

Overzicht



Raadpleeg uw machinehandboek!
De machinefabrikant kan het gedrag van de hierna beschreven additionele functies beïnvloeden.

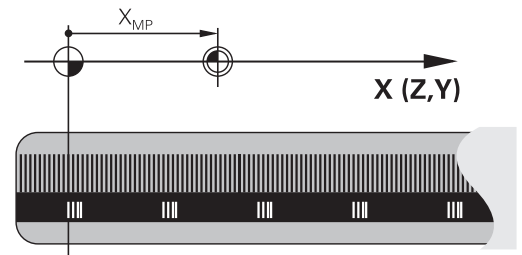
M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde
M0	Programma STOP Spil STOP			■
M1	Optionele programma-STOP evt. spil-STOP evt. koelmiddel uit (functie wordt door machinefabrikant vastgelegd)			■
M2	Programma-STOP Spil-STOP Koelmiddel uit Terugspringen naar regel 1 Statusweergave wissen De functieomvang is afhankelijk van machineparameter resetAt (nr. 100901)			■
M3	Spil AAN met de klok mee		■	
M4	Spil AAN tegen de klok in		■	
M5	Spil STOP			■
M6	Gereedschapswissel Spil-STOP Programma-STOP			■
 Omdat de functie afhankelijk van de machinefabrikant varieert, adviseert HEIDENHAIN voor de gereedschapswissel de functie TOOL CALL.				
M8	Koelmiddel AAN		■	
M9	Koelmiddel UIT			■
M13	Spil AAN met de klok mee koelmiddel AAN		■	
M14	Spil AAN tegen de klok in koelmiddel aan		■	
M30	Als M2			■

7.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens

Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92

Nulpunt van de meetliniaal

Op de meetliniaal legt één referentiemerk de positie van het nulpunt van de meetliniaal vast.



Machinenulpunt

Het machinenulpunt wordt gebruikt om:

- begrenzingen van verplaatsingen (software-eindschakelaars) vast te leggen
- machinevaste posities (bijv. positie gereedschapswissel) te benaderen
- het referentiepunt van het werkstuk vast te leggen

De machinefabrikant voert voor elke as de afstand tussen het machinenulpunt en het nulpunt van de meetliniaal in een machineparameter in.

Standaardinstelling

De besturing relateert coördinaten aan het nulpunt van het werkstuk.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Instelling met M91 – machinenulpunt

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels aan het machinenulpunt zijn gerelateerd, voer dan in deze NC-regels M91 in.



Wanneer in een M91-regel incrementele coördinaten geprogrammeerd worden, hebben deze betrekking op de laatst geprogrammeerde M91-positie. Als het actieve NC-programma geen M91-positie bevat, hebben de coördinaten betrekking op de actuele gereedschapspositie.

De besturing toont de coördinatenwaarden gerelateerd aan het machinenulpunt. In de statusweergave moet de coördinaatweergave op REF worden gezet.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Instelling met M92 – machinereferentiepunt



Raadpleeg uw machinehandboek!

In aanvulling op het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een andere machinevaste positie (machinereferentiepunt) vastleggen.

De machinefabrikant legt voor elke as de afstand tussen het machinereferentiepunt en het machinenulpunt vast.

Wanneer de coördinaten in positioneerregels aan het machinereferentiepunt zijn gerelateerd, voer dan in deze NC-regels M92 in.



Ook met **M91** of **M92** voert de besturing de radiuscorrectie correct uit. Er wordt daarbij **geen** rekening gehouden met de gereedschapslengte.

Werking

M91 en M92 werken alleen in de NC-regels waarin M91 of M92 is geprogrammeerd.

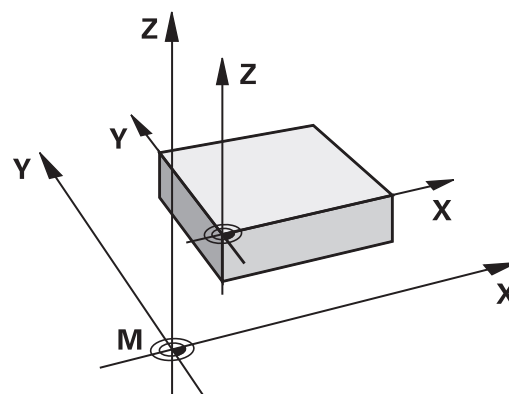
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

Referentiepunt van het werkstuk

Als coördinaten altijd aan het machinenulpunt zijn gerelateerd, kan het "referentiepunt vastleggen" voor één of meerdere assen geblokkeerd worden.

Als het "referentiepunt vastleggen" voor alle assen geblokkeerd is, wordt de softkey **REF.PUNT VASTL.** in de werkstand **Handbediening** niet meer getoond.

De afbeelding toont coördinatensystemen met machine- en werkstuknulpunt.



M91/M92 in de werkstand Programmatest

Om M91/M92-bewegingen ook grafisch te kunnen simuleren, moet de bewaking van het werkbereik worden geactiveerd en moet u het onbewerkte werkstuk t.o.v. het ingestelde referentiepunt laten weergeven,

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130

Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak

De besturing relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem.

Instelling met M130

De besturing relateert coördinaten in rechte-regels ondanks het actieve, gezwenkte bewerkingsvlak aan het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem.

De besturing positioneert dan het gezwenkte gereedschap op de geprogrammeerde coördinaat van het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De functie **M130** is alleen regelgewijs actief. De volgende bewerkingen voert de besturing weer in het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem uit. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Verloop en posities met behulp van de grafische simulatie testen



Programmeerinstructies:

- De functie **M130** is alleen bij actieve functie **Bewerkingsvlak zwenken** toegestaan.
- Wanneer de functie **M130** met een cyclusoproep gecombineerd wordt, onderbreekt de besturing de afwerking met een foutmelding.

Werking

M130 is regelgewijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

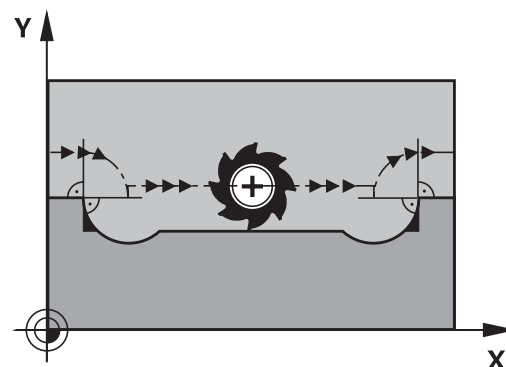
7.4 Additionele functies voor baaninstelling

Contourtrapjes bewerken: M97

Standaardinstelling

De besturing voegt aan de buitenhoek een overgangscirkel toe. Bij zeer kleine contourtrapjes zou het gereedschap daardoor de contour beschadigen

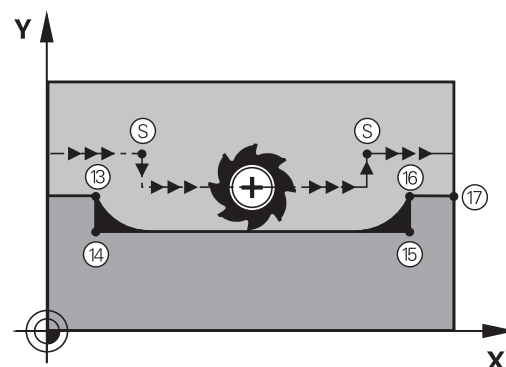
De besturing onderbreekt op deze plaatsen de programma-afloop en komt met de foutmelding **Gereedschapsradius te groot**.



Instelling met M97

De besturing bepaalt een baansnijpunt voor de contourelementen – zoals bij de binnenhoeken – en verplaatst het gereedschap over dit punt.

M97 wordt in de NC-regel geprogrammeerd waarin het buitenhoekpunt is vastgelegd.



In plaats van **M97** adviseert HEIDENHAIN u de aanzienlijk krachtigere functie **M120 LA**. **Verdere informatie:** "Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 ", Pagina 238

Werking

M97 werkt alleen in de NC-regel waarin **M97** geprogrammeerd is.



De contourhoek bewerkt de besturing bij **M97** niet volledig. Het kan zijn dat de contourhoek met een kleiner gereedschap moet worden nabewerkt.

Voorbeeld

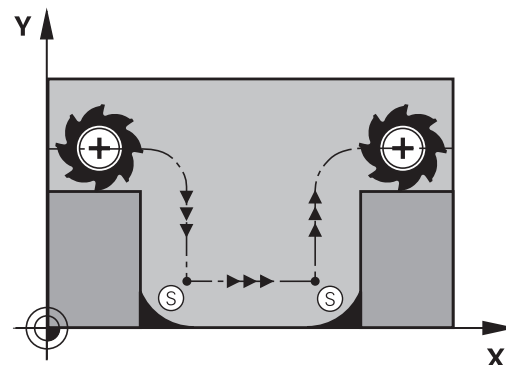
N50 G99 G01 ... R+20*	Grote gereedschapsradius
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Contourpunt 13 benaderen
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Contourtrapje 13 en 14 bewerken
N150 X+100 ...*	Contourpunt 15 benaderen
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Contourtrapje 15 en 16 bewerken
N170 G90 X ... Y ... *	Contourpunt 17 benaderen

Open contourhoeken volledig bewerken: M98

Standaardinstelling

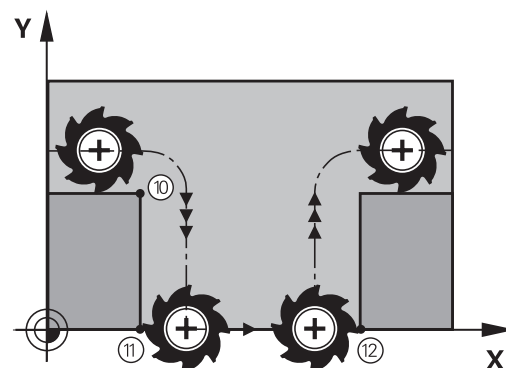
De besturing bepaalt op binnenhoeken het snijpunt van de freesbanen en verplaatst het gereedschap vanaf dit punt in de nieuwe richting.

Wanneer de contour op de hoeken open is, resulteert dit in een onvolledige bewerking:



Instelling met M98

Met de additionele functie **M98** verplaatst de besturing het gereedschap zo ver, dat elk contourpunt daadwerkelijk bewerkt wordt:



Werking

M98 werkt alleen in de NC-regels waarin **M98** geprogrammeerd is.

M98 wordt actief aan het einde van de regel.

Voorbeeld: achtereenvolgens de contourpunten 10, 11 en 12 benaderen

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ...*
```

```
N110 X ... G91 Y ... M98*
```

```
N120 X+ ...*
```

Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103

Standaardinstelling

De besturing verplaatst het gereedschap onafhankelijk van de bewegingsrichting met de laatst geprogrammeerde aanzet.

Instelling met M103

De besturing reduceert de baanaanzet wanneer het gereedschap zich in negatieve richting van de gereedschapsas verplaatst.

De aanzet bij het insteken FZMAX wordt berekend uit de laatst geprogrammeerde aanzet FPROG en een factor F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 invoeren

Wanneer in een positioneerregel **M103** ingevoerd is, dan gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt om factor F.

Werking

M103 wordt actief aan het begin van de regel.

M103 opheffen: **M103** zonder factor opnieuw programmeren.



De functie **M103** werkt ook in het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem. De aanzetreductie werkt dan bij het verplaatsen van de **gezwenkte** gereedschapsas in negatieve richting.

Voorbeeld

Aanzet bij het insteken is 20% van de vlakaanzet.

...	Werkelijke baanaanzet (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2,5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 Z+5*	500

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136

Standaardinstelling

De besturing verplaatst het gereedschap met de in het NC-programma vastgelegde aanzet F in mm/min

Instelling met M136



In NC-programma's met de eenheid inch is **M136** in combinatie met het aanzetalternatief **FU** niet toegestaan.
Wanneer M136 actief is, mag de spil niet geregeld zijn.

Met **M136** verplaatst de besturing het gereedschap niet in mm/min, maar met de in het NC-programma vastgelegde aanzet F in millimeter/spilomwenteling. Wanneer het toerental via de potentiometer wordt veranderd, past de besturing de aanzet automatisch aan.

Werking

M136 wordt actief aan het begin van de regel.

M136 wordt opgeheven door **M137** te programmeren.

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111

Standaardinstelling

De besturing relateert de geprogrammeerde aanzetsnelheid aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.

Instelling bij cirkelbogen met M109

De besturing houdt bij bewerkingen aan de binnen- en buitenzijde de aanzet van cirkelbogen op de snijkant van het gereedschap constant.

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer de functie **M109** actief is, verhoogt de besturing bij de bewerking van zeer kleine buitenhoeken 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 gebruiken

Instelling bij cirkelbogen met M110

De besturing houdt de aanzet bij cirkelbogen uitsluitend bij bewerking aan de binnenzijde constant. Bij een bewerking aan de buitenzijde van cirkelbogen wordt de aanzet niet aangepast.



Wanneer **M109** of **M110** vóór de oproep van een bewerkingscyclus met een nummer groter dan 200 wordt gedefinieerd, werkt de aanpassing van de aanzet ook bij cirkelbogen binnen deze bewerkingscycli. Aan het einde of na het afbreken van een bewerkingscyclus wordt de oorspronkelijke toestand hersteld.

Werking

M109 en **M110** werken vanaf het begin van de regel. **M109** en **M110** kunnen met **M111** worden teruggezet.

Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120

Standaardinstelling

Wanneer de gereedschapsradius groter is dan een contourtrap die met een gecorrigeerde radius moet worden uitgevoerd, dan onderbreekt de besturing de programma-afloop en toont een foutmelding. **M97** voorkomt weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering door vrije sneden en bovendien tot verschuiving van de hoek.

Verdere informatie: "Contourtrapjes bewerken: M97", Pagina 234

Bij ondersnijdingen kan de besturing eventueel de contour beschadigen.

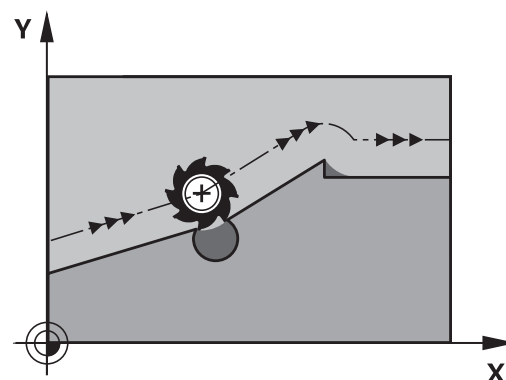
Instelling met M120

De besturing controleert een contour met gecorrigeerde contour op ondersnijdingen en overlappingsen en berekent de gereedschapsbaan vooruit, vanaf de actuele NC-regel. Plaatsen waar het gereedschap de contour zou beschadigen, blijven onbewerkt (in de afbeelding donker weergegeven). **M120** kan ook worden toegepast om digitaliseringsgegevens of gegevens die door een extern programmeersysteem gemaakt zijn te voorzien van gereedschapsradiuscorrectie. Hierdoor is het mogelijk afwijkingen van de theoretische gereedschapsradius te compenseren.

Het aantal NC-regels (max. 99) dat de besturing vooraf berekent, wordt met **LA** (Engels: **Look Ahead**: kijk vooruit) na **M120** vastgelegd. Hoe groter het aantal NC-regels is dat de besturing vooraf moet berekenen, hoe langer de regelverwerkingstijd wordt.

Invoer

Wanneer in een positioneerregel **M120** ingevoerd is, dan gaat de besturing verder met de dialoog voor deze NC-regel en vraagt het aantal vooruit te berekenen NC-regels **LA**.



Werking

Programmeer de functie **M120** in de NC-regel die ook de radiuscorrectie **G41** of **G42** bevat. Hiermee bereikt u een constante programmeerprocedure die de overzichtelijkheid dient. De volgende NC-syntaxissen deactiveren de functie **M120**:

- **G40**
- **M120 LA0**
- **M120** zonder **LA**
- **%**
- Cyclus **G80** of **PLANE**-functies

M120 wordt actief aan het begin van de regel.

Beperkingen

- De terugkeer naar een contour na een externe/interne stop mag alleen met de functie **SPRONG NAAR REGEL N** worden uitgevoerd. Voordat u de regelsprong start, moet **M120** worden opgeheven, anders geeft de besturing een foutmelding
- Wanneer de contour tangentieel benaderd wordt, moet de functie **APPR LCT** worden toegepast; de NC-regel met **APPR LCT** mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Wanneer de contour tangentieel verlaten wordt, moet de functie **DEP LCT** worden toegepast; de NC-regel met **DEP LCT** mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Voordat de hieronder genoemde functies worden toegepast, moeten **M120** en de radiuscorrectie worden opgeheven:
 - Cyclus **G60** Tolerantie
 - Cyclus **G80** Bewerkingsvlak
 - **PLANE**-functie
 - **M114**
 - **M128**

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118

Standaardinstelling



Raadpleeg uw machinehandboek!

Uw machinefabrikant moet de besturing voor deze functie aanpassen.

De besturing verplaatst het gereedschap in de programma-afloopwerkstanden zoals in het NC-programma vastgelegd.

Instelling met M118

Met **M118** kunt u tijdens de programma-afloop handmatige correcties met het handwiel uitvoeren. Daarvoor moet **M118** worden geprogrammeerd en een asspecifieke waarde (lineaire as of rotatie-as) worden ingevoerd.



De functie Handwiel-override met **M118** is in combinatie met de **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** alleen in gestopte toestand mogelijk.

Om **M118** zonder beperking te kunnen gebruiken, moet u de functie **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** via de softkey in het menu deselecteren, of een kinematiek zonder objecten met botsingsbewaking (CMO's) activeren.

Invoer

Als in een positioneerregel **M118** ingevoerd wordt, dan gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt de asspecifieke waarden. Gebruik de oranjekeurige astoetsen of het alfanumerieke toetsenbord voor het invoeren van coördinaten.

Werking

De handwielpositionering heft u op wanneer **M118** zonder het invoeren van coördinaten opnieuw geprogrammeerd wordt of u het NC-programma met **M30 /M2** beëindigt.



Bij een programmaonderbreking wordt de handwielpositionering eveneens opgeheven.

M118 wordt actief aan het begin van de regel.

Voorbeeld

Tijdens de programma-afloop moet met het handwiel in bewerkingsvlak $X/Y \pm 1 \text{ mm}$ en in rotatie-as $B \pm 5^\circ$ van de geprogrammeerde waarde kunnen worden verplaatst:

N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5*



M118 uit een NC-programma werkt in principe in het machinecoördinatensysteem.

Bij actieve optie Globale programma-instellingen (optie #44) werkt de **Handradüberlagerung** in het laatst geselecteerde coördinatensysteem. U ziet het voor de Handradüberlagerung actieve coördinatensysteem in het tabblad **POS HR** van de extra statusweergave.

De besturing toont in het tabblad **POSHR** tevens of de **Max.waarde** via **M118** of globale programma-instellingen zijn gedefinieerd.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

De **Handradüberlagerung** werkt ook in de werkstand **Positioneren met handingave!**

Virtuele gereedschapsas VT (optie #44)



Raadpleeg uw machinehandboek!

Uw machinefabrikant moet de besturing voor deze functie aanpassen.

Met de virtuele gereedschapsas kunt u bij machines met een zwenkop ook in de richting van een schuin geplaatst gereedschap met het handwiel verplaatsen. Om in de virtuele gereedschapsasrichting te verplaatsen, selecteert u op het display van uw handwiel de as **VT**.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Via een handwiel HR 5xx kunt u de virtuele as evt. direct met de oranje astoets **VI** selecteren.

U kunt een handwiel-override in combinatie met de functie **M118** ook in de huidige actieve gereedschapsasrichting uitvoeren. Hiervoor moet u in de functie **M118** ten minste de spilas met het toegestane verplaatsingsbereik definiëren (bijv. **M118 Z5**) en op het handwiel de as **VT** selecteren.

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140

Standaardinstelling

De besturing verplaatst het gereedschap in de werkstanden **PGM-afloop regel v.regel** en **Automatische PGM-afloop**, zoals in het NC-programma vastgelegd.

Instelling met M140

Met **M140 MB** (move back) kunt u de contour via een in te voeren baan in de richting van de gereedschapsas verlaten.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De machinefabrikant heeft verschillende mogelijkheden om de functie **Dynamic Collision Monitoring (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 **Dynamic Collision Monitoring (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

Invoer

Wanneer u in een positioneerregel **M140** invoert, dan gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt via welke baan het gereedschap de contour moet verlaten. Geef op via welke gewenste baan het gereedschap de contour moet verlaten of druk op de softkey **MB MAX** om tot de rand van het verplaatsingsbereik te gaan.



De machinefabrikant definieert in de optionele machineparameter **moveBack** (nr. 200903) hoe ver de terugtrekbeweging **MB MAX** vóór een eindschakelaar of een object met botsingsbewaking moet eindigen.

Bovendien kan er een aanzet worden geprogrammeerd waarmee het gereedschap zich langs de ingevoerde baan verplaatst. Indien u geen aanzet invoert, verplaatst de besturing zich in ijlgang langs de geprogrammeerde baan.

Werking

M140 werkt alleen in de NC-regel waarin **M140** geprogrammeerd is.

M140 wordt actief aan het begin van de regel.

Voorbeeld

NC-regel 250: gereedschap 50 mm van de contour vandaan verplaatsen

NC-regel 251: gereedschap tot de rand van het verplaatsingsbereik verplaatsen

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50*
```

```
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX*
```



M140 werkt ook wanneer de functie **Bewerkingsvlak zwenken** actief is. Bij machines met zwenkkoppen verplaatst de besturing het gereedschap dan in het gezwenkte coördinatensysteem.

Met **M140 MB MAX** kan alleen in positieve richting worden teruggetrokken

Vóór **M140** altijd een gereedschapsoproep met gereedschapsas definiëren, anders is de verplaatsingsrichting niet gedefinieerd.

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** uitvoert, negeert de besturing bij het terugtrekken de overlappende waarden. Vooral bij machines met hoofdrotatieassen ontstaan daarbij ongewenste en onvoorspelbare bewegingen. Tijdens deze compensatiebewegingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- **M118** met **M140** niet bij machines met hoofdrotatieassen combineren

Tastsysteembewaking onderdrukken: M141

Standaardinstelling

De besturing komt bij een uitgeweken taststift met een foutmelding zodra u een machine-as wilt verplaatsen.

Instelling met M141

De besturing verplaatst de machine-assen ook wanneer het tastsysteem is uitgeweken. Deze functie is vereist wanneer u een eigen meetcyclus in combinatie met meetcyclus 3 schrijft, om het tastsysteem na het uitwijken met een positioneerregel weer terug te trekken.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De functie **M141** onderdrukt bij een uitgeweken taststift de desbetreffende 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



M141 werkt alleen bij verplaatsingen met rechte-regels.

Werking

M141 werkt alleen in de NC-regel waarin **M141** geprogrammeerd is.

M141 wordt actief aan het begin van de regel.

Basisrotatie wissen: M143

Standaardinstelling

De basisrotatie blijft actief totdat deze wordt teruggezet of door een nieuwe waarde wordt overschreven.

Instelling met M143

De besturing wist een basisrotatie uit het NC-programma.



De functie **M143** is bij een regelsprong niet toegestaan.

Werking

M143 werkt vanaf de NC-regel waarin **M143** geprogrammeerd is.

M143 wordt actief aan het begin van de regel.



M143 wist de invoergegevens in de kolommen **SPA**, **SPB** en **SPC** in de referentiepunttabel. Wanneer de desbetreffende regel opnieuw wordt geactiveerd, is de basisrotatie in alle kolommen **0**.

Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148

Standaardinstelling

De besturing beëindigt bij een NC-stop alle verplaatsingen. Het gereedschap blijft bij het onderbrekingspunt staan.

Instelling met M148



Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie wordt door de machinefabrikant geconfigureerd en vrijgegeven.

De machinefabrikant definieert in de machineparameter **CfgLiftOff** (nr. 201400) de baan die de besturing bij een **LIFTOFF** aflegt. Met behulp van de machineparameter **CfgLiftOff** kan de functie ook gedeactiveerd worden.

U stelt in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** voor het actieve gereedschap de parameter **Y** in. De besturing verplaatst het gereedschap dan met maximaal 2 mm terug in de richting van de gereedschapsas van de contour.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

LIFTOFF werkt in de volgende situaties:

- Bij een door u veroorzaakte NC-stop
- Bij een door de software veroorzaakte NC-stop, bijv. als er in het aandrijfsysteem een fout is opgetreden
- Bij een stroomonderbreking

Werking

M148 werkt totdat de functie met **M149** gedeactiveerd wordt.

M148 wordt actief aan het begin van de regel, **M149** aan het einde van de regel.

Hoeken afronden: M197

Standaardinstelling

De besturing voegt bij actieve radiuscorrectie aan een buitenhoek een overgangscirkel toe. Dit kan tot afronding van de kant leiden.

Instelling met M197

Met de functie **M197** wordt de contour bij de hoek tangentieel verlengd en wordt vervolgens een kleinere overgangscirkel ingevoegd. Wanneer u de functie **M197** programmeert en vervolgens op de **ENT**-toets drukt, opent de besturing het invoerveld **DL**. In **DL** definieert u de lengte waarmee de besturing de contourelementen verlengt. Met **M197** wordt de hoekradius kleiner, wordt de hoek minder afgerond en wordt de verplaatsing desondanks nog voorzichtig uitgevoerd.

Werking

De functie **M197** is regelgewijs actief en werkt alleen bij buitenhoeken.

Voorbeeld

```
G01 X... Y... RL M197 DL0.876*
```


8

**Subprogramma's
en herhalingen van
programmadelen**

8.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren

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

Label

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen beginnen in het NC-programma met het label **G98 L**, een afkorting van LABEL (Engelse term voor merkteken, markering).

LABELS worden aangeduid met een nummer tussen 1 en 65535 of met een door u te definiëren naam. Elk LABEL-nummer resp. elke LABEL-naam mag in het NC-programma slechts eenmaal toegekend worden met de toets **LABEL SET** of door invoer van **G98**. Het aantal labelnamen dat kan worden ingevoerd, wordt uitsluitend door het interne geheugen begrensd.



Gebruik een labelnummer of een labelnaam niet meerdere malen!

Label 0 (**G98 L0**) markeert het einde van een subprogramma en mag derhalve willekeurig vaak worden toegepast.



Vergelijk de programmeertechnieken Subprogramma en Herhaling van programmadelen met de zogenoemde als-dan-beslissingen, voordat u uw NC-programma maakt.

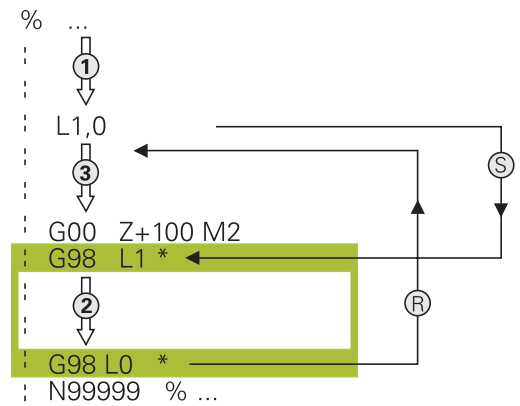
Hiermee kunt u misverstanden en programmeerfouten voorkomen.

Verdere informatie: "Als/dan-beslissingen met Q-parameters", Pagina 281

8.2 Subprogramma's

Werkwijze

- 1 De besturing voert het NC-programma tot aan een subprogramma-oproep **Ln,0** uit.
- 2 Vanaf deze plaats werkt de besturing het opgeroepen subprogramma t/m het einde van het subprogramma **G98 L0** af
- 3 Vervolgens gaat de besturing door met het NC-programma vanaf de NC-regel die op de subprogramma-oproep **Ln,0** volgt.



Programmeerinstructies

- Een hoofdprogramma kan een willekeurig aantal subprogramma's bevatten
- Subprogramma's kunnen in willekeurige volgorde willekeurig vaak opgeroepen worden
- Een subprogramma mag zichzelf niet oproepen
- 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

Subprogramma programmeren

LBL
SET

- ▶ Begin markeren: toets **LBL SET** indrukken
- ▶ Nummer van subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **LBL-NAME** indrukken om naar tekstinput te gaan
- ▶ Inhoud invoeren
- ▶ Einde markeren: toets **LBL SET** indrukken en labelnummer **0** invoeren

Subprogramma oproepen

LBL
CALL

- ▶ Subprogramma oproepen: toets **LBL CALL** indrukken
- ▶ Subprogrammanummer van het op te roepen subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **LBL-NAME** indrukken om naar tekstinput te gaan.

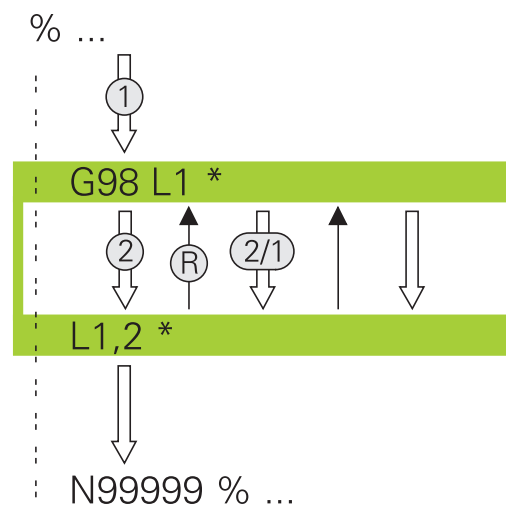


L 0 is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van einde subprogramma

8.3 Herhalingen van programmadelen

Label G98

Herhalingen van programmadelen beginnen met het label **G98 L**.
Een herhaling van een programmadeel wordt met **Ln,m** afgesloten.



Werkwijze

- 1 De besturing voert het NC-programma tot het einde van het programmadeel (sprongfunctie **Ln,m**) uit.
- 2 Vervolgens herhaalt de besturing het programmadeel tussen het opgeroepen LABEL en de labeloproep **Ln,m** net zo vaak als onder **m** is aangegeven
- 3 Vervolgens werkt de besturing het NC-programma verder af.

Programmeerinstructies

- Een programmadeel kan max. 65 534 keer na elkaar herhaald worden
- 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.

Herhaling van programmadeel programmeren

LBL
SET

- ▶ Begin markeren: toets **LBL SET** indrukken en LABEL-nummer invoeren voor het programmadeel dat herhaald moet worden. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **LBL-NAME** indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- ▶ Programmadeel invoeren

Herhaling van een programmadeel oproepen

LBL
CALL

- ▶ Programmadeel oproepen: toets **LBL CALL** indrukken
- ▶ Programmadeelnummer van het te herhalen programmadeel invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **LBL-NAME** indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- ▶ Aantal herhalingen **REP** invoeren, met **ENT**-toets bevestigen

8.4 Extern NC-programma oproepen

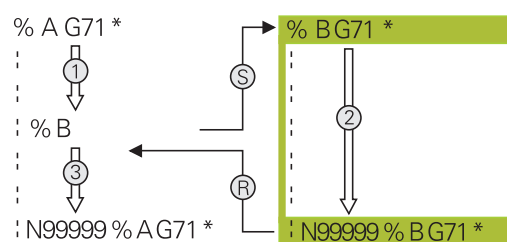
Overzicht van de softkeys

Wanneer u de toets **PGM CALL** indrukt, toont de besturing de volgende softkeys:

Softkey	Functie
PROGRAMMA OPROEPEN	NC-programma met % oproepen
NULPUNT TABEL SELECT.	Nulpunttabel met %:TAB: selecteren
PUNTEN TABEL SELECT.	Puntentabel met %:PAT: selecteren
CONTOUR KIEZEN	Contourprogramma met %:CNT: selecteren
PROGRAMMA KIEZEN	NC-programma met %:PGM: selecteren
GEKOZEN PROGRAMMA OPROEPEN	Laatst geselecteerde bestand met %<>% oproepen
CYCLUS SELECT.	Willekeurig NC-programma met G: : als bewerkingscyclus selecteren Meer informatie: gebruikershandboek Cyclus-programmering

Werkwijze

- 1 De besturing voert een NC-programma uit tot een ander NC-programma met % wordt opgeroepen
- 2 Aansluitend voert de besturing het opgeroepen NC-programma tot het programma-einde uit
- 3 Vervolgens werkt de besturing weer het oproepende NC-programma verder af met de NC-regel die volgt op de programma-oproep



Programmeerinstructies

- Om een willekeurig NC-programma op te roepen, heeft de besturing geen labels nodig.
- Het opgeroepen NC-programma mag geen oproep % naar het oproepende NC-programma bevatten (herhalingslus).
- Het opgeroepen NC-programma mag geen additionele functie **M2** of **M30** bevatten. Als u in het opgeroepen NC-programma subprogramma's met label hebt gedefinieerd, kunt u M2 of M30 door de sprongfunctie **D09 P01 +0 P02 +0 p03 99** vervangen.
- Wanneer een DIN/ISO-programma moet worden opgeroepen, moet het bestandstype .I achter de programmnaam worden ingevoerd.
- Een willekeurig NC-programma kan ook via de cyclus **G39** opgeroepen worden.
- U kunt een willekeurig NC-programma ook via de functie **Selecteer de cyclus** oproepen (**G: :**).
- Q-parameters werken bij een programma-oproep met % 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.



Als de besturing het oproepende NC-programma uitvoert, is het bewerken van alle opgeroepen NC-programma's geblokkeerd.

Controle van de opgeroepen NC-programma's**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

De besturing controleert de opgeroepen NC-programma's:

- Wanneer het opgeroepen NC-programma de additionele functie **M2** of **M30** bevat, geeft de besturing een waarschuwing. De besturing wist de waarschuwing automatisch zodra u een ander NC-programma selecteert.
- De besturing controleert de opgeroepen NC-programma's vóór het afwerken op compleetheid. Wanneer de NC-regel **N99999999** ontbreekt, breekt de besturing af met een foutmelding.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Padgegevens

Wanneer u alleen de programmanaam invoert, moet het opgeroepen NC-programma in dezelfde directory staan als het oproepende NC-programma.

Wanneer het opgeroepen NC-programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende NC-programma, moet het volledige pad worden ingevoerd, bijv. **TNC:\ZW35\VOORBEW\PGM1.H**.

Als alternatief programmeert u relatieve paden:

- vanaf de map van het oproepende NC-programma een map omhoog **..\PGM1.H**
- vanaf de map van het oproepende NC-programma een map omlaag **DOWN\PGM2.H**
- vanaf de map van het oproepende NC-programma een map omhoog en in een andere map **..\THERE\PGM3.H**

Extern NC-programma oproepen

Oproep met Programma oproepen

Met de functie % roept u een extern NC-programma op. De besturing werkt het externe NC-programma af op de plaats waar u het in het NC-programma hebt opgeroepen.

Ga als volgt te werk:

PGM
CALL

- ▶ toets **PGM CALL** indrukken

PROGRAMMA
OPROEPEN

- ▶ Softkey **PROGRAMMA OPROEPEN** indrukken
- > De besturing start de dialoog voor de definitie van het op te roepen NC-programma.
- ▶ Padnaam via het beeldschermtoetsenbord invoeren

Als alternatief

BESTAND
SELECT.

- ▶ Softkey **BESTAND SELECT.** indrukken
- > De besturing toont een keuzevenster van waaruit u het op te roepen NC-programma kunt selecteren.
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen

Oproep met **PROGRAMMA SELECTEREN** en **GESELECTEERD PROGRAMMA OPROEPEN**

Met de functie **%:PGM:** selecteert u een extern NC-programma, dat u op een andere plaats in het NC-programma oproept. De besturing werkt het externe NC-programma af op de plaats waar u het in het NC-programma met **%<>%** hebt opgeroepen.

De functie **%:PGM:** is ook toegestaan met stringparameters, zodat u programma-oproepen variabel kunt regelen.

U kunt het NC-programma als volgt selecteren:

- | | |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">PGM
CALL</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ toets PGM CALL indrukken |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">PROGRAMMA
KIEZEN</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkey PROGRAMMA KIEZEN indrukken > De besturing start de dialoog voor de definitie van het op te roepen NC-programma. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">BESTAND
SELECT.</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkey BESTAND SELECT. indrukken > De besturing toont een keuzevenster van waaruit u het op te roepen NC-programma kunt selecteren. ▶ Met de ENT-toets bevestigen |

U kunt het geselecteerde NC-programma als volgt oproepen:

- | | |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">PGM
CALL</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ toets PGM CALL indrukken |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">GEKOZEN
PROGRAMMA
OPROEPEN</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkey GEKOZEN PROGRAMMA OPROEPEN indrukken > De besturing roept met %<>% het laatst geselecteerde NC-programma op. |



Wanneer een met **%<>%** 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 **D18**-functie (**ID10 NR110** en **NR111**) alle paden naar het begin van het programma laten controleren.

Verdere informatie: "D18 – Systeemgegevens lezen", Pagina 299

8.5 Nestingen

Nestingswijzen

- Subprogramma-oproepen in subprogramma's
- Herhalingen van programmadelen in de herhaling van een programmadeel
- Subprogramma-oproepen in herhalingen van programmadelen
- Herhalingen van programmadelen in subprogramma's



Subprogramma's en herhalingen van programmadelen kunnen bovendien externe NC-programma's oproepen.

Nesting-diepte

Met de nesting-diepte legt u onder andere vast hoe vaak programmadelen of subprogramma's, andere subprogramma's of herhalingen van programmadelen mogen bevatten.

- Maximale nesting-diepte voor subprogramma's: 19
- Maximale nesting-diepte voor externe NC-programma's: 19, waarbij een **G79** werkt als een oproep van een extern programma
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

Subprogramma in het subprogramma

Voorbeeld

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0*	Subprogramma bij G98 L1 wordt opgeroepen
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Laatste programmaregel van het
	hoofdprogramma met M2
N36 G98 L "UP1"	Begin van subprogramma UP1
...	
N39 L2,0*	Subprogramma bij G98 L2 wordt opgeroepen
...	
N45 G98 L0*	Einde van subprogramma 1
N46 G98 L2*	Begin van subprogramma 2
...	
N62 G98 L0*	Einde van subprogramma 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Programma-uitvoering

- 1 Hoofdprogramma UPGMS wordt tot NC-regel 17 uitgevoerd
- 2 Subprogramma UP1 wordt opgeroepen en tot NC-regel 39 uitgevoerd
- 3 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en tot NC-regel 62 uitgevoerd. Einde van subprogramma 2 en terugspringen naar het subprogramma van waaruit het opgeroepen werd
- 4 Subprogramma UP1 wordt van NC-regel 40 tot NC-regel 45 uitgevoerd. Einde van subprogramma UP1 en terugspringen naar het hoofdprogramma UPGMS
- 5 Hoofdprogramma UPGMS wordt van NC-regel 18 tot NC-regel 35 uitgevoerd. Terugspringen naar NC-regel 1 en einde van programma

Herhalingen van programmadelen herhalen

Voorbeeld

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Begin van herhaling programmadeel 1
...	
N20 G98 L2*	Begin van herhaling programmadeel 2
...	
N27 L2,2*	
...	
N35 L1,1*	Programmadeel tussen deze NC-regel en G98 L1
...	(NC-regel N15) wordt 1 keer herhaald
N99999999 %REPS G71 *	

Programma-uitvoering

- 1 Hoofdprogramma REPS wordt tot NC-regel 27 uitgevoerd
- 2 Programmadeel tussen NC-regel 27 en NC-regel 20 wordt 2 keer herhaald:
- 3 Hoofdprogramma REPS wordt van NC-regel 28 tot NC-regel 35 uitgevoerd
- 4 Programmadeel tussen NC-regel 35 en NC-regel 15 wordt 1 keer herhaald (omvat de herhaling van het programmadeel tussen NC-regel 20 en NC-regel 27)
- 5 Hoofdprogramma REPS wordt van NC-regel 36 tot NC-regel 50 uitgevoerd. Terugspringen naar NC-regel 1 en einde van programma

Subprogramma herhalen

Voorbeeld

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	Begin van herhaling programmadeel 1
N11 L2,0*	Oproep subprogramma
N12 L1,2*	Oproep van programmadeel met 2 herhalingen
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	Laatste NC-regel van het hoofdprogramma met M2
N20 G98 L2*	Begin van het subprogramma
...	
N28 G98 L0*	Einde van het subprogramma
N99999999 %UPGREP G71 *	

Programma-uitvoering

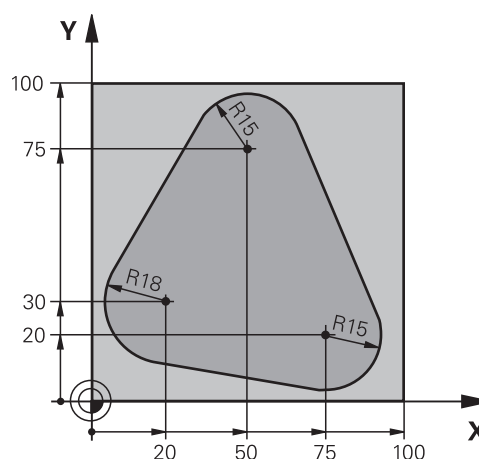
- 1 Hoofdprogramma UPGREP wordt tot NC-regel 11 uitgevoerd
- 2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd
- 3 Programmadeel tussen NC-regel 12 en NC-regel 10 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald
- 4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van NC-regel 13 tot NC-regel 19 uitgevoerd. Terugspringen naar NC-regel 1 en einde van programma

8.6 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: contourfrezin meerdere verplaatsingen

Programma-verloop:

- Gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- Verplaatsing incrementeel invoeren
- Contourfrezin
- Verplaatsing en contourfrezin herhalen

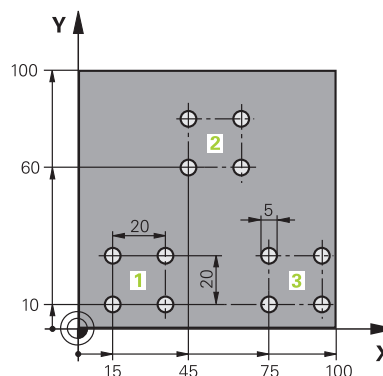


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 I+50 J+50*	Pool vastleggen
N60 G10 R+60 H+180*	Voorpositioneren bewerkingsvlak
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
N80 G98 L1*	Label voor herhaling van programmadeel
N90 G91 Z-4*	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Eerste contourpunt
N110 G26 R5*	Contour benaderen
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Contour verlaten
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Vrijzetten
N200 L1,4*	Terugspringen naar label 1; in totaal 4 keer
N200 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Voorbeeld: boringgroepen

Programma-verloop:

- Boringgroepen benaderen in het hoofdprogramma
- Boringgroep (subprogramma 1) oproepen in het hoofdprogramma
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 1 programmeren

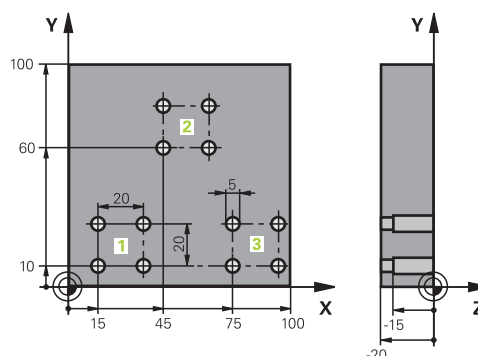


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 G200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q206=300 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=2 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
N60 X+15 Y+10 M3*	Startpunt boringgroep 1 benaderen
N70 L1,0*	Subprogramma voor boringgroep oproepen
N80 X+45 Y+60*	Startpunt boringgroep 2 benaderen
N90 L1,0*	Subprogramma voor boringgroep oproepen
N100 X+75 Y+10*	Startpunt boringgroep 3 benaderen
N110 L1,0*	Subprogramma voor boringgroep oproepen
N120 G00 Z+250 M2*	Einde van het hoofdprogramma
N130 G98 L1*	Begin van subprogramma 1: boringgroep
N140 G79*	Cyclus oproepen voor boring 1
N150 G91 X+20 M99*	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
N160 Y+20 M99*	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
N170 X-20 G90 M99*	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
N180 G98 L0*	Einde van subprogramma 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen

Programma-verloop:

- Bewerkingscycli programmeren in het hoofdprogramma
- Compleet boorpatroon (subprogramma 1) oproepen in het hoofdprogramma
- Boringgroepen (subprogramma 2) benaderen in subprogramma 1
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 2 programmeren



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Gereedschapsoproep centerboor
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 G200 BOREN	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-3 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=3 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAKE	
Q204=10 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.2 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
N60 L1,0*	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
N70 G00 Z+250 M6*	Gereedschapswissel
N80 T2 G17 S4000*	Gereedschapsoproep boor
N90 D0 Q201 P01 -25*	Nieuwe diepte voor het boren
N100 D0 Q202 P01 +5*	Nieuwe verplaatsing voor het boren
N110 L1,0*	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
N120 G00 Z+250 M6*	Gereedschapswissel
N130 T3 G17 S500*	Gereedschapsoproep ruimer
N140 G201 NABEWERKEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0.5 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q208=400 ;AANZET TERUGTREKKEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAKE	
Q204=10 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
N150 L1,0*	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen

N160 G00 Z+250 M2*	Einde van het hoofdprogramma
N170 G98 L1*	Begin van subprogramma 1: compleet boorpatroon
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Startpunt boringgroep 1 benaderen
N190 L2,0*	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
N200 X+45 Y+60*	Startpunt boringgroep 2 benaderen
N210 L2,0*	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
N220 X+75 Y+10*	Startpunt boringgroep 3 benaderen
N230 L2,0*	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
N240 G98 L0*	Einde van subprogramma 1
N250 G98 L2*	Begin van subprogramma 2: boringgroep
N260 G79*	Cyclus oproepen voor boring 1
N270 G91 X+20 M99*	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
N280 Y+20 M99*	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
N290 X-20 G90 M99*	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
N300 G98 L0*	Einde van subprogramma 2
N310 %UP2 G71 *	

9

**Q-parameters
programmeren**

9.1 Principe en functieoverzicht

Met de Q-parameters kunt u in slechts één NC-programma volledige productfamilies definiëren door in plaats van getalwaarden variabele Q-parameters te programmeren.

U kunt bijvoorbeeld Q-parameters op de volgende manier gebruiken:

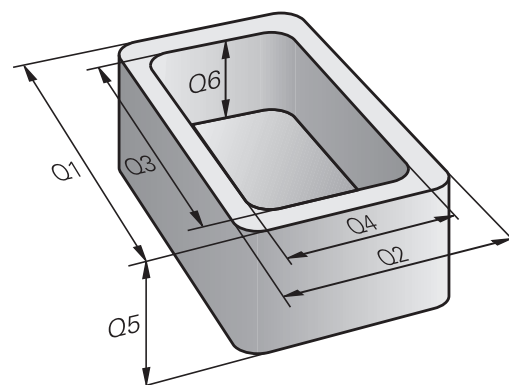
- Coördinatenwaarden
- Aanzetten
- Toerentallen
- Cyclusgegevens

De besturing biedt meer mogelijkheden om met Q-parameters te werken:

- Contouren programmeren die via wiskundige functies worden bepaald
- De uitvoering van bewerkingsstappen afhankelijk maken van logische voorwaarden

Q-parameters bestaan altijd uit letters en cijfers. Daarbij wordt het Q-parametertype bepaald door de letters en het Q-parameterbereik door de cijfers.

Uitgebreide informatie vindt u in de onderstaande tabel:



Q-parametertype	Q-parameterbereik	Betekenis
Q-parameters:		Parameters zijn actief in alle NC-programma's in het geheugen van de besturing
	0 – 99	Parameter voor de gebruiker wanneer er geen overlappingsen met de HEIDENHAIN-SL-cycli optreden i Deze parameters werken lokaal binnen zogenoemde macro's en fabrikantencycli. Wijzigingen worden dus niet aan het NC-programma teruggegeven. Gebruik daarom voor fabrikantencycli het Q-parameterbereik 1200 – 1399!
	100 – 199	Parameters voor speciale functies van de besturing, die door NC-programma's van de gebruiker of door cycli worden gelezen
	200 – 1199	Parameters die bij voorkeur voor HEIDENHAIN-cycli worden gebruikt
	1200 – 1399	Parameters die bij voorkeur voor cycli van de fabrikant worden gebruikt wanneer waarden aan het gebruikersprogramma worden teruggegeven.
	1400 – 1599	Parameters die bij voorkeur voor invoerparameters van fabrikantencycli gebruikt worden
	1600 – 1999	Parameters voor de gebruiker
QL-parameters:		Parameters zijn alleen lokaal binnen een NC-programma actief
	0 – 499	Parameters voor de gebruiker
QR-parameters:		Parameters zijn permanent (remanent) actief in alle NC-programma's in het geheugen van de besturing, ook na een stroomstoring

Q-parametertype	Q-parameterbereik	Betekenis
	0 – 99	Parameters voor de gebruiker
	100 – 199	Parameters voor HEIDENHAIN-functies (bijv. cycli)
	200 – 499	Parameters voor de machinefabrikant (bijv. cycli)



QR -parameters worden binnen een back-up opgeslagen.

Wanneer uw machinefabrikant geen afwijkend pad definieert, slaat de besturing de **QR** -parameterwaarden op onder het volgende pad **SYS:\Runtime\sys.cfg** . Deze partitie 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 uw machinefabrikant in de optionele machineparameters een pad op de TNC-partitie geeft, kunt u de back-up met behulp van de functies **NC/PLC Backup** ook zonder invoer van een sleutelgetal uitvoeren.

Bovendien zijn er **QS**-parameters (**S** staat voor string) beschikbaar, waarmee u op de besturing ook teksten kunt verwerken.

Q-parametertype	Q-parameterbereik	Betekenis
QS -parameters:		Parameters zijn actief in alle NC-programma's in het geheugen van de besturing
	0 – 99	Parameter voor de gebruiker wanneer er geen overlappingen met de HEIDENHAIN-SL-cycli optreden
		 Deze parameters werken lokaal binnen zogenoemde macro's en fabrikantencycli. Wijzigingen worden dus niet aan het NC-programma teruggegeven. Gebruik daarom voor fabrikantencycli het QS-parameterbereik 200 – 499!
	100 – 199	Parameters voor speciale functies van de besturing, die door NC-programma's van de gebruiker of door cycli worden gelezen
	200 – 1199	Parameters die bij voorkeur voor HEIDENHAIN-cycli worden gebruikt
	1200 – 1399	Parameters die bij voorkeur voor cycli van de fabrikant worden gebruikt wanneer waarden aan het gebruikersprogramma worden teruggegeven.
	1400 – 1599	Parameters die bij voorkeur voor invoerparameters van fabrikantcycli gebruikt worden
	1600 – 1999	Parameters voor de gebruiker

AANWIJZING**Let op: botsingsgevaar!**

HEIDENHAIN-cycli, machinefabrikantcycli en functie van externe leveranciers maken gebruik van Q-parameters. Daarnaast kunt u Q-parameters programmeren binnen de NC-programma's. Wanneer bij het gebruik van Q-parameters niet uitsluitend de aanbevolen Q-parameterbereiken worden gebruikt, kan dit tot overlappingsen (interacties) en dus tot ongewenste instellingen leiden. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- ▶ Uitsluitend door HEIDENHAIN aanbevolen Q-parameterbereiken gebruiken
- ▶ Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen
- ▶ Verloop met behulp van de grafische simulatie testen

Programmeerinstructies

Q-parameters en getalwaarden mogen in één NC-programma worden ingevoerd.

Aan Q-parameters kunnen getalwaarden tussen –999 999 999 en +999 999 999 worden toegewezen. Het invoerbereik is beperkt tot maximaal 16 tekens, waarvan maximaal 9 posities voor de komma. Intern kan de besturing getalwaarden tot 10^{10} berekenen.

Aan **QS**-parameters kunt u maximaal 255 tekens toewijzen.



De besturing wijst aan enkele Q- en QS-parameters automatisch altijd dezelfde gegevens toe, bijv. aan Q-parameter **Q108** de actuele gereedschapsradius.

Verdere informatie: "Vooraf ingestelde Q-parameters", Pagina 323

De besturing slaat getalwaarden intern in een binair getalformaat (norm IEEE 754) op. Door het gebruikte gestandaardiseerde formaat geeft de besturing sommige decimale getallen niet 100% exact binair weer (afroundingsfout). Wanneer u berekende Q-parameters bij sprongopdrachten of positioneringen gebruikt, moet u hiermee rekening houden.

U kunt Q-parameters naar de status **Undefined** terugzetten. Wanneer een positie met een Q-parameter wordt geprogrammeerd die ongedefinieerd is, negeert de besturing deze beweging.

Q-parameterfuncties oproepen

Tijdens het invoeren van een NC-programma moet de toets **Q** (in het veld voor de invoer van getallen en asselectie onder de **+/-** toets) worden ingedrukt. Dan toont de besturing onderstaande softkeys:

Softkey	Functiegroep	Bladzijde
BASIS-FUNCTIES	Wiskundige basisfuncties	276
HOEK-FUNCTIES	Hoekfuncties	279
SPRONGEN	Indien/dan-beslissingen, sprongen	281
SPECIALE FUNCTIES	Overige functies	286
FORMULE	Formule direct invoeren	306
CONTOUR FORMULE	Functie voor het bewerken van ingewikkelde contouren	Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering



Wanneer u een Q-parameter definieert of toewijst, toont de besturing de softkeys **Q**, **QL** en **QR**. Met deze softkeys selecteert u het gewenste parametertype. Hieronder definieert u het parameternummer.

9.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

Toepassing

Met de Q-parameterfunctie **D0: TOEWIJZING** kunt u getalwaarden aan Q-parameters toewijzen. In plaats van een getalwaarde wordt dan in het NC-programma een Q-parameter toegepast.

Voorbeeld

N150 D00 Q10 P01 +25*	Toewijzing
...	Q10 heeft de waarde 25
N250 G00 X +Q10*	hetzelfde als G00 X +25

Voor productfamilies worden bijv. karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

Voor de bewerking van de afzonderlijke producten kan dan aan elke van deze parameters een andere getalwaarde worden toegewezen.

Voorbeeld: Cilinder met Q-parameters

Cilinderradius: $R = Q1$

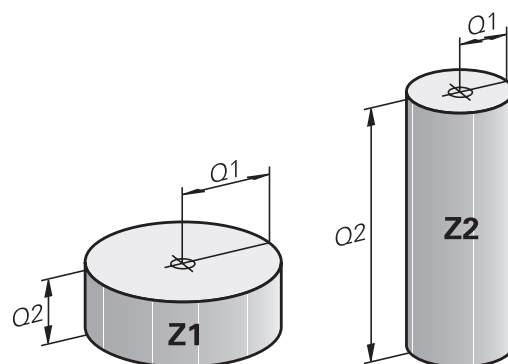
Cilinderhoogte: $H = Q2$

Cilinder Z1: $Q1 = +30$

$Q2 = +10$

Cilinder Z2: $Q1 = +10$

$Q2 = +50$



9.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven

Toepassing

Met de Q-parameters kunnen wiskundige basisfuncties in het NC-programma geprogrammeerd worden:

- ▶ Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** indrukken (op het numerieke toetsenblok, rechts). De softkeybalk toont de Q-parameterfuncties
- ▶ Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey **BASISFUNCTIES** indrukken
- > De besturing toont onderstaande softkeys

Overzicht

Softkey	Functie
	D00: TOEWIJZING bijv. D00 Q5 P01 +60 * Waarde direct toewijzen Q-parameterwaarde terugzetten
	D01: ADDITION bijv. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Som van twee waarden berekenen en toewijzen
	D02: AFTREKKEN bijv. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen
	D03: VERMENIGVULDIGEN bijv. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Product van twee waarden berekenen en toewijzen
	D04: DELEN bijv. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * * Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen Verboden: delen door 0!
	D05: WORTEL bijv. D05 Q50 P01 4 * Wortel uit een getal trekken en toewijzen Verboden: wortel uit een negatieve waarde!

Rechts van het =-teken mag het volgende worden ingevoerd:

- twee getallen
- twee Q-parameters
- een getal en een Q-parameter

De Q-parameters en getalwaarden in de vergelijkingen kunnen van een voorteken worden voorzien.

Basisberekeningen programmeren

TOEWIJZING

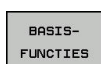
Voorbeeld

N16 D00 Q5 P01 +10*

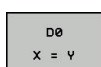
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7*



- ▶ Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** indrukken



- ▶ Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey **BASISFUNCTIES** indrukken



- ▶ Q-parameterfunctie TOEWIJZING selecteren: softkey **D0 X=Y** indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?



- ▶ **5** (nummer van de Q-parameter) invoeren en met **ENT**-toets bevestigen

1e WAARDE OF PARAMETER?

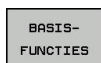


- ▶ **10** invoeren: aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen en met de **ENT**-toets bevestigen

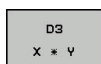
VERMENIGVULDIGEN



- ▶ Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** indrukken



- ▶ Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey **BASISFUNCTIES** indrukken



- ▶ Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN selecteren: softkey **D3 X * Y** indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?



- ▶ **12** (nummer van de Q-parameter) invoeren en met **ENT**-toets bevestigen

1e WAARDE OF PARAMETER?



- ▶ **Q5** als eerste waarde invoeren en met **ENT**-toets bevestigen.

2e WAARDE OF PARAMETER?



- ▶ **7** als tweede waarde invoeren en met **ENT**-toets bevestigen

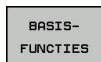
Q-parameters herstellen**Voorbeeld**

16 D00: Q5 SET UNDEFINED*

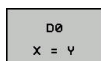
17 D00: Q1 = Q5*



- ▶ Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** indrukken



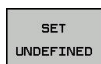
- ▶ Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey **BASISFUNCTIES** indrukken



- ▶ Q-parameterfunctie TOEWIJZING selecteren: softkey **DO X=Y** indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

- ▶ **5** (nummer van de Q-parameter) invoeren en met **ENT**-toets bevestigen

1. WAARDE OF PARAMETER?

- ▶ **SET UNDEFINED** indrukken



De functie **D00** ondersteunt ook het doorgeven van de waarde **Undefined**. Als u de ongedefinieerde Q-parameter zonder **D00** wilt doorgeven, geeft de besturing de foutmelding **Ongeldige waarde** weer.

9.4 Hoekfuncties

Definities

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

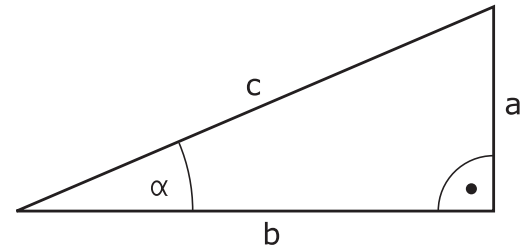
Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Daarin is:

- c de zijde tegenover de rechte hoek
- a de zijde tegenover hoek α
- b de derde zijde

Uit de tangens kan de besturing de hoek bepalen:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$



Voorbeeld:

$a = 25 \text{ mm}$

$b = 50 \text{ mm}$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Bovendien geldt:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (met } a^2 = a \times a \text{)}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Hoekfuncties programmeren

De hoekfuncties verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey **HOEKFUNCTIES**. De besturing toont de softkeys in onderstaande tabel.

Softkey	Functie
	D06: SINUS bijv. D06 Q20 P01 -Q5 * Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen
	D07: COSINUS bijv. D07 Q21 P01 -Q5 * Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen
	D08: WORTEL UIT SOM 2 KWADRATEN bijv. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen
	D13: HOEK bijv. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Hoek met arctan uit overstaande en aanliggende rechthoekszijde of sin en cos van de hoek ($0 < \text{hoek} < 360^\circ$) bepalen en toewijzen

9.5 Cirkelberekeningen

Toepassing

Met de functies voor cirkelberekening kunnen door de besturing het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius uit drie of vier cirkelpunten berekend worden. De berekening van een cirkel uit vier punten is nauwkeuriger.

Gebruik: deze functies kunnen bijv. worden gebruikt wanneer via de programmeerbare tastfunctie positie en grootte van een boring of steekcirkel moeten worden bepaald.

Softkey	Functie
	FN 23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkelpunten bijv. D23 Q20 P01 Q30

De coördinatenparen van drie cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende vijf parameters – hier dus t/m Q35 – opgeslagen zijn.

De besturing slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.

Softkey	Functie
	FN 24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkelpunten bijv. D24 Q20 P01 Q30

De coördinatenparen van vier cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende zeven parameters – hier dus t/m Q37 – opgeslagen zijn.

De besturing slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.



Let erop dat **D23** en **D24** behalve de parameter voor resultaat ook de twee volgende parameters automatisch overschrijven.

9.6 Als/dan-beslissingen met Q-parameters

Toepassing

Bij als/dan-beslissingen vergelijkt de besturing een Q-parameter met een andere Q-parameter of een getalwaarde. Wanneer aan de voorwaarde is voldaan, dan gaat de besturing met het NC-programma verder bij het aangegeven label dat achter de voorwaarde is geprogrammeerd.



Vergelijk de zogenoemde als-dan-beslissingen met de programmeertechnieken Subprogramma en Herhaling van een programmadeel voordat u uw NC-programma maakt.

Hiermee kunt u misverstanden en programmeerfouten voorkomen.

Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren", Pagina 250

Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan voert de besturing de volgende NC-regel uit.

Als u een extern NC-programma wilt oproepen, moet u achter het label een programma-oproep met % programmeren.

Onvoorwaardelijke sprongen

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen waarbij altijd (=onvoorwaardelijk) aan de voorwaarde wordt voldaan, bijv.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1*

Sprongen door teller laten bepalen

Met behulp van de sprongfunctie kunt u een bewerking een willekeurig aantal keren herhalen. Een Q-parameter dient als teller die bij elke herhaling van een programmadeel met 1 wordt verhoogd.

Met de sprongfunctie vergelijkt u de teller met het aantal gewenste bewerkingen.



De sprongen verschillen van de programmeertechnieken Subprogramma-oproep en herhaling van programmadelen.

Eenzijds vereisen de sprongen bijv. geen afgesloten programmabereiken die met L0 eindigen. Anderzijds houden de sprongen ook geen rekening met deze terugsprongmerktekens!

Voorbeeld

%COUNTER G71 *	
;	
N20 Q1 = 0	Laadwaarde: teller initialiseren
N30 Q2 = 3	Laadwaarde: aantal sprongen
;	
N50 G98 L99*	Sprongmerkteken
N60 Q1 = Q1 + 1	Teller actualiseren: nieuwe Q1-waarde = oude Q1-waarde + 1
N70 D12 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Programmasprong 1 en 2 uitvoeren
N80 D09 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Programmasprong 3 uitvoeren
;	
N99999999 %COUNTER G71 *	

Als/dan-beslissingen programmeren

Mogelijkheden van de spronginvoer

Bij de voorwaarde **IF** staan de volgende items ter beschikking:

- Getallen
- Teksten
- Q, QL, QR
- **QS** (stringparameter)

Het sprongadres **GOTO** kunt u op drie manieren invoeren:

- **LBL-NAAM**
- **LBL-NUMMER**
- **QS**

De als/dan-beslissingen verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey **SPRONGEN**. De besturing toont onderstaande softkeys:

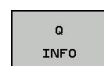
Softkey	Functie
D9 IF X EQ Y GOTO	D09: INDIEN GELIJK, SPRONG bijv. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" * Als beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label
D9 IF X EQ Y GOTO	D09: INDIEN NIET GEDEFINIEERD, SPRONG bijv. B. D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "UPCAN25" *
IS UNDEFINED	Als de opgegeven parameter niet is gedefinieerd, sprong naar het opgegeven label
D9 IF X EQ Y GOTO	D09: INDIEN GEDEFINIEERD, SPRONG bijv. B. D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "UPCAN25" *
IS DEFINED	Als de opgegeven parameter gedefinieerd is, sprong naar het opgegeven label
D10 IF X NE Y GOTO	D10: INDIEN ONGELIJK, SPRONG bijv. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Als beide waarden of parameters ongelijk zijn, sprong naar het aangegeven label
D11 IF X GT Y GOTO	D11: INDIEN GROTER, SPRONG bijv. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 * Als eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label
D12 IF X LT Y GOTO	D12: INDIEN KLEINER, SPRONG bijv. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" * Als eerste waarde of parameter kleiner is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label

9.7 Q-parameter controleren en wijzigen

Werkwijze

U kunt Q-parameters in alle werkstanden controleren en ook wijzigen.

- ▶ Eventueel programma-afloop afbreken (bijv. de toets **NC-STOP** en softkey **INTERNE STOP** indrukken) of programmatest stoppen

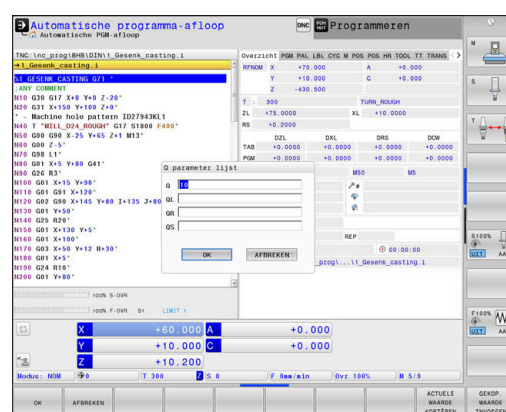
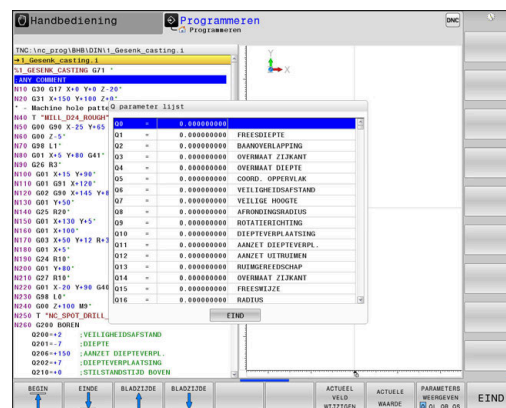


- ▶ Q-parameterfuncties oproepen: softkey **Q INFO** of toets **Q** indrukken
- ▶ De besturing maakt een lijst van alle parameters en de bijbehorende actuele waarden.
- ▶ Selecteer met de pijltoetsen of toets **GOTO** de gewenste parameter
- ▶ Wanneer u de waarde wilt wijzigen, druk dan op de softkey **ACTUEEL VELD WIJZIGEN**, voer dan de nieuwe waarde in en bevestig deze met de **ENT**-toets
- ▶ Als u de waarde niet wilt wijzigen, druk dan op de softkey **ACTUELE WAARDE** of sluit de dialoog af met de **END**-toets



Alle parameters met getoonde commentaren maken gebruik de besturing binnen cycli of als overdrachtparameters.

Als u lokale, globale of stringparameters wilt controleren of wijzigen, moet u de softkey **PARAMETERS TONEN Q QL QR QS** indrukken. De besturing toont dan het desbetreffende parametertype. De hiervoor beschreven functies gelden eveneens.



In alle werkstanden (met uitzondering van de werkstand **Programmeren**) kunt u Q-parameters ook in de extra statusweergave laten weergeven.

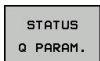
- Eventueel programma-afloop afbreken (bijv. toets **NC-STOP** en softkey **INTERNE STOP** indrukken) of programmatest stoppen



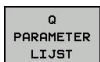
- Softkeybalk voor de beeldschermindeling oproepen



- Beeldschermweergave met additionele statusweergave selecteren
- > De besturing geeft in de rechter beeldschermhelft het statusscherm **Overzicht** aan.



- Druk op de softkey **STATUS Q PARAM.**



- Druk op de softkey **Q PARAMETER LIJST**.
- > De besturing opent een apart venster.
- Definieer voor elk parametertype (Q, QL, QR, QS) de parameternummers die u wilt controleren. Afzonderlijke Q-parameters scheidt u met een komma, opeenvolgende Q-parameters verbindt u met een streepje, bijv. 1,3,200-208. Het invoerbereik per parametertype bedraagt 132 tekens



De weergave in tabblad **QPARA** bevat altijd acht decimalen. Het resultaat van $Q1 = \cos 89.999$ toont de besturing bijv. als 0.00001745. Zeer grote of zeer kleine waarden toont de besturing in de exponentiële notatie. Het resultaat van $Q1 = \cos 89.999 * 0.001$ toont de besturing als +1.74532925e-08, waarbij e-08 met de factor 10^{-8} overeenkomt.

9.8 Additionele functies

Overzicht

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey **SPECIALE FUNCTIES** de besturing toont onderstaande softkeys:

Softkey	Functie	Bladzijde
D14 FOUT=	D14 Foutmeldingen uitgeven	287
D16 F-PRINT	D16 Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren	291
D18 LEZEN SYST.DATA	D18 Systeemgegevens lezen	299
D19 PLC=	D19 Waarden aan de PLC doorgeven	300
D20 WACHTEN OP	D20 NC en PLC synchroniseren	301
D26 TABEL OPENEN	D26 Vrij definieerbare tabellen openen	367
D27 TABEL SCHRIJVEN	D27 In een vrij definieerbare tabel schrijven	368
D28 TABEL LEZEN	D28 Uit een vrij definieerbare tabel lezen	369
D29 PLC LIST=	D29 max. acht waarden aan de PLC doorgeven	302
D37 EXPORT	D37 lokale Q-parameters of QS- parameters naar een oproepend NC-programma exporteren	303
D38 VERZENDEN	D38 Gegevens uit het NC-programma verzenden	303

D14 – foutmeldingen uitgeven

Met de functie **D14** kunnen programmeerbaar foutmeldingen weergegeven worden die door de machinefabrikant of door HEIDENHAIN vooraf ingesteld zijn. Wanneer de besturing in de programma-afloop of programmatest bij een NC-regel met **D14** komt, dan onderbreekt de besturing het programma en komt met een melding. Aansluitend moet het NC-programma opnieuw gestart worden.

Bereik foutnummers	Standaarddialoog
0 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1199	Interne foutmeldingen

Voorbeeld

De besturing moet een melding weergeven wanneer de spil niet is ingeschakeld.

N180 D14 P01 1000*

Door HEIDENHAIN vooraf ingestelde foutmelding

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

Foutnummer	Tekst
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
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

Foutnummer	Tekst
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
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

Foutnummer	Tekst
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

D16 - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren

Basisprincipes

Met de functie **D16** kunt u Q-parameterwaarden en teksten geformatteerd uitgevoerd, bijv. om meetprotocollen op te slaan.

U kunt de waarde als volgt uitvoeren:

- in een bestand op de besturing opslaan
- op het beeldscherm als apart venster weergeven
- in een externe bestand opslaan
- via een aangesloten printer afdrukken

Werkwijze

Om Q-parameterwaarden en teksten te kunnen weergeven, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Tekstbestand maken waarin het uitvoerformaat en de inhoud is ingesteld
- ▶ In het NC-programma de functie **D16** toepassen, om het protocol te laten weergeven

Wanneer u de waarden in een bestand uitvoert, bedraagt de maximale grootte van het uitgegeven bestand 20 kilobyte.

Uitvoerpad van het protocolbestand wijzigen

Als u de meetresultaten in een andere directory wilt opslaan, moet u het uitvoerpad van het protocolbestand wijzigen.

Ga als volgt te werk om het uitvoerpad te wijzigen:



- ▶ Toets **MOD** indrukken
- ▶ Sleutelgetal 123 invoeren



- ▶ Parameter **Padgegevens voor de eindgebruiker (CfgUserPath)** selecteren



- ▶ Parameter **FN 16-uitvoerpad voor de afwerking (fn16DefaultPath)** selecteren
- > De besturing toont een apart venster.
- ▶ Uitvoerpad voor de machinewerkstanden selecteren



- ▶ In parameter **FN 16-uitvoerpad voor werkstanden Programmeren en Programmatest (fn16DefaultPathSim)** selecteren
- > De besturing toont een apart venster.
- ▶ Uitvoerpad voor de werkstanden **Programmeren** en **Programmatest** selecteren

Tekstbestand maken

Om geformatteerde tekst en de waarden van de Q-parameters uit te voeren, moet u met de teksteditor van de besturing een tekstbestand opstellen. In dit bestand legt u het formaat en de uit te voeren Q-parameters vast.

Ga als volgt te werk:



- Toets **PGM MGT** indrukken



- Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
- Bestand met de extensie **.A** maken

Beschikbare functies

Voor het maken van een tekstbestand worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

Speciale tekens	Functie
"....."	Uitvoerformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen
%F	Formaat voor Q-parameters, QL en QR: ■ %: formaat vastleggen ■ F: Floating (decimaal getal), formaat voor Q, QL, QR
9.3	Formaat voor Q-parameters, QL en QR: ■ 9 posities totaal (incl. decimaal scheidingsteken) ■ waarvan 3 decimalen
%S	Formaat voor tekstvariabele QS
%RS	Formaat voor tekstvariabele QS Neemt de volgende tekst ongewijzigd over, zonder formattering
%D of %I	Formaat voor geheel getal (integer)
,	Scheidingsteken tussen uitvoerformaat en parameter
;	Teken voor regeleinde, sluit een regel af
*	Regelbegin van een commentaarregel Commentaren worden in het protocol niet getoond
%"	Uitvoer aanhalingstekens
%%	Uitvoer procenttekens
\\	Uitvoer backslash
\n	Uitvoer regelterugloop
+	Q-parameterwaarde rechtslijnend
-	Q-parameterwaarde linkslijnend

Voorbeeld

Invoer	Betekenis
"X1 = %+9.3F", Q31;	Formaat voor Q-parameters: ■ „X1 =: tekst X1 = uitvoeren ■ %: formaat vastleggen ■ +: getal rechtslijnend ■ 9.3: 9 posities in totaal (incl. decimaal scheidingsteken), waarvan 3 decimalen ■ F: Floating (decimaal getal) ■ , Q31: waarde uit Q31 uitvoeren ■ ;; Regeleinde

U hebt de volgende functies tot uw beschikking om verschillende informatie gelijk met het protocolbestand te kunnen weergeven:

Sleutelwoord	Functie
CALL_PATH	Geef de padnaam van het NC-programma op waarin de functie D16 staat. Voorbeeld: "Meetprogramma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sluit het bestand waarin met D16 wordt geschreven. Voorbeeld: M_CLOSE;
M_APPEND	Voegt het protocol bij een nieuwe uitvoer aan het bestaande protocol toe. Voorbeeld: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Voegt het protocol bij een nieuwe uitvoer aan het bestaande protocol toe totdat de op te geven maximale bestandsgrootte in kilobytes wordt overschreden. Voorbeeld: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Overschrijft het protocol bij een nieuwe uitvoer. Voorbeeld: M_TRUNCATE;
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_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_NORWEGIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Noors uitvoeren

Sleutelwoord	Functie
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
HOOR	Aantal uren uit real-time
MIN	Aantal minuten uit real-time
SEC	Aantal seconden uit real-time
DAY	Dag uit real-time
MONTH	Maand als cijfer uit real-time
STR_MONTH	Maand als string-afkorting uit real-time
YEAR2	Jaartal in twee cijfers uit real-time
YEAR4	Jaartal in vier cijfers uit real-time

Voorbeeld

Voorbeeld van een tekstbestand dat het uitvoerformaat vastlegt:

"MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD";

"DATUM: %02d.%02d.%04d", DAY, MONTH, YEAR4;

"TIJD: %02d:%02d:%02d", HOUR, MIN, SEC;

"AANTAL MEETWAARDEN: = 1";

"X1 = %9.3F", Q31;

"Y1 = %9.3F", Q32;

"Z1 = %9.3F", Q33;

L_GERMAN;

"Werkzeuglänge beachten";

L_ENGLISH;

"Remember the tool length";

D16-uitvoer in het NC-programma activeren

Binnen de functie **D16** legt u het uitvoerbestand vast dat de uitgevoerde teksten bevat.

De besturing maakt het uitvoerbestand:

- aan het programma-einde (**G71**),
- bij een programmaonderbreking (toets **NC-STOP**)
- door de opdracht **M_CLOSE**

Voer in de D16-functie het pad van de bron en het pad van het uitvoerbestand in.

Ga als volgt te werk:

- | | |
|---|---|
| <div style="background-color: black; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">Q</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">SPECIALE
FUNCTIES</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">D16
F-PRINT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">BESTAND
SELECT.</div> <div style="background-color: black; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">ENT</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ toets Q indrukken
 ▶ Op de softkey SPECIALE FUNCTIES drukken
 ▶ Softkey D16 F-PRINT indrukken
 ▶ Softkey BESTAND SELECT. indrukken ▶ Bron selecteren, d.w.z. het tekstbestand waarin het uitvoerformaat is gedefinieerd ▶ Met de ENT-toets bevestigen
 ▶ Uitvoerpad invoeren |
|---|---|

Padgegevens in de D16-functie

Indien u alleen de bestandsnaam als padnaam van het protocolbestand invoert, slaat de besturing het protocolbestand op in de directory waarin het NC-programma met de functie **D16** staat.

Als alternatief voor volledige paden programmeert u relatieve paden:

- vanaf de map van het oproepende bestand een map omlaag
D16 P01 MASKER\MASKER1.A/ PROT\PROT1.TXT
- vanaf de map van het oproepende bestand een map omhoog en in een andere map **D16 P01 ../MASKER\MASKER1.A/ ../\PROT1.TXT**



Bedienings- en programmeerinstructies:

- 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.
- In de **D16**-regel het formaatbestand en het protocolbestand telkens met extensie van het bestandstype programmeren
- De extensie van het protocolbestand bepaalt het bestandstype van de uitvoer (bijv. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Als u **D16** gebruikt, mag het bestand niet UTF-8-gecodeerd zijn.
- Veel relevante en interessante informatie voor een protocolbestand krijgt u met behulp van de functie **D18**, bijv. het nummer van de laatst gebruikte tastcyclus.

Verdere informatie: "D18 – Systeemgegevens lezen", Pagina 299

Bron of doel met parameters opgeven

U kunt het bronbestand en het uitvoerbestand als Q-parameters of OS-parameters opgeven. Hiervoor definieert u in het NC-programma vooraf de gewenste parameter.

Verdere informatie: "Stringparameters toewijzen", Pagina 311

Om ervoor te zorgen dat de besturing herkent dat u met Q-parameters werkt, voert u deze in de **D16**-functie met de volgende syntaxis in:

Invoer	Functie
: QS1 '	QS-parameter met voorafgaande dubbele punt en tussen aanhalingstekens vastleggen
: QL3 '.txt	Bij doelbestand evt. aanvullend extensie opgeven



Wanneer u een pad met QS-parameters in een protocolbestand wilt uitvoeren, gebruikt u de functie **%RS**. Daarmee is gewaarborgd dat de besturing speciale tekens niet als teken voor formattering geïnterpreteert.

Voorbeeld

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

De besturing maakt het bestand PROT1.TXT:

MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD

DATUM: 15-07-2015

TIJD: 8:56:34

AANTAL MEETWAARDEN : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Remember the tool length

Meldingen weergeven op het beeldscherm

U kunt de functie **D16** ook gebruiken om vanuit het NC-programma berichten naar keuze in een apart venster op het beeldscherm van de besturing te laten weergeven. Op deze manier kunnen eenvoudig ook langere instructies op een plaats naar keuze in het NC-programma zo worden weergegeven, dat de operator erop moet reageren. U kunt ook de inhoud van Q-parameters laten weergeven als het protocolbeschrijvingsbestand de bijbehorende instructies bevat.

Om ervoor te zorgen dat het bericht op het besturingsbeeldscherm verschijnt, hoeft u alleen **SCREEN:** in te voeren als naam van het uitvoerpad.

Voorbeeld

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Als het bericht uit meer regels bestaat dan in het aparte venster worden weergegeven, kunt u de regels in het aparte venster laten opschuiven met de pijltoetsen.



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.

Wanneer u het vorige aparte venster wilt overschrijven, programmeert u de functie **M_CLOSE** of **M_TRUNCATE**.

Apart venster sluiten

U kunt het aparte venster op de volgende manieren sluiten:

- **CE**-toets indrukken
- programmeerbestuur met uitvoerpad **sclr:**

Voorbeeld

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Meldingen extern uitvoeren

Met de functie **D16** kunt u de protocolbestanden ook extern opslaan.

Hiervoor moet u de naam van het doelpad in de **D16**-functie volledig opgeven.

Voorbeeld

```
N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```



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.

Meldingen afdrukken

U kunt de functie **D16** ook gebruiken om willekeurige meldingen op een aangesloten printer af te drukken.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Om ervoor te zorgen dat de melding naar de printer verzonden wordt, moet u als naam van het protocolbestand **printer:** en vervolgens een overeenkomende bestandsnaam invoeren.

De besturing slaat het bestand in het pad **PRINTER:** op totdat het bestand wordt afgedrukt.

Voorbeeld

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

D18 – Systeemgegevens lezen

Met de functie **D18** kunnen systeemgegevens gelezen en in Q-parameters opgeslagen worden. De systeemdatum wordt geselecteerd d.m.v. een groepsnummer (ID-nr.), een systeemnummer en eventueel via een index.



De gelezen waarden van de functie **D18** geeft de besturing onafhankelijk van de eenheid van het NC-programma altijd **metrisch** weer.

Verdere informatie: "Systeemgegevens", Pagina 532

Voorbeeld: waarde van de actieve maatfactor van de Z-as aan Q25 toewijzen

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – waarden aan de PLC doorgeven**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 FN-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

Met de functie **D19** kunt u maximaal twee getalwaarden of Q-parameters aan de PLC doorgeven.

D20 – NC en PLC synchroniseren

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 FN-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

Met de functie **D20** kan tijdens de programma-afloop een synchronisatie tussen NC en PLC worden uitgevoerd. De NC stopt met het afwerken totdat er aan de voorwaarde is voldaan die in de regel **D20-** geprogrammeerd is.

De functie **SYNC** kunt u altijd gebruiken wanneer u bijv. via **D18** systeemgegevens leest waarvoor synchronisatie met de realtime is vereist. De besturing stopt dan de vooruitberekening en voert de volgende NC-regel pas uit wanneer ook het NC-programma werkelijk deze NC-regel heeft bereikt.

Voorbeeld: interne vooruitberekening stoppen, actuele positie in de X-as lezen

N32 D20 SYNC

N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*

D29 – waarden aan de PLC doorgeven**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 FN-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

Met de functie **D29** kunt u maximaal acht getalwaarden of Q-parameters aan de PLC doorgeven.

D37 - EXPORT**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 FN-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

U hebt de functie **D37** nodig wanneer u eigen cycli wilt maken en in de besturing wilt opnemen.

D38 – gegevens uit het NC-programma verzenden

Met de functie **D38** kunt u vanuit het NC-programma teksten en Q-parameterwaarden in het logboek schrijven of naar een externe toepassing verzenden, bijvoorbeeld naar de StateMonitor.

De syntax bestaat daarbij uit twee delen:

- **Formaat van verzonden tekst:** uitvoertekst met optionele jokertekens voor de waarden van de variabelen, bijv. **%f**



Er mogen eveneens QS-parameters worden ingevoerd.

Let bij de opgave van variabelen op het juiste gebruik van hoofdletters en kleine letters.

- **Geg. voor plaatshouder in tekst:** lijst met max. 7 Q-, QL of QR-variabelen, bijv. **Q1**

De gegevensoverdracht vindt plaats via een gewoon TCP/IP-computernetwerk.



Meer informatie vindt u in het handboek Remo Tools SDK.

Voorbeeld

Documenteer de waarden van Q1 en Q23 in het logboek.

D38* /"Q-parameter Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*

Voorbeeld

Uitvoerformaat van de variabelewaarden definiëren.

D38* /"Q-Parameter Q1: %05.1f" P02 +Q1*

- > De besturing geeft de variabelewaarde uit met in totaal vijf posities, waarvan een decimaal. Zo nodig wordt de uitvoer met zogenaamde voorloopnullen aangevuld.

D38* /"Q-Parameter Q1: % 7.3f" P02 +Q1*

- > De besturing geeft de variabelewaarde uit met in totaal zeven posities, waarvan drie decimalen. Zo nodig wordt de uitvoer met spaties aangevuld.



Om in de uitvoertekst % te krijgen, moet u op de gewenste testpositie %% invoeren.

Voorbeeld

Informatie naar StateMonitor verzenden.

Met behulp van de **D38**-functie kunt u o.a. opdrachten boeken. Voorwaarde hiervoor zijn een in de StateMonitor opgeslagen opdracht alsmede een toewijzing aan de gebruikte gereedschapsmachine.



Het opdrachtbeheer met behulp van de zogenoemde Jobterminals (optie nr. 4) is vanaf versie 1.2 van de StateMonitor mogelijk.

Instellingen:

- Opdrachtnummer 1234
- Stap 1

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	Opdracht aanmaken
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20" *	Alternatief: Opdracht aanmaken met onderdeelnaam, onderdeelnummer en gewenste hoeveelheid
D38* /"JOB:1234_STEP:1_START"*	Opdracht starten
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"*	Instellen starten
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"*	Produceren/productie
D38* /"JOB:1234_STEP:1_STOP"*	Opdracht stoppen
D38* /"JOB:1234_STEP:1_FINISH"*	Opdracht beëindigen

Bovendien kunnen ook de werkstukhoeveelheden bij de opdracht worden teruggemeld.

Met de variabelen **OK**, **S** en **R** geeft u aan of de teruggemelde werkstukhoeveelheid correct is vervaardigd of niet.

Met de variabelen **A** en **I** definieert u hoe de terugmelding door StateMonitor wordt geïnterpreteerd. Bij de overdracht van absolute waarden overschrijft de StateMonitor de eerder geldige waarden. Bij incrementele waarden verhoogt de StateMonitor het aantal stuks.

D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"*	Werkelijke hoeveelheid (OK) absoluut
D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"*	Werkelijke hoeveelheid (OK) incrementeel
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"*	Afkeur (S) absoluut
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"*	Afkeur (S) incrementeel
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"*	Nabewerking (R) absoluut
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"*	Nabewerking (R) incrementeel

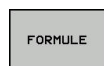
9.9 Formule direct invoeren

Formule invoeren

Via softkeys kunnen wiskundige formules die meerdere rekenbewerkingen bevatten direct in het NC-programma worden ingevoerd.



- Q-parameterfuncties selecteren



- Softkey **FORMULE** indrukken
- **Q**, **QL** of **QR** selecteren

De besturing toont onderstaande softkeys in meerdere balken:

Softkey	Koppelingsfunctie
	Optellen bijv. $Q10 = Q1 + Q5$
	Aftrekken bijv. $Q25 = Q7 - Q108$
	Vermenigvuldigen bijv. $Q12 = 5 * Q5$
	Delen bijv. $Q25 = Q1 / Q2$
	Haakje openen bijv. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	Haakje sluiten bijv. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	Waarde kwadrateren (Engels: square) bijv. $Q15 = SQ 5$
	Worteltrekken (Engels: square root) bijv. $Q22 = SQRT 25$
	Sinus van een hoek bijv. $Q44 = SIN 45$
	Cosinus van een hoek bijv. $Q45 = COS 45$
	Tangens van een hoek bijv. $Q46 = TAN 45$
	Arcus-sinus Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/hypotenusa bijv. $Q10 = ASIN 0,75$
	Arcus-cosinus Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/hypotenusa bijv. $Q11 = ACOS Q40$

Softkey	Koppelingsfunctie
ATAN	Arcus-tangens Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande/aanliggende rechte hoekszijde bijv. Q12 = ATAN Q50
^	Waarden machtsverheffen bijv. Q15 = 3^3
PI	Constance PI (3,14159) bijv. Q15 = PI
LN	Natuurlijke logaritme (LN) van een getal vormen grondgetal 2,7183 bijv. Q15 = LN Q11
LOG	Logaritme van een getal vormen, grondgetal 10 bijv. Q33 = LOG Q22
EXP	Exponentiële functie, 2,7183 tot de macht n bijv. Q1 = EXP Q12
NEG	Waarden inverteren (vermenigvuldigen met -1) bijv. Q2 = NEG Q1
INT	Cijfers na de komma afbreken Integer getal vormen bijv. Q3 = INT Q42
ABS	Absolute waarde van een getal vormen bijv. Q4 = ABS Q22
FRAC	Cijfers voor de komma van een getal afbreken Fractioneren bijv. Q5 = FRAC Q23
SGN	Voorteken van een getal controleren bijv. Q12 = SGN Q50 Indien retourwaarde Q12 = 0, dan Q50 = 0 Indien retourwaarde Q12 = 1, dan Q50 > 0 Indien retourwaarde Q12 = -1, dan Q50 < 0
%	Modulogetal (rest bij deling) berekenen bijv. Q12 = 400 % 360 resultaat: Q12 = 40



Het commando **INT** rondt niet af, maar verbergt alleen de posities na de komma.

Verdere informatie: "Voorbeeld: waarde afronden", Pagina 330

Rekenregels

Voor het programmeren van wiskundige formules gelden onderstaande regels:

Vermenigvuldigen en delen gaan voor optellen en aftrekken

Voorbeeld

N120 $Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$

- 1 Rekenstap $5 * 3 = 15$
- 2 Rekenstap $2 * 10 = 20$
- 3 Rekenstap $15 + 20 = 35$

of

Voorbeeld

N130 $Q2 = SQ\ 10 - 3^3 = 73$

- 1 Rekenstap 10 kwadrateren = 100
- 2 Rekenstap 3 tot de 3e macht verheffen = 27
- 3 Rekenstap $100 - 27 = 73$

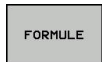
Distributieve regel

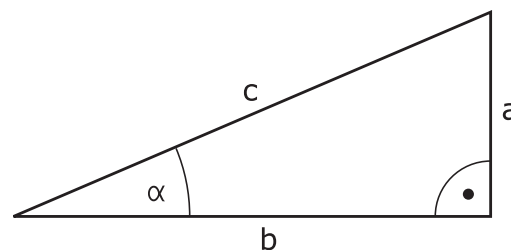
Regel bij de verdeling bij het rekenen tussen haakjes

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

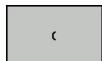
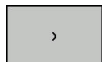
Invoervoorbeeld

Hoek berekenen met arctan uit overstaande rechthoekszijde (Q12) en aanliggende rechthoekszijde (Q13); resultaat aan Q25 toewijzen:

- 
 - Invoer formule kiezen: toets **Q** en softkey **FORMULE** indrukken, of snelle start gebruiken
- 
- 
 - Toets **Q** op het alfanumerieke toetsenbord indrukken



PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

- 
 - **25** (parameternummer) invoeren en op de **ENT**-toets drukken
- 
 - Softkeybalk doorschakelen en softkey Arc-tangens-functie indrukken
- 
- 
 - Softkeybalk doorschakelen en softkey **Haakje openen** indrukken
- 
- 
 - **12** (parameternummer) invoeren
- 
 - Softkey Delen indrukken
- 
 - **13** (parameternummer) invoeren
- 
 - Softkey Haakje sluiten indrukken en invoer formule beëindigen
- 

Voorbeeld

N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.10 Stringparameters

Functies van de stringverwerking

De stringverwerking (Engels: string = tekenreeks) via **QS**-parameters kan worden gebruikt om variabele tekenreeksen te maken. Deze strings kunnen bijv. via de functie **D16** worden uitgegeven om variabele protocollen te maken.

Aan een stringparameter kunt u een string (letters, cijfers, speciale tekens, stuurtekens en spaties) met een maximale lengte van 255 tekens toewijzen. De toegewezen of ingelezen waarden kunnen verder met de hieronder beschreven functies worden verwerkt en gecontroleerd. Evenals bij de Q-parameterprogrammering hebt u in totaal 2000 QS-parameters tot uw beschikking.

Verdere informatie: "Principe en functieoverzicht", Pagina 270

In de Q-parameterfuncties **STRING FORMULE** en **FORMULE** zijn verschillende functies voor de verwerking van stringparameters opgenomen.

Softkey	Functies van de STRING FORMULE	Bladzijde
STRING	Stringparameters toewijzen	311
CFGREAD	Machineparameters uitlezen	320
	Stringparameters koppelen	311
TOCHAR	Numerieke waarde naar een string-parameter converteren	313
SUBSTR	Deelstring uit een stringparameter kopiëren	314
SVSSTR	Systeemgegevens lezen	315

Softkey	Stringfuncties in de formule-functie	Bladzijde
TONUMB	Stringparameter naar een numerieke waarde converteren	316
INSTR	Stringparameter controleren	317
STRLEN	Lengte van een stringparameter bepalen	318
STRCOMP	Alfabetische volgorde vergelijken	319



Als u de functie **STRING FORMULE** gebruikt, is het resultaat van de uitgevoerde rekenkundige bewerking altijd een string. Als u de functie **FORMULE** gebruikt, is het resultaat van de uitgevoerde rekenkundige bewerking altijd een numerieke waarde.

Stringparameters toewijzen

Stringvariabelen moeten worden toegewezen voordat de variabelen kunnen worden gebruikt. Gebruik hiervoor het commando

DECLARE STRING.

SPEC
FCT

- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-
FUNCTIONIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIONIES** indrukken

STRING
FUNCTIONIES

- Op de softkey **STRING FUNCTIONIES** drukken

DECLARE
STRING

- Softkey **DECLARE STRING** indrukken

Voorbeeld

```
N30 DECLARE STRING QS10 = "werkstuk"
```

Stringparameters koppelen

Met de koppelingoperator (stringparameter || stringparameter) kunnen meerdere stringparameters worden gekoppeld.

- | | |
|---|---|
|  | ► Toets SPEC FCT indrukken |
|  | ► Softkey PROGRAMMAFUNCTIES indrukken |
|  | ► Op de softkey STRING FUNCTIES drukken |
|  | ► Softkey STRING FORMULE indrukken |
|  | ► Nummer van de stringparameter invoeren waarin de besturing de gekoppelde string moet opslaan en dit met de ENT -toets bevestigen |
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **eerste** deelstring is opgeslagen, met de **ENT**-toets bevestigen:
 - > De besturing toont het koppelingssymbool ||
 - Met de **ENT**-toets bevestigen
 - Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **tweede** deelstring is opgeslagen, met de **ENT**-toets bevestigen
 - Dit proces herhalen tot alle te koppelen deelstrings zijn geselecteerd en met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: QS10 dient de complete tekst van QS12, QS13 en QS14 te bevatten

N370 QS10 = QS12 || QS13 || QS14*

Parameterinhoud:

- QS12: werkstuk
- QS13: Status:
- QS14: afkeur
- QS10: werkstukstatus: afgekeurd

Numerieke waarde naar een stringparameter converteren

Met de functie **TOCHAR** wordt een numerieke waarde naar een stringparameter geconverteerd. Op deze wijze kunt u getalwaarden met een stringvariabele koppelen.

- | | |
|--------------------|--|
| SPEC FCT | ► Softkeybalk met speciale functies tonen |
| PROGRAMMA-FUNCTIES | ► Functiemenu openen |
| STRING-FUNCTIES | ► Softkey Stringfuncties indrukken |
| STRING-FORMULE | ► Softkey STRING FORMULE indrukken |
| TOCHAR | <ul style="list-style-type: none"> ► Functie voor het converteren van een numerieke waarde naar een stringparameter selecteren ► Getal of gewenste Q-parameter invoeren die de besturing moet converteren en dit met de ENT-toets bevestigen ► Indien gewenst het aantal decimalen invoeren dat door de besturing moet worden meegeconverteerd en dit met de ENT-toets bevestigen ► Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen |

Voorbeeld: parameter Q50 naar stringparameter QS11 converteren en 3 decimalen gebruiken

N370 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)*

Deelstring uit een stringparameter kopiëren

Met de functie **SUBSTR** kunt u uit een stringparameter een definieerbaar bereik kopiëren.

SPEC
FCT

- ▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-
FUNCTIES

- ▶ Functiemenu openen

STRING
FUNCTIES

- ▶ Softkey Stringfuncties indrukken

STRING-
FORMULE

- ▶ Softkey **STRING FORMULE** indrukken
- ▶ Nummer van de parameter invoeren waarin de besturing de gekopieerde tekenreeks moet opslaan en dit met de **ENT**-toets bevestigen

SUBSTR

- ▶ Functie voor het knippen van een deelstring selecteren
- ▶ Nummer van de QS-parameter invoeren waaruit u de deelstring wilt kopiëren en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- ▶ Nummer van de positie invoeren vanaf waar u de deelstring wilt kopiëren en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- ▶ Aantal tekens invoeren dat u wilt kopiëren en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- ▶ Expressie tussen haakjes met de **ENT**-toets sluiten en de invoer met de **END**-toets beëindigen



Het eerste teken van een tekststring begint intern op positie 0.

Voorbeeld: uit de stringparameter QS10 moet vanaf de derde positie (BEG2) een deelstring van vier tekens worden (LEN4) gelezen

```
N370 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )*
```

Systeemgegevens lezen

Met de functie **SYSSTR** kunnen systeemgegevens worden gelezen en in stringparameters worden opgeslagen. De systeemdatum wordt geselecteerd met een groepsnummer (ID) en een nummer. IDX en DAT hoeven niet te worden ingevoerd.

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Betekenis
Programma-informatie, 10010	1	Pad van het actuele hoofdprogramma of palletprogramma
	2	Pad van het in de regelweergave aangeduide NC-programma
	3	Pad van de met CYCL DEF G39 PGM CALL geselecteerde cyclus
	10	Pad van het met %:PGM geselecteerde NC-programma
Kanaalgegevens, 10025	1	Kanaalnaam
In de gereedschapsoproep geprogrammeerde waarden, 10060	1	Gereedschapsnaam
Kinematica, 10290	10	In de laatste FUNCTION MODE -regel geprogrammeerde kinematica
Huidige systeemtijd, 10321	1 - 16	■ 1: DD.MM.JJJJ hh:mm:ss
		■ 2 en 16: DD.MM.JJJJ hh:mm
		■ 3: DD.MM.JJ hh:mm
		■ 4: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss
		■ 5 en 6: JJJJ-MM-DD hh:mm
		■ 7: JJ-MM-DD hh:mm
		■ 8 en 9: DD.MM.JJJJ
		■ 10: DD.MM.JJ
		■ 11: JJJJ-MM-DD
		■ 12: JJ-MM-DD
		■ 13 en 14: hh:mm:ss
		■ 15: hh:mm
Gegevens van het tastsysteem, 10350	50	Tastertype van het actieve tastsysteem TS
	70	Tastertype van het actieve tastsysteem TT
	73	Keynaam van het actieve tastsysteem TT uit MP activeTT
Gegevens voor de palletbewerking, 10510	1	Naam van de pallet
	2	Pad van de huidige geselecteerde pallettabel
NC-softwareversie, 10630	10	Versieaanduiding van de NC-softwareversie
Informatie voor onbalanscyclus, 10855	1	Pad van de onbalanskalibratietabel die tot de actieve kinematica behoort
Gereedschapsgegevens, 10950	1	Gereedschapsnaam

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Betekenis
	2	DOC-invoer van het gereedschap
	3	AFC-regelinstelling
	4	Kinematica gereedschapshouder

Stringparameters naar een numerieke waarde converteren

Met de functie **TONUMB** wordt een stringparameter naar een numerieke waarde geconverteerd. De te converteren waarde mag alleen uit getalwaarden bestaan.



De te converteren QS-parameter mag slechts één getalwaarde bevatten, anders komt de besturing met een foutmelding



- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- Softkey **FORMULE** indrukken
- Nummer van de parameter invoeren waarin de besturing de numerieke waarde moet opslaan en dit met de **ENT**-toets bevestigen



- Softkeybalk omschakelen

TONUMB

- Functie voor het converteren van een stringparameter naar een numerieke waarde selecteren
- Nummer van de QS-parameter invoeren die de besturing moet converteren en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ENT**-toets sluiten en de invoer met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: stringparameter QS11 naar een numerieke parameter Q82 converteren

```
N370 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )*
```


Stringparameter controleren

Met de functie **INSTR** kunt u controleren of resp. waar zich een stringparameter in een andere stringparameter bevindt.

- | | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Q-parameterfuncties selecteren |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkey FORMULE indrukken ▶ Nummer van de Q-parameter voor het resultaat invoeren en met ENT-toets bevestigen. ▶ De besturing slaat in de parameter op waar de te zoeken tekst begint |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkeybalk omschakelen |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Functie voor het controleren van een stringparameter selecteren ▶ Nummer van de QS-parameter invoeren waarin de te zoeken tekst is opgeslagen en met de ENT-toets bevestigen ▶ Nummer van de QS-parameter invoeren die de besturing moet doorzoeken en dit met de ENT-toets bevestigen ▶ Nummer van de positie invoeren vanaf waar de besturing de deelstring moet zoeken en dit met ENT-toets bevestigen ▶ Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen |



Het eerste teken van een tekststring begint intern op positie 0.
 Wanneer de besturing de te zoeken deelstring niet vindt, dan wordt de totale lengte van de te doorzoeken string opgeslagen (telling begint hier bij 1) in de resultaatparameter.
 Als de te zoeken deelstring vaker voorkomt, geeft de besturing de eerste positie door waar de deelstring is gevonden.

Voorbeeld: QS10 doorzoeken op de in parameter QS13 opgeslagen tekst. Zoekactie beginnen vanaf de derde positie

```
N370 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )*
```

Lengte van een stringparameter bepalen

De functie **STRLEN** levert de lengte van de tekst die in een selecteerbare stringparameter is opgeslagen.

- | | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Q-parameterfuncties selecteren |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkey FORMULE indrukken ▶ Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de besturing de vast te stellen stringlengte moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkeybalk omschakelen |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Functie voor het vaststellen van de tekstlengte van een stringparameter selecteren ▶ Nummer van de QS-parameter invoeren waarvan de besturing de lengte moet bepalen en dit met de ENT-toets bevestigen ▶ Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen |

Voorbeeld: lengte van QS15 bepalen

N370 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)*



Als de geselecteerde stringparameter niet gedefinieerd is, wordt het resultaat **-1** uitgevoerd.

Alfabetische volgorde vergelijken

Met de functie **STRCOMP** kunt u de alfabetische volgorde van stringparameters vergelijken.

- | | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Q-parameterfuncties selecteren |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkey FORMULE indrukken ▶ Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de besturing het resultaat van de vergelijking moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkeybalk omschakelen |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Functie voor het vergelijken van stringparameters selecteren ▶ Nummer van de eerste QS-parameter invoeren die de besturing moet vergelijken en dit met de ENT-toets bevestigen ▶ Nummer van de tweede QS-parameter invoeren die de besturing moet vergelijken en dit met de ENT-toets bevestigen ▶ Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen |



De besturing geeft de volgende resultaten door:

- **0**: de vergeleken QS-parameters zijn identiek
- **-1**: de eerste QS-parameter komt alfabetisch **vóór** de tweede QS-parameter
- **+1**: de eerste QS-parameter komt alfabetisch **na** de tweede QS-parameter

Voorbeeld: alfabetische volgorde van QS12 en QS14 vergelijken

```
N370 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )*
```

Machineparameters lezen

Met de functie **CFGREAD** kunt u machineparameters van de besturing als numerieke waarden of als strings uitlezen. De gelezen waarden worden altijd metrisch uitgevoerd.

Om een machineparameter te lezen, moet u parameternamen, parameterobject en, indien aanwezig, groepsnamen en index in de configuratie-editor van de besturing bepalen:

Symbol	Type	Betekenis	Voorbeeld
	Key	Groepsnaam van de machineparameter (indien aanwezig)	CH_NC
	Entiteit	Parameterobject (de naam begint met "Cfg...")	CfgGeoCycle
	Attribuut	Naam van de machineparameter	displaySpindleErr
	Index	Lijstindex van een machineparameter (indien aanwezig)	[0]



Wanneer u zich in de configuratie-editor voor de gebruikerparameters bevindt, kunt u de weergave van de beschikbare parameters wijzigen. Bij de standaardinstelling worden de parameters met korte verklarende teksten getoond.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

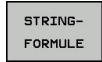
Voordat u een machineparameter met de functie **CFGREAD** kunt opvragen, moet u telkens een QS-parameter met attribuut, entiteit en key definiëren.

De volgende parameters worden in het dialoogvenster van de functie CFGREAD opgevraagd:

- **KEY_QS:** groepsnaam (key) van de machineparameter
- **TAG_QS:** objectnaam (entiteit) van de machineparameter
- **ATR_QS:** naam (attribuut) van de machineparameter
- **IDX:** index van de machineparameter

String van een machineparameter lezen

Inhoud van een machineparameter als string in een QS-parameter opslaan:

-  ▶ toets **Q** indrukken
- 
 - ▶ Softkey **STRING FORMULE** indrukken
 - ▶ Nummer van de stringparameter invoeren waarin de besturing de machineparameter moet opslaan
 - ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
 - ▶ Functie **CFGREAD** selecteren
 - ▶ Nummers van de stringparameters voor key, entiteit en attribuut invoeren
 - ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
 - ▶ Evt. nummer voor index invoeren of dialoog met **NO ENT** overslaan
 - ▶ Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten
 - ▶ Invoer met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: asaanduiding van de vierde as als string lezen

Parameterinstelling in de config-editor

```
DisplaySettings
CfgDisplayData
  axisDisplayOrder
    [0] t/m [5]
```

Voorbeeld

N140 QS11 = ""	Stringparameters voor key toewijzen
N150 QS12 = "CfgDisplaydata"	Stringparameters voor entiteit toewijzen
N160 QS13 = "axisDisplay"	Stringparameters voor parameter naam toewijzen
N170 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)*	Machineparameters uitlezen

Getalwaarde van een machineparameter lezen

Waarde van een machineparameter als numerieke waarde in een Q-parameter opslaan:

- Q

FORMULE

 - ▶ Q-parameterfuncties selecteren
 - ▶ Softkey **FORMULE** indrukken
 - ▶ Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de besturing de machineparameter moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen
 - ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
 - ▶ Functie **CFGREAD** selecteren
 - ▶ Nummers van de stringparameters voor key, entiteit en attribuut invoeren
 - ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
 - ▶ Evt. nummer voor index invoeren of dialoog met **NO ENT** overslaan
 - ▶ Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten
 - ▶ Invoer met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: overlappingsfactor als Q-parameter lezen

Parameterinstelling in de config-editor

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

Voorbeeld

N10 QS11 = "CH_NC"	Stringparameters voor key toewijzen
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	Stringparameters voor entiteit toewijzen
N30 QS13 = "pocketOverlap"	Stringparameters voor parameter naam toewijzen
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Machineparameters uitlezen

9.11 Vooraf ingestelde Q-parameters

De besturing wijst waarden toe aan de Q-parameters Q100 t/m Q199. Aan de Q-parameters worden toegewezen:

- Waarden uit de PLC
- Gegevens betreffende het gereedschap en de spil
- Gegevens over de bedrijfstoestand
- Meetresultaten van tastsysteemcycli enz.

De besturing legt de vooraf ingestelde Q-parameters Q108, Q114 en Q115 - Q117 in de desbetreffende maateenheid van het actuele NC-programma vast.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

HEIDENHAIN-cycli, machinefabrikantcycli en functie van externe leveranciers maken gebruik van Q-parameters. Daarnaast kunt u Q-parameters programmeren binnen de NC-programma's. Wanneer bij het gebruik van Q-parameters niet uitsluitend de aanbevolen Q-parameterbereiken worden gebruikt, kan dit tot overlappingen (interacties) en dus tot ongewenste instellingen leiden. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- ▶ Uitsluitend door HEIDENHAIN aanbevolen Q-parameterbereiken gebruiken
- ▶ Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen
- ▶ Verloop met behulp van de grafische simulatie testen



Vooraf ingestelde Q-parameters (QS-parameters) tussen **Q100** en **Q199** (**QS100** en **QS199**) mag u niet als rekenparameters in de NC-programma's gebruiken.

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107

De besturing gebruikt de parameters Q100 t/m Q107 om waarden uit de PLC over te nemen in een NC-programma.

Actieve gereedschapsradius: Q108

De actieve waarde van de gereedschapsradius wordt aan Q108 toegewezen. Q108 is samengesteld uit:

- Gereedschapsradius R (gereedschapstabel of **G99**-regel)
- Deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde DR uit het NC-programma (correctietabel of **T**-set)



De besturing slaat de actieve gereedschapsradius op en behoudt deze ook na een stroomonderbreking.

Gereedschapsas: Q109

De waarde van de parameter Q109 is afhankelijk van de actuele gereedschapsas:

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

Spiltoestand: Q110

De waarde van parameter Q110 is afhankelijk van de laatst geprogrammeerde M-functie voor de spil:

Parameters	M-functie
Q110 = -1	Geen spiltoestand gedefinieerd
Q110 = 0	M3: spil AAN, met de klok mee
Q110 = 1	M4: spil AAN, tegen de klok in
Q110 = 2	M5 na M3
Q110 = 3	M5 na M4

Koelmiddeltoevoer: Q111

Parameters	M-functie
Q111 = 1	M8: koelmiddel AAN
Q111 = 0	M9: koelmiddel UIT

Overlappingsfactor: Q112

De besturing wijst aan Q112 de overlappingsfactor bij het kamerfrezen toe.

Maatgegevens in het NC-programma: Q113

De waarde van parameter Q113 is bij nestingen met % afhankelijk van de maatgegevens van het NC-programma dat als eerste andere NC-programma's oproept.

Parameters	Maatgegevens in het hoofdprogramma
Q113 = 0	Metrisch systeem (mm)
Q113 = 1	Inch-systeem (inch)

Gereedschapslengte: Q114

De actuele waarde van de gereedschapslengte wordt aan Q114 toegewezen.



De besturing slaat de actieve gereedschapslengte op en behoudt deze ook na een stroomonderbreking.

Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop

De parameters Q115 t/m Q119 bevatten na een geprogrammeerde meting met het 3D-tastsysteem de coördinaten van de spilpositie op het tasttijdstip. De coördinaten zijn gerelateerd aan het referentiepunt dat in de werkstand **Handbediening** actief is.

Voor deze coördinaten wordt geen rekening gehouden met de lengte van de taststift en de radius van de tastkogel.

Parameter	Coördinatenas
Q115	X-as
Q116	Y-as
Q117	Z-as
Q118	IVe as Machine-afhankelijk
Q119	Ve as Machine-afhankelijk

Afwijking actuele/gewenste waarde bij automatische gereedschapsmeting bijv. met de TT 160

Parameter	Act./nom. afwijking
Q115	Gereedschapslengte
Q116	gereedschapsradius

Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de besturing berekende coördinaten voor rotatie-assen

Parameter	Coördinaten
Q120	A-as
Q121	B-as
Q122	C-as

Meetresultaten van tastcycli

Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

Parameters	Gemeten actuele waarden
Q150	Hoek van een rechte
Q151	Midden hoofdas
Q152	Midden nevenas
Q153	Diameter
Q154	Kamerlengte
Q155	Kamerbreedte
Q156	Lengte in de in de cyclus geselecteerde as
Q157	Positie van de middenas
Q158	Hoek van A-as
Q159	Hoek van B-as
Q160	Coördinaat van de in de cyclus geselecteerde as

Parameters	Geconstateerde afwijking
Q161	Midden hoofdas
Q162	Midden nevenas
Q163	Diameter
Q164	Kamerlengte
Q165	Kamerbreedte
Q166	Gemeten lengte
Q167	Positie van de middenas

Parameters	Vastgestelde ruimtehoek
Q170	Rotatie om de A-as
Q171	Rotatie om de B-as
Q172	Rotatie om de C-as

Parameters	Werkstukstatus
Q180	Goed
Q181	Nabewerken
Q182	Afkeur

Parameters	Gereedschapsmeting met BLUM-laser
Q190	Gereserveerd
Q191	Gereserveerd
Q192	Gereserveerd
Q193	Gereserveerd

Parameters	Gereserveerd voor intern gebruik
Q195	Flag voor cycli
Q196	Flag voor cycli
Q197	Flag voor cycli (bewerkingspatronen)
Q198	Nummer van de laatst actieve meetcyclus

Parameter-waarde	Status gereedschapsmeting met TT
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)

Meetresultaten van de tastcycli 14xx

Parameter	Gemeten actuele waarden
Q950	1. Positie in de hoofdas
Q951	1. Positie in de nevenas
Q952	1. Positie in de gereedschapsas
Q953	2. Positie in de hoofdas
Q954	2. Positie in de nevenas
Q955	2. Positie in de gereedschapsas
Q956	3. Positie in de hoofdas
Q957	3. Positie in de nevenas
Q958	3. Positie in de gereedschapsas
Q961	Ruimtehoek SPA in WPL-CS
Q962	Ruimtehoek SPB in WPL-CS
Q963	Ruimtehoek SPC in WPL-CS
Q964	Draaihoek in I-CS
Q965	Draaihoek in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q966	Eerste diameter
Q967	Tweede diameter

Parameter	Gemeten afwijkingen
Q980	1. Positie in de hoofdas
Q981	1. Positie in de nevenas
Q982	1. Positie in de gereedschapsas
Q983	2. Positie in de hoofdas
Q984	2. Positie in de nevenas
Q985	2. Positie in de gereedschapsas
Q986	3. Positie in de hoofdas
Q987	3. Positie in de nevenas
Q988	3. Positie in de gereedschapsas
Q994	Hoek in I-CS
Q995	Hoek in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q996	Eerste diameter
Q997	Tweede diameter

Parameter-waarde	Werkstukstatus
Q183 = -1	Niet gedef.
Q183 = 0	Goed
Q183 = 1	Nabewerken
Q183 = 2	Afkeur

Controle van de opspansituatie: Q601

De waarde van de parameter Q601 geeft de status aan van de cameracontrole van de opspansituatie VSC.

Parameter-waarde	Status
Q601 = 1	Geen fout
Q601 = 2	Fout
Q601 = 3	Geen bewakingsbereik gedefinieerd of te weinig referentieafbeeldingen
Q601 = 10	Interne fout (geen signaal, camerafout etc.)

9.12 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: waarde afronden

De functie **INT** verbergt de posities na de komma.

Om ervoor te zorgen dat de controle niet alleen de decimalen verbergt, maar ze ook correct afrondt, telt u de waarde 0,5 op bij een positief getal. Bij een negatief getal moet u 0,5 aftrekken.

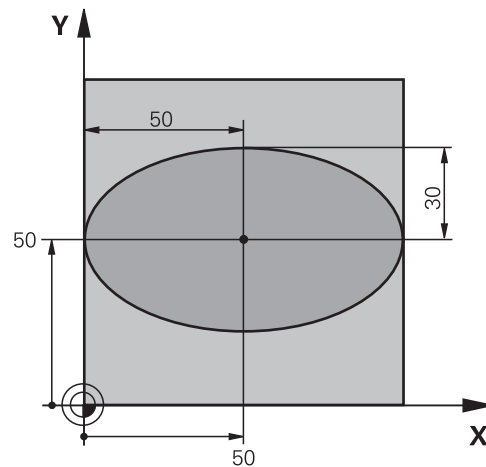
Met de functie **SGN** controleert de besturing automatisch of er sprake is van een positief of negatief getal.

%ROUND G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +34.789*	Eerste af te ronden getal
N20 D00 Q2 P01 +34.345*	Tweede af te ronden getal
N30 D00 Q3 P01 -34.345*	Derde af te ronden getal
N40 ;	
N50 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Bij Q1 de waarde 0,5 optellen, vervolgens cijfers na de komma verbergen
N60 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Bij Q2 de waarde 0,5 optellen, vervolgens cijfers na de komma verbergen
N70 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Van Q3 de waarde 0,5 aftrekken, vervolgens cijfers na de komma verbergen
N99999999 %ROUND G71 *	

Voorbeeld: ellips

Programma-verloop

- De contour van de ellips wordt door vele kleine rechte gedeelten benaderd (via Q7 te definiëren). Hoe meer berekeningsstappen gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het vlak:
bewerkingsrichting met de klok mee:
starthoek > eindhoek
bewerkingsrichting tegen de klok in:
starthoek < eindhoek
- Er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapsradius



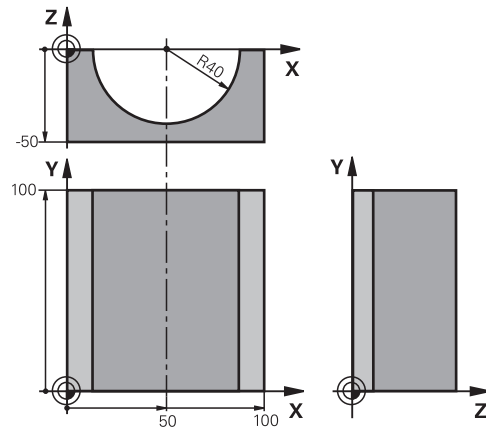
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +50*	Midden Y-as
N30 D00 Q3 P01 +50*	X - halve as
N40 D00 Q4 P01 +30*	Y - halve as
N50 D00 Q5 P01 +0*	Starthoek in het vlak
N60 D00 Q6 P01 +360*	Eindhoek in het vlak
N70 D00 Q7 P01 +40*	Aantal berekeningsstappen
N80 D00 Q8 P01 +30*	Rotatiepositie van de ellips
N90 D00 Q9 P01 +5*	Freesdiepte
N100 D00 Q10 P01 +100*	Diepte-aanzet
N110 D00 Q11 P01 +350*	Freesaanzet
N120 D00 Q12 P01 +2*	Veiligheidsafstand voor voorpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N170 L10,0*	Bewerking oproepen
N180 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N190 G98 L10*	Subprogramma 10: bewerking
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven
N210 G73 G90 H+Q8*	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Hoekstap berekenen
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Starthoek kopiëren
N240 D00 Q37 P01 +0*	Teller voor het aantal sneden vastleggen
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	X-coördinaat van het startpunt berekenen
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-coördinaat van het startpunt berekenen
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Startpunt benaderen in het vlak

N280 Z+Q12*	Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Hoek actualiseren
N320 Q37 = Q37 + 1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Actuele X-coördinaat berekenen
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Actuele Y-coördinaat berekenen
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Volgende punt benaderen
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar label 1
N370 G73 G90 H+0*	Rotatie terugzetten
N380 G54 X+0 Y+0*	Nulpuntverschuiving terugzetten
N390 G00 G40 Z+Q12*	Naar veiligheidsafstand verplaatsen
N400 G98 L0*	Subprogramma-einde
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Voorbeeld: cilinder concaaf Kogelfrees

Programma-verloop

- Het NC-programma werkt alleen met een Kogelfrees. De gereedschapslengte is gerelateerd aan het midden van de kogel
- De cilindercontour wordt door vele kleine rechte gedeelten benaderd (via Q13 te definiëren). Hoe meer sneden er gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt
- De cilinder wordt in de lengte (hier parallel aan de Y-as) gefreesd
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het werkbereik:
bewerkingsrichting met de klok mee:
starthoek > eindhoek
bewerkingsrichting tegen de klok in:
starthoek < eindhoek
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd



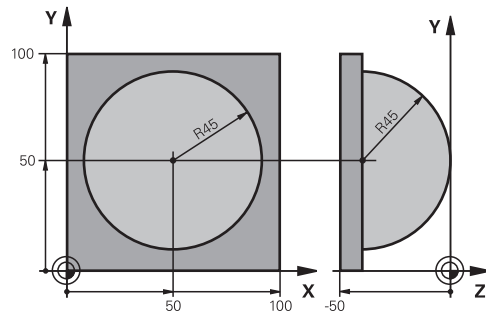
%CILIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +0*	Midden Y-as
N30 D00 Q3 P01 +0*	Midden Z-as
N40 D00 Q4 P01 +90*	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Cilinderradius
N70 D00 Q7 P01 +100*	Lengte van de cilinder
N80 D00 Q8 P01 +0*	Rotatiepositie in het vlak X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5*	Overmaat cilinderradius
N100 D00 Q11 P01 +250*	Aanzet diepteverplaatsing
N110 D00 Q12 P01 +400*	Aanzet frezen
N120 D00 Q13 P01 +90*	Aantal sneden
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N170 L10,0*	Bewerking oproepen
N180 D00 Q10 P01 +0*	Overmaat terugzetten
N190 L10,0*	Bewerking oproepen
N200 G00 G40 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N210 G98 L10*	Subprogramma 10: bewerking
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen
N230 D00 Q20 P01 +1*	Teller voor het aantal sneden vastleggen
N240 D00 q24 p01 +Q4*	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren

N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Hoekstap berekenen
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven
N270 G73 G90 H+Q8*	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
N280 G00 G40 X+0 Y+0*	Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	Voorpositioneren in de spilas
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Snede in lengterichting Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Ruimtelijke hoek actualiseren
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	Klaar? Ja, dan naar het einde springen
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Langs benaderde boog verplaatsen voor volgende snede in lengterichting
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Langssnede in richting Y-
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Ruimtelijke hoek actualiseren
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	Rotatie terugzetten
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Nulpuntverschuiving terugzetten
N450 G98 L0*	Subprogramma-einde
N99999999 %CILIN G71 *	

Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees

Programma-verloop

- NC-programma functioneert alleen met stiftfrees
- De kogelcontour wordt door vele kleine rechte gedeeltes benaderd (Z/X-vlak, via Q14 te definiëren). Hoe kleiner de hoekstap gedefinieerd is, hoe egaler de contour wordt.
- Het aantal contoursneden wordt bepaald door de hoekstap in het vlak (via Q18)
- De kogel wordt in een 3D-snede van beneden naar boven gefreesd
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd



%KOGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +50*	Midden Y-as
N30 D00 Q4 P01 +90*	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0*	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5*	Hoekstap in het werkbereik
N60 D00 Q6 P01 +45*	Kogelradius
N70 D00 Q8 P01 +0*	Starthoek rotatiepositie in het vlak X/Y
N80 D00 Q9 p01 +360*	Eindhoek rotatiepositie in het vlak X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10*	Hoekstap in het vlak X/Y voor het voorbewerken
N100 D00 Q10 P01 +5*	Overmaat kogelradius voor het voorbewerken
N110 D00 Q11 P01 +2*	Veiligheidsafstand voor voorpositionering in de spilas
N120 D00 Q12 P01 +350*	Aanzet frezen
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N170 L10,0*	Bewerking oproepen
N180 D00 Q10 P01 +0*	Overmaat terugzetten
N190 D00 Q18 P01 +5*	Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken
N200 L10,0*	Bewerking oproepen
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N220 G98 L10*	Subprogramma 10: bewerking
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	Kogelradius corrigeren voor voorpositionering
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	Rotatiepositie in het vlak kopiëren
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven
N290 G73 G90 H+Q8*	Starthoek rotatiepositie in het vlak verrekenen

N300 G98 L1*	Voorpositioneren in de spilas
N310 I+0 J+0*	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	Voorpositioneren in het vlak
N330 I+Q108 K+0*	Pool vastleggen in het Z/X-vlak, versprongen met de gereedschapsradius
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	Verplaatsen naar diepte
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	Benaderde boog omhoog verplaatsen
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	Ruimtelijke hoek actualiseren
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	Boog klaar? Nee, dan terug naar LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	Eindhoeke in het werkbereik benaderen
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	In de spilas terugtrekken
N410 G00 G40 X+Q26*	Voorpositioneren voor volgende boog
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	Ruimtehoek terugzetten
N440 G73 G90 H+Q28*	Nieuwe rotatiepositie activeren
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	Niet klaar? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	Rotatie terugzetten
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Nulpuntverschuiving terugzetten
N490 G98 L0*	Subprogramma-einde
N99999999 %KOGEL G71 *	

10

Speciale functies

10.1 Overzicht speciale functies

De besturing stelt de volgende, krachtige speciale functies beschikbaar voor allerlei toepassingen:

Functie	Beschrijving
Dynamische botsingsbewaking DCM met geïntegreerd spanmiddelbeheer (optie #40)	Pagina 343
Adaptieve aanzetregeling AFC (optie #45)	Pagina 346
Chatter-onderdrukking ACC (optie #145)	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
Werken met tekstbestanden	Pagina 360
Werken met vrij definieerbare tabellen	Pagina 364

Via de toets **SPEC FCT** en de juiste softkeys hebt u toegang tot nog meer speciale functies van de besturing. In de onderstaande tabellen vindt u een overzicht van de beschikbare functies.

Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT

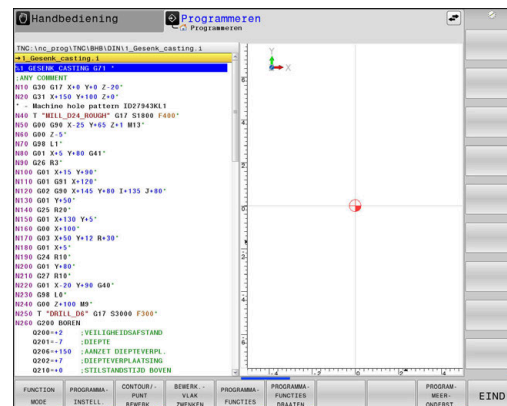
SPEC
FCT

- Speciale functies kiezen: toets **SPEC FCT** indrukken

Softkey	Functie	Beschrijving
FUNCTION MODE	Bewerkingsmodus of kinemati- ca selecteren	Pagina 342
PROGRAMMA- INSTELL.	Programma-instellingen defini- ëren	Pagina 339
CONTOUR/- PUNT BEWERK.	Functies voor contour- en puntbewerkingen	Pagina 340
BEWERK.- VLAK ZWENKEN	PLANE -functie definiëren	Pagina 384
PROGRAMMA- FUNCTIES	Diverse DIN/ISO-functies definiëren	Pagina 341
PROGRAMMA- FUNCTIES DRAAIEN	Draaifuncties definiëren	Pagina 485
PROGRAM- MEER- ONDERST.	Programmeerondersteuning	Pagina 193



Nadat u op de toets **SPEC FCT** hebt gedrukt, kunt u met de toets **GOTO** het keuzevenster **smartSelect** openen. De besturing toont een structuuroverzicht met alle beschikbare functies. In de boomstructuur kunt u snel met de cursor of de muis navigeren en functies selecteren. In het rechtervenster toont de besturing de online-help voor de desbetreffende functies.

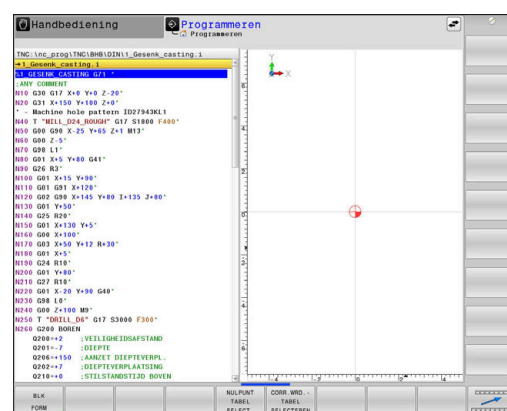


Menu Programma-instellingen

PROGRAMMA-
INSTELL.

- Softkey Programma-instellingen indrukken

Softkey	Functie	Beschrijving
BLK FORM	Onbewerkt werkstuk definiëren	Pagina 96
NULPUNT TABEL	Nulpunttabel selecteren	Zie gebruikershandboek Cyclus-programmering
CORR. WJD. - TABEL SELECTEREN	Correctietabel selecteren	Pagina 356

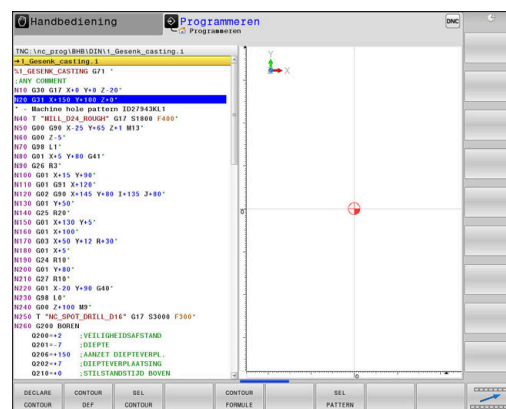


Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen

CONTOUR/-
PUNT
BEWERK.

- Softkey voor functies voor de contour- en puntbewerking indrukken

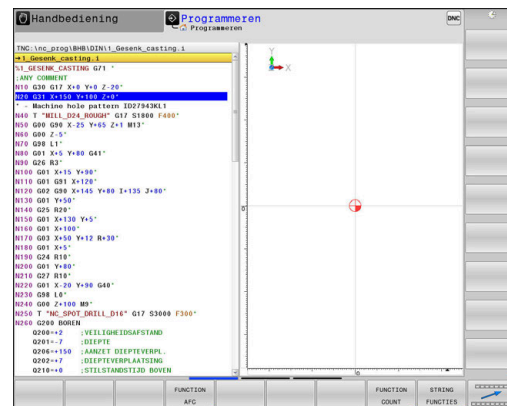
Softkey	Functie	Beschrijving
DECLARE CONTOUR	Contourbeschrijving toewijzen	Zie gebruikershandboek Cyclus-programmering
CONTOUR DEF	Eenvoudige contourformule definiëren	Zie gebruikershandboek Cyclus-programmering
SEL CONTOUR	Contourdefinitie selecteren	Zie gebruikershandboek Cyclus-programmering
CONTOUR FORMULE	Ingewikkelde contourformule definiëren	Zie gebruikershandboek Cyclus-programmering
SEL PATTERN	Puntenbestand met bewerkingsposities selecteren	Zie gebruikershandboek Cyclus-programmering



Menu diverse DIN/ISO-functies definiëren

PROGRAMMA-
FUNCTIES► Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

Softkey	Functie	Beschrijving
FUNCTION TCPM	Positioneergedrag van rotatie- assen definiëren	Pagina 420
FUNCTION AFC	Adaptieve aanzetregeling AFC definiëren	Pagina 346
TRANSFORM CORRDATA	Coördinatentransformaties definiëren	Pagina 353
FUNCTION COUNT	Teller definiëren	Pagina 358
STRING FUNCTIES	Stringfuncties definiëren	Pagina 310
FUNCTION DRESS	Dress-werkstand definiëren	Pagina 516
FUNCTION SPINDLE	Pulserend toerental definiëren	Pagina 370
FUNCTION FEED	Herhalende stilstandtijd definië- ren	Pagina 372
FUNCTION DCM	Dynamische botsingsbewaking DCM definiëren	Pagina 343
FUNCTION DWELL	Stilstandtijd in seconden of omwentelingen definiëren	Pagina 374
FUNCTION LIFTOFF	Gereedschap bij NC-stop vrijzet- ten	Pagina 375
DIN/ISO	DIN/ISO-functies definiëren	Pagina 352
COMMENTAAR INVOEGEN	Commentaar invoegen	Pagina 196
FUNCTION PROG PATH	Baaninterpretatie selecteren	Pagina 428



10.2 Function Mode

Function Mode programmeren



Raadpleeg uw machinehandboek!
Deze functie wordt door uw machinefabrikant vrijgeschakeld.

Om tussen frees- en draaibewerkingen om te schakelen, moet u naar de desbetreffende modus omschakelen.

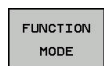
Wanneer uw machinefabrikant de selectie van verschillende kinematica heeft vrijgegeven, kunt u deze met de softkey **FUNCTION MODE** omschakelen.

Werkwijze

Ga als volgt te werk om de kinematica om te schakelen:



- Softkeybalk met speciale functies tonen



- Softkey **FUNCTION MODE** indrukken



- Softkey **MILL** indrukken



- Softkey **KINEMATICA SELECT.** indrukken
- Kinematica selecteren

10.3 Dynamische botsingsbewaking (optie #40)

Functie



Raadpleeg uw machinehandboek!

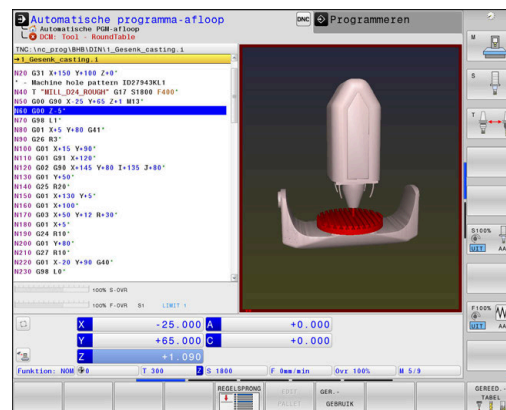
De functie **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** (Dynamic Collision Monitoring) wordt door uw machinefabrikant aangepast op de besturing.

De machinefabrikant kan willekeurige objecten definiëren die door de besturing tijdens alle machinebewegingen bewaakt worden. Wanneer twee objecten met botsingsbewaking elkaar dichter naderen dan een bepaalde afstand, komt de besturing met een foutmelding en stopt de beweging.

De besturing bewaakt ook het actieve gereedschap op botsing en geeft dit grafisch weer. Daarbij gaat de besturing in principe uit van cilindrische gereedschappen. De besturing bewaakt getrappt gereedschap overeenkomstig de definities in de gereedschapstabel.

De besturing houdt rekening met de volgende definities uit de gereedschapstabel:

- Gereedschapslengtes
- Gereedschapsradiussen
- Gereedschapsovermaten
- Kinematica gereedschapshouder



AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert ook bij de actieve functie **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!

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



Algemeen geldende beperkingen:

- De functie **Dynamic Collision Monitoring (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 kan alleen gereedschap bewaken waarvoor u in de gereedschapstabel **positieve gereedschapsradiussen** en **positieve gereedschapslengtes** hebt gedefinieerd.
- 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.
- Bij bepaalde gereedschappen, bijv. bij freeskoppen, kan de radius die een botsing kan veroorzaken, groter zijn dan de in de gereedschapstabel gedefinieerde waarde.
- De besturing houdt rekening met de gereedschapsovermaten **DL** en **DR** uit de gereedschapstabel. Met gereedschapsovermaten uit de **T-regel** wordt geen rekening gehouden.

Botsingsbewaking in het NC-programma activeren en deactiveren

Soms is het nodig de botsingsbewaking tijdelijk te deactiveren:

- om de afstand tussen twee objecten met botsingsbewaking te verkleinen
- om stops tijdens de programma-afloop te voorkomen

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij een niet-actieve functie **Dynamic Collision Monitoring (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!

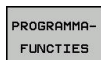
- ▶ Botsingsbewaking zo mogelijk altijd activeren
- ▶ Botsingsbewaking direct na een tijdelijke onderbreking weer activeren
- ▶ NC-programma of programmadeel bij niet-actieve botsingsbewaking in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

Botsingsbewaking tijdelijk programmagestuurd activeren en deactiveren

- ▶ NC-programma in de werkstand **Programmeren** openen
- ▶ Cursor op de gewenste positie plaatsen, bijv. vóór cyclus 800, om excentrisch draaien mogelijk te maken



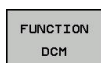
- ▶ Toets **SPEC FCT** indrukken



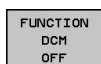
- ▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken



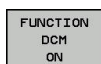
- ▶ Softkeybalk omschakelen



- ▶ Softkey **FUNCTION DCM** indrukken



- ▶ Status met de desbetreffende softkey selecteren:



- **FUNCTION DCM OFF:** dit NC-commando schakelt de botsingsbewaking tijdelijk uit. De uitschakeling werkt slechts tot het programma-einde van het hoofdprogramma of tot de volgende **FUNCTION DCM ON**. Bij het oproepen van een ander NC-programma is DCM weer actief.
- **FUNCTION DCM ON:** dit NC-commando heft een bestaande **FUNCTION DCM OFF** op.



De instellingen die u met de functie **FUNCTION DCM** uitvoert, werken uitsluitend in het actieve NC-programma.

Na beëindiging van de programma-afloop of na selectie van een nieuw NC-programma zijn weer de instellingen actief die u voor **Programma-afloop** en **Handbediening** met de softkey **BOTSING** hebt geselecteerd.



Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

10.4 Adaptieve aanzetregeling AFC (optie #45)

Toepassing



Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Uw machinefabrikant legt o.a. vast of de besturing het spilvermogen of een willekeurige andere waarde als ingangswaarde voor de aanzetregeling gebruikt.

Wanneer u de software-optie draaibewerking (optie #50) hebt vrijgeschakeld, kunt u AFC ook in de draaimodus gebruiken.



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.

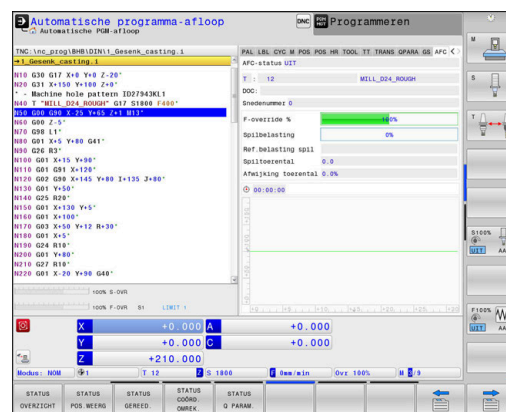
Afhankelijk van het actuele spilvermogen regelt de besturing bij de adaptieve aanzetregeling automatisch de baanaanzet bij het afwerken van een NC-programma. Het bij elk bewerkingsgedeelte behorende spilvermogen moet in een leersnede worden bepaald en wordt door de besturing in een bestand behorend bij het NC-programma opgeslagen. Bij de start van het desbetreffende bewerkingsgedeelte die normaliter door inschakeling van de spil plaatsvindt, regelt de besturing dan de aanzet zodanig dat deze zich binnen de door u gedefinieerde grenzen bevindt.



Wanneer de snij-omstandigheden niet veranderen, kunt u een met behulp van een leersnede vastgesteld spilvermogen als permanent gereedschapsafhankelijk regel-referentievermogen definiëren. Gebruik hiertoe de kolom **AFC-LOAD** van de gereedschapstabel. Wanneer u in deze kolom handmatig een waarde invoert, voert de besturing geen leersnede meer uit.

Op deze wijze kan worden voorkomen dat veranderende snij-omstandigheden negatieve gevolgen hebben voor gereedschap, werkstuk en machine. Snij-omstandigheden veranderen speciaal door:

- Gereedschapslijtage
- wisselende snijdieptes die vaker bij gietstukken voorkomen
- hardheidsafwijkingen die door materiaalinsluitingen ontstaan



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
Als het spilvermogen de ingeleerde of ingestelde (kolom **AFC-LOAD** van de gereedschapstabel) maximumwaarde overschrijdt, reduceert de besturing de aanzet totdat het referentie-spilvermogen weer bereikt is. Wordt bij het bewerken het maximale spilvermogen overschreden en gelijktijdig de door u gedefinieerde minimumaanzet onderschreden, dan reageert de besturing met uitschakeling. Hierdoor kan gevolgschade na breuk of slijtage van de frees worden voorkomen.
- Beveiliging van de mechanische machinedelen
Door tijdig de aanzet te reduceren of te reageren met de bijbehorende uitschakeling, kan machineschade door overbelasting worden voorkomen

AFC-basisinstellingen definiëren

In de tabel **AFC.TAB**, die in de directory **TNC:\table** behoort te zijn opgeslagen, worden de regelinstellingen vastgelegd waarmee de besturing de aanzetregeling moet uitvoeren.

De gegevens in deze tabel zijn standaardwaarden die bij de leersnede worden gekopieerd naar een bestand dat bij het desbetreffende NC-programma hoort. De waarden dienen als uitgangspunt voor de regeling.



Wanneer u met behulp van de kolom **AFC-LOAD** van de gereedschapstabel een gereedschapsafhankelijk regel-referentievermogen instelt, maakt de besturing het bestand dat bij het desbetreffende NC-programma hoort zonder leersnede. Het bestand wordt kort vóór de regeling gemaakt.

Voer de volgende gegevens in de tabel in:

Kolom	Functie
NR	Doorlopend regelnummer in de tabel (heeft verder geen functie)
AFC	Naam van de regelinstelling. Deze naam moet in de kolom AFC van de gereedschapstabel worden ingevoerd. Daarin is de toewijzing van de regelparameters aan het gereedschap vastgelegd
FMIN	Aanzet waarbij de besturing op overbelasting moet reageren. Waarde in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet invoeren. Invoerbereik: 50 bis 100 %
FMAX	Maximale aanzet in het materiaal tot welke waarde de besturing automatisch de aanzet mag verhogen. Waarde in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet invoeren
FIDL	Aanzet waarmee de besturing moet verplaatsen wanneer het gereedschap niet snijdt (aanzet in de lucht). Waarde in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet invoeren
FENT	Aanzet waarmee de besturing moet verplaatsen wanneer het gereedschap in het materiaal insteekt of zich daaruit terugtrekt. Waarde in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet invoeren. Maximale invoerwaarde: 100 %
OVLD	Reactie die de besturing bij overbelasting moet uitvoeren: ■ M: uitvoeren van een door de machinefabrikant gedefinieerde macro ■ S: direct een NC-stop uitvoeren ■ F: NC-stop uitvoeren, wanneer het gereedschap uit het materiaal is gehaald ■ E: alleen een foutmelding op het beeldscherm laten weergeven ■ L: actueel gereedschap blokkeren ■ -: geen overbelastingsreactie uitvoeren De besturing voert de geselecteerde overbelastingsreactie uit als bij een actieve regeling het maximale spilvermogen meer dan 1 seconde lang wordt overschreden en tegelijk de door u gedefinieerde minimaanzet wordt overschreden. De gewenste functie via het alfanumerieke toetsenbord invoeren. In combinatie met de snedegerelateerde gereedschapsslijtagebewaking verwerkt de besturing uitsluitend de selectiemogelijkheden M, E en L! Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
POUT	Spilvermogen waarbij de besturing een terugtrekking uit het werkstuk moet herkennen. Waarde in procenten gerelateerd aan de ingeleerde referentiebelasting invoeren. Aanbevolen waarde: 8 %
SENS	Gevoeligheid (agressiviteit) van de regeling. Er kan een waarde tussen 50 en 200 worden ingevoerd. 50 komt overeen met een trage, 200 met een zeer agressieve regeling. Een agressieve regeling reageert snel en met grote waardeveranderingen; ze neigt echter tot 'doorschieten'. Aanbevolen waarde: 100
PLC	Waarde die de besturing aan het begin van een bewerkingsgedeelte aan de PLC moet doorgeven. De functie wordt door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek



U kunt in de tabel **AFC.TAB** willekeurig veel regelinstellingen (regels) definiëren.

Wanneer in de directory **TNC:\table** geen tabel AFC.TAB aanwezig is, gebruikt de besturing een intern vast gedefinieerde regelinstelling voor een leersnede. Een andere mogelijkheid bij het vooraf ingevoerde gereedschapafhankelijke regel-referentievermogen is dat de besturing direct regelt. HEIDENHAIN adviseert voor een veilig en gedefinieerd verloop het gebruik van de tabel AFC.TAB.

Ga als volgt te werk bij het maken van het bestand AFC.TAB (dit is alleen nodig wanneer dit bestand nog niet beschikbaar is):

- ▶ Werkstand **Programmeren** selecteren
- ▶ Bestandsbeheer selecteren: toets **PGM MGT** indrukken
- ▶ Directory **TNC:** selecteren
- ▶ Nieuw bestand **AFC.TAB** openen
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing toont een lijst met tabelformaten.
- ▶ Tabelformaat **AFC.TAB** kiezen en met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing maakt de tabel met regelinstellingen aan.

AFC programmeren

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 werkstus schade leiden!

- ▶ Bewerkingsmodus **FUNCTION MODE TURN** vóór de gereedschapsoproep programmeren

Ga als volgt te werk om de AFC-functies voor het starten en beëindigen van de leersnede te programmeren:

SPEC
FCT

- ▶ Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-
FUNCTIES

- ▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken



- ▶ Softkey **FUNCTION AFC** indrukken
- ▶ Functie selecteren

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.
 - Met **TIME** definieert u de maximale duur van de leerfase in seconden.
 - **DIST** definieert het maximale traject voor de leersnede.
 - Met **LOAD** kunt u een referentiebelasting direct invoeren. Een ingevoerde referentiebelasting > 100 % begrenst de besturing automatisch op 100 %.
- **FUNCTION AFC CUT END**: de functie **AFC CUT END** beëindigt de AFC-regeling.



De instelwaarden **TIME**, **DIST** en **LOAD** zijn modaal actief. Ze kunnen met de invoer **0** worden teruggezet.



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!

AFC-tabel openen

Bij een leersnede kopieert de besturing eerst voor elk bewerkingsgedeelte de in de tabel AFC.TAB gedefinieerde basisinstellingen naar het bestand **<name>.I.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.

U kunt het bestand **<name>.I.AFC.DEP** in de werkstand **Programmeren** wijzigen.

Indien nodig, kunt u daar ook een bewerkingsgedeelte (complete regel) wissen.



De machineparameter **dependentFiles** (nr. 122101) moet op **MANUAL** staan, zodat u de afhankelijke bestanden in het bestandsbeheer kunt zien.

Om het bestand **<name>.I.AFC.DEP** te kunnen bewerken, moet u eventueel het bestandsbeheer zo instellen dat alle bestandstypen worden weergegeven (softkey **TYPE KIEZEN**).

Verdere informatie: "Bestanden", Pagina 109



Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

10.5 DIN/ISO-functies definiëren

Overzicht



Indien via USB een alfanumeriek toetsenbord is aangesloten, kunt u DIN/ISO-functies ook rechtstreeks via het toetsenbord invoeren.

Voor het maken van DIN/ISO-programma's stelt de besturing softkeys met de volgende functies ter beschikking:

Softkey	Functie
	DIN/ISO-functies selecteren
	Voeding
	Gereedschapsverplaatsingen, cycli en program- mafuncties
	X-coördinaat van het cirkelmiddelpunt of de pool
	Y-coördinaat van het cirkelmiddelpunt of de pool
	Labeloproep voor subprogramma en herhaling van programmadelen
	Additionele functie
	Regelnummer
	Gereedschapsoproep
	Poolcoördinatenhoek
	Z-coördinaat van het cirkelmiddelpunt of de pool
	Poolcoördinatenradius
	Spiltoerental

10.6 Coördinatentransformaties definiëren

Overzicht

Voor het programmeren van coördinaattransformaties stelt de besturing de volgende functies beschikbaar:

Softkey	Betekenis
	Correctietabellen selecteren
	Correctie resetten

10.7 Correctietabel

Toepassing

Met de correctietabellen kunt u correcties in het gereedschapscoördinatensysteem (T-CS) of in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem (WPL-CS) opslaan.

De correctietabel **.tco** is het alternatief voor de correctie met **DL**, **DR** en **DR2** in de T-regel. Zodra u een correctietabel activeert, overschrijft de besturing de correctiewaarden uit de T-regel.

Bij de draaibewerking is de correctietabel ***.TCO** een alternatief voor de programmering met **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, de correctietabel ***.wco** een alternatief voor **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**.

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

Als u een waarde wijzigt, is deze wijziging pas actief nadat de correctie opnieuw is opgeroepen.

Typen van correctietabellen

Met de extensie van de tabel bepaalt u in welk coördinatensysteem de correctie door de besturing wordt uitgevoerd.

De besturing biedt de volgende correctiemogelijkheden via tabellen:

- **tco** (Tool Correction): correctie in het gereedschapscoördinatensysteem (T-CS)
- **wco** (Workpiece Correction): correctie in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem (WPL-CS)

De correctie via de tabel is een alternatief voor correctie in de T-regel. De correctie uit de tabel overschrijft een reeds geprogrammeerde correctie in de T-regel.

Gereedschapscorrectie via tabel **.tco**

De correcties in de tabellen 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 correcties werken als volgt:

- Bij freesgereedschappen als alternatief voor deltawaarden in **TOOL CALL**
- Bij draaigereedschappen als alternatief voor **FUNCTIONTURNDATA CORR-TCS**
- Bij slijpgereedschappen als correctie van **LO** en **R-OVR**

Gereedschapscorrectie via de tabel .wco

De correcties in de tabellen met de extensie .wco werken als verschuiving in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem (WPL-CS).

De correcties werken als volgt:

- Bij draaibewerking als alternatief voor **FUNCTIONTURNDATA CORR-WPL**
- Een X-verschuiving werkt in de radius

Correctietabel aanmaken

Voordat u met een correctietabel werkt, moet u de desbetreffende tabel aanmaken.

U kunt een correctietabel als volgt maken:



- Naar de werkstand **Programmeren** gaan



- Toets **PGM MGT** indrukken



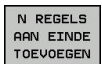
- Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
- Bestandsnaam met gewenste extensie invoeren, bijv. Corr.tco



- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Maateenheid selecteren



- Met de **ENT**-toets bevestigen



- Softkey **N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN** indrukken
- Correctiewaarden invoeren

Correctietabel activeren

Correctietabel selecteren

Als u correctietabellen toepast, gebruikt u de functie **SEL CORR-TABLE** om de gewenste correctietabel vanuit het NC-programma te activeren.

Om een correctietabel in het NC-programma in te voegen, gaat u als volgt te werk:

-  ▶ Toets **SPEC FCT** indrukken
-  ▶ Softkey **PROGRAMMAINSTELL.** indrukken
-  ▶ Druk op softkey **CORR.WRD.TABEL SELECTEREN**
-  ▶ Druk op de softkey van het tabeltype, bijv. **TCS**
▶ Tabel selecteren

Als u zonder de functie **SEL CORR-TABLE** werkt, moet u de gewenste tabel vóór de programmatest of de uitvoering van het programma activeren.

Ga in elke bedrijfsmodus als volgt te werk:

- ▶ Gewenste werkstand selecteren
- ▶ In bestandsbeheer de gewenste tabel selecteren
- ▶ In de bedrijfsmodus **Programmatest** krijgt de tabel de status S, in de bedrijfsmodi **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** de status M.

Correctiewaarde activeren

Ga als volgt te werk om een correctiewaarde in het NC-programma te activeren:

-  ▶ Toets **SPEC FCT** indrukken
-  ▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken
-  ▶ Druk op softkey **TRANSFORM / CORRDATA**
-  ▶ Druk op softkey **FUNCTION CORRDATA**
-  ▶ Druk op de softkey van de gewenste correctie, bijv. **TCS**
▶ Regelnummer invoeren

Werkingsduur van de correctie

De geactiveerde correctie werkt tot aan het programma-einde of tot een gereedschapswissel.

Met **FUNCTION CORRDATA RESET** kunt u de correcties geprogrammeerd resetten.

Correctietabel bewerken

U kunt de waarden in de actieve correctietabel tijdens de programma-afloop wijzigen. Zolang de correctietabel nog niet actief is, geeft de besturing de softkeys grijs weer.

Ga als volgt te werk:

- | | |
|------------------------------|--|
| SELECT
COMPENS.
TABLES | ► Softkey SELECT COMPENS. . Druk op SELECT COMPENS. TABLES |
| COMPENS.
TABLE
T-CS | ► Druk op de softkey van de gewenste tabel, bijv. COMPENS. TABLE T-CS |
| BEWERKEN
UIT AAN | ► Softkey EDIT op AAN zetten
► Met de pijltoetsen naar de gewenste positie navigeren
► Waarde wijzigen |



De gewijzigde gegevens zijn pas actief nadat de correctie opnieuw is geactiveerd.

10.8 Teller definiëren

Toepassing



Raadpleeg uw machinehandboek!
Deze functie wordt door uw machinefabrikant vrijgeschakeld.

Met de functie **FUNCTION COUNT** kunt u vanuit het NC-programma een eenvoudige teller regelen. Met deze teller kunt u bijv. het aantal van de vervaardigde werkstukken tellen.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC
FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-
FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION
COUNT

- Softkey **FUNCTION COUNT** indrukken

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
- Tellerstand eventueel noteren en na de bewerking in het MOD-menu weer invoegen



U kunt de actuele tellerstand met cyclus 225 graveren.
Meer informatie: gebruikershandboek
Cyclusprogrammering

Werking in de werkstand Programmatest

In de werkstand **Programmatest** kunt u de teller simuleren. Daarbij werkt alleen de tellerstand die u rechtstreeks in het NC-programma hebt gedefinieerd. De tellerstand in het MOD-menu wordt niet beïnvloed.

Werking in de werkstanden PGM-afloop regel v.regel en Automatische PGM-afloop

De tellerstand uit het MOD-menu werkt alleen in de werkstanden **PGM-afloop regel v.regel** en **Automatische PGM-afloop**.

De tellerstanden blijven ook behouden na herstart van de besturing.

FUNCTION COUNT definiëren

De functie **FUNCTION COUNT** biedt de volgende mogelijkheden:

Softkey	Betekenis
FUNCTION COUNT INC	Teller met 1 verhogen
FUNCTION COUNT RESET	Teller terugzetten
FUNCTION COUNT TARGET	Doelaantal (eindwaarde) op een waarde instellen Invoerwaarde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Teller op een waarde instellen Invoerwaarde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Teller met een waarde verhogen Invoerwaarde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	NC-programma vanaf de label herhalen wanneer nog onderdelen te maken zijn

Voorbeeld

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Tellerstand terugzetten
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Voer het doelaantal voor de bewerkingen in
N70 G98 L11*	Spronglabel invoeren
N80 G ...	Bewerking
N510 FUNCTION COUNT INC*	Tellerstand verhogen
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	Bewerking herhalen wanneer er nog onderdelen te maken zijn
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.9 Tekstbestanden maken

Toepassing

Op de besturing kunnen teksten d.m.v. een teksteditor gemaakt en bewerkt worden. Typische toepassingen:

- ervaringswaarden bewaren
- werkwijzen documenteren
- formuleverzamelingen maken

Tekstbestanden zijn bestanden van het type .A (ASCII). Wanneer andere bestanden bewerkt moeten worden, dan moeten deze eerst naar type .A geconverteerd worden.

Tekstbestand openen en verlaten

- ▶ Werkstand: toets **Programmeren** indrukken
- ▶ Bestandsbeheer oproepen: toets **PGM MGT** indrukken
- ▶ Bestanden van het type .A weergeven: achtereenvolgens softkey **TYPE KIEZEN** en softkey **ALLE TON.** indrukken
- ▶ Bestand selecteren en met softkey **KIEZEN** of **ENT**-toets openen of een nieuw bestand openen: nieuwe naam invoeren en met **ENT**-toets bevestigen

Wanneer u de teksteditor wilt verlaten, dan moet bestandsbeheer opgeroepen worden en een bestand van een ander type, bijv. een NC-programma, geselecteerd worden.

Softkey	Cursorbewegingen
	Cursor een woord naar rechts
	Cursor een woord naar links
	Cursor naar de volgende beeldschermpagina
	Cursor naar de vorige beeldschermpagina
	Cursor naar het begin van het bestand
	Cursor naar het einde van het bestand

Teksten bewerken

Boven de eerste regel van de teksteditor bevindt zich een informatieveld waarin de bestandsnaam, locatie en regelinformatie worden getoond:

Bestand: naam van het tekstbestand
Regel: actuele regelpositie van de cursor
Kolom: actuele kolompositie van de cursor

De tekst wordt ingevoegd op de positie waar de cursor op dat moment staat. Met de pijltoetsen kan de cursor op elke willekeurige plaats in het tekstbestand gezet worden.

Met de **RETURN**-toets of **ENT**-toets kunt u een regelovergang maken.

Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen

Met de teksteditor kunnen hele woorden of regels gewist en op een andere plaats weer ingevoegd worden.

- ▶ Cursor op het woord of de regel zetten die/dat gewist en op een andere plaats weer ingevoegd moet worden
- ▶ Softkey **WOORD WISSEN** of **REGELS WISSEN** indrukken: de tekst wordt verwijderd en tijdelijk opgeslagen
- ▶ Cursor op de positie zetten waar de tekst moet worden ingevoegd en softkey **REGEL/ WOORD TUSSENV.** indrukken

Softkey	Functie
REGELS WISSEN	Regel wissen en tijdelijk opslaan
WOORD WISSEN	Woord wissen en tijdelijk opslaan
TEKENS WISSEN	Teken wissen en tijdelijk opslaan
REGEL/ WOORD TUSSENV.	Regel of woord na het wissen weer invoegen

Tekstblokken bewerken

Tekstblokken van willekeurige grootte kunnen gekopieerd, gewist en op een andere plaats weer ingevoegd worden. In elk geval moet eerst het gewenste tekstblok gemarkeerd worden:

- Tekstblok markeren: cursor op het teken zetten waar de tekstmarkering moet beginnen



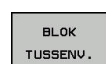
- Softkey **BLOK MARKEREN** indrukken
- Cursor op het teken zetten waar de tekstmarkering moet stoppen. Wanneer de cursor met de pijltoetsen direct naar boven of beneden wordt verplaatst, worden de tussenliggende tekstregels volledig gemarkeerd – de gemarkeerde tekst wordt gekleurd weergegeven

Nadat het gewenste tekstblok gemarkeerd is, kan de tekst met onderstaande softkeys verder worden bewerkt:

Softkey	Functie
	Gemarkeerde blok wissen en tijdelijk opslaan
	Gemarkeerde blok tijdelijk opslaan, zonder te wissen (kopieren)

Wanneer het tijdelijk opgeslagen blok op een andere plaats moet worden ingevoegd, gaat dat als volgt:

- Cursor op de positie zetten waar het tijdelijk opgeslagen tekstblok moet worden ingevoegd

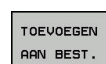


- Softkey **BLOK TUSSENV.** indrukken: de tekst wordt ingevoegd

Zolang de tekst in het tijdelijke geheugen staat, kan zij willekeurig vaak worden ingevoegd.

Overdracht van het gemarkeerde blok naar een ander bestand

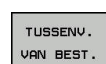
- Het tekstblok markeren zoals reeds beschreven



- Softkey **TOEVOEGEN AAN BESTAND** indrukken.
- De besturing toont de dialoog **Doelbestand =**.
- Pad en naam van het doelbestand invoeren.
- De besturing voegt het gemarkeerde tekstblok toe aan het doelbestand. Wanneer er geen doelbestand met de ingevoerde naam bestaat, dan schrijft de besturing de gemarkeerde tekst in een nieuw bestand.

Ander bestand op de cursorpositie invoegen

- De cursor op de plaats in de tekst zetten waar een ander tekstbestand moet worden ingevoegd



- Softkey **TUSSENV. VAN BEST.** indrukken.
- De besturing toont de dialoog **Bestandsnaam =**.
- Pad en naam invoeren van het bestand dat moet worden ingevoegd

Tekstdelen zoeken

De zoekfunctie van de teksteditor vindt woorden of strings in de tekst. De besturing biedt twee mogelijkheden.

Actuele tekst zoeken

De zoekfunctie moet een woord vinden dat overeenkomt met het woord waarop de cursor staat:

- ▶ Cursor op het gewenste woord zetten.
- ▶ Zoekfunctie selecteren: softkey **ZOEKEN** indrukken
- ▶ Softkey **ACTUELE WOORD ZOEKEN** indrukken
- ▶ Woord zoeken: softkey **ZOEKEN** indrukken
- ▶ Zoekfunctie verlaten: softkey **EINDE** indrukken

Willekeurige tekst zoeken

- ▶ Zoekfunctie selecteren: softkey **ZOEKEN** indrukken. De besturing toont de dialoog **Zoek tekst** :
- ▶ Gezochte tekst invoeren
- ▶ Tekst zoeken: softkey **ZOEKEN** indrukken
- ▶ Zoekfunctie verlaten: softkey **EINDE** indrukken

10.10 Vrij definieerbare tabellen

Basisprincipes

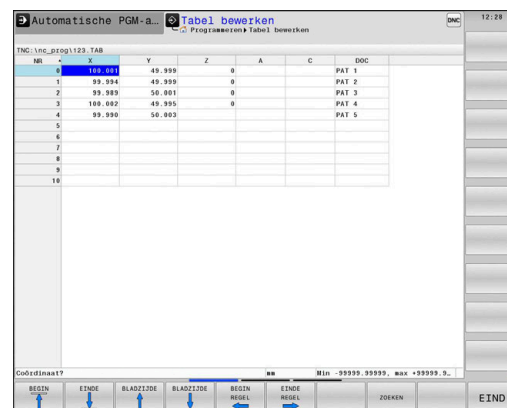
In vrij definieerbare tabellen kunt u willekeurige informatie vanuit het NC-programma opslaan en lezen. U kunt daarvoor gebruikmaken van de Q-parameterfuncties **D26 t/m D28**.

Het formaat van vrij definieerbare tabellen, d.w.z. de kolommen en kolomeigenschappen, kan met de structuureditor worden veranderd. Daarmee kunt u tabellen maken die precies op uw toepassing zijn afgestemd.

Bovendien kunt u omschakelen tussen tabelweergave (standaardinstelling) en een invoerschermweergave.



De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. + bevatten.



Vrij definieerbare tabellen maken

Ga als volgt te werk:

PGM MGT

- ▶ Toets **PGM MGT** indrukken
- ▶ Willekeurige bestandsnaam met extensie .TAB invoeren

ENT

- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- De besturing toont een apart venster met vast opgeslagen tabelformaten.
- ▶ Met de pijltoets een tabsjabloon bijv. **example.tab** selecteren

ENT

- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- De besturing opent een nieuwe tabel in het voorgedefinieerde formaat.
- ▶ Om de tabel aan uw behoeften aan te passen, moet u het tabelformaat wijzigen.

Verdere informatie: "Tabelformaat wijzigen", Pagina 365



Raadpleeg uw machinehandboek!

Uw machinefabrikant kan eigen tabsjablonen maken en in de besturing opslaan. Wanneer u een nieuwe tabel maakt, opent de besturing een apart venster met alle beschikbare tabsjablonen.



U kunt ook eigen tabsjablonen in de besturing opslaan. Hiervoor maakt u een nieuwe tabel, wijzigt u het tabelformaat en slaat u deze tabel op in de directory **TNC:\system\proto**. Wanneer u hierna een nieuwe tabel maakt, toont de besturing uw sjabloon in het keuzevenster voor de tabsjablonen.

Tabelformaat wijzigen

Ga als volgt te werk:

FORMAAT
EDITEREN

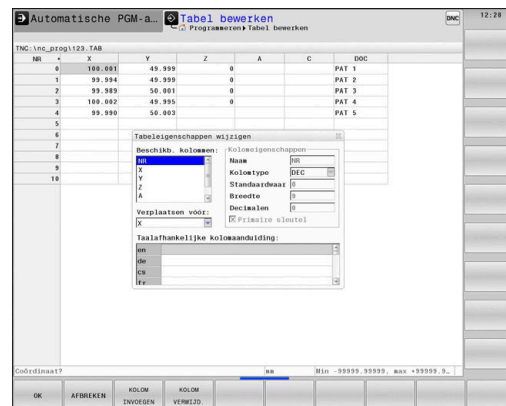
- ▶ Softkey **FORMAAT EDITEREN** indrukken
- ▶ De besturing opent het aparte scherm waarin de tabelstructuur wordt weergegeven.
- ▶ Formaat aanpassen

De besturing biedt de volgende mogelijkheden:

Structuuropdracht	Betekenis
Beschikb. kolommen:	opsomming van alle in de tabel beschikbare kolommen
Verplaatsen vóór:	Het in Beschikb. kolommen gemarkeerde item wordt vóór deze kolom geschoven
Naam	Kolomnaam: wordt in de kopregel weergegeven
Kolomtype	TEXT: tekstinvoer SIGN: voorteken + of - BIN: binair getal DEC: decimaal, positief, geheel getal (grondgetal) HEX: hexadecimaal getal INT: geheel getal LENGTH: lengte (wordt in inch-programma's omgerekend) FEED: aanzet (mm/min of 0,1 inch/min) IFEE: aanzet (mm/min of inch/min) FLOAT: getal met drijvende komma BOOL: waarheidswaarde INDEX: index TSTAMP: vast gedefinieerd formaat voor datum en tijd UPTXT: tekstinvoer in hoofdletters PATHNAME: padnaam
Standaardwaarde	Waarde die vooraf worden ingesteld in de velden van deze kolom
Breedte	Breedte van de kolom (aantal tekens)
Primaire sleutel	Eerste tabelkolom
Taalafhankelijke kolomaanduiding	Taalafhankelijke dialogen



Kolommen met een kolomtype dat letters toestaat, zoals **Tekst**, kunt u alleen uitlezen of beschrijven met QS-parameters, zelfs wanneer de inhoud van de cel een cijfer is.



U kunt in het invoerscherm navigeren met een aangesloten muis of met de navigatietoetsen.

Ga als volgt te werk:



- Navigatietoetsen indrukken om naar de invoervelden te springen.



- Uitklapbare menu's kunt u openen met de toets **GOTO**



- Binnen een invoerveld met de pijltoetsen navigeren



In een tabel die al regels bevat, kunt u de tabeleigenschappen **Naam** en **Kolomtype** niet wijzigen. U kunt deze eigenschappen pas wijzigen nadat u eerst alle regels hebt gewist. Maak eventueel eerst een back-up van de tabel.

Met de toetscombinatie **CE** en vervolgens **ENT** reset u ongeldige waarden in velden met kolomtype **TSTAMP**.

Structuureditor beëindigen

Ga als volgt te werk:



- softkey **OK** indrukken
- > De besturing sluit het invoerscherm van de editor en neemt de wijzigingen over.



- In plaats daarvan de softkey **AFBREKEN** indrukken
- > De besturing maakt alle ingevoerde wijzigingen ongedaan.

Tussen tabel- en invoerschermweergave

Alle tabellen met de extensie **.TAB** kunnen in de lijstweergave of in de invoerschermweergave worden getoond.

U kunt als volgt wisselen tussen weergaven:



- Toets **Beeldschermindeling** indrukken



- Softkey met het gewenste aanzicht selecteren

In de invoerschermweergave toont De besturing in de linker beeldschermhelft de regelnummers met de inhoud van de eerste kolom.

In de invoerschermweergave kunt u gegevens als volgt wijzigen:



- Toets **ENT** indrukken, om naar de rechterzijde in het volgende invoerveld te gaan

Andere regel voor bewerken selecteren:



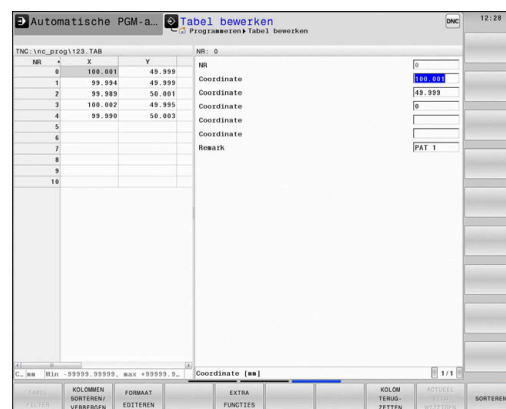
- Toets **Volgend tabblad** indrukken
- De cursor gaat naar het linker venster.



- Met de pijltoetsen de gewenste regel selecteren.



- Met de toets **Volgend tabblad** terug naar het invoervenster gaan



D26 – Vrij definieerbare tabel openen

Met de functie **D26** kan een willekeurige, vrij definieerbare tabel worden geopend, om hierin met **D27** te schrijven of hieruit met **D28** te lezen.



In een NC-programma kan altijd maar één tabel geopend zijn. De laatst geopende tabel wordt automatisch gesloten door een nieuwe NC-regel met **D26**.

De tabel die wordt geopend, moet de extensie **.TAB** hebben.

Voorbeeld: tabel TAB1.TAB openen, die in de directory TNC:DIR1 is opgeslagen

N560 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB

D27 – Schrijven in vrij definieerbare tabel

Met de functie **D27** schrijft u in de tabel die eerder met **D26** is geopend.

U kunt meerdere kolomnamen in een **D27**-regel definiëren, d.w.z. beschrijven. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. In Q-parameters legt u de waarde vast die de besturing in de desbetreffende kolom moet schrijven.



Met de functie **D27** wordt alleen in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** rekening gehouden.

Met de functie **D18 ID992 NR16** kunt u opvragen in welke werkstand het NC-programma wordt uitgevoerd.

Wilt u in meerdere kolommen in een NC-regel beschrijven, dan moet u de in te voeren waarden in opeenvolgende Q-parameternummers opslaan.

De besturing toont een foutmelding wanneer u in een geblokkeerde of niet-beschikbare tabelregel wilt schrijven.

Wanneer u in een tekstveld (bijv. kolomtype **UPTXT**) wilt opslaan, moet u dat doen met QS-parameters. In getalvelden dient u te schrijven met Q-, QL- of QR-parameters.

Voorbeeld

in regel 5 van de op dat moment geopende tabel in de kolommen Radius, Diepte en D beschrijven. De waarden die in de tabel moeten worden ingevoerd, moeten in Q-parameters **Q5**, **Q6** en **Q7** zijn vastgelegd.

N50 Q5 = 3,75

N60 Q6 = -5

N70 Q7 = 7,5

N80 D27 P01 5/"RADIUS,TIEFE,D" = Q5

D28 – vrij definieerbare tabel lezen

Met de functie **D28** leest u uit de tabel die eerder met **D26** is geopend.

U kunt meerdere kolomnamen in een **D28**-regel definiëren, d.w.z. lezen. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. Het Q-parameternummer waarin de besturing de eerste gelezen waarde moet schrijven, moet in regel **D28** worden vastgelegd.



Wanneer u meerdere kolommen in een NC-regel leest, dan slaat de besturing de gelezen waarden op in opeenvolgende Q-parameters van hetzelfde type, bijv. **QL1**, **QL2** en **QL3**.

Wanneer u een tekstveld uitleest, dient u dit te doen met QS-parameters. Als u uit getalvelden wilt uitlezen, dient u dit te doen met Q-, QL- of QR-parameters.

Voorbeeld

Uit regel 6 van de op dat moment geopende tabel de waarden uit de kolommen **X**, **Y** en **D** lezen. Sla de eerste waarde in Q-parameter **Q10** op, de tweede waarde in **Q11** en de derde waarde in **Q12**.

Sla uit dezelfde regel de kolom **DOC** in **Q51** op.

N50 D28 Q10 = 6/"X,Y,D"

N60 D28 Q51 = 6/"DOC"

Tabelformaat aanpassen

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

De functie **TABEL / NC-PGM AANPASSEN** wijzigt het formaat van alle tabellen definitief. De besturing voert vóór de formaatwijziging geen automatische back-up van de bestanden uit. Hiermee zijn de bestanden permanent gewijzigd en eventueel niet meer te gebruiken.

- Functie mag uitsluitend in overleg met uw machinefabrikant worden gebruikt

Softkey

Functie

TABEL /
NC-PGM
AANPASSEN

Formaat van aanwezige tabellen na wijziging van de besturingssoftware-versie aanpassen



De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. + bevatten.

10.11 Pulserend toerental FUNCTION S-PULSE

Pulserend toerental programmeren

Toepassing



Raadpleeg uw machinehandboek!
Lees de functiebeschrijving van de machinefabrikant en neem de functiebeschrijving in acht.
Volg de veiligheidsinstructies.

Met de functie **FUNCTION S-PULSE** programmeert u een pulserend toerental, bijv. om bijv. bij het draaien met constant toerental eigen trillingen van de machine te voorkomen.

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.

Werkwijze

Voorbeeld

N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5*

Ga bij de definitie als volgt te werk:

- | | |
|------------------------|--|
| SPEC
FCT | ► Softkeybalk met speciale functies tonen |
| PROGRAMMA-
FUNCTIES | ► Softkey PROGRAMMAFUNCTIES indrukken |
| FUNCTION
SPINDLE | ► Softkey FUNCTION SPINDLE indrukken |
| SPINDLE-
PULSE | ► Softkey SPINDLE-PULSE indrukken
► Periodelengte P-TIME definiëren
► Toerentalverandering SCALE definiëren |

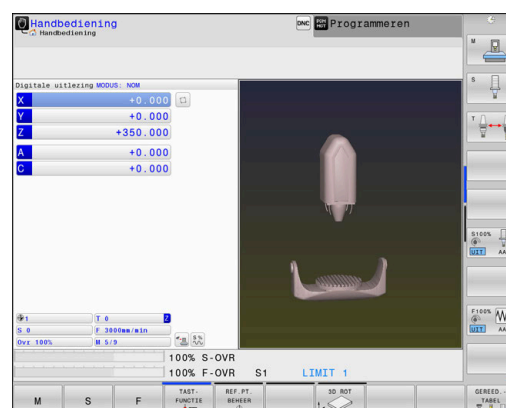


De besturing overschrijdt nooit een geprogrammeerde toerentalbegrenzing. Het toerental wordt gehandhaafd, totdat de sinuscurve van de functie **FUNCTION S-PULSE** weer lager is dan het maximale toerental.

Pictogrammen

In de statusweergave duidt het symbool de status van het pulserende toerental aan:

Symbol	Functie
	Pulserend toerental actief



Pulserend toerental terugzetten

Voorbeeld

N40 FUNCTION S-PULSE RESET*

Met de functie **FUNCTION S-PULSE RESET** kunt u het pulserende toerental terugzetten.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC
FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-
FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION
SPINDLE

- Softkey **FUNCTION SPINDLE** indrukken

RESET
SPINDLE-
PULSE

- Softkey **RESET SPINDLE-PULSE** indrukken

10.12 Stilstandtijd FUNCTION FEED

Stilstandtijd programmeren

Toepassing



Raadpleeg uw machinehandboek!
Lees de functiebeschrijving van de machinefabrikant en neem de functiebeschrijving in acht.
Volg de veiligheidsinstructies.

Met de functie **FUNCTION FEED DWELL** programmeert u een herhalende stilstandtijd in seconden, bijv. om spaanbreken in een draaicyclus te forceren. U programmeert **FUNCTION FEED DWELL** direct vóór de bewerking die u met spaanbreken wilt uitvoeren.

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.

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

Werkwijze

Voorbeeld

N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC
FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-
FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION
FEED

- Softkey **FUNCTION FEED** indrukken

FEED
DWELL

- Softkey **FEED DWELL** indrukken
- Intervalduur Stilstand D-TIME definiëren
- Intervalduur Verspanen F-TIME definiëren

Stilstandtijd terugzetten



Zet de stilstandtijd direct na de met spaanbreken uitgevoerde bewerking terug.

Voorbeeld

N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*

Met de functie **FUNCTION FEED DWELL RESET** kunt u de herhalende stilstandtijd terugzetten.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC
FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-
FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION
FEED

- Softkey **FUNCTION FEED** indrukken

RESET
FEED
DWELL

- Softkey **RESET FEED DWELL** indrukken



U kunt de stilstandtijd ook met de invoer D-TIME 0 terugzetten.

De besturing zet de functie **FUNCTION FEED DWELL** automatisch terug bij een programma-einde.

10.13 Stilstandtijd FUNCTION DWELL

Stilstandtijd programmeren

Toepassing

Met de functie **FUNCTION FEED DWELL** programmeert u een stilstandtijd in seconden of definieert u het aantal spilomwentelingen voor de stilstand.

De gedefinieerde stilstandtijd uit **FUNCTION DWELL** werkt zowel in de freesmodus als in de draaimodus.

Werkwijze

Voorbeeld

N30 FUNCTION DWELL TIME10*

Voorbeeld

N40 FUNCTION DWELL REV5.8*

Ga bij de definitie als volgt te werk:

- | | |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">SPEC
FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">PROGRAMMA-
FUNCTIONIES</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">FUNCTION
DWELL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">DWELL
TIME</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">DWELL
REVOLUTIONS</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkeybalk met speciale functies tonen
 ▶ Softkey PROGRAMMAFUNCTIES indrukken
 ▶ Softkey FUNCTION DWELL
 ▶ Softkey DWELL TIME indrukken
 ▶ Tijdsduur in seconden definiëren ▶ Als alternatief softkey DWELL REVOLUTIONS indrukken ▶ Aantal spilomwentelingen definiëren |
|---|--|

10.14 Gereedschap bij NC-stop vrijzetten: FUNCTION LIFTOFF

Vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF programmeren

Voorwaarde



Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie wordt door de machinefabrikant geconfigureerd en vrijgegeven. De machinefabrikant definieert in de machineparameter **CfgLiftOff** (nr. 201400) de baan die de besturing bij een **LIFTOFF** aflegt. Met behulp van de machineparameter **CfgLiftOff** kan de functie ook gedeactiveerd worden.

U stelt in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** de parameter **Y** voor het actieve gereedschap in.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Toepassing

De functie **LIFTOFF** werkt in de volgende situaties:

- Bij een door u veroorzaakte NC-stop
- Bij een door de software veroorzaakte NC-stop, bijv. als er in het aandrijfsysteem een fout is opgetreden
- Bij een stroomonderbreking

Het gereedschap wordt vrijgezet tot 2 mm vanaf de contour. De besturing berekent de vrijzetrichting vanwege de invoer in de **FUNCTION LIFTOFF**-regel.

U hebt de volgende mogelijkheden om de functie **LIFTOFF** te programmeren:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z:** vrijzetten in het gereedschapscoördinatensysteem met een gedefinieerde vector
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB:** vrijzetten in het gereedschapscoördinatensysteem met een gedefinieerde hoek
- Vrijzetten in richting van de gereedschapsas met **M148**

Verdere informatie: "Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148", Pagina 246

Liftoff in de draaimodus

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 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

De besturing berekent de oplossing als volgt:

- Wanneer de gereedschapsspil als as is gedefinieerd, draait de **LIFTOFF** mee bij het roteren van het gereedschap.
- Wanneer de gereedschapsspil als kinematische transformatie is gedefinieerd, draait de **LIFTOFF** niet mee!

Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

Vrijzetten met gedefinieerde vector programmeren**Voorbeeld**

N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*

Met **LIFTOFF TCS X Y Z** definieert u de vrijzetriching als vector in het gereedschapscoördinatensysteem. De besturing berekent op basis van de door de machinefabrikant gedefinieerde totale baan de vrijzetbaan in de afzonderlijke assen.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC
FCT

- ▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-
FUNCTIES

- ▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION
LIFTOFF

- ▶ Softkey **FUNCTION LIFTOFF** indrukken

LIFTOFF
TCS

- ▶ Softkey **LIFTOFF TCS** indrukken
- ▶ Vectorcomponenten in X, Y en Z invoeren

Vrijzetten met een gedefinieerde hoek programmeren

Voorbeeld

N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*

Met **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** definieert u de vrijzetriching als ruimtehoek in het gereedschapscoördinatensysteem. Deze functie is met name bij draaibewerking zinvol.

De ingevoerde hoek SPB beschrijft de hoek tussen Z en X. Wanneer u 0° invoert, wordt het gereedschap in de gereedschapsas Z vrijgezet.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

-  ► Softkeybalk met speciale functies tonen
-  ► Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken
-  ► Softkey **FUNCTION LIFTOFF** indrukken
-  ► Softkey **LIFTOFF ANGLE TCS** indrukken
► Hoek SPB invoeren

Functie Liftoff terugzetten

Voorbeeld

N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*

Met de functie **FUNCTION LIFTOFF RESET** kunt u het vrijzetten terugzetten.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

-  ► Softkeybalk met speciale functies tonen
-  ► Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken
-  ► Softkey **FUNCTION LIFTOFF** indrukken
-  ► Softkey **FUNCTION LIFTOFF RESET** indrukken



U kunt het vrijzetten ook met M149 terugzetten. De besturing zet de functie **FUNCTION LIFTOFF** automatisch terug bij een programma-einde.

11

**Meerassige
bewerking**

11.1 Functies voor de meerassige bewerking

In dit hoofdstuk vindt u de besturingsfuncties die verband houden met de meerassige bewerking:

Besturingsfunctie	Beschrijving	Bladzijde
PLANE	Bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak definiëren	381
M116	Aanzet van rotatie-assen	412
PLANE/M128	Geneigd frezen	411
FUNCTION TCPM	Instellingen van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen vastleggen (verdere ontwikkeling van M128)	420
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	413
M94	Uitlezing van rotatie-assen reduceren	414
M128	Instellingen van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen vastleggen	415
M138	Keuze van zwenkassen	418
M144	Machinekinematica verrekenen	419

11.2 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8)

Inleiding



Raadpleeg uw machinehandboek!

De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak moeten door uw machinefabrikant vrijgegeven zijn!

De **PLANE**-functie kan alleen volledig worden gebruikt voor machines die over minstens twee rotatieassen (tafel en/of kop) beschikken. De functie **PLANE AXIAL** vormt hierbij een uitzondering. **PLANE AXIAL** kunt u ook gebruiken op een machine met slechts één programmeerbare rotatieas.

Met de **PLANE**-functies (Engels: plane = vlak) staan u krachtige functies ter beschikking waarmee u op verschillende manieren gezwenkte bewerkingsvlakken kunt definiëren.

De parameterdefinitie van de **PLANE**-functies is in twee stukken opgedeeld:

- De geometrische definitie van het vlak, die voor elk van de beschikbare **PLANE**-functies verschillend is
- Het positioneergedrag van de **PLANE**-functie, dat onafhankelijk van de definitie van de vlakken dient te worden beschouwd en voor alle **PLANE**-functies identiek is

Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400

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, herstellen vóór het uitschakelen
- ▶ Bij herinschakeling zwenkstatus controleren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De cyclus **28 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 er 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 **28 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 **28 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



Bedienings- en programmeerinstructies:

- De functie Actuele positie overnemen is niet mogelijk bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak.
- 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.

Overzicht

Met de meeste **PLANE**-functies (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) beschrijft u het gewenste bewerkingsvlak onafhankelijk van de rotatie-assen die op uw machine beschikbaar zijn. U beschikt over de onderstaande opties:

Softkey	Functie	Benodigde parameters	Pagina
	SPATIAL	Drie ruimtehoeken SPA , SPB , SPC	386
	PROJECTED	Twee projectiehoeken PROPR en PROMIN evenals een rotatiehoek ROT	388
	EULER	Drie Euler-hoeken precessie (EULPR), nutatie (EULNU) en rotatie(EULROT)	390
	VECTOR	Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as	392
	POINTS	Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak	395
	RELATIV	Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtehoek	397
	AXIAL	Max. drie absolute of incrementele ashoeken A , B , C	398
	RESET	PLANE-functie terugzetten	385

Animatie starten

Om de verschillende definitiemogelijkheden van de afzonderlijke **PLANE**-functie te leren kennen, kunt u met de softkey animaties starten. Hiervoor schakelt u eerst de animatiemodus in en selecteert u hieronder de gewenste **PLANE**-functie. Tijdens de animatie laat de besturing de softkey van de geselecteerde **PLANE**-functie blauw oplichten.

Softkey	Functie
	Animatiemodus inschakelen
	Animatie selecteren (blauwe achtergrond)

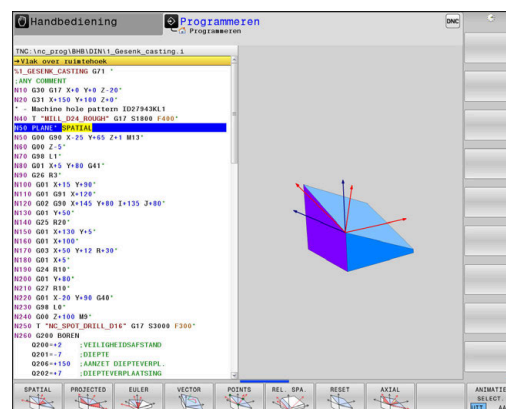
PLANE-functie definiëren

SPEC
FCT

- ▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

BEWERK. -
VLAK
ZWENKEN

- ▶ Softkey **BEWERK. VLAK ZWENKEN** indrukken
- ▶ De besturing toont in de softkeybalk de beschikbare **PLANE**-functie.
- ▶ **PLANE**-functie selecteren



Functie selecteren

- ▶ Gewenste functie via softkey selecteren
- ▶ De besturing zet de dialoog voort en vraagt de benodigde parameters op.

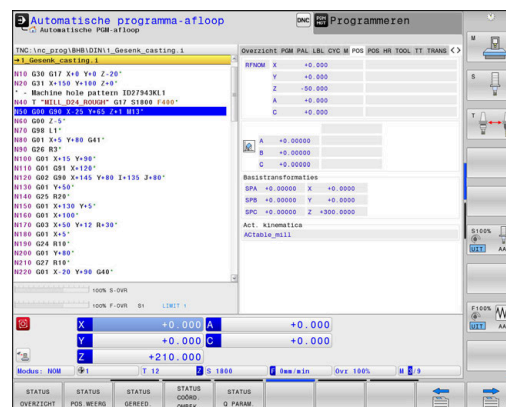
Functie selecteren bij actieve animatie

- ▶ Gewenste functie via softkey selecteren
- ▶ De besturing toont de animatie.
- ▶ Om de op dat moment actieve functie over te nemen: softkey van de functie opnieuw indrukken of **ENT**-toets indrukken

Digitale uitlezing

Zodra een willekeurige **PLANE**-functie (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) actief is, toont de besturing de berekende ruimtehoek in de additionele statusweergave.

In de restwegweergave (**ACTRW** en **REFRW**) toont de besturing tijdens het naar binnen zwenken (modus **MOVE** of **TURN**) in de rotatieas de weg tot de berekende eindpositie van de rotatieas.



PLANE-functie terugzetten

Voorbeeld

N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*

SPEC
FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

BEWERK. -
VLAK
ZWENKEN

- Softkey **BEWERK.VLAK ZWENKEN** indrukken
- De besturing toont in de softkeybalk de beschikbare **PLANE**-functies

RESET

- Functie voor het terugzetten selecteren

MOVE

- Vastleggen of de besturing de zwenkassen automatisch naar de basispositie moet plaatsen (**MOVE** of **TURN**) of niet (**STAY**)

Verdere informatie: "Automatisch naar binnen zwenken MOVE/TURN/STAY", Pagina 401

END

- toets **END** indrukken



De functie **PLANE RESET** zet de actieve zwenking en de hoek (**PLANE**-functie of cyclus **G80**) terug (hoek = 0 en functie niet actief). Er is geen meervoudige definitie noodzakelijk.

Het zwenken in de werkstand **Handbediening** kunt u deactiveren via het menu 3D ROT.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL

Toepassing

Ruimtehoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie rotaties in het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem (**zwenkvolgorde A-B-C**).

De meeste gebruikers gaan hierbij uit van drie op elkaar voortbouwende rotaties in omgekeerde volgorde (**zwenkvolgorde C-B-A**).

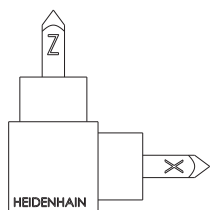
Het resultaat is bij beide zienswijzen identiek, zoals de onderstaande vergelijking toont.

Voorbeeld

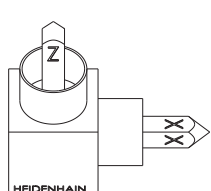
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...

A-B-C

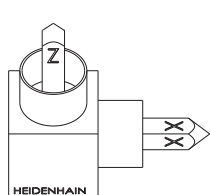
Basispositie A0° B0° C0°



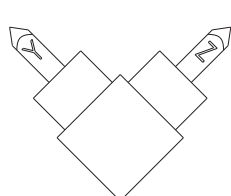
A+45°



B+0°

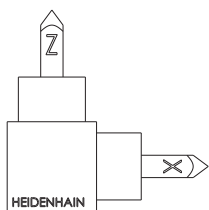


C+90°

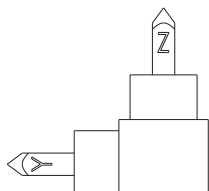


C-B-A

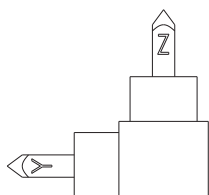
Basispositie A0° B0° C0°



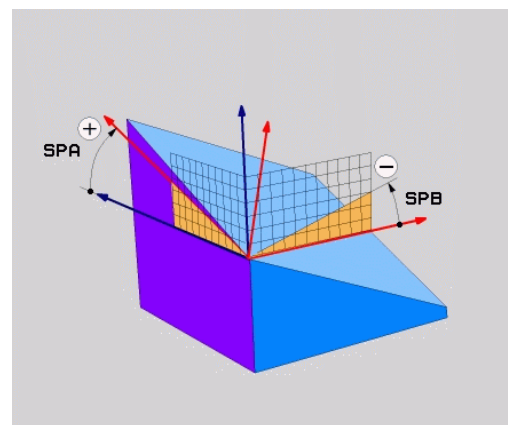
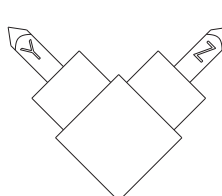
C+90°



B+0°



A+45°



Vergelijking van de zwenkvolgorden:

■ **Zwenkvolgorde A-B-C:**

- 1 Zwenking om de niet-gezwenkte X-as van het werkstukcoördinatensysteem
- 2 Zwenking om de niet-gezwenkte Y-as van het werkstukcoördinatensysteem
- 3 Zwenking om de niet-gezwenkte Z-as van het werkstukcoördinatensysteem

■ **Zwenkvolgorde C-B-A:**

- 1 Zwenking om de niet-gezwenkte Z-as van het werkstukcoördinatensysteem
- 2 Zwenking om de gezwenkte Y-as
- 3 Zwenking om de gezwenkte X-as



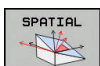
Programmeerinstructies:

- U moet altijd alle drie ruimtehoeken **SPA**, **SPB** en **SPC** definiëren, ook indien een of meerdere hoeken de waarde 0 hebben.
- De cyclus **G80** vereist machine-afhankelijk de invoer van ruimtehoeken of ashoeken. Wanneer de configuratie (machineparameterinstelling) invoer van ruimtehoeken mogelijk maakt, is de hoekdefinitie in de cyclus **G80** en de functie **PLANE SPATIAL** identiek.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400

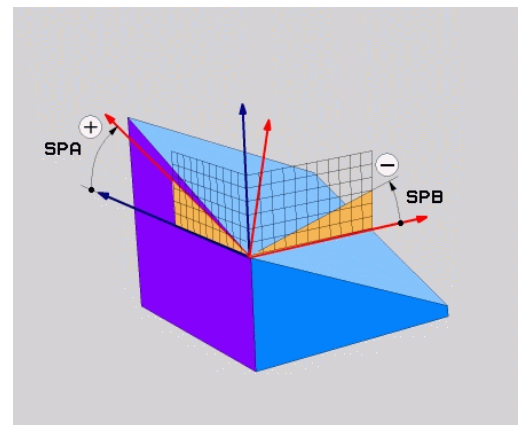
Invoerparameters

Voorbeeld

N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45*

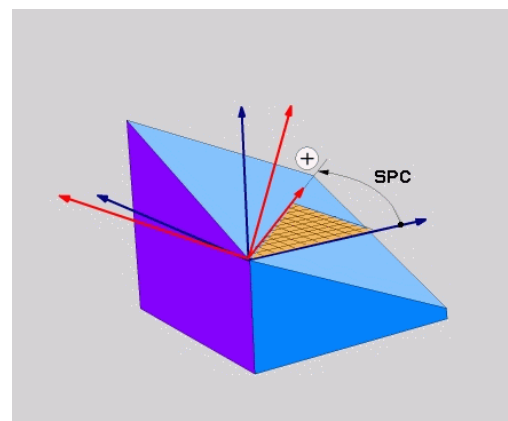


- ▶ **Ruimtehoek A?:** rotatiehoek **SPA** om (niet-gezwenkte as) X. Invoerbereik van -359.9999° t/m $+359.9999^\circ$
- ▶ **Ruimtehoek B?:** rotatiehoek **SPB** om (niet-gezwenkte) as Y. Invoerbereik van -359.9999° t/m $+359.9999^\circ$
- ▶ **Ruimtehoek C?:** rotatiehoek **SPC** om (niet-gezwenkte) as Z. Invoerbereik van -359.9999° t/m $+359.9999^\circ$
- ▶ Ga verder met de positioneereigenschappen
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400



Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
SPATIAL	Engels: spatial = ruimtelijk
SPA	spatial A : rotatie om (niet-gezwenkte) X-as
SPB	spatial B : rotatie om (niet-gezwenkte) Y-as
SPC	spatial C : rotatie om (niet-gezwenkte) Z-as



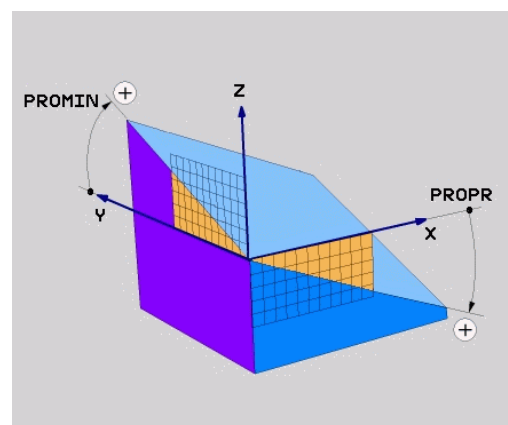
Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED

Toepassing

Projectiehoeken definiëren een bewerkingsvlak door de opgave van twee hoeken die u via de projectie van het 1e coördinatenvlak (Z/X bij gereedschapsas Z) en het 2e coördinatenvlak (Y/Z bij gereedschapsas Z) in het te definiëren bewerkingsvlak kunt bepalen.

**Programmeerinstructies:**

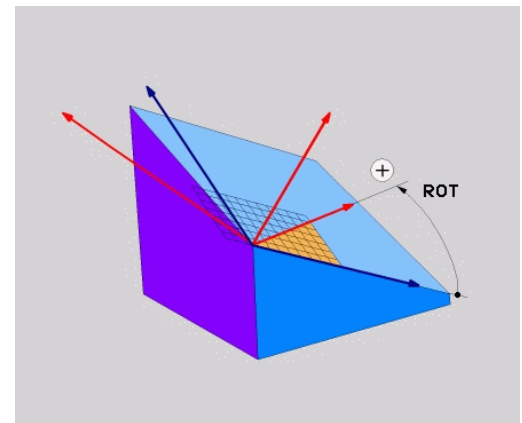
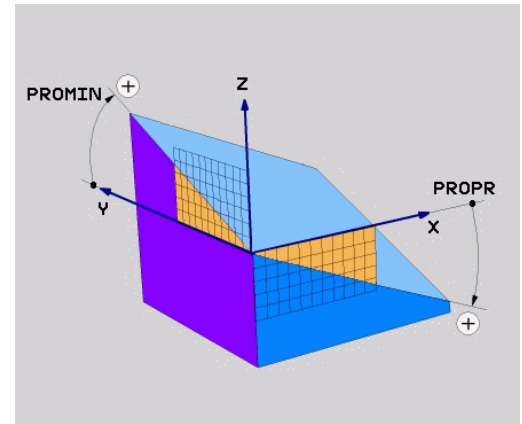
- De projectiehoeken komen overeen met de hoekprojecties op de vlakken van een coördinatensysteem met haakse hoeken. Alleen bij rechthoekige werkstukken zijn de hoeken op de buitenvlakken van het werkstuk identiek aan de projectiehoeken. Daardoor wijken bij niet-rechthoekige werkstukken de hoekmaten uit de technische tekening vaak van de werkelijke projectiehoeken af.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400



Invoerparameters



- **Proj.hoek 1e coördinatenvlak?:** geprojecteerde hoek van het gezwenkte bewerkingsvlak in het 1e coördinatenvlak van het niet-gezwenkte coördinatensysteem (Z/X bij gereedschapsas Z). Invoerbereik van -89.9999° tot $+89.9999^\circ$. 0° -as is de hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, positieve richting)
 - **Proj.hoek 2e coördinatenvlak?:** geprojecteerde hoek in het 2e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Y/Z bij gereedschapsas Z). Invoerbereik van -89.9999° tot $+89.9999^\circ$. 0° -as is de nevenas van het actieve bewerkingsvlak (Y bij gereedschapsas Z)
 - **ROT-hoek van het gezw. vlak?:** rotatie van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte gereedschapsas (komt overeen met een rotatie met cyclus 10 ROTATIE). Met behulp van de rotatiehoek kunt u gemakkelijk de richting van de hoofdas van het bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, Z bij gereedschapsas Y) bepalen. Invoerbereik van -360° tot $+360^\circ$
 - Ga verder met de positioneereigenschappen
- Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400



Voorbeeld

N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30*

Gebruikte afkortingen:

PROJECTED	Engels projected = geprojecteerd
PROPR	Prinzipal plane: hoofdvlak
PROMIN	minor plane: nevenvlak
ROT	Eng. rotation: rotatie

Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER

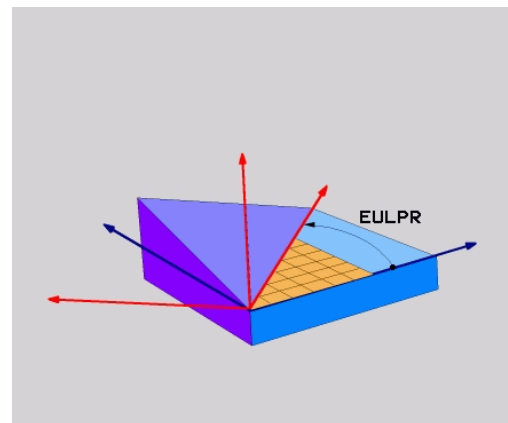
Toepassing

Euler-hoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie **rotaties om het desbetreffende gezwenkte coördinatensysteem**. De drie Euler-hoeken zijn door de Zwitserse wiskundige Euler gedefinieerd.

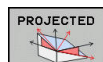


Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.

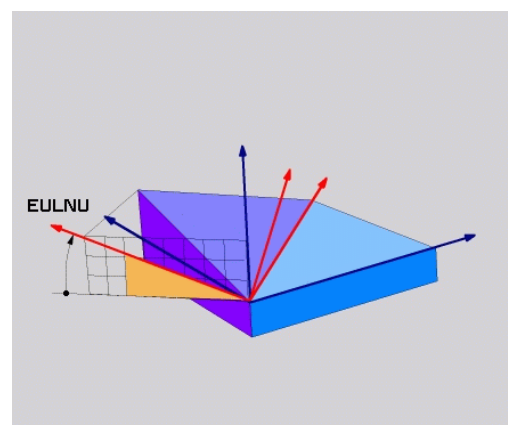
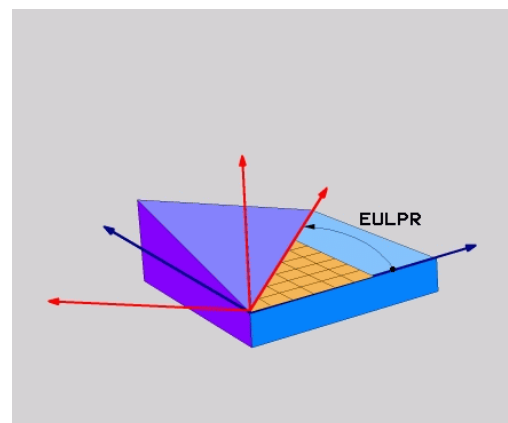
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400



Invoerparameters



- ▶ **Rot.hoek Hoofdcoördinatenvlak?:** rotatiehoek **EULPR** om de Z-as. Let op:
 - Het invoerbereik is -180.0000° tot 180.0000°
 - 0°-as is de X-as
- ▶ **Zwenkhoek gereedschapsas?:** zwenkhoek **EULNUT** van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek gedraaide X-as. Let op:
 - Het invoerbereik is 0° tot 180.0000°
 - 0°-as is de Z-as
- ▶ **ROT-hoek van het gezw. vlak?:** rotatie **EULROT** van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte Z-as (komt overeen met een rotatie met cyclus 10 ROTATIE). Met behulp van de rotatiehoek kunt u gemakkelijk de richting van de X-as in het gezwenkte bewerkingsvlak bepalen. Let op:
 - Het invoerbereik is 0° tot 360.0000°
 - 0°-as is de X-as
- ▶ Ga verder met de positioneereigenschappen
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400

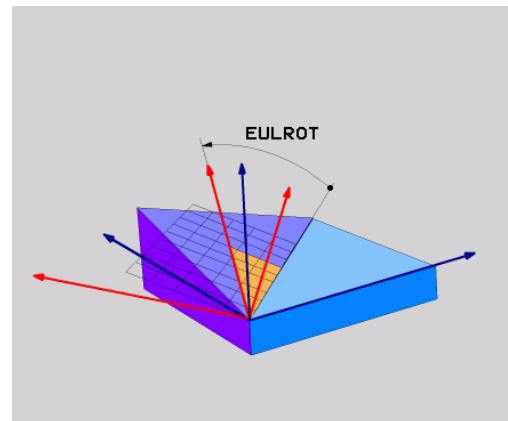


Voorbeeld

N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22*

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
EULER	Zwitserse wiskundige die de zogenoemde Euler-hoeken heeft gedefinieerd
EULPR	P recessiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as beschrijft
EULNU	N utatiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek gedraaide X-as beschrijft
EULROT	R otatiehoek: hoek die de rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as beschrijft

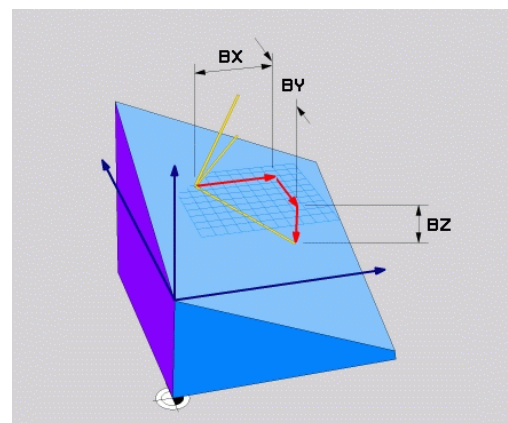


Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

Toepassing

De definitie van een bewerkingsvlak via **twee vectoren** kan worden toegepast, indien uw CAD-systeem de basisvector en de normaalvector van het gezwenkte bewerkingsvlak kan berekenen. Er is geen gestandaardiseerde invoer noodzakelijk. De besturing berekent de standaardisatie intern, zodat u waarden tussen -9.999999 en +9.999999 kunt invoeren.

De voor de definitie van het bewerkingsvlak benodigde basisvector is door de componenten **BX**, **BY** en **BZ** bepaald. De normaalvector is door de componenten **NX**, **NY** en **NZ** bepaald.



Programmeerinstructies:

- De besturing berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.
- De normaalvector definieert de schuinte en de oriëntatie van het bewerkingsvlak. De basisvector legt in het gedefinieerde bewerkingsvlak de oriëntatie van de hoofdas X vast. Om ervoor te zorgen dat de definitie van het bewerkingsvlak eenduidig is, moeten de vectoren loodrecht ten opzichte van elkaar geprogrammeerd zijn. Het gedrag van de besturing bij niet-loodrechte vectoren legt de machinefabrikant vast.
- De normaalvector mag niet te kort geprogrammeerd worden, bijv. alle richtingscomponenten met waarde 0 of ook 0.0000001. In dit geval kan door de besturing de schuinte niet worden bepaald. De bewerking wordt met een foutmelding afgebroken. Dit gedrag is onafhankelijk van de configuratie van de machineparameter.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400



Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinefabrikant configureert het gedrag van de besturing bij niet loodrechte vectoren.

Als alternatief voor de standaardfoutmelding corrigeert (of vervangt) de besturing de niet-loodrechte basisvector. De normaalvector verandert de besturing daarbij niet.

Standaardcorrectiegedrag van de besturing bij niet-loodrechte basisvector:

- de basisvector wordt langs de normaalvector op het bewerkingsvlak (gedefinieerd door de normaalvector) geprojecteerd

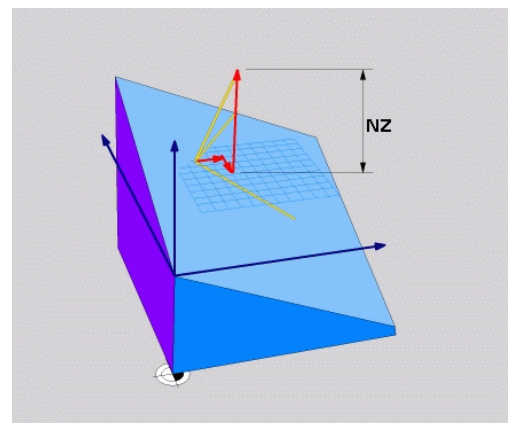
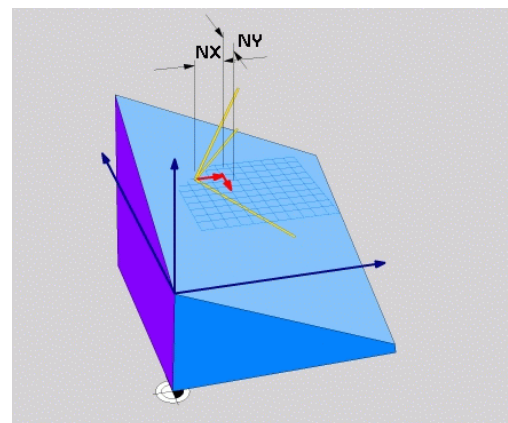
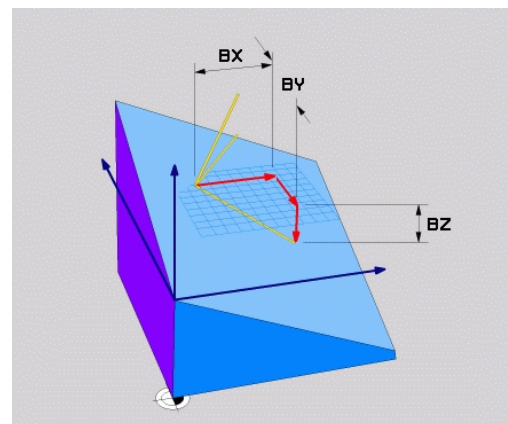
Correctiegedrag van de besturing bij niet-loodrechte basisvector, die bovendien te kort, parallel aan of antiparallel voor de normaalvector is:

- wanneer de normaalvector geen X-gedeelte heeft, komt de basisvector overeen met de oorspronkelijke X-as
- wanneer de normaalvector geen Y-gedeelte heeft, komt de basisvector overeen met de oorspronkelijke Y-as

Invoerparameters



- ▶ **X-component basisvector?:** X-component **BX** van de basisvector B. Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- ▶ **Y-component basisvector?:** Y-component **BY** van de basisvector B. Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- ▶ **Z-component basisvector?:** Z-component **BZ** van de basisvector B. Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- ▶ **X-component normaalvector?:** X-component **NX** van de normaalvector N. Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- ▶ **Y-component normaalvector?:** Y-component **NY** van de normaalvector N. Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- ▶ **Z-component normaalvector?:** Z-component **NZ** van de normaalvector N. Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- ▶ Ga verder met de positioneereigenschappen
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400



Voorbeeld

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NT0.92 ..*
```

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
VECTOR	Engels: vector = vector
BX, BY, BZ	Basisvector: X -, Y - en Z -component
NX, NY, NZ	Normaalvector: X -, Y - en Z -component

Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS

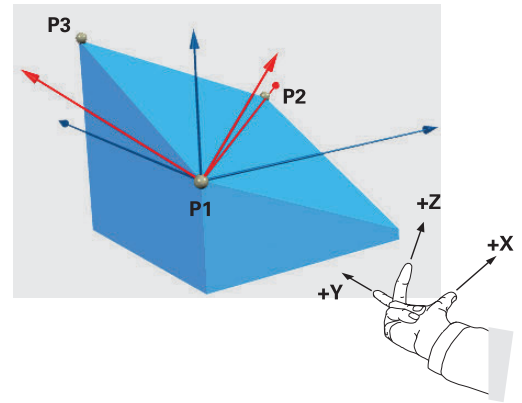
Toepassing

Een bewerkingsvlak kan door de opgave van **drie willekeurige punten P1 t/m P3 van dit vlak** eenduidig worden gedefinieerd. De functie **PLANE POINTS** biedt deze mogelijkheid.

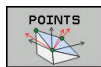


Programmeerinstructies:

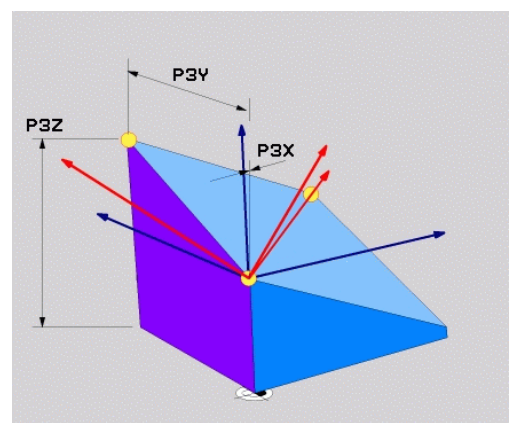
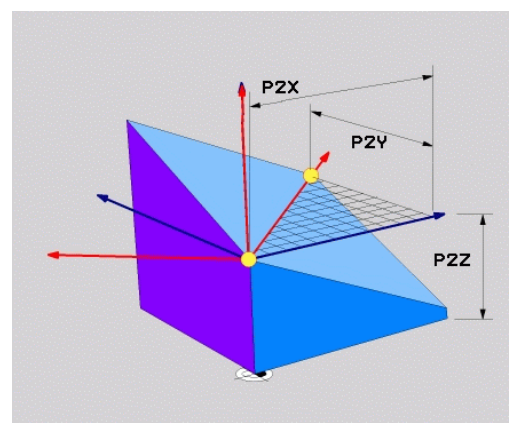
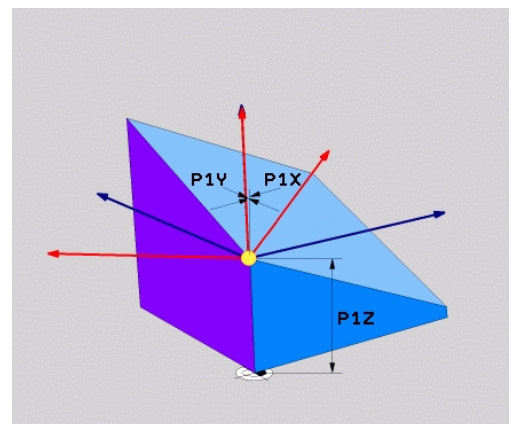
- De drie punten bepalen de schuinite en oriëntatie van het vlak. De positie van het actieve nulpunt verandert de besturing bij **PLANE POINTS** niet.
- Punt 1 en punt 2 leggen de oriëntatie van de gezwenkte hoofdas vast (X bij gereedschapsas Z).
- Punt 3 definieert de schuinite van het gezwenkte bewerkingsvlak. In het gedefinieerde bewerkingsvlak volgt de oriëntatie van de Y-as, omdat deze haaks op de hoofdas X staat. De positie van punt 3 bepaalt dus ook de oriëntatie van de gereedschapsas en daarmee de oriëntatie van het bewerkingsvlak. Om ervoor te zorgen dat de positieve gereedschapsas van het werkstuk af is gericht, moet zich punt 3 boven de verbindinglijn tussen punt 1 en punt 2 bevinden (rechterhandregel).
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400



Invoerparameters



- ▶ **X-coördinaat 1e punt van het vlak?:** X-coördinaat **P1X** van het 1e punt van het vlak
 - ▶ **Y-coördinaat 1e punt van het vlak?:** Y-coördinaat **P1Y** van het 1e punt van het vlak
 - ▶ **Z-coördinaat 1e punt van het vlak?:** Z-coördinaat **P1Z** van het 1e punt van het vlak
 - ▶ **X-coördinaat 2e punt van het vlak?:** X-coördinaat **P2X** van het 2e punt van het vlak
 - ▶ **Y-coördinaat 2e punt van het vlak?:** Y-coördinaat **P2Y** van het 2e punt van het vlak
 - ▶ **Z-coördinaat 2e punt van het vlak?:** Z-coördinaat **P2Z** van het 2e punt van het vlak
 - ▶ **X-coördinaat 3e punt van het vlak?:** X-coördinaat **P3X** van het 3e punt van het vlak
 - ▶ **Y-coördinaat 3e punt van het vlak?:** Y-coördinaat **P3Y** van het 3e punt van het vlak
 - ▶ **Z-coördinaat 3e punt van het vlak?:** Z-coördinaat **P3Z** van het 3e punt van het vlak
 - ▶ Ga verder met de positioneereigenschappen
- Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400



Voorbeeld

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....*
```

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
POINTS	Engels: points = punten

Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIV

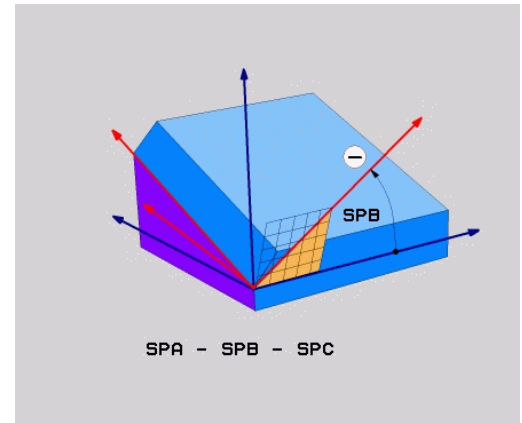
Toepassing

De relatieve ruimtehoek moet worden gebruikt, indien een reeds actief, gezwenkt bewerkingsvlak door **een extra rotatie** moet worden gezwenkt. Voorbeeld: afkantung van 45° ter plaatse aan een gezwenkt vlak aanbrengen.



Programmeerinstructies:

- De gedefinieerde hoek is altijd gerelateerd aan het actieve bewerkingsvlak, ongeacht de eerder gebruikte zwenkfunctie.
- Er kunnen 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 dezelfde **PLANE RELATIV**-functie met tegengesteld voorteken.
- Indien **PLANE RELATIV** zonder voorafgaande zwenkingen gebruikt wordt, werkt **PLANE RELATIV** direct in het werkstukcoördinatensysteem. U zwenkt in dat geval het oorspronkelijke bewerkingsvlak om de gedefinieerde ruimtehoek van de **PLANE RELATIV**-functie.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400



Invoerparameters



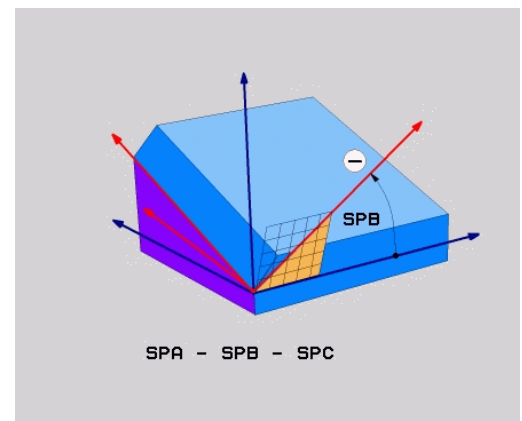
- ▶ **Incrementele hoek?:** ruimtehoek waarmee het actieve bewerkingsvlak nog verder moet worden gezwenkt. Met de softkey de as selecteren waaromheen moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -359.9999° t/m +359.9999°
- ▶ Ga verder met de positioneereigenschappen
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400

Voorbeeld

N50 PLANE RELATIV SPB-45*

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
RELATIV	Engels: relative = gerelateerd aan



Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL

Toepassing

De functie **PLANE AXIAL** definieert zowel de schuinite en oriëntatie van het bewerkingsvlak als de nominale coördinaten van de rotatie-assen.



PLANE AXIAL is ook in combinatie met slechts één rotatie-as mogelijk.

Invoeren van de nominale coördinaten (ashoekinvoer) biedt het voordeel van een eenduidig gedefinieerde zwenksituatie door ingestelde asposities. Ruimtehoekinvoer heeft vaak zonder extra definities meerdere wiskundige oplossingen. Zonder gebruikmaking van een CAM-systeem is de ashoekinvoer meestal alleen in combinatie met haaks aangebrachte rotatie-assen comfortabel.



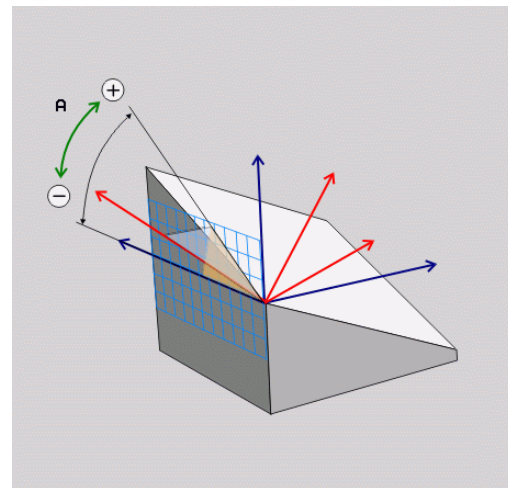
Raadpleeg uw machinehandboek!

Wanneer uw machine definities van ruimtehoeken toestaat, kunt u na **PLANE AXIAL** ook met **PLANE RELATIV** verder programmeren.



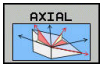
Programmeerinstructies:

- Ashoeken moeten overeenkomen met de op de machine aanwezige assen. Wanneer u ashoeken voor afwezige rotatie-assen programmeert, komt de besturing met een foutmelding.
- Zet de functie **PLANE AXIAL** met behulp van de functie **PLANE RESET** terug. De invoer 0 zet alleen de ashoek terug, deactiveert echter niet de zwenkfunctie.
- 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 functies **SYM (SEQ)**, **TABLE ROT** und **COORD ROT** hebben in combinatie met **PLANE AXIAL** geen effect.
- De functie **PLANE AXIAL** verrekent geen basisrotatie.

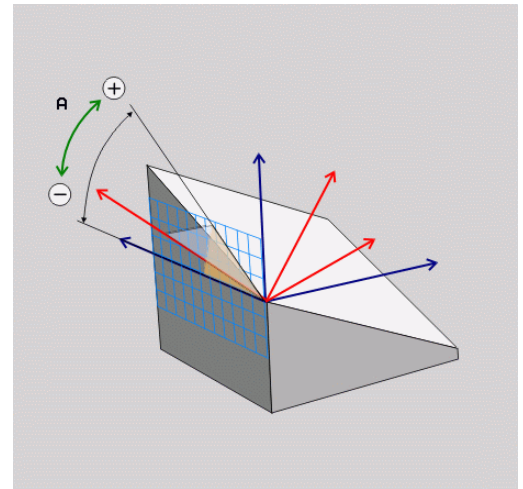


Invoerparameters**Voorbeeld**

N50 PLANE AXIAL B-45*



- ▶ **Ashoek A?**: ashoek **waarnaar** de A-as naar binnen moet worden gezwenkt. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek **waarmee** de A-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: $-99999,9999^\circ$ t/m $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Ashoek B?**: ashoek **waarnaar** de B-as naar binnen moet worden gezwenkt. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek **waarmee** de B-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: $-99999,9999^\circ$ t/m $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Ashoek C?**: ashoek **waarnaar** de C-as naar binnen moet worden gezwenkt. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek **waarmee** de C-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: $-99999,9999^\circ$ t/m $+99999,9999^\circ$
- ▶ Ga verder met de positioneereigenschappen
Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 400

**Gebruikte afkortingen**

Afkorting	Betekenis
AXIAAL	Engels axial = ten opzichte van de as

Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen

Overzicht

Ongeacht de PLANE-functie die u gebruikt om het gezwenkte bewerkingsvlak te definiëren, beschikt u altijd over de volgende functies voor het positioneergedrag:

- Automatisch zwenken
- Selectie van alternatieve zwenkmogelijkheden (niet bij **PLANE AXIAL**)
- Selectie van transformatiewijze (niet bij **PLANE AXIAL**)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De cyclus **28 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 er 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

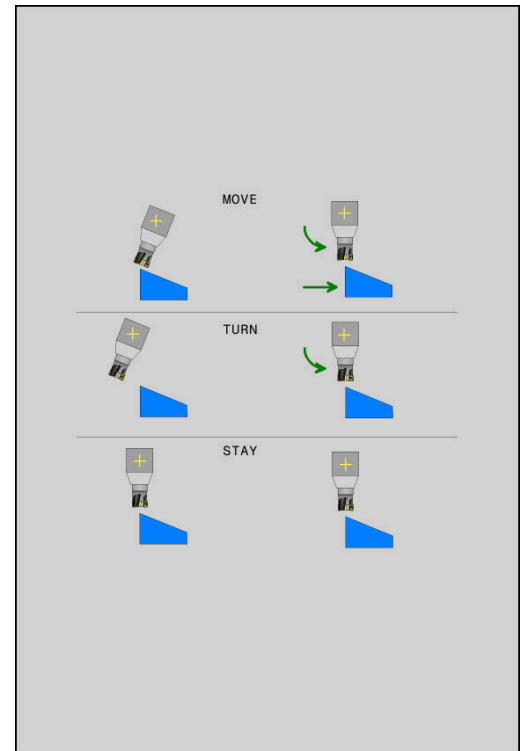
- 1 Cyclus **28 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie zonder rotatie-assen geprogrammeerd:
 - De zwenking van de toegepaste **PLANE**-functie (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) wordt gespiegeld
 - De spiegeling werkt na de zwenking met **PLANE AXIAL** of cyclus **19**
- 2 Cyclus **28 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie 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

Automatisch naar binnen zwenken MOVE/TURN/STAY

Nadat alle parameters voor de definitie van de vlakken zijn ingevoerd, moet u vastleggen hoe de rotatie-assen door de besturing op de berekende aswaarden moeten worden gezwenkt. Deze invoer is verplicht.

De besturing biedt de volgende mogelijkheden om de rotatie-assen op de berekende aswaarden in te zwenken:

- | | |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden zwenken, waarbij de relatieve positie van het werkstuk ten opzichte van het gereedschap niet verandert. ➢ De besturing voert een compensatiebeweging uit in de lineaire assen. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">TURN</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden naar binnen zwenken, waarbij alleen de rotatie-assen gepositioneerd worden. ➢ De besturing voert geen compensatiebeweging uit in de lineaire assen. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">STAY</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ U zwenkt de rotatie-assen in een volgende, afzonderlijke positioneerregel zelf naar binnen |



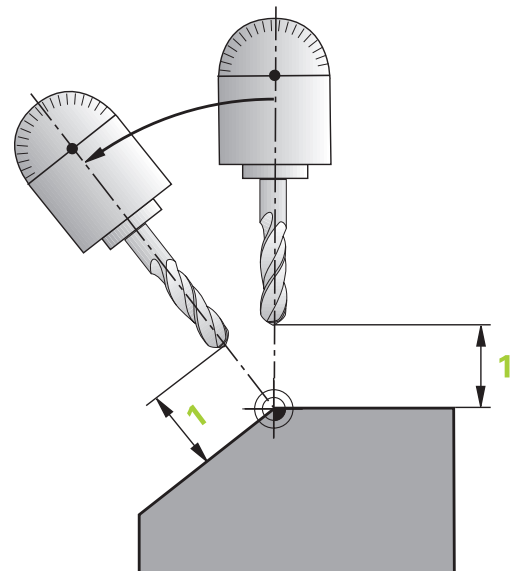
Indien u de optie **MOVE** (PLANE-functie moet automatisch met compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moeten nog de twee hierna beschreven parameters **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** en **Aanzet? F=** worden gedefinieerd.

Indien u de optie **TURN** (PLANE-functie moet automatisch zonder compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moet de hierna beschreven parameter **Aanzet? F=** worden gedefinieerd.

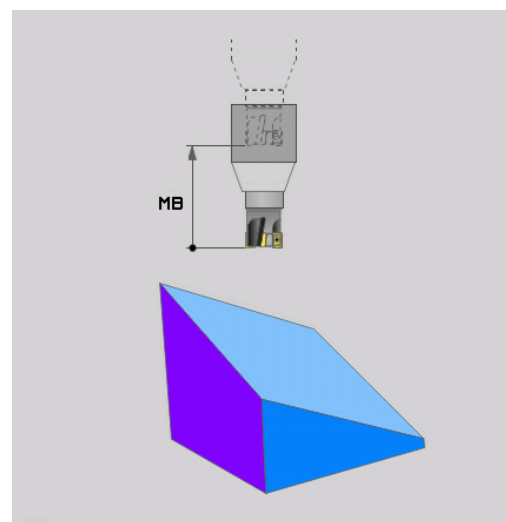
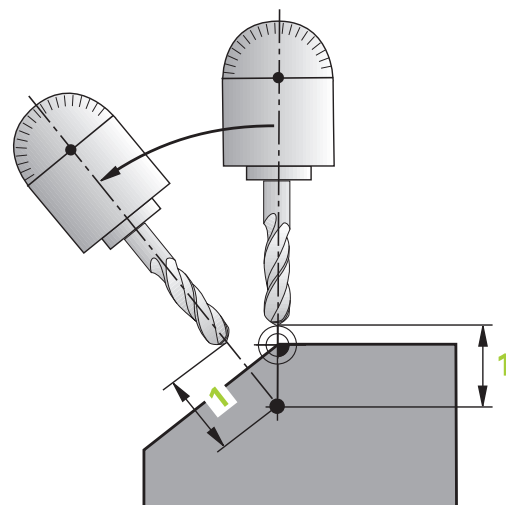
Als alternatief voor een direct met een getalwaarde gedefinieerde aanzet **F** kunt u de inzwenkbeweging ook met **FMAX** (ijlgang) of **FAUTO** (aanzet uit T-regel) laten uitvoeren.



Als u de functie **PLANE AXIAL** in combinatie met **STAY** gebruikt, moet u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel volgens de **PLANE**-functie naar binnen zwenken.



- ▶ **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** (incrementeel):
via de parameter **DIST** verplaatst u het rotatiepunt van de inzwenkbeweging ten opzichte van de actuele positie van de gereedschapspunt.
 - Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, bevindt zich het gereedschap ook na het naar binnen zwenken relatief gezien op dezelfde positie (zie afbeelding rechts in het midden, **1** = DIST)
 - Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken niet op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, heeft het zich na het naar binnen zwenken - relatief gezien - ten opzichte van de oorspronkelijke positie verplaatst (zie afbeelding rechtsonder, **1** = DIST)
- > De besturing zwenkt het gereedschap (de tafel) om de gereedschapspunt naar binnen.
- ▶ **Aanzet? F=**: baansnelheid waarmee het gereedschap naar binnen moet zwenken
- ▶ **Terugtreklengte in gereedsch.as?**: terugtrekbaan **MB** werkt incrementeel vanaf de actuele gereedschapspositie in de actieve gereedschapsasrichting die de besturing **vóór het naar binnen zwenken** benadert. **MB MAX** verplaatst het gereedschap tot kort vóór de software-eindschakelaar



Rotatieassen in een afzonderlijke NC-regel zwenken

Indien u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel naar binnen wilt zwenken (optie **STAY** geselecteerd), gaat u als volgt te werk:

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
-
- ▶ Willekeurige **PLANE**-functie selecteren, het automatisch naar binnen zwenken met **STAY** definiëren. Bij het afwerken berekent de besturing de positiewaarden van de op uw machine aanwezige rotatie-assen en slaat deze op in de systeemparemeters Q120 (A-as), Q121 (B-as) en Q122 (C-as)
 - ▶ Positioneerregel met de door de besturing berekende hoekwaarden definiëren

Voorbeeld: machine met C-rondtafel en A-zwenktafel met een ruimtehoek B+45° naar binnen zwenken

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Op veilige hoogte positioneren
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	PLANE-functie definiëren en activeren
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	Rotatie-as positioneren met de door de besturing berekende waarden
...	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

Selectie van zwenkmogelijkheden **SYM (SEQ)** +/-

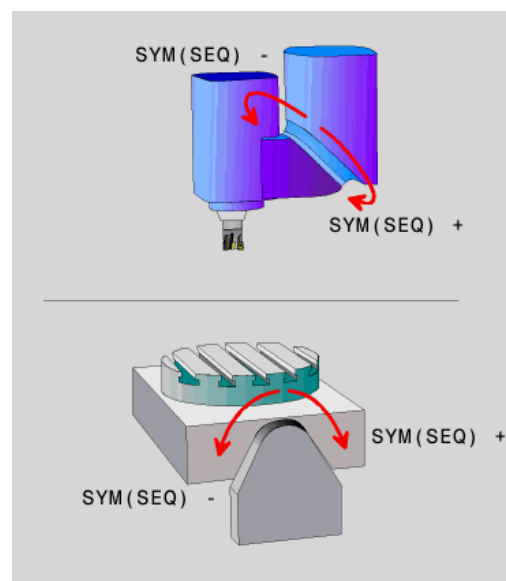
Uit de door u gedefinieerde positie van het bewerkingsvlak moet de besturing de bijbehorende positie van de op uw machine aanwezige rotatie-assen berekenen. Meestal zijn er twee oplossingen mogelijk.

Voor de selectie van een van de mogelijke oplossingen biedt de besturing twee varianten voor **SYM** en **SEQ**. De varianten selecteert u met behulp van softkeys. **SYM** is de standaardvariant.

De invoer van **SYM** of **SEQ** is optioneel.

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.

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).

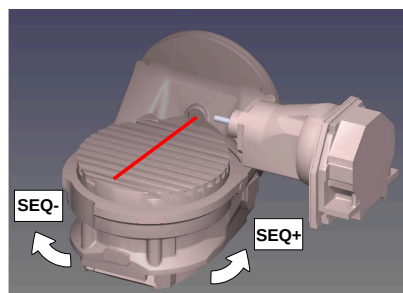


Bepaal het symmetriepunt als volgt:

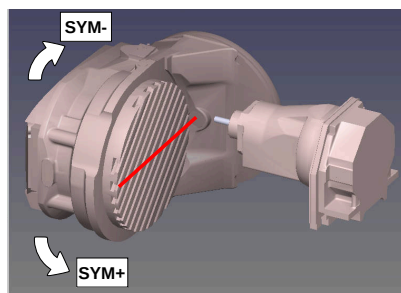
- ▶ **PLANE SPATIAL** met een willekeurige ruimtehoek en **SYM+** uitvoeren
- ▶ Ashoek van de master-as in een Q-parameter opslaan, bijv. -100
- ▶ **PLANE SPATIAL**-functie met **SYM-** herhalen
- ▶ Ashoek van de master-as in een Q-parameter opslaan, bijv. -80
- ▶ Gemiddelde waarde vormen, bijv. -90

De gemiddelde waarde komt overeen met het symmetriepunt.

Referentie voor SEQ



Referentie voor 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 halfmond vanaf het symmetriepunt
- **SYM-** positioneert de master-as in het negatieve halfmond vanaf het symmetriepunt

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

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**.



Bij toepassing van **PLANE AXIAL** heeft de functie **SYM (SEQ)** geen effect.

Indien **SYM (SEQ)** niet wordt gedefinieerd, wordt de oplossing als volgt door de besturing bepaald:

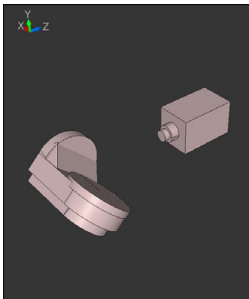
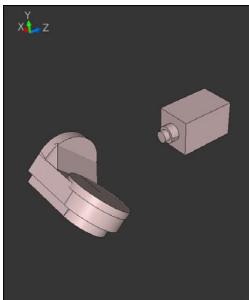
- 1 Bepalen of beide oplossingen binnen het verplaatsingsbereik van de rotatieassen liggen
- 2 Twee oplossingsmogelijkheden: uitgaande van de actuele positie van de rotatieassen de mogelijke oplossingen met de kortste baan selecteren
- 3 Eén oplossing: de enige oplossing selecteren
- 4 Geen oplossing: foutmelding **Hoek niet toegestaan** uitvoeren

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 (bijv. 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.

Keuze van de transformatiesoort

De transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** beïnvloeden de oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem door de aspositie van een zogenaamde vrije rotatie-as.

De invoer van **COORD ROT** of **TABLE ROT** is optioneel.

Een willekeurige rotatie-as wordt een vrije rotatie-as bij de volgende constellatie:

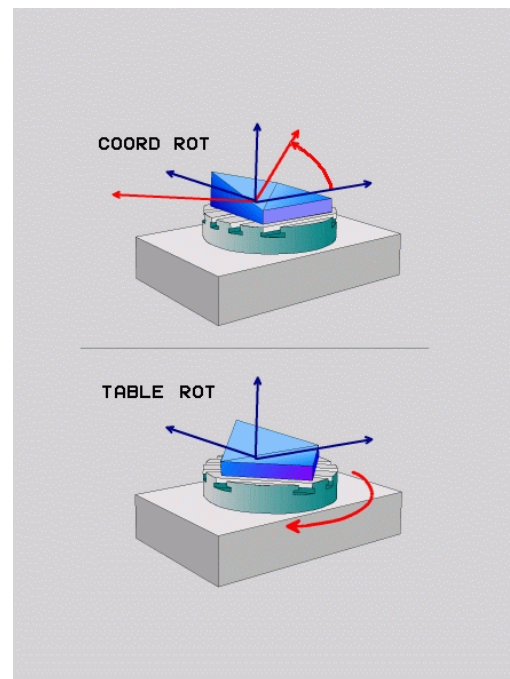
- de rotatie-as heeft geen invloed op de gereedschapsinstelling, omdat de rotatie-as en de gereedschapsas bij de zwenksituatie parallel zijn
- de rotatie-as is in de kinematische keten vanaf het werkstuk gezien de eerste rotatie-as

De werking van de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** is dus afhankelijk van de geprogrammeerde ruimtehoeken en de machinekinematica.



Programmeerinstructies:

- Als bij een zwenksituatie geen vrije rotatie-as ontstaat, werken de functies **COORD ROT** en **TABLE ROT** niet.
- Bij de functie **PLANE AXIAL** werken de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** niet.



Werking met een vrije rotatie-as

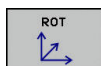


Programmeerinstructies

- 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 10 **ROTATIE**.

Softkey

Werking



COORD ROT:

- > De besturing positioneert de vrije rotatie-as op 0
- > De besturing oriënteert het bewerkingsvlak-coördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek



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

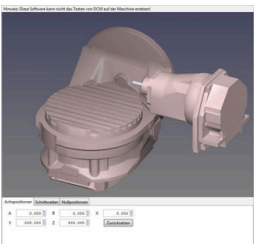
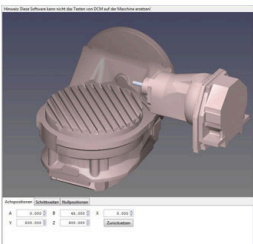
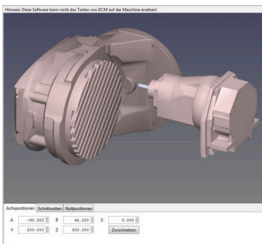


Als er geen transformatiewijze is geselecteerd, gebruikt de besturing voor de **PLANE**-functies de transformatiewijze **COORD ROT**

Voorbeeld

Het volgende voorbeeld toont de werking van de transformatiewijze **TABLE ROT** in combinatie met een vrije rotatie-as.

...	
N60 G00 B+45 R0*	Rotatie-as voorpositioneren
N70 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

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, bijv. van een gemonteerde hoekkop.

U kunt ook zonder rotatie-assen het geprogrammeerde bewerkingsvlak loodrecht op het gereedschap uitlijnen, bijv. om het bewerkingsvlak voor een gemonteerde hoekkop aan te passen.

Met de functie **PLANE SPATIAL** en positioneergedrag **STAY** zwenkt u het bewerkingsvlak naar de door de machinefabrikant ingevoerde hoek.

Voorbeeld gemonteerde hoekkop met vaste gereedschapsrichting Y:

Voorbeeld

N10 T 5 G17 S4500*

N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*



De zwenkhoek moet exact passen bij de gereedschapshoek, anders komt de besturing met een foutmelding.

11.3 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak (optie #9)

Functie

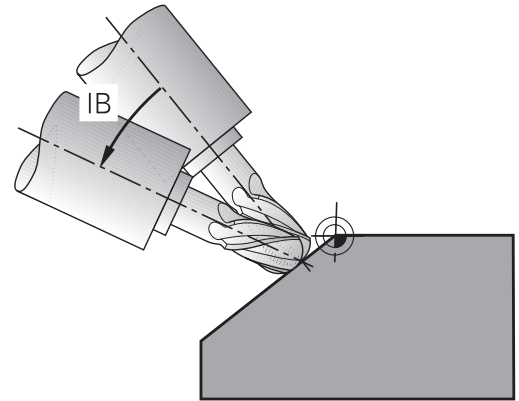
In combinatie met de nieuwe **PLANE**-functies en **M128** kunt u in een gezwenkt bewerkingsvlak **geneigd frezen**. Hiervoor zijn twee definitiemogelijkheden beschikbaar:

- Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as



Geneigd frezen in het gezwenkte vlak is uitsluitend met radiusfrezen mogelijk

Verdere informatie: "FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 420



Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as

- ▶ Gereedschap terugtrekken
- ▶ Willekeurige PLANE-functie definiëren, positioneergedrag in de gaten houden
- ▶ M128 activeren
- ▶ Via een rechte-regel de gewenste neighoek in de desbetreffende as incrementeel verplaatsen

Voorbeeld

...	
N12 G00 G40 Z+50*	Op veilige hoogte positioneren
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	PLANE-functie definiëren en activeren
N14 M128*	M128 activeren
N15 G01 G91 F1000 B-17*	Neighoek instellen
...	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

11.4 Additionele functies voor rotatie-assen

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (optie #8)

Standaardinstelling

De besturing interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in graden/min (in mm-programma's en ook in inch-programma's). De baanaanzet is dus afhankelijk van de afstand tussen het gereedschapsmiddelpunt en het centrum van de rotatie-as.

Hoe groter deze afstand, hoe groter de baanaanzet.

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen met M116



Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de kinematica-beschrijving gedefinieerd zijn.



Programmeerinstructies:

- De functie **M116** kan met tafel- en hoofdassen worden gebruikt.
- De functie **M116** werkt ook wanneer de functie **Bewerkingsvlak zwenken** actief is.
- Een combinatie van de functies **M128** of **TCPM** met **M116** is niet mogelijk. Wanneer u bij actieve functie **M128** of **TCPM** voor een as **M116** wilt activeren, moet u met behulp van de functie **M138** voor deze as de compensatiebeweging indirect deactiveren. Indirect, omdat u met **M138** de as opgeeft, waarop de functie **M128** of **TCPM** werkt. Daardoor werkt **M116** automatisch op de niet met **M138** geselecteerde as.
Verdere informatie: "Keuze van zwenkassen: M138", Pagina 418
- Zonder de functies **M128** of **TCPM** kan **M116** ook voor twee rotatieassen gelijktijdig actief zijn.

De besturing interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatieas in mm/min (of 1/10 inch/min). Daarbij berekent de besturing steeds aan het begin van de regel de aanzet voor deze NC-regel. De aanzet bij een rotatieas wijzigt niet tijdens het afwerken van de NC-regel, ook niet als het gereedschap zich naar het centrum van de rotatieas verplaatst.

Werking

M116 werkt in het bewerkingsvlak. Met **M117** kan **M116** worden teruggezet. Aan het einde van het programma wordt **M116** eveneens opgeheven.

M116 wordt actief aan het begin van de regel.

Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126

Standaardinstelling



Raadpleeg uw machinehandboek!

Het positioneergedrag van rotatie-assen is een machine-afhankelijke functie.

M126 werkt alleen bij modulo-assen.

Bij modulo-assen begint de aspositie na het overschrijden van de modulo-lengte van 0°-360° weer op de beginwaarde 0°. Dit is bij mechanisch eindeloos draaibare assen het geval.

Bij niet-modulo-assen is de maximale rotatie mechanisch begrensd. De digitale uitlezing van de rotatie-as schakelt niet terug naar de beginwaarde, bijv. 0°-540°.

De standaardinstelling van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen, waarvan de positieweergave tot een verplaatsingsbereik van minder dan 360° is gereduceerd, is afhankelijk van machineparameter **shortestDistance** (nr. 300401). De machineparameter legt vast of de besturing het verschil gewenste positie naar de actuele positie, of (ook zonder M126) via de kortste weg de geprogrammeerde positie benadert.

Gedrag zonder M126:

Zonder **M126** verplaatst de besturing een rotatie-as, waarvan de positieweergave tot waarden van minder dan 360° is gereduceerd, via de langste weg.

Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Instelling met M126

Met **M126** verplaatst de besturing een rotatie-as, waarvan de positieweergave tot waarden lager dan 360° is gereduceerd, via de kortste weg.

Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Werking

M126 werkt aan het begin van de regel.

M127 en een programmaeinde resetten **M126**.

Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94

Standaardinstelling

De besturing verplaatst het gereedschap van de actuele hoekwaarde naar de geprogrammeerde hoekwaarde.

Voorbeeld:

Actuele hoekwaarde:	538°
Geprogrammeerde hoekwaarde:	180°
Werkelijke verplaatsing:	-358°

Instelling met M94

De besturing reduceert aan het begin van de regel de actuele hoekwaarde tot een waarde onder 360° en verplaatst zich aansluitend naar de geprogrammeerde waarde. Als meerdere rotatie-assen actief zijn, reduceert **M94** de weergave van alle rotatie-assen. Als alternatief kan na **M94** een rotatie-as worden ingevoerd. De besturing reduceert dan alleen de uitlezing van deze as.

Wanneer u een verplaatsingsgrens hebt ingevoerd of als er een software-eindschakelaar actief is, is **M94** voor de desbetreffende as zonder functie.

Voorbeeld: uitlezingswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren

```
N50 M94*
```

Voorbeeld: uitlezingswaarde van de C-as reduceren

```
N50 M94 C*
```

Voorbeeld: uitlezing van alle actieve rotatie-assen reduceren en aansluitend met de C-as naar de geprogrammeerde waarde verplaatsen

```
M50 G00 C+180 M94*
```

Werking

M94 werkt alleen in de NC-regel waarin **M94** geprogrammeerd is.

M94 wordt actief aan het begin van de regel.

Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9)

Standaardinstelling

Als de invalshoek van het gereedschap wordt gewijzigd, ontstaat er een verspringing van de gereedschapspunt ten opzichte van de nominale positie. De besturing compenseert deze verspringing niet. Als de operator in het NC-programma geen rekening houdt met de afwijking, vindt de bewerking plaats met verspringing.

Instelling met M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

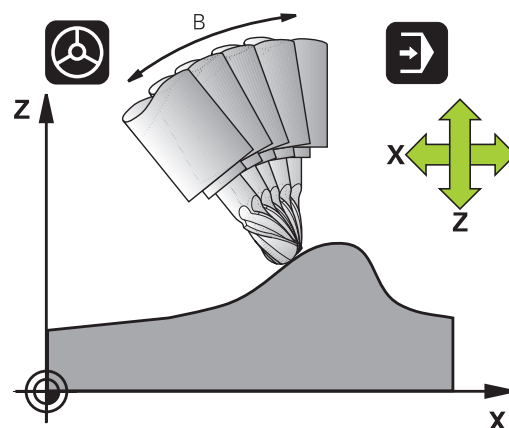
Wanneer in het NC-programma de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan blijft tijdens het zwenken de positie van de gereedschapspunt t.o.v. het werkstuk onveranderd.

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 veranderd



Na **M128** kan nog een aanzet worden ingevoerd waarmee de besturing ten hoogste de compensatiebewegingen in de lineaire assen uitvoert.

Wanneer tijdens de programma-afloop de positie van de zwenkas met het handwiel moet worden gewijzigd, past u **M128** in combinatie met **M118** toe. De override van een handwielpositionering vindt bij actieve **M128**, afhankelijk van de instelling in het 3D-ROT-menu van de werkstand **Handbediening**, plaats in het actieve coördinatensysteem of in het niet-gezwenkte coördinatensysteem.



Programmeerinstructies:

- Vóór positioneringen met **M91** of **M92** en vóór een **T**-regel de functie **M128** terugzetten.
- Om beschadigingen van de contour te voorkomen, mogen met **M128** alleen kogelfreesen worden toegepast
- De gereedschapslengte moet aan het midden van de kogel van de Kogelfrees worden gerelateerd
- Wanneer **M128** actief is, toont de besturing in de statusweergave het symbool **M128**.
- De functies **TCPM** of **M128** zijn in combinatie met de functies **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** en daarbij **M118** niet mogelijk

M128 bij zwenktafels

Als bij actieve **M128** een beweging van de zwenktafel geprogrammeerd is, draait de besturing het coördinatensysteem mee. Als u bijv. de C-as 90° draait (door positioneren of nulpuntverschuiving) en aansluitend een beweging in de X-as programmeert, voert de besturing de beweging in de machine-as Y uit.

Ook het vastgelegde referentiepunt, dat door de verplaatsing van de rondtafel verandert, transformeert de besturing.

M128 bij driedimensionale gereedschapscorrectie

Wanneer er bij een actieve **M128** en een actieve radiuscorrectie **G41/G42** een driedimensionale gereedschapscorrectie wordt uitgevoerd, positioneert de besturing bij bepaalde machinegeometrieën de rotatieassen automatisch (Peripheral-Milling).

Werking

M128 wordt actief aan het begin van de regel, **M129** aan het einde van de regel. **M128** werkt ook in de handbedieningswerkstanden en blijft na het wijzigen van de werkstand actief. De aanzet voor de compensatiebeweging blijft actief, totdat een andere aanzet wordt geprogrammeerd of **M128** met **M129** wordt terugzet.

M128 wordt met **M129** teruggezet. Wanneer in een programma-afloop-werkstand een nieuw NC-programma wordt geselecteerd, wordt de besturing **M128** eveneens teruggezet.

Voorbeeld: compensatiebewegingen ten hoogste met een aanzet van 1000 mm/min uitvoeren

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000*
```

Geneigd frezen met niet-gestuurde rotatie-assen

Als uw machine niet-gestuurde rotatie-assen heeft, dan kunnen er in combinatie met **M128** ook met deze assen schuine bewerkingen worden uitgevoerd.

Ga daarbij als volgt te werk:

- 1 De rotatie-assen handmatig in de gewenste positie brengen.
M128 mag daarbij niet actief zijn
- 2 **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
- 3 De noodzakelijke compensatiebeweging voert de besturing met de volgende positioneerregel uit
- 4 Bewerking uitvoeren
- 5 Aan het einde van het programma **M128** met **M129** terugzetten en de rotatie-assen weer in de 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.

Keuze van zwenkassen: M138

Standaardinstelling

De besturing houdt bij de functies **M128** en **Bewerkingsvlak zwenken** rekening met de rotatieassen die uw machinefabrikant in machineparameters heeft vastgelegd.

Instelling met M138

Bij de hierboven genoemde functies houdt de besturing alleen rekening met de zwenkassen die met **M138** zijn gedefinieerd.



Raadpleeg uw machinehandboek!

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.

Werking

M138 wordt actief aan het begin van de regel.

M138 kan worden teruggezet, door **M138** opnieuw te programmeren zonder dat er zwenkassen worden opgegeven.

Voorbeeld

Voor de bovengenoemde functies alleen rekening houden met zwenkas C.

```
N50 G00 Z+100 G40 M138 C*
```

Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het gereleinde M144 (optie #9)

Standaardinstelling

Als de kinematica wordt gewijzigd, bijv. door het inspannen van een voorzetspil of invoeren van een invalshoek, wordt deze wijziging niet gecompenseerd door de besturing. Als de operator in het NC-programma geen rekening houdt met de kinematicawijziging, vindt de bewerking plaats met verspringing.

Instelling met M144



Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de kinematica-beschrijving gedefinieerd zijn.

Met de functie **M144** houdt de besturing rekening met de wijziging van de machinekinematica in de digitale uitlezing en wordt de verspringing van de gereedschapspunt ten opzichte van het werkstuk gecompenseerd.



Programmeer- en bedieningsinstructies:

- Positioneringen met **M91** of **M92** zijn toegestaan als **M144** actief is
- De digitale uitlezing in de werkstanden **Automatische PGM-afloop** en **PGM-afloop regel v.regel** verandert pas nadat de zwenkassen hun eindpositie hebben bereikt.

Werking

M144 wordt actief aan het begin van de regel. **M144** werkt niet in combinatie met **M128** of Bewerkingsvlak zwenken.

M144 wordt opgeheven door **M145** te programmeren.

11.5 FUNCTION TCPM (optie #9)

Functie



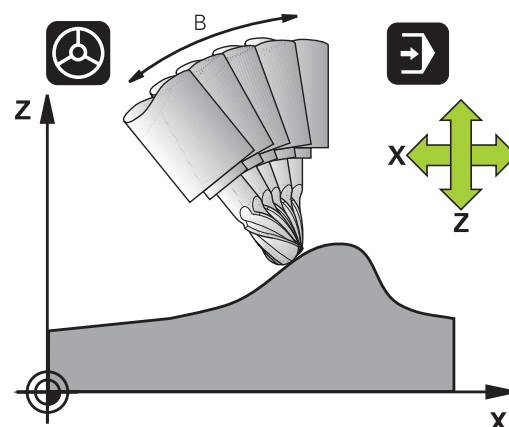
Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de kinematica-beschrijving gedefinieerd zijn.

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. U kunt bij **FUNCTION TCPM** de werking van diverse functies zelf definiëren:

- Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet: **F TCP / F CONT**
- Interpretatie van de in het NC-programma geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Oriëntatie-interpolatiewijze tussen start- en eindpositie: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**
- Optionele selectie van gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum: **REFPNT TIP-TIP / REFPNT TIP-CENTER / REFPNT CENTER-CENTER**
- Aanzet waarmee de besturing ten hoogste de compensatiebewegingen in de lineaire assen uitvoert: **F**

Wanneer **FUNCTION TCPM** actief is, toont de besturing in de digitale uitlezing het symbool **TCPM**.



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 veranderd



Programmeerinstructies:

- Vóór positioneringen met **M91** of **M92** en vóór een **TOOL CALL**-regel de functie **FUNCTION TCPM** terugzetten.
- Bij het kopfrezen alleen Kogelfrees gebruiken om beschadigingen van de contour te voorkomen. In combinatie met andere gereedschapsvormen dient u het NC-programma met behulp van de grafische simulatie op mogelijke beschadigingen controleren.

FUNCTION TCPM definiëren

SPEC
FCT

- Speciale functies selecteren

PROGRAMMA-
FUNCTIES

- Programmeerondersteuning selecteren

FUNCTION
TCPM

- Functie **FUNCTION TCPM** selecteren

Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet

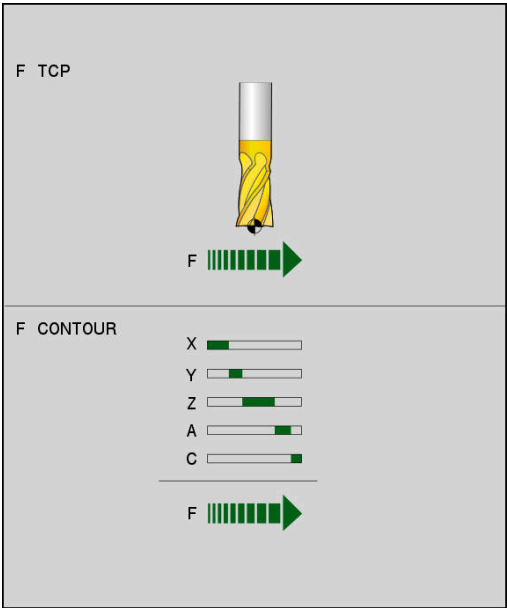
Voor het definiëren van de werking van de geprogrammeerde aanzet beschikt de besturing over twee functies:

F
TCP

- **F TCP** legt vast dat de geprogrammeerde aanzet als werkelijke relatieve snelheid tussen gereedschapspunt (**tool center point**) en werkstuk wordt geïnterpreteerd

F
CONTOUR

- **F CONT** legt vast dat de geprogrammeerde aanzet als baanaanzet van de in de desbetreffende NC-regel geprogrammeerde assen wordt geïnterpreteerd



Voorbeeld

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP ...	Aanzet is gerelateerd aan de gereedschapspunt
N140 FUNCTION TCPM F CONT ...	Aanzet wordt geïnterpreteerd als baanaanzet
...	

Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as

Machines met 45°-zwenkkoppen of 45°-zwenktafels beschikken tot nu toe niet over de mogelijkheid om op eenvoudige wijze een neighoek of een gereedschapsoriëntatie gerelateerd aan het op dat moment actieve coördinatensysteem (ruimtehoek) in te stellen. Deze functie kon uitsluitend via extern gemaakte NC-programma's met vlaknormaalvectoren (LN-regels) worden gerealiseerd.

De besturing beschikt nu over de volgende functionaliteit:

AXIS
POSITION

- **AXIS POS** legt vast dat de besturing de geprogrammeerde coördinaten van rotatie-assen als nominale positie van de desbetreffende as interpreteert

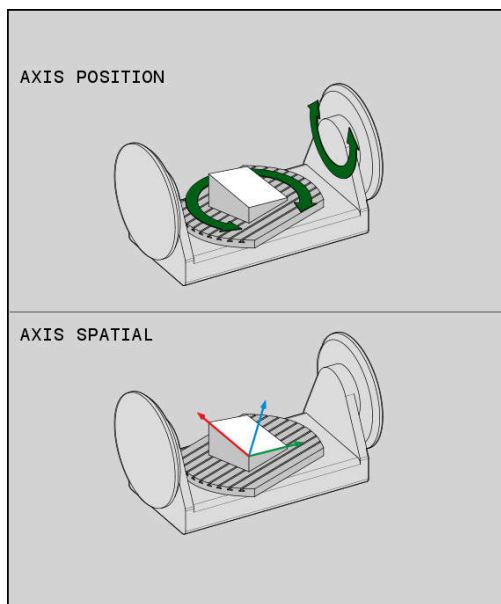
AXIS
SPATIAL

- **AXIS SPAT** legt vast dat de besturing de geprogrammeerde coördinaten van rotatie-assen als ruimtehoek interpreteert



Programmeerinstructies:

- De functie **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 (bijv. met behulp van een CAM-systeem geprogrammeerd), kunt u **AXIS POS** eveneens bij afwijkende machine-ontwerpen (bijv. 45°-zwenkkoppen) gebruiken.
- Met behulp van de functie **AXIS SPAT** definieert u ruimtehoeken die gerelateerd zijn aan het op dat moment actieve (evt. gezwenkte) coördinatensysteem. De gedefinieerde hoeken werken daarbij als incrementele ruimtehoeken. Programmeer in de eerste verplaatsingsregel na de **AXIS SPAT**-functie altijd alle drie ruimtehoeken, ook bij ruimtehoeken van 0°.



Voorbeeld

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Coördinaten van de rotatie-as zijn ashoeken
...	
N180 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Coördinaten van de rotatie-as zijn ruimtehoeken
N200 G00 A+0 B+45 C+0	Gereedschapsoriëntatie op B+45 graden (ruimtehoek) instellen. Ruimtehoek A en C met 0 definiëren
...	

Oriëntatie-interpolatiewijze tussen start- en eindpositie

Met de functies legt u vast hoe de gereedschapsoriëntatie tussen de geprogrammeerde start- en eindpositie moet interpoleren:

PATH
CONTROL
AXIS

- **PATHCTRL AXIS** legt vast dat de rotatie-assen tussen de start- en eindpositie lineair interpoleren. Het vlak dat ontstaat door het frezen met de gereedschapsomtrek (**Peripheral Milling**), is niet noodzakelijkerwijs vlak en is afhankelijk van de machinekinematica.

PATH
CONTROL
VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** legt vast dat de gereedschapsoriëntatie binnen de NC-regel altijd in het vlak ligt dat door de start- en eindoriëntatie is vastgelegd. Als de vector tussen de start- en eindpositie in dit vlak ligt, wordt bij het frezen met de gereedschapsomtrek (**Peripheral Milling**) een vlak oppervlak gemaakt.

In beide gevallen wordt het geprogrammeerde referentiepunt van het gereedschap op een rechte lijn tussen start- en eindpositie verplaatst.



Om een continue meerassige beweging te krijgen, kunt u cyclus 32 met een **tolerantie voor rotatie-assen** definiëren.

Meer informatie: gebruikershandboek
Cyclusprogrammering

PATHCTRL AXIS

De variant **PATHCTRL AXIS** gebruikt u bij NC-programma's met kleine oriëntatiewijzigingen per NC-regel. Daarbij mag de hoek **TA** in cyclus 32 groot zijn.

U kunt **PATHCTRL AXIS** zowel bij Face Milling als bij Peripheral Milling gebruiken.

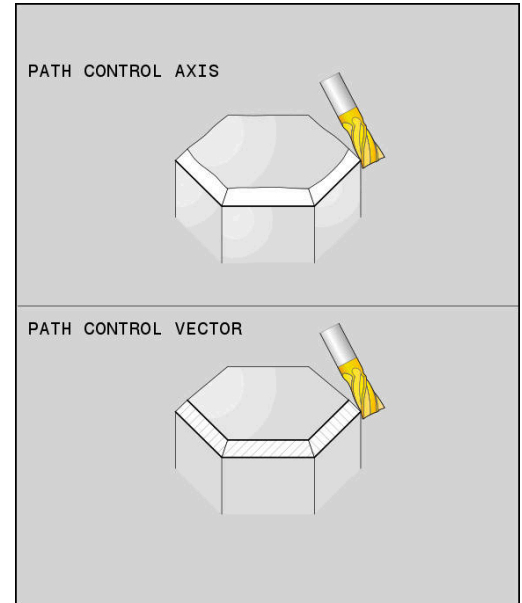
Verdere informatie: "CAM-programma's afwerken", Pagina 431



HEIDENHAIN adviseert de variant **PATHCTRL AXIS**. Dit maakt een meer gelijkmatige beweging mogelijk, wat een gunstig effect heeft op de kwaliteit van het oppervlak.

PATHCTRL VECTOR

De variant **PATHCTRL VECTOR** gebruikt u bij het omtrekfrezen met grote oriëntatiewijzigingen per NC-regel.



Voorbeeld

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS*	De rotatie-assen worden lineair geïnterpoleerd tussen de start- en eindpositie van de NC-regel.
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR*	De rotatie-assen worden zo geïnterpoleerd dat de gereedschapsvector binnen de NC-regel altijd in het vlak ligt dat door de start- en eindoriëntatie is gewaarborgd.
...	

Selectie van gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum

Voor de definitie van gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum stelt de besturing de volgende functies beschikbaar:

- | | |
|----------------------|--|
| REF POINT
TIP-TIP | ► REFPNT TIP-TIP positioneert op de (theoretische) gereedschapspunt. Het rotatiecentrum ligt in het midden van de gereedschapspunt. |
| REF POINT
TIP-CNT | ► REFPNT TIP-CENTER positioneert op de gereedschapspunt. Bij een freesgereedschap positioneert de besturing op de theoretische gereedschapspunt, bij een draaigereedschap op de virtuele punt. Het rotatiecentrum ligt in het middelpunt van de snijkantradius. |
| REF POINT
CNT-CNT | ► REFPNT CENTER-CENTER positioneert op het middelpunt van de snijkantradius. Het rotatiecentrum ligt ook in het middelpunt van de snijkantradius. |

De invoer van het referentiepunt is optioneel. Wanneer u er niets invoert, gebruikt de besturing **REFPNT TIP-TIP**.

REFPNT TIP-TIP

De variant **REFPNT TIP-TIP** komt overeen met de standaardinstelling van de **FUNCTION TCPM**. U kunt alle cycli en functies gebruiken die ook tot nu toe toegestaan waren.

REFPNT TIP-CENTER

De variant **REFPNT TIP-CENTER** is voornamelijk geschikt om met draaigereedschappen te worden gebruikt. Hier vallen rotatiepunt en positioneerpunt niet samen. Bij een NC-regel wordt het rotatiepunt (snijkantradius) op de plaats gehouden, de gereedschapspunt bevindt zich aan het regeleinde echter niet meer in zijn uitgangspositie.

Hoofddoel van deze referentiepuntselectie is dat in de draaimodus met actieve radiuscorrectie en simultane zwenkasstand complexe contouren kunnen worden gedraaid (simultaandraaien).

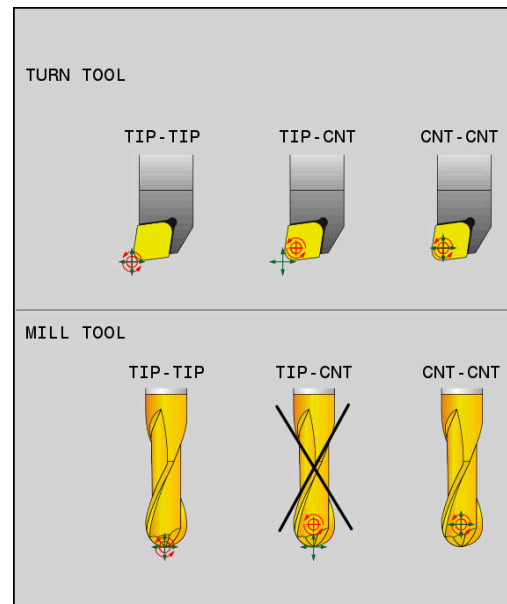
Verdere informatie: "Simultane draaibewerking", Pagina 502

REFPNT CENTER-CENTER

De variant **REFPNT CENTER-CENTER** kunt u gebruiken om met een op de punt opgemeten gereedschap met CAD-CAM gegenereerde NC-programma's af te werken die met middelpuntsbanen van de snijkantradius uitgevoerd zijn.

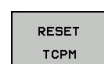
Deze functionaliteit kon u tot nu toe alleen door een verkorten van het gereedschap met **DL** bereiken. De variant met **REFPNT CENTER-CENTER** heeft als voordeel dat de besturing de echte gereedschapslengte kent en met **DCM** beveiligen kan.

Wanneer u met **REFPNT CENTER-CENTER** kamerfreescycli programmeert, komt de besturing met een foutmelding.



Voorbeeld

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP*	Gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum liggen op de gereedschapspunt
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER*	Gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum liggen in het middelpunt van de snijkantradius
...	

FUNCTION TCPM resetten

- **FUNCTION RESET TCPM** gebruiken wanneer u de functie specifiek binnen een NC-programma wilt terugzetten



Wanneer u in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** een nieuw NC-programma selecteert, zet de besturing de functie **TCPM** automatisch terug.

Voorbeeld

...	
N250 FUNCTION RESET TCPM*	FUNCTION TCPM terugzetten
...	

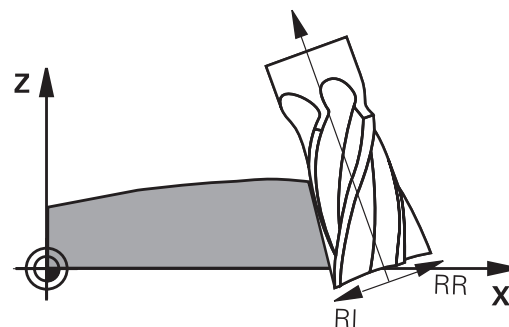
11.6 Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met M128 en radiuscorrectie (G41/G42)

Toepassing

Bij Peripheral Milling verplaatst de besturing het gereedschap loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting met de som van de deltawaarden **DR** (gereedschapstabel en NC-programma). De correctierichting wordt met radiuscorrectie **G41/G42** vastgelegd (bewegingsrichting Y+).

Om de besturing in staat te stellen de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie te realiseren, moet u de functie **M128** en daarna de gereedschapsradiuscorrectie activeren. De besturing positioneert dan de rotatieassen van de machine automatisch zodanig, dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie met de actieve correctie bereikt.

Verdere informatie: "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9)", Pagina 415



Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie is uitsluitend met ruimtehoeken mogelijk. De invoermogelijkheid worden door uw machinefabrikant 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: "Interpretatie van de geprogrammeerde baan", Pagina 428

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De rotatie-assen van een machine kunnen beperkte verplaatsingsbereiken hebben, bijv. B-hoofdas met -90° tot $+10^\circ$. Een wijziging van de zwenkhoek met meer dan $+10^\circ$ 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 werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

De gereedschapsoriëntatie kan in een G01-regel op de volgende manier worden vastgelegd.

Voorbeeld: definitie van de gereedschapsoriëntatie met M128 en coördinaten van de rotatie-assen

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	Voorpositioneren
N20 M128*	M128 activeren
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	Radiuscorrectie activeren
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	Rotatie-as schuin instellen (gereedschapsoriëntatie)

Interpretatie van de geprogrammeerde baan

Met de functie **FUNCTION PROG PATH** bepaalt u of de besturing de 3D-radiuscorrectie zoals tot nu toe alleen op de deltawaarden of op het gehele gereedschapsradius betreft. Wanneer u **FUNCTION PROG PATH** inschakelt, komen de geprogrammeerde coördinaten nauwkeurig overeen met de contourcoördinaten. Met **FUNCTION PROG PATH OFF** schakelt u de speciale interpretatie uit.

Werkwijze

Ga bij de definitie als volgt te werk:

- 
 ► Softkeybalk met speciale functies tonen
- 
 ► Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken
- 
 ► Softkey **FUNCTION PROG PATH** indrukken

U beschikt over de volgende mogelijkheden:

Softkey	Functie
	Interpretatie van de geprogrammeerde baan als contour inschakelen De besturing verrekent bij de 3D-radiuscorrectie de volledige gereedschapsradius R + DR en de volledige hoekradius R2 + DR2 .
	Speciale interpretatie van de geprogrammeerde baan uitschakelen 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.

Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-gereedschapsradiuscorrectie (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 van het tastsysteem worden uitgevoerd. Daarbij worden de bij de tasterkalibratie bepaalde afwijkingen in de correctiewaarde opgeslagen.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Voorwaarden

Om de software-optie **3D-ToolComp** (optie #92) te kunnen gebruiken, moet voor de besturing aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- Optie #9 is vrijgeschakeld
- Optie #92 is vrijgeschakeld
- Kolom **DR2TABLE** in de gereedschapstabel TOOL.T is vrijgeschakeld
- In de kolom **DR2TABLE** is voor het te corrigeren gereedschap de naam van de correctiewaardetabel (zonder bestandsextensie) ingevoerd
- In de kolom **DR2** is 0 ingevoerd
- NC-programma met vlaknormaalvectoren (LN-regels)

Correctiewaardetabel

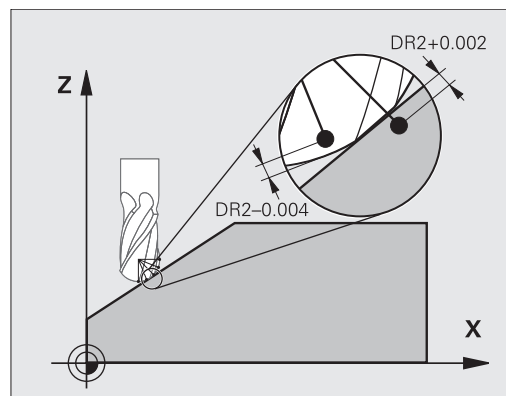
Als u de correctiewaardetabel zelf maakt, gaat u als volgt te werk:

- | | |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">PGM
MGT</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ In het bestandsbeheer pad TNC:\system\3D-ToolComp openen |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">NIEUW
BESTAND</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Softkey NIEUW BESTAND indrukken ▶ Bestandsnaam invoeren met extensie .3DTC ▶ De besturing opent een tabel die de benodigde kolommen voor een correctiewaardetabel bevat. |

De correctiewaardetabel heeft drie kolommen:

- **NR:** regelvolgnummer
- **ANGLE:** gemeten hoek in graden
- **DR2:** radiusafwijking ten opzichte van de nominale waarde

De besturing verwerkt max. 100 regels van de correctiewaardetabel.

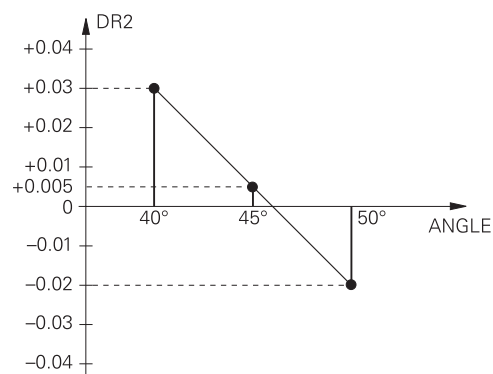


Functie

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



Bedienings- en programmeerinstructies:

- 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.

NC-programma

De software-optie **3D-ToolComp** (optie #92) werkt alleen bij NC-programma's die vlaknormaalvectoren bevatten.

Let er bij het maken van het CAM-programma op hoe u de gereedschappen meet:

- NC-programma-uitvoer op de zuidpool van de kogel vereist gereedschappen die op de gereedschapspunt zijn gemeten
- NC-programma-uitvoer op het midden van de kogel vereist gereedschappen die op het midden van de kogel zijn gemeten

11.7 CAM-programma's afwerken

Wanneer u NC-programma's extern met een CAM-systeem maakt, dient u de aanbevelingen in de volgende paragrafen in acht te nemen. Daardoor kunt u de krachtige bewegingsbesturing van de besturing optimaal gebruiken en doorgaans betere werkstukoppervlakken in een nog kortere bewerkingstijd realiseren. De besturing bereikt ondanks de hogere bewerkingssnelheden een zeer hoge contournaauwkeurigheid. De reden daarvoor is het real-time-besturingssysteem HEROS 5 in combinatie met de functie **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) van TNC 640. Daarmee kan de besturing ook NC-programma's met hoge puntdichtheid zeer goed verwerken.

Van 3D-model tot NC-programma

Het proces voor het maken van een NC-programma vanuit een CAD-model kan in vereenvoudigde vorm als volgt worden beschreven:

- ▶ **CAD: het model maken**
Constructieafdelingen stellen een 3D-model van het te bewerken werkstuk ter beschikking. Idealiter is het 3D-model op basis van gemiddelde tolerantie ontworpen.
- ▶ **CAM: banen genereren, gereedschapscorrectie**
De CAD-programmeur legt de bewerkingsstrategieën voor de te bewerken gedeeltes van het werkstuk vast. Het CAM-systeem berekent op basis van de vlakken van het CAD-model de banen voor de gereedschapsverplaatsing. Deze gereedschapsbanen bestaan uit afzonderlijke punten, die het CAM-systeem zo berekent dat het te bewerken vlak zo goed mogelijk wordt benaderd volgens vooraf ingestelde koordefouten en toleranties. Zo ontstaat een machineneutraal NC-programma dat gebruikmaakt van CLDATA (cutter location data). Een postprocessor maakt uit de CLDATA een machine- en besturingsspecifiek NC-programma dat de CNC-besturing kan verwerken. De postprocessor is op grond van de machine en de besturing aangepast. De postprocessor is de centrale schakel tussen het CAM-systeem en de CNC-besturing.
- ▶ **Besturing: bewegingsbesturing, tolerantiebewaking, snelheidsprofiel**
de besturing berekent op basis van de in het NC-programma gedefinieerde punten de bewegingen van de afzonderlijke machineassen en de vereiste snelheidsprofielen. Dankzij krachtige filterfuncties wordt de contour daarbij zodanig verwerkt en afgevlakt, dat de besturing de maximaal toegestane baanafwijking aanhoudt.
- ▶ **Mechatronica: aanzetregeling, aandrijftechniek, machine**
De machine zet met behulp van het aandrijfsysteem de door de besturing berekende bewegingen en snelheidsprofielen om in werkelijke gereedschapsverplaatsingen.



Let bij de configuratie van de postprocessor op

Let bij de postprocessorconfiguratie op de volgende punten:

- De gegevensuitvoer bij asposities moet op minstens vier cijfers na de komma nauwkeurig worden ingesteld. Daardoor verbetert u de kwaliteit van de NC-gegevens en vermijdt u afrondingsfouten met zichtbare effecten op het werkstukoppervlak. De uitvoer op vijf cijfers na de komma kan voor optische componenten en componenten met zeer grote radiussen (kleine krommingen), zoals bijv. vormen in de autobranche, tot een verbeterde oppervlaktekwaliteit leiden
- De gegevensuitvoer bij de bewerking met vlaknormaalvectoren (LN-regels, alleen klaartekstprogrammering) moet altijd op zeven cijfers na de komma nauwkeurig worden ingesteld
- Voorkom opeenvolgende incrementele NC-regels, omdat anders de tolerantie van de afzonderlijke NC-regels in de uitvoer bij elkaar kan worden opgeteld.
- De tolerantie in de cyclus G32 wordt zo ingesteld dat deze bij standaardgedrag minstens twee keer zo groot is als de gedefinieerde koordefout in het CAM-systeem. Raadpleeg ook de aanwijzingen in de functiebeschrijving van cyclus G32.
- Een in het CAD-programma te hoog gekozen koordefout kan, afhankelijk van de betreffende contourkromming, leiden tot te lange NC-regelafstanden met een grote richtingswijziging. Bij het afwerken kan dit leiden tot aanzetonderbrekingen bij de regelovergangen. Regelmatige versnellingen (vergelijkbaar met opwekking van kracht) die ontstaan door aanzetonderbrekingen van het inhomogene NC-programma, kunnen tot ongewenste trillingen in de machineconstructie leiden
- De door het CAM-systeem berekende baanpunten kunnen in plaats van met rechte-regels ook met cirkelregels worden verbonden. De besturing berekent cirkels intern nauwkeuriger dan kan worden gedefinieerd via het invoerformaat.
- Op precies rechte banen geen tussenpunten uitvoeren. Tussenpunten die niet helemaal precies op de rechte baan liggen, kunnen zichtbare effecten op het werkstukoppervlak hebben.
- Bij krommingsovergangen (hoeken) mag er maar één NC-gegevenspunt liggen
- Permanent korte regelafstanden vermijden. Korte regelafstanden ontstaan in het CAM-systeem door sterke krommingswijzigingen van de contour bij gelijktijdig zeer kleine koordefouten. Voor exact rechte banen zijn geen korte regelafstanden vereist die vaak het dwingende gevolg zijn van de constante puntenuitvoer door het CAM-systeem
- Een exact synchrone puntenverdeling op vlakken met gelijkmatige kromming vermijden, aangezien er daardoor patronen kunnen ontstaan op het werkstukoppervlak
- Bij 5-assige simultane programma's: dubbele uitvoer van posities vermijden, indien deze zich alleen onderscheiden door een verschillende gereedschapsinstelling
- De uitvoer van de aanzet in elke NC-regel vermijden. Dit kan een nadelig effect op het snelheidsprofiel van de besturing hebben

Voor de machine-operator nuttige configuraties:

- Voor een betere onderverdeling van grote NC-programma's de onderverdelingsfunctie van de besturing gebruiken
Verdere informatie: "NC-programma's structureren", Pagina 200
- Voor de documentatie van het NC-programma de commentaarfunctie van de besturing gebruiken
Verdere informatie: "Commentaren invoegen", Pagina 196
- Voor de bewerking van boringen en eenvoudige kamergeometrieën de in ruime mate beschikbare cycli van de besturing gebruiken
Meer informatie: Gebruikershandboek Cyclusprogrammering
- Bij passingen de contouren met gereedschapsradiuscorrectie **RL/RR** uitvoeren. Daardoor kan de machine-operator noodzakelijke correcties eenvoudig uitvoeren
Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie", Pagina 139
- Aanzetten voor de voorpositionering, de bewerking en de diepteverplaatsing scheiden en via Q-parameters aan het begin van het programma definiëren

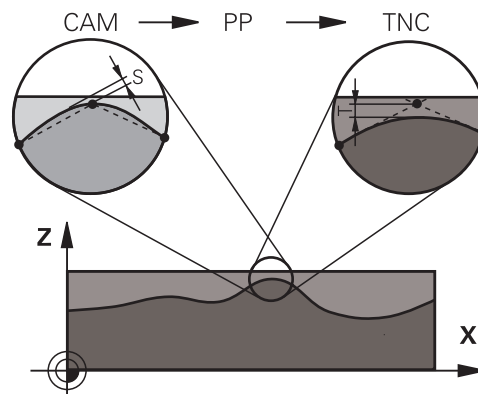
Let bij de CAM-programmering op het volgende

Koordefout aanpassen



Programmeerinstructies:

- Voor de nabewerkingen de koordefout in het CAM-systeem niet groter dan 5 μm instellen. In cyclus G62 op de besturing 1,3 tot 3-voudige tolerantie **T** toepassen.
- Bij de voorbewerking moet de som van de koordefout en de tolerantie **T** kleiner zijn dan de gedefinieerde bewerkingsovermaat. Daardoor voorkomt u beschadigen van de contour.
- De concrete waarden zijn afhankelijk van de dynamiek van uw machine.



Pas de koordefout in het CAM-programma afhankelijk van de bewerking aan:

■ Voorbewerken met voorkeur voor snelheid:

Hogere waarden voor koordefouten en de daarbij passende tolerantie in cyclus G62 gebruiken. Doorslaggevend voor beide waarden is de benodigde overmaat voor de contour. Als uw machine beschikt over een speciale cyclus, de voorbewerkingsmodus instellen. In de voorbewerkingsmodus beweegt de machine gewoonlijk met sterke schokken en hoge snelheden

- Gebruikelijke tolerantie in cyclus G62: tussen 0,05 mm en 0,3 mm
- Gebruikelijke koordefout in het CAM-systeem: tussen 0,004 mm en 0,030 mm

■ Nabewerken met voorkeur voor hoge nauwkeurigheid:

Kleine koordefout en een daarbij passende kleine tolerantie in cyclus G62 gebruiken. De gegevensdichtheid moet zo hoog zijn, dat de besturing overgangen of hoeken exact kan herkennen. Als uw machine beschikt over een speciale cyclus, de nabewerkingsmodus instellen. In de nabewerkingsmodus beweegt de machine gewoonlijk met geringe schokken en lage snelheden

- Gebruikelijke tolerantie in cyclus G62: tussen 0,002 mm en 0,006 mm
- Gebruikelijke koordefout in het CAM-systeem: tussen 0,001 mm en 0,004 mm

■ Nabewerken met voorkeur voor hoge kwaliteit van het oppervlak:

Kleine koordefout en een daarbij passende grotere tolerantie in cyclus G62 gebruiken. Dit zorgt ervoor dat de besturing de contour sterker afvlakt. Als uw machine beschikt over een speciale cyclus, de nabewerkingsmodus instellen. In de nabewerkingsmodus beweegt de machine gewoonlijk met geringe schokken en lage snelheden

- Gebruikelijke tolerantie in cyclus G62: tussen 0,010 mm en 0,020 mm
- Gebruikelijke koordefout in het CAM-systeem: ca. 0,005 mm

Verdere aanpassingen

Let bij de CAM-programmering op de volgende punten:

- Bij langzame bewerkingsaanzetten of contouren met grote radiussen moet de koordefout ca. drie tot vijf keer kleiner worden gedefinieerd dan de tolerantie **T** in cyclus G62. Aanvullend de maximale puntafstand tussen 0,25 mm en 0,5 mm definiëren. Daarnaast moet de geometriefout of modelfout zeer klein (max. 1 µm) worden gekozen.
- Ook bij hogere bewerkingsaanzetten zijn puntafstanden groter dan 2,5 mm in gekromde contourgedeeltes niet aan te bevelen.
- Bij rechte contourelementen is één NC-punt aan het begin en aan het einde van de rechteverplaatsing voldoende om de uitvoer van tussenposities te vermijden
- Voorkom bij 5-assige simultane programma's dat de verhouding van de regellengte van de lineaire as sterk verandert ten opzichte van de regellengte van de rotatie-as. Daardoor kunnen sterke aanzetreducties ontstaan bij het gereedschapsreferentiepunt (TCP)
- De aanzetbegrenzing voor compensatiebewegingen (bijv. via **M128 F...**), mag alleen in uitzonderingsgevallen worden gebruikt. De aanzetbegrenzing voor compensatiebewegingen kan sterke aanzetreducties bij het gereedschapsreferentiepunt (TCP) veroorzaken.
- NC-programma's voor 5-assige simultane bewerkingen met kogelfrezen bij voorkeur laten uitvoeren op het midden van de kogel. De NC-gegevens zijn daardoor gewoonlijk gelijkmatiger. Aanvullend kunt u in cyclus G62 een hogere rotatie-astolerantie **TA** (bijv. tussen 1° en 3°) voor een nog gelijkmatigere aanzet bij gereedschapsreferentiepunt (TCP) instellen
- Bij NC-programma's voor 5-assige simultane bewerkingen met torus- of kogelfrezen moet bij NC-uitvoer op de zuidpool van de kogel een kleinere rondastolerantie worden gekozen. Een gangbare waarde is bijv. 0,1°. De maximaal toegestane contourbeschadiging is doorslaggevend voor de rondastolerantie. Deze contourbeschadiging is afhankelijk van de mogelijke scheve positie van het gereedschap, de gereedschapsradius en de ingrijpingsdiepte van het gereedschap.
Bij 5-assig afwikkelfrezen met een schachtfrees kunt u de maximaal toegestane contourbeschadiging **T** direct berekenen op basis van de ingrijpingslengte van de frees **L** en de toegestane contourtolerantie **TA**:
$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0,0175 [1/^\circ]$$

Voorbeeld: $L = 10 \text{ mm}$, $TA = 0,1^\circ$: $T = 0,0175 \text{ mm}$

Ingrijpingsmogelijkheden op de besturing

Om het gedrag van CAM-programma's direct op de besturing te kunnen beïnvloeden, kunt u cyclus G62 **TOLERANTIE** gebruiken. Raadpleeg ook de aanwijzingen in de functiebeschrijving van cyclus G62. Let daarnaast op de verbanden met de in het CAM-systeem gedefinieerde koordefout.

Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering



Raadpleeg uw machinehandboek!

Enkele machinefabrikanten maken het mogelijk om het gedrag van de machine via een extra cyclus aan de betreffende bewerking aan te passen, bijv. cyclus 332 Tuning. Met cyclus 332 kunt u filterinstellingen, versnellingsinstellingen en schokinstellingen wijzigen.

Voorbeeld

N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*

Bewegingsbesturing ADP



Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Een ontoereikende gegevenskwaliteit van NC-programma's uit CAM-systemen leidt vaak tot een slechtere oppervlaktekwaliteit van de gefreesde werkstukken. De functie **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) breidt de huidige vooruitberekening van het toegestane maximale aanzetprofiel uit en optimaliseert de bewegingsbesturing van de aanzetassen bij het frezen. Daardoor kunnen schonere oppervlakken met korte bewerkingstijden worden gefreesd, ook bij sterk afwijkende puntenverdelingen in aangrenzende gereedschapsbanen. Er is daardoor minder of zelfs geen nabewerking nodig.

Overzicht van de belangrijkste voordelen van ADP:

- symmetrisch aanzetgedrag in de voorwaartse en terugwaartse baan bij frezen in twee richtingen
- gelijkmatig aanzetverloop bij naast elkaar liggende freesbanen
- verbeterde reactie in geval van nadelige effecten, bijv. korte trapachtige niveaus, grove koordetoleranties, sterk afgeronde regeleindpuntcoördinaten, bij door CAM-systemen gemaakte NC-programma's
- nauwkeurig aanhouden van de dynamische parameters ook bij moeilijke omstandigheden

12

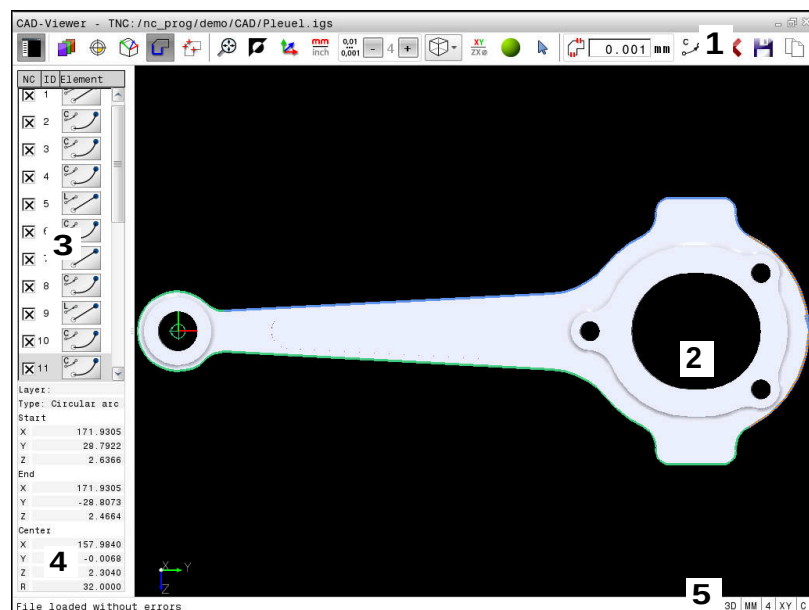
**Gegevens
overnemen uit
CAD-bestanden**

12.1 Beeldschermindeling CAD-viewer

Basisprincipes CAD-viewer

Beeldschermweergave

Wanneer u de **CAD-Viewer** opent, kunt u gebruikmaken van de volgende beeldschermindeling:



- 1 Menubalk
- 2 Venster Grafisch
- 3 Venster Lijstweergave
- 4 Venster Elementinformatie
- 5 Statusbalk

Bestandstypen

Met de **CAD-Viewer** kunt u gestandaardiseerde CAD-bestandsformaten direct op de besturing openen.

De besturing toont de volgende bestandsformaten:

Bestand	Type	Formaat
Step	.STP en .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS en .IGES	■ Versie 5.3
DXF	.DXF	■ R10 tot 2015

12.2 CAD Import (optie #42)

Toepassing



Wanneer de besturing op DIN/ISO is ingesteld, worden de geëxtraheerde contouren of bewerkingsposities toch als klaartekstprogramma **.H** getoond.

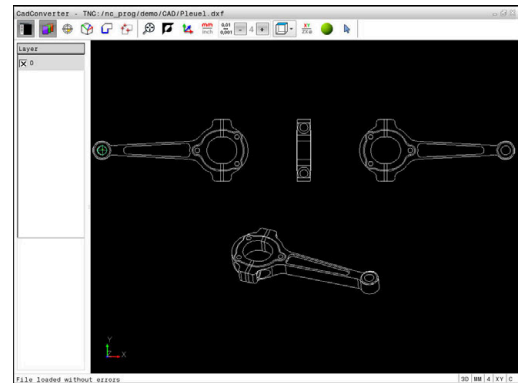
U kunt CAD-bestanden rechtstreeks op de besturing openen om daaruit contouren of bewerkingsposities te extraheren. U kunt deze als klaartekstprogramma's of puntenbestanden op opslaan. De bij de contourselectie verkregen klaartekstprogramma's kunt u ook op oudere HEIDENHAIN-besturingen uitvoeren, omdat de contourprogramma's alleen **L**- en **CC**-/C-regels bevatten.

Wanneer u bestanden in de werkstand **Programmeren** verwerkt, genereert de besturing contourprogramma's standaard met de extensie **.H** en puntenbestanden met de extensie **.PNT**. Bij de dialoog voor opslaan kunt u het bestandstype selecteren. Om een geselecteerde contour of een geselecteerde bewerkingspositie direct in een NC-programma in te voegen, dient u het buffergeheugen van de besturing te gebruiken.



Bedieningsinstructies:

- Let er vóór het inlezen in de besturing op dat de bestandsnaam alleen toegestane tekens bevat.
Verdere informatie: "Namen van bestanden", Pagina 110
- De besturing ondersteunt geen binair DXF-formaat. DXF-bestand in het CAD- of tekenprogramma in ASCII-formaat opslaan.



Werken met de CAD-viewer



Om de **CAD-Viewer** via een beeldscherm zonder touchscreen te kunnen bedienen, hebt u absoluut een muis of touchpad nodig. Alle bedrijfsmodi en functies, evenals het selecteren van contouren en bewerkingsposities, zijn uitsluitend mogelijk met de muis of een touchpad.

De **CAD-Viewer** draait als aparte toepassing op het derde bureaublad van de besturing. U kunt daarom met de beeldscherm-omschakeltoets willekeurig omschakelen tussen de machinewerkstanden, de programmeerwerkstanden en de **CAD-Viewer**. Dit is met name handig wanneer u contouren of bewerkingsposities door kopiëren via het buffergeheugen in een klaartekstprogramma wilt invoegen.



Wanneer u een TNC 640 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.

Verdere informatie: "Touchscreen bedienen", Pagina 519

CAD-bestand openen



- ▶ Toets **Programmeren** indrukken



- ▶ Bestandsbeheer selecteren: toets **PGM MGT** indrukken



- ▶ Softwaremenu voor selectie van de weer te geven bestandstypen selecteren: softkey **TYPE KIEZEN** indrukken



- ▶ Alle CAD-bestanden laten weergeven: softkey **TOON CAD** of **ALLE TON.** indrukken
- ▶ Directory selecteren waarin het CAD-bestand is opgeslagen



- ▶ Gewenst CAD-bestand selecteren

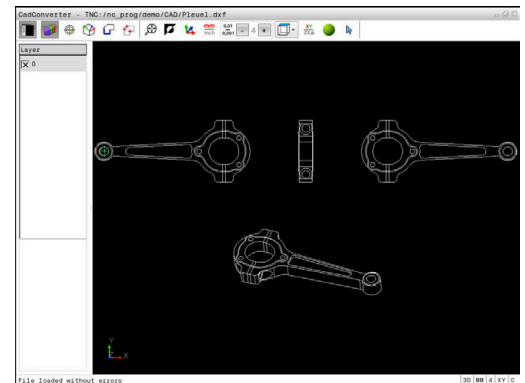


- ▶ Met de **ENT**-toets overnemen
- De besturing start de **CAD-Viewer** en toont de inhoud van het bestand op het beeldscherm. In het venster Lijstweergave toont de besturing de layers (niveaus), in het venster Grafisch de tekening.

Basisinstellingen

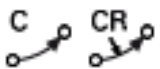
De hieronder vermelde basisinstellingen kunt u selecteren via de pictogrammen in de kopbalk.

Pictogram	Instelling
	Venster Lijstweergave weergeven of verbergen om het venster Grafisch te vergroten
	Diverse layers weergeven
	Referentiepunt vastleggen, met optionele selectie van het vlak
	Nulpunt vastleggen, met optionele selectie van het vlak
	Contour selecteren
	Boorposities selecteren
	Zoomen naar grootst mogelijke weergave van de gehele grafiek instellen
	Achtergrondkleur omschakelen (zwart of wit)
	Omschakelen tussen 2D-modus en 3D-modus De actieve modus is met een kleur geaccentueerd
	Maateenheid mm of inch van het bestand instellen. In deze maateenheid geeft de besturing ook het contourprogramma of de bewerkingsposities uit. De actieve maateenheid is rood gemarkeerd
	Resolutie instellen: met de resolutie wordt bepaald met hoeveel decimalen de besturing het contourprogramma maakt. Basisinstelling: 4 decimalen bij maateenheid mm en 5 decimalen bij maateenheid inch
	Omschakelen tussen verschillende aanzichten van het model bijv. Boven
	Contour voor een draaibewerking selecteren. De actieve bewerking worden met een kleur geaccentueerd (optie #50)
	Draadmodel van een 3D-tekening activeren



Pictogram	Instelling
  	Selecteren en deselecteren: het actieve symbool + komt overeen met de ingedrukte Shift-toets, het actieve symbool - met de ingedrukte CTRL-toets en het actieve aanwijzer-symbool komt overeen met de muis

De besturing toont de volgende pictogrammen uitsluitend in bepaalde modi.

Pictogram	Instelling
	De laatst uitgevoerde stap wordt niet geaccepteerd.
	Modus Contourovername: met de tolerantie wordt bepaald hoe ver aangrenzende contourelementen uit elkaar mogen liggen. Met de tolerantie kunt u onnauwkeurigheden compenseren die bij het maken van de tekening zijn ontstaan. De basisinstelling is vastgelegd op 0,001 mm
	Modus Cirkelboog: De modus Cirkelboog bepaalt of cirkels in het C-formaat of in het CR-formaat worden weergegeven, bijv. voor cilindermantelinterpolatie in het NC-programma.
	Modus Punten overnemen: Legt vast of de besturing bij het selecteren van bewerkingsposities de verplaatsing van het gereedschap met een stippellijn aangeeft
	Modus Baanoptimalisatie: De besturing optimaliseert de verplaatsing van het gereedschap zodanig, dat de verplaatsingen tussen de bewerkingsposities korter zijn. Door nogmaals te drukken kunt u de optimalisatie terugzetten
	Modus boorposities: De besturing toont een venster waarin u boringen op grootte (volledige cirkels) kunt filteren.



Bedieningsinstructies:

- U moet de juiste maateenheid instellen, omdat het CAD-bestand deze informatie niet bevat.
- Wanneer u programma's voor oudere besturingen maakt, moet u de resolutie beperken tot drie decimalen. Bovendien moet het commentaar worden verwijderd dat de **CAD-Viewer** ook in het contourprogramma weergeeft.
- De besturing toont de actieve basisinstellingen in de statusbalk op het beeldscherm.

Layer instellen

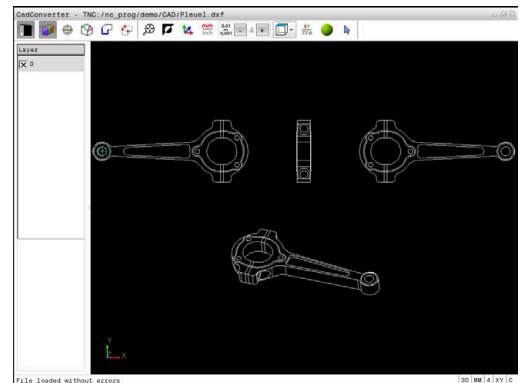
CAD-bestanden bevatten meestal meerdere layers (niveaus). Met behulp van de layertechniek groepeerde de constructeur verschillende soorten elementen, bijv. de eigenlijke werkstukcontour, maatvoeringen, hulp- en constructielijnen, arceringen en teksten.

Wanneer u overbodige layers verbergt, wordt de grafische weergave overzichtelijker en hebt u gemakkelijker toegang tot de benodigde informatie.



Bedieningsinstructies:

- Het te verwerken CAD-bestand moet ten minste één layer bevatten. De besturing verplaatst automatisch de elementen die niet aan een layer zijn toegewezen in de layer Anoniem.
- U kunt een contour ook selecteren wanneer de constructeur de lijnen in verschillende layers heeft opgeslagen.



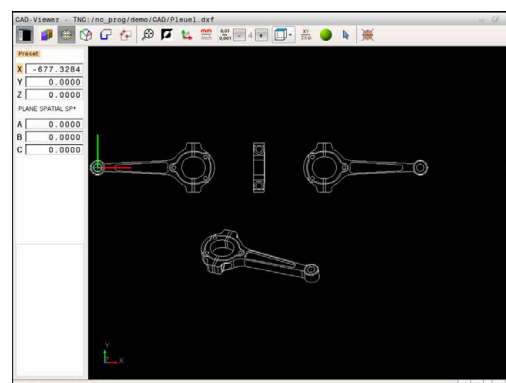
- ▶ Modus voor het selecteren van de layer selecteren:
- > De besturing toont in het lijstweergavevenster alle layers die het actieve CAD-bestand bevat.
- ▶ Layer verbergen: met de linkermuisknop de gewenste layer selecteren en verbergen door te klikken op het aankruisvakje
- ▶ Als alternatief kunt u de spatiebalk gebruiken
- ▶ Layer weergeven: met de linkermuisknop de gewenste layer selecteren en weergeven door te klikken op het aankruisvakje
- ▶ Als alternatief kunt u de spatiebalk gebruiken

Referentiepunt vastleggen

Het nulpunt van de tekening is in het CAD-bestand niet altijd zodanig gepositioneerd, dat het direct als referentiepunt van het werkstuk kan worden gebruikt. De besturing beschikt daarom over een functie waarmee u het werkstukreferentiepunt naar een zinvolle positie kunt plaatsen door op een element te klikken. Bovendien kunt u de oriëntatie van het coördinatensysteem bepalen.

Het referentiepunt kan op de volgende posities worden gedefinieerd:

- Via directe invoer van cijfers in het lijstweergavevenster
- Op het beginpunt, eindpunt of in het midden van een rechte
- Op het beginpunt, middelpunt of eindpunt van een cirkelboog
- Telkens bij een kwadrantovergang of in het midden van een volledige cirkel
- In het snijpunt van
 - rechte – rechte, ook wanneer het snijpunt in het verlengde van de desbetreffende rechte ligt
 - rechte – cirkelboog
 - rechte – volledige cirkel
 - Cirkel – cirkel (ongeacht of het een steekcirkel of volledige cirkel is)



Bedieningsinstructies:

- U kunt het referentiepunt ook nog wijzigen nadat u de contour hebt geselecteerd. De besturing berekent de werkelijke contourgegevens pas wanneer u de geselecteerde contour in een contourprogramma opslaat.

NC-syntaxis

In het NC-programma worden het referentiepunt en de optionele oriëntatie als commentaar beginnend met **origin** ingevoegd.

4 ;origin = X... Y... Z...

5 ;origin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...

Referentiepunt op een afzonderlijk element selecteren

- ▶ Modus voor het vastleggen van het referentiepunt selecteren
- ▶ Met de muis op het gewenste element gaan staan
- > De besturing geeft met een ster aan welke referentiepunten die op het selecteerbare element liggen kunnen worden geselecteerd.
- ▶ Op de ster klikken die u als referentiepunt wilt selecteren
- ▶ Gebruik de zoomfunctie wanneer het geselecteerde element te klein is
- > De besturing plaatst het referentiepuntsymbool op de geselecteerde plaats.
- > U kunt indien gewenst het coördinatensysteem uitlijnen.

Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 446

Referentiepunt als snijpunt van twee elementen selecteren



- ▶ Modus voor het vastleggen van het referentiepunt selecteren
- ▶ Met de linkermuisknop op het eerste element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken
- > Het element wordt met een kleur geaccentueerd.
- ▶ Met de linkermuisknop op het tweede element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken
- > De besturing plaatst het referentiepuntsymbool op het snijpunt.
- > U kunt indien gewenst het coördinatensysteem uitlijnen.

Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 446



Bedieningsinstructies:

- Bij meerdere mogelijke snijpunten, kiest de besturing het snijpunt dat het dichtst ligt bij de muisklik van het tweede element.
- Wanneer twee elementen geen direct snijpunt hebben, bepaalt de besturing automatisch het snijpunt in het verlengde van de elementen.
- Wanneer de besturing geen snijpunt kan berekenen, wordt de markering van het eerder gemarkeerde element weer ongedaan gemaakt.

Als er een referentiepunt is vastgelegd, verandert de kleur van het pictogram  Referentiepunt vastleggen.

U kunt een referentiepunt wissen door op het pictogram  te drukken.

Uitlijnen van het coördinatensysteem

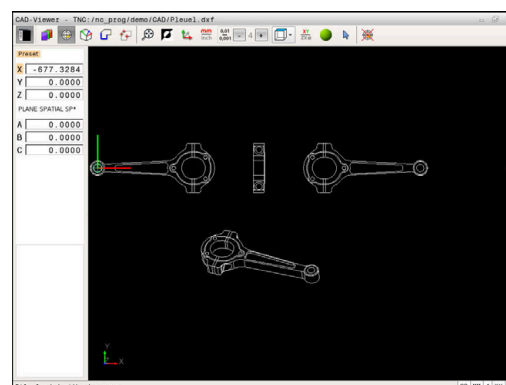
De positie van het coördinatensysteem wordt bepaald door de uitlijning van de assen.



- ▶ Referentiepunt is al ingesteld
- ▶ Met de linkermuisknop op een element klikken dat zich in positieve X-richting bevindt
- > De besturing lijnt de X-as uit en verandert de hoek in C.
- > De besturing geeft de lijstweergave oranje weer wanneer de gedefinieerde hoek niet gelijk is aan 0.
- ▶ Met de linkermuisknop op een element klikken dat zich ongeveer in positieve Y-richting bevindt
- > De besturing lijnt de Y-as en Z-as uit en verandert de hoek in A en C.
- > De besturing geeft de lijstweergave oranje weer wanneer de gedefinieerde waarde niet gelijk is aan 0.

Elementinformatie

De besturing toont in het venster Elementinformatie hoe ver het door u geselecteerde referentiepunt van het nulpunt op de tekening is verwijderd en hoe dit referentiesysteem georiënteerd is ten opzichte van de tekening.

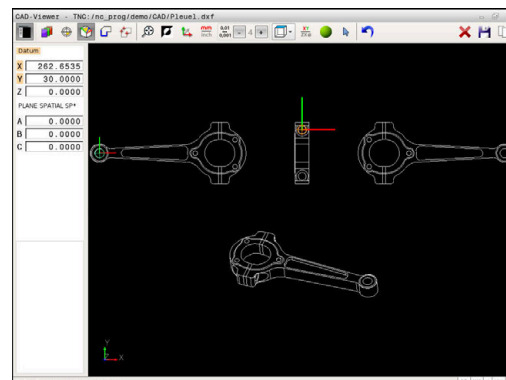


Nulpunt vastleggen

Het werkstukreferentiepunt ligt niet altijd zodanig, dat u de complete component kunt bewerken. De besturing beschikt daarom over een functie waarmee u een nieuw nulpunt en een zwenking kunt definiëren.

Het nulpunt met oriëntatie van het coördinatensysteem kunt u op dezelfde plaatsen definiëren als een referentiepunt.

Verdere informatie: "Referentiepunt vastleggen", Pagina 444



NC-syntaxis

In het NC-programma worden het nulpunt met de functie **TRANS DATUM AXIS** en de optionele oriëntatie daarvan met **PLANE VECTOR** als NC-regel of als commentaar ingevoegd.

Als u alleen een nulpunt en de uitlijning ervan vastlegt, dan voegt de besturing de functies als NC-regel in het NC-programma in.

4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Wanneer u bovendien nog contouren of punten selecteert, voegt de besturing de functies als commentaar in het NC-programma in.

4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Nulpunt op een afzonderlijk element selecteren



- ▶ Modus voor het vastleggen van het nulpunt selecteren
- ▶ Met de muis op het gewenste element gaan staan
- > De besturing geeft met een ster aan welke nulpunten die op het geselecteerde element liggen kunnen worden geselecteerd.
- ▶ Op de ster klikken die u als nulpunt wilt selecteren
- ▶ Gebruik de zoomfunctie wanneer het geselecteerde element te klein is
- > De besturing plaatst het referentiepuntsymbool op de geselecteerde plaats.
- > U kunt indien gewenst het coördinatensysteem uitlijnen.

Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 449

Nulpunt als snijpunt van twee elementen selecteren

- ▶ Modus voor het vastleggen van het nulpunt selecteren
- ▶ Met de linkermuisknop op het eerste element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken
- > Het element wordt met een kleur geaccentueerd.
- ▶ Met de linkermuisknop op het tweede element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken
- > De besturing plaatst het referentiepuntsymbool op het snijpunt.
- > U kunt indien gewenst het coördinatensysteem uitlijnen.

Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 449

**Bedieningsinstructies:**

- Bij meerdere mogelijke snijpunten, kiest de besturing het snijpunt dat het dichtst ligt bij de muisklik van het tweede element.
- Wanneer twee elementen geen direct snijpunt hebben, bepaalt de besturing automatisch het snijpunt in het verlengde van de elementen.
- Wanneer de besturing geen snijpunt kan berekenen, wordt de markering van het eerder gemarkeerde element weer ongedaan gemaakt.

Als er een nulpunt is vastgelegd, verandert de kleur van het pictogram Nulpunt vastleggen.

U kunt een nulpunt wissen door op het pictogram te drukken.

Uitlijnen van het coördinatensysteem

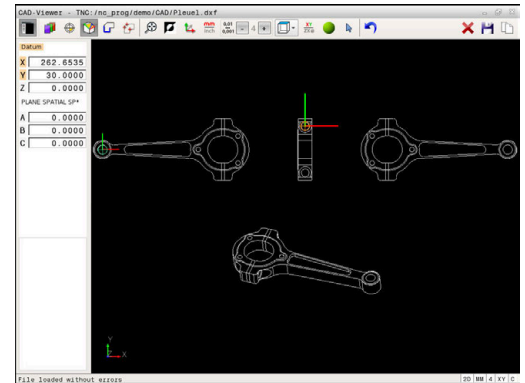
De positie van het coördinatensysteem wordt bepaald door de uitlijning van de assen.



- ▶ Nulpunt is al ingesteld
- ▶ Met de linkermuisknop op een element klikken dat zich in positieve X-richting bevindt
- > De besturing lijnt de X-as uit en verandert de hoek in C.
- > De besturing geeft de lijstweergave oranje weer wanneer de gedefinieerde hoek niet gelijk is aan 0.
- ▶ Met de linkermuisknop op een element klikken dat zich ongeveer in positieve Y-richting bevindt
- > De besturing lijnt de Y-as en Z-as uit en verandert de hoek in A en C.
- > De besturing geeft de lijstweergave oranje weer wanneer de gedefinieerde waarde niet gelijk is aan 0.

Elementinformatie

De besturing toont in het venster Elementinformatie hoe ver het door u geselecteerde nulpunt van het werkstukreferentiepunt op de tekening is verwijderd.

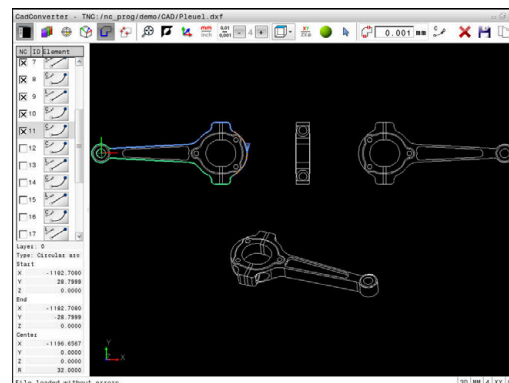


Contour selecteren en opslaan



Bedieningsinstructies:

- Wanneer optie #42 niet is vrijgeschakeld, kunt u niet gebruikmaken van deze functie.
- Leg de rotatierichting bij de contourselectie zo vast dat deze met de gewenste bewerkingsrichting overeenkomt.
- Selecteer het eerste contourelement zodanig dat benaderen zonder botsing mogelijk is.
- Gebruik de zoomfunctie als de contourelementen erg dicht bij elkaar liggen.



De volgende elementen kunnen als contour worden geselecteerd:

- Line segment (rechte)
- Circle (volledige cirkel)
- Circular arc (steekcirkel)
- Polyline (polylijn)

Bij willekeurige curves zoals spline en ellips kunt u de eindpunten en middelpunten selecteren. Deze kunnen ook als onderdeel van contouren worden geselecteerd en bij het exporteren naar polylijnen worden geconverteerd.

Elementinformatie

De besturing toont in het venster Elementinformatie diverse gegevens over het contourelement dat u in het lijstweergavevenster of in het grafisch venster het laatst hebt geselecteerd.

- **Layer:** toont op welk niveau u zich bevindt
- **Type:** toont om welk element het op dat moment gaat, bijv. lijn
- **Coördinaten:** tonen het startpunt, eindpunt van een element en evt. het cirkelmiddelpunt en de radius



- ▶ Modus voor het selecteren van de contour selecteren
- > Het grafisch venster is actief voor de contourselectie.
- ▶ Als u een contourelement wilt selecteren: met de muis op het gewenste element gaan staan
- > De besturing toont de rotatierichting met een stippellijn.
- ▶ U kunt de rotatierichting wijzigen door met de muis naar de andere zijde van het middelpunt van een element te gaan
- ▶ Het element met de linkermuisknop selecteren
- > De besturing geeft het geselecteerde contourelement in blauw weer.
- > Wanneer andere contourelementen in de geselecteerde rotatierichting eenduidig selecteerbaar zijn, geeft de besturing deze elementen groen aan. Bij vertakkingen wordt het element met de kleinste richtingsafwijking geselecteerd.
- ▶ Wanneer u op het laatste groene element klikt, worden alle elementen in het contourprogramma overgenomen.
- > In het lijstweergavevenster toont de besturing alle geselecteerde contourelementen. De besturing toont nog groen aangegeven elementen zonder kruisje in de kolom **NC**. Deze elementen slaat de besturing niet op in het contourprogramma.
- ▶ U kunt gemarkeerde elementen ook overnemen door in het lijstweergavevenster in het contourprogramma te klikken
- ▶ Indien nodig kunt u geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het grafisch venster opnieuw aanklikt, waarbij u bovendien de **CTRL**-toets ingedrukt moet houden



- ▶ Als alternatief kunt u door te klikken op het pictogram alle geselecteerde elementen deselecteren



- ▶ Geselecteerde contourelementen in het buffergeheugen van de besturing opslaan, om de contour aansluitend in een klaartekstprogramma te kunnen invoegen



- ▶ Als alternatief geselecteerde contourelementen in een klaartekstprogramma opslaan
- > De besturing toont een apart venster waarin u de doeldirectory, een willekeurige bestandsnaam en het bestandstype kunt selecteren.

ENT

- ▶ Invoer bevestigen
- > De besturing slaat het contourprogramma op in de geselecteerde directory.



- ▶ Wanneer u nog meer contouren wilt selecteren: pictogram Gesel. elementen deselecteren indrukken en de volgende contour selecteren, zoals hierboven omschreven

**Bedieningsinstructies:**

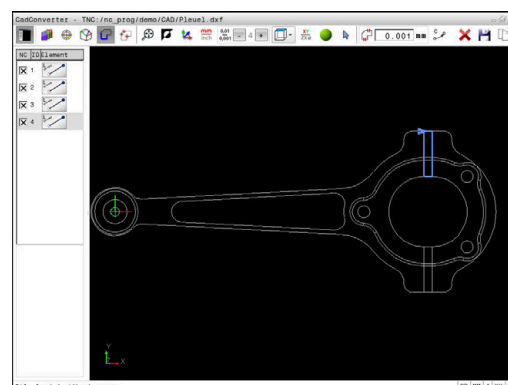
- De besturing geeft twee definities van het onbewerkte werkstuk (**BLK FORM**) ook in het contourprogramma weer. De eerste definitie bevat de afmetingen van het gehele CAD-bestand, de tweede - en dus de actieve definitie - bevat de geselecteerde contourelementen, zodat er een optimale grootte van het onbewerkte werkstuk ontstaat.
- De besturing slaat alleen de elementen op die ook werkelijk geselecteerd zijn (blauw gemarkeerde elementen), dus van een kruisje in het lijstweergavevenster zijn voorzien.

Contourelementen opdelen, verlengen, verkorten

Ga als volgt te werk om contourelementen te wijzigen:



- ▶ Het grafisch venster is actief voor de contourselectie
- ▶ Startpunt selecteren: een element of het snijpunt tussen twee elementen selecteren (met behulp van het pictogram +)
- ▶ Volgende contourelement selecteren: met de muis op het gewenste element gaan staan
- ▶ De besturing toont de rotatierichting met een stippellijn.
- ▶ Wanneer u het element selecteert, geeft de besturing het geselecteerde contourelement blauw weer
- ▶ Als de elementen niet met elkaar kunnen worden verbonden, toont de besturing het geselecteerde element grijs
- ▶ Wanneer andere contourelementen in de geselecteerde rotatierichting eenduidig selecteerbaar zijn, geeft de besturing deze elementen groen aan. Bij vertakkingen wordt het element met de kleinste richtingsafwijking geselecteerd.
- ▶ Wanneer u op het laatste groene element klikt, worden alle elementen in het contourprogramma overgenomen.



Bedieningsinstructies:

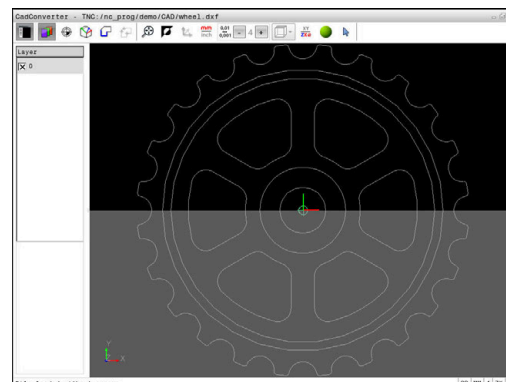
- Met het eerste contourelement selecteert u de rotatierichting van de contour.
- Wanneer het te verlengen of te verkorten contourelement een rechte is, verlengt/verkort de besturing het contourelement lineair. Wanneer het te verlengen/verkort contourelement een cirkelboog is, verlengt of verkort de besturing de cirkelboog cirkelvormig.

Contour voor een draaibewerking selecteren

U kunt met de CAD-viewer met optie #50 ook contouren voor een draaibewerking selecteren. Als optie #50 niet is vrijgeschakeld, is het pictogram grijs. Voordat u een te draaien contour selecteert, moet u het referentiepunt op de rotatieas vastleggen. Wanneer u een te draaien contour selecteert, wordt de contour met Z- en X-coördinaten opgeslagen. Bovendien worden alle X-coördinaatwaarden in te draaien contouren als diameterwaarden getoond, d.w.z. de tekeningmaten voor de X-as worden verdubbeld. Alle contourelementen onder de rotatieas kunnen niet worden geselecteerd en worden grijs gemarkeerd.



- ▶ Modus voor het selecteren van een draaicontour selecteren
- ▶ De besturing toont elementen boven het draaipunt die nog kunnen worden geselecteerd.
- ▶ Selecteer met de linkermuisknop de gewenste contourelementen:
- ▶ De besturing geeft de geselecteerde contourelementen blauw en de geselecteerde elementen met een symbool (cirkel of rechte) weer in het lijstweergavevenster.



De eerder beschreven pictogrammen hebben bij de draaibewerking en de freesbewerking dezelfde functies. Pictogrammen die niet voor de draaibewerking beschikbaar zijn, zijn grijs weergegeven.

U kunt de weergave van de draaigrafiek ook met de muis wijzigen. De volgende functies zijn beschikbaar:

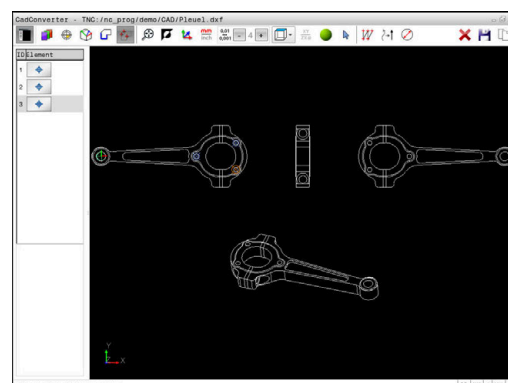
- ▶ Weergegeven model verplaatsen: de middelste muisknop of het muiswielje ingedrukt houden en de muis bewegen
- ▶ Een bepaald gedeelte vergroten: met ingedrukte linkermuisknop het gedeelte selecteren. Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de besturing de weergave
- ▶ Een willekeurig gedeelte snel vergroten of verkleinen: muiswielje naar voren of naar achteren draaien.
- ▶ Naar standaardaanzicht terugkeren: dubbelklikken met de rechtermuisknop

Bewerkingsposities selecteren en opslaan



Bedieningsinstructies:

- Wanneer optie #42 niet is vrijgeschakeld, kunt u niet gebruikmaken van deze functie.
- Gebruik de zoomfunctie als de contourelementen erg dicht bij elkaar liggen.
- Eventueel basisinstelling zodanig selecteren, dat de besturing gereedschapsbanen weergeeft. **Verdere informatie:** "Basisinstellingen", Pagina 441



Bewerkingsposities kunnen op drie manieren worden geselecteerd:

- Afzonderlijke selectie: u selecteert de gewenste bewerkingspositie door middel van afzonderlijke muisklikken. **Verdere informatie:** "Afzonderlijke selectie", Pagina 457
- Snelkeuze van boorposities via muisbereik: u selecteert door het trekken van een kader met de muis alle hierin aanwezige boorposities. **Verdere informatie:** "Snelle selectie van boorposities via muisgedeelte", Pagina 458
- Snelkeuze van boorposities via pictogram: u drukt op het pictogram en de besturing toont alle beschikbare boringsdiameters. **Verdere informatie:** "Snelle selectie van boorposities via pictogram", Pagina 459

Bestandstype selecteren

U kunt de volgende bestandstypes selecteren:

- Puntentabel (.PNT)
- Klaartekstprogramma (.H)

Wanneer u de bewerkingsposities in een klaartekst-programma opslaat, genereert de besturing voor elke bewerkingspositie een aparte lineaire regel met cyclusoproep (**L X... Y... Z... F MAX M99**). Dit NC-programma kunt u ook naar oudere HEIDENHAIN-besturingen overzetten en daar uitvoeren.



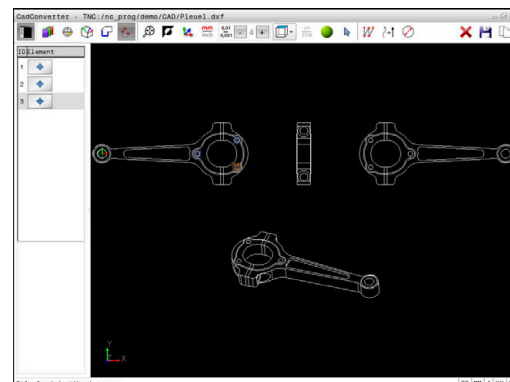
De puntentabel (.PNT) van de TNC 640 is niet compatibel met die van de iTNC 530. Het verzenden naar en afwerken in het desbetreffende andere besturingstype leidt tot problemen en onvoorzien gedrag.

Afzonderlijke selectie

- ▶ Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren
- > Het grafisch venster is actief voor de positieselectie.
- ▶ Als u een bewerkingspositie wilt selecteren: met de muis op het gewenste element gaan staan
- > De besturing geeft het element oranje weer.
- > Als de Shift-toets tegelijkertijd wordt ingedrukt, toont de besturing met een sterretje selecteerbare bewerkingsposities die op het element liggen.
- ▶ Wanneer u op een cirkel klikt, neemt de besturing het cirkelmiddelpunt direct als bewerkingspositie over
- > Als de Shift-toets tegelijkertijd wordt ingedrukt, toont de besturing met een sterretje selecteerbare bewerkingsposities.
- > De besturing neemt de geselecteerde positie in het lijstweergavevenster over (weergave van een puntsymbool).
- ▶ Indien nodig kunt u geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het grafisch venster opnieuw aanklikt, waarbij u bovendien de CTRL-toets ingedrukt moet houden
- ▶ Als alternatief in het lijstweergavevenster het element selecteren en op de **DEL**-toets drukken
- ▶ Een andere mogelijkheid is dat u één keer klikt op het pictogram om alle geselecteerde elementen te deselecteren



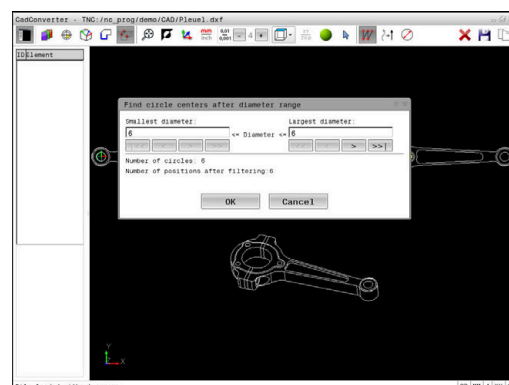
- ▶ Geselecteerde bewerkingsposities in het buffergeheugen van de besturing opslaan, om deze dan aansluitend als positioneerregel met cyclusoproep in een klaartekst-programma te kunnen invoegen.
- ▶ Als alternatief geselecteerde bewerkingsposities in een puntenbestand opslaan
- > De besturing toont een apart venster waarin u de doeldirectory, een willekeurige bestandsnaam en het bestandstype kunt selecteren
- ▶ Invoer bevestigen
- > De besturing slaat het contourprogramma op in de geselecteerde directory
- ▶ Wanneer u nog meer bewerkingsposities wilt selecteren: pictogram Gesel. elementen opheffen indrukken en selecteren, zoals hierboven omschreven



Snelle selectie van boorposities via muisgedeelte



- ▶ Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren
- > Het grafisch venster is actief voor de positieselectie.
- ▶ Bewerkingsposities selecteren: de Shift-toets indrukken en met de linkermuisknop een kader trekken.
- > De besturing neemt alle volledige cirkels als boorpositie over die zich volledig binnen het kader bevinden.
- > De besturing toont een venster waarin de boringen op grootte kunnen worden gefilterd.
- ▶ Filterinstellingen uitvoeren en met de knop **OK** bevestigen
Verdere informatie: "Filterinstellingen", Pagina 460
- > De besturing neemt de geselecteerde posities in het lijstweergavevenster over (weergave van een puntsymbool).
- ▶ Indien nodig kunt u geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het grafisch venster opnieuw aanklikt, waarbij u bovendien de CTRL-toets ingedrukt moet houden
- ▶ Als alternatief in het lijstweergavevenster het element selecteren en op de **DEL**-toets drukken
- ▶ Een andere mogelijkheid is dat u alle elementen selecteert door nogmaals een kader te trekken, waarbij u bovendien de CTRL-toets ingedrukt houdt
- ▶ Geselecteerde bewerkingsposities in het buffergeheugen van de besturing opslaan, om deze dan aansluitend als positioneerregel met cyclusoproep in een klaartekst-programma te kunnen invoegen.
- ▶ Als alternatief geselecteerde bewerkingsposities in een puntenbestand opslaan
- > De besturing toont een apart venster waarin u de doeldirectory, een willekeurige bestandsnaam en het bestandstype kunt selecteren
- ▶ Invoer bevestigen
- > De besturing slaat het contourprogramma op in de geselecteerde directory
- ▶ Wanneer u nog meer bewerkingsposities wilt selecteren: pictogram Gesel. elementen opheffen indrukken en selecteren, zoals hierboven omschreven



ENT



Snelle selectie van boorposities via pictogram

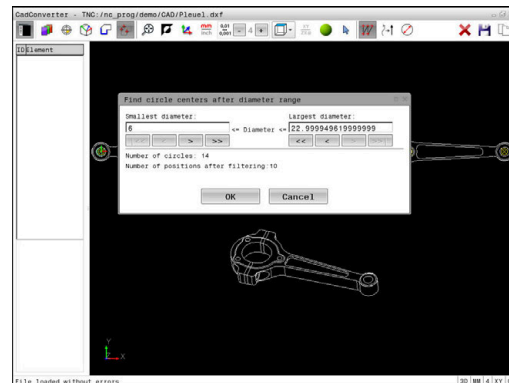
- ▶ Modus voor het selecteren van de bewerkingsposities selecteren
- ▶ Het grafisch venster is actief voor de positieselectie.
- ▶ Pictogram selecteren
- ▶ De besturing toont een apart venster waarin u boringen op grootte (volledige cirkels) kunt filteren.
- ▶ Evt. de filterinstellingen uitvoeren en met de knop **OK** bevestigen

Verdere informatie: "Filterinstellingen", Pagina 460

- ▶ De besturing neemt de geselecteerde posities in het lijstweergavevenster over (weergave van een puntsymbool).
- ▶ Indien nodig kunt u geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het grafisch venster opnieuw aanklikt, waarbij u bovendien de CTRL-toets ingedrukt moet houden
- ▶ Als alternatief in het lijstweergavevenster het element selecteren en op de **DEL**-toets drukken



- ▶ Een andere mogelijkheid is dat u één keer klikt op het pictogram om alle geselecteerde elementen te deselecteren
- ▶ Geselecteerde bewerkingsposities in het buffergeheugen van de besturing opslaan, om deze dan aansluitend als positioneerregel met cyclusoproep in een klaartekst-programma te kunnen invoegen.
- ▶ Als alternatief geselecteerde bewerkingsposities in een puntenbestand opslaan
- ▶ De besturing toont een apart venster waarin u de doeldirectory, een willekeurige bestandsnaam en het bestandstype kunt selecteren
- ▶ Invoer bevestigen
- ▶ De besturing slaat het contourprogramma op in de geselecteerde directory
- ▶ Wanneer u nog meer bewerkingsposities wilt selecteren: pictogram Gesel. elementen opheffen indrukken en selecteren, zoals hierboven omschreven



Filterinstellingen

Nadat u via de snelkeuze boorposities hebt geselecteerd, toont de besturing een apart venster, waarin links de kleinste en rechts de grootste gevonden boringsdiameter wordt weergegeven. Met de knoppen onder de diameterweergave kunt u de diameter zo instellen, dat u de gewenste boringsdiameter kunt overnemen.

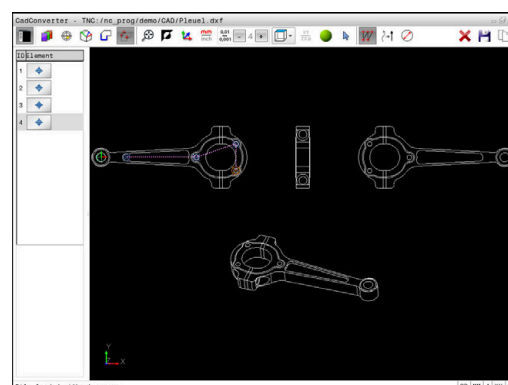
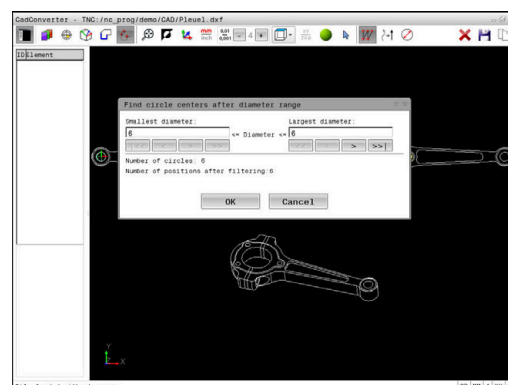
De volgende knoppen zijn beschikbaar:

Pictogram	Filterinstelling kleinste diameter
	Kleinste gevonden diameter weergeven (basisinstelling)
	Eerstvolgende kleinere gevonden diameter weergeven
	Eerstvolgende grotere gevonden diameter weergeven
	Grootste gevonden diameter weergeven. De besturing stelt het filter voor de kleinste diameter in op de waarde die is ingesteld voor de grootste diameter

Pictogram	Filterinstelling grootste diameter
	Kleinste gevonden diameter weergeven. De besturing stelt het filter voor de grootste diameter in op de waarde die is ingesteld voor de kleinste diameter
	Eerstvolgende kleinere gevonden diameter weergeven
	Eerstvolgende grotere gevonden diameter weergeven
	Grootste gevonden diameter weergeven (basisinstelling)

De gereedschapsbaan kan worden weergegeven via het pictogram **GER.BAAN WEERGEVEN**.

Verdere informatie: "Basisinstellingen", Pagina 441

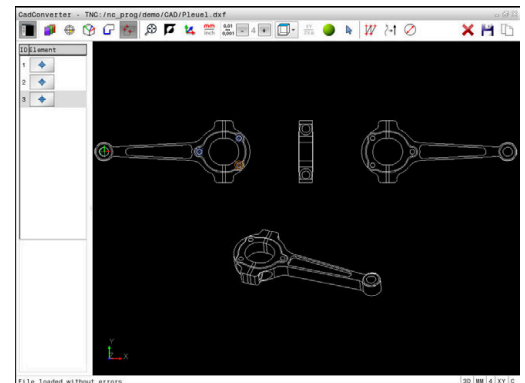


Elementinformatie

De besturing toont in het venster Elementinformatie de coördinaten van de bewerkingspositie die u in het lijstweergavevenster of in het grafisch venster het laatst met een muisklik hebt geselecteerd.

U kunt de grafische weergave ook met de muis veranderen. De volgende functies zijn beschikbaar:

- ▶ Om het weergegeven model driedimensionaal te roteren, houdt u de rechtermuisknop ingedrukt en beweegt u de muis
- ▶ Om het weergegeven model te verschuiven, houdt u de middelste muisknop of het muiswielje ingedrukt en beweegt u de muis
- ▶ Een bepaald gedeelte vergroten: met ingedrukte linkermuisknop het gedeelte selecteren
- > Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de besturing de weergave.
- ▶ Een willekeurig gedeelte snel vergroten en verkleinen: muiswielje naar voren of naar achteren draaien
- ▶ Om naar het standaardaanzicht terug te keren, drukt u op de Shift-toets en dubbelklikt u tegelijkertijd met de rechtermuisknop. Wanneer u alleen dubbelklikt met de rechtermuisknop, blijft de rotatiehoek behouden



13

Pallets

13.1 Palletbeheer

toepassing



Raadpleeg uw machinehandboek!

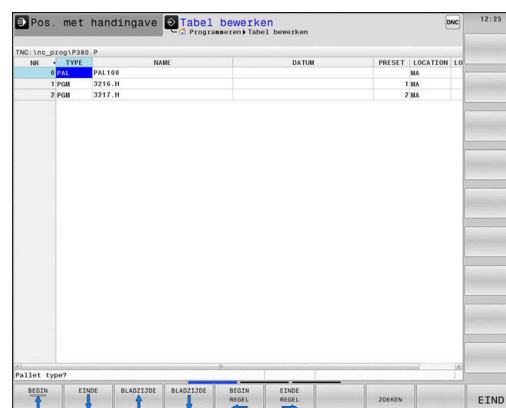
Het palletbeheer is een machine-afhankelijke functie. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven.

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.



De bestandsnaam van een pallettabel moet altijd met een letter beginnen.



Kolommen van de pallettabel

De machinefabrikant definieert een prototype voor een pallettabel, die automatisch wordt geopend wanneer u een pallettabel aanmaakt.

Het prototype kan de volgende kolommen omvatten:

Kolom	Betekenis	Veldtype
NR	De besturing maakt de invoer automatisch aan. De invoer is vereist voor het invoerveld Regelnummer van de functie REGEL SPRONG .	Verplicht veld
TYPE	De besturing maakt onderscheid tussen de volgende invoeren: ■ PAL pallet ■ FIX opspanning ■ PGM NC-programma U kunt de invoer selecteren met behulp van de toets ENT of de softkey.	Verplicht veld
NAAM	Bestandsnaam De naam voor pallets en opspanningen wordt eventueel door de machinefabrikant vastgelegd. De NC-programmanaam definieert u zelf. Wanneer het NC-programma niet in de map van de pallettabel is opgeslagen, moet u het volledige pad opgeven.	Verplicht veld
DATUM	Nulpunt Wanneer de nulpunttabel niet in de map van de pallettabel is opgeslagen, moet u het volledige pad opgeven. Nulpunten uit een nulpunttabel worden in het NC-programma met cyclus 7 geactiveerd.	Optievel De invoer is alleen vereist bij gebruik van een nulpunttabel.
PRESET	Referentiepunt van het werkstuk Voer het referentiepuntnummer van het werkstuk in.	Optievel

Kolom	Betekenis	Veldtype
LOCATION	Locatie van de pallet De invoer MA geeft aan dat er zich een pallet of opspanning in het werkbereik 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.	Optieveld Wanneer de kolom aanwezig is, is invoer verplicht.
LOCK	Regel 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 (bijv. PGM) van een geblokkeerde pallet worden evenmin bewerkt.	Optieveld
PALPRES	Nummer van het palletreferentiepunt	Optieveld Invoer is alleen vereist bij gebruik van palletreferentiepunten.
W-STATUS	Bewerkingsstatus	Optieveld De invoer is alleen bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking vereist.
METHOD	Bewerkingsmethode	Optieveld De invoer is alleen bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking vereist.
CTID	ID-nummer voor de voortzetting	Optieveld De invoer is alleen bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking vereist.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Veilige hoogte in de lineaire assen X, Y en Z	Optieveld
SP-A, SP-B, SP-C	Veilige hoogte in de rotatie-assen A, B en C	Optieveld
SP-U, SP-V, SP-W	Veilige hoogte in de parallelle assen U, V en W	Optieveld
DOC	Commentaar	Optieveld



U kunt de kolom **LOCATION** verwijderen wanneer u alleen pallettabellen gebruikt waarbij de besturing alle regels moet bewerken.

Verdere informatie: "Kolommen invoegen of verwijderen", Pagina 467

Pallettabel bewerken

Wanneer u een nieuwe pallettabel maakt, is deze in eerste instantie leeg. Met de softkeys kunt u regels invoegen en bewerken.

Softkey	Bewerkingsfunctie
	Tabelbegin selecteren
	Tabeleinde selecteren
	Vorige pagina van de tabel selecteren
	Volgende pagina van de tabel selecteren
	Regel aan einde van de tabel toevoegen
	Regel aan einde van de tabel wissen
	Meerdere regels aan het einde van de tabel toevoegen
	Actuele waarde kopiëren
	Gekopieerde waarde invoegen
	Begin van de regel selecteren
	Einde van de regel selecteren
	Tekst of waarde zoeken
	Tabelkolommen sorteren of verbergen
	Actueel veld bewerken
	Op kolominhoud sorteren
	Additionele functies, bijv. opslaan
	Bestandspadselectie openen

Pallettabel kiezen

U kunt een pallettabel als volgt selecteren of opnieuw aanmaken:



- ▶ Naar de werkstand **Programmeren** of een werkstand programma-afloop gaan



- ▶ Toets **PGM MGT** indrukken

Wanneer geen pallettabellen zichtbaar zijn:



- ▶ Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken
- ▶ Softkey **ALLE TON.** indrukken
- ▶ Pallettabel met pijltoetsen selecteren of naam voor een nieuwe pallettabel (.p) invoeren



- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen



U kunt met de toets **beeldschermindeling** tussen de lijstweergave en de invoerschermweergave schakelen.

Kolommen invoegen of verwijderen

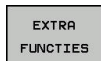


Deze functie is pas na invoer van het sleutelgetal **555343** vrijgeschakeld.

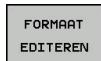
Afhankelijk van de configuratie zijn in een nieuw aangelegde pallettabel niet alle kolommen aanwezig. Om bijv. gereedschapsgeoriënteerd te werken, hebt u kolommen nodig die u eerst moet invoegen.

Om een kolom in een lege pallettabel in te voegen, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Pallettabel openen



- ▶ Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken



- ▶ Softkey **FORMAAT EDITEREN** indrukken
- ▶ De besturing opent een apart venster waarin alle beschikbare kolommen zijn opgenomen.
- ▶ Met de pijltoetsen de gewenste kolom selecteren



- ▶ Softkey **KOLOM INVOEGEN** indrukken



- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen

Met de softkey **KOLOM VERWIJD.** kunt u de kolom weer verwijderen.

Basisprincipes gereedschapsgeoriënteerde bewerking

Toepassing



Raadpleeg uw machinehandboek!

De gereedschapsgeoriënteerde bewerking is een machine-afhankelijke functie. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven.

Met de gereedschapsgeoriënteerde bewerking kunt u ook op een machine zonder palletwisselaar meer werkstukken samen bewerken en zo inspartijd voor gereedschap besparen.

Beperking

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

De onderstaande functies zijn niet toegestaan:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Omschakeling van palletreferentiepunten

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 G62 Tolerantie
- cyclus 800
- Zwenken van het bewerkingsvlak

Kolommen van de pallettabel voor gereedschapsgeoriënteerde bewerking

Wanneer de machinefabrikant niets ander geconfigureerd heeft, hebt u voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking bovendien de volgende kolommen nodig:

Kolom	Betekenis
W-STATUS	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
METHOD	Opgave van de bewerkingsmethode De gereedschapsgeoriënteerde bewerking is ook voor meerdere opspanningen van een pallet mogelijk, echter niet voor meerdere pallets. De besturing maakt onderscheid tussen de volgende invoeren: ■ WPO: werkstukgeoriënteerd (standaard) ■ TO: gereedschapsgeoriënteerd (eerste werkstuk) ■ CTO: gereedschapsgeoriënteerd (meer werkstukken)
CTID	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.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	De invoer voor de veilige hoogte in de beschikbare assen is optioneel. U kunt voor de assen veiligheidsposities opgeven. Deze posities verplaatst de besturing alleen wanneer de machinefabrikant ze in de NC-macro's verwerkt.

13.2 Batch Process Manager (optie #154)

Toepassing



Raadpleeg uw machinehandboek!

De functie **Batch Process Manager** wordt geconfigureerd en vrijgegeven door uw machinefabrikant.

Met de **Batch Process Manager** wordt de planning van productieopdrachten op een gereedschapsmachine mogelijk gemaakt.

De geplande NC-programma's markeert u in een opdrachtenlijst. De opdrachtenlijst kan worden geopend met de **Batch Process Manager**.

De volgende informatie wordt weergegeven:

- Foutloosheid van het NC-programma
- Runtime van de NC-programma's
- Beschikbaarheid van de gereedschappen
- Tijdstippen vereiste handmatige handelingen op de machine



Om alle informatie te verkrijgen, moet de functie gereedschapsgebruiktest vrijgegeven en ingeschakeld zijn!

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Basisbegrippen

De **Batch Process Manager** is beschikbaar in de volgende werkstanden:

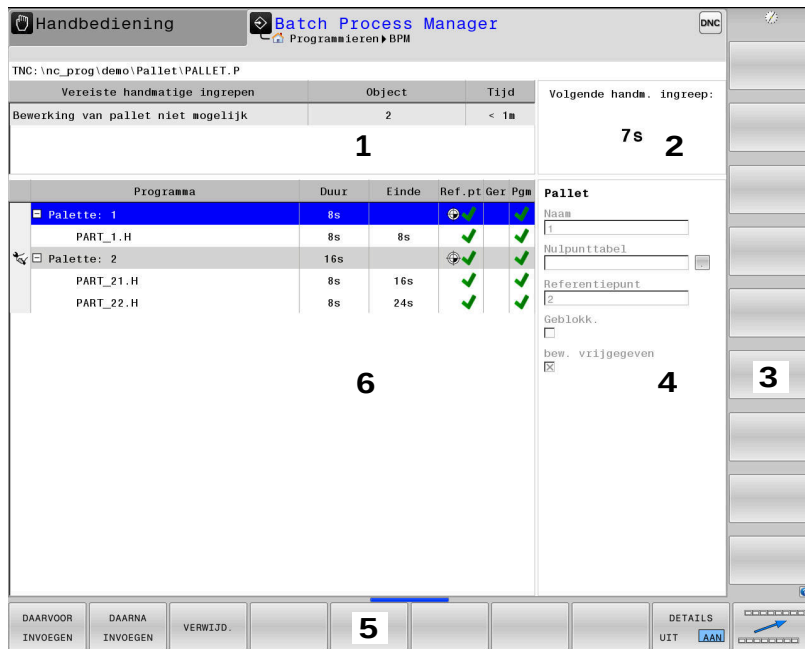
- **Programmeren**
- **PGM-afloop regel voor regel**
- **Automatische programma-afloop**

In de werkstand **Programmeren** kunt u de opdrachtenlijst maken en wijzigen.

In de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** wordt de opdrachtenlijst afgewerkt. Een wijziging is alleen onder bepaalde voorwaarden mogelijk.

Beeldschermweergave

Wanneer u de **Batch Process Manager** in de werkstand **Programmeren** opent, zijn de volgende beeldschermindelingen beschikbaar:



- 1 Toont alle vereiste handmatige acties
- 2 Toont de volgende handmatige actie
- 3 Toon indien nodig de huidige softkeys van de machinefabrikant
- 4 Toont de wijzigbare gegevens van de blauw oplichtende regel
- 5 Toont de actuele softkeys
- 6 Toont de opdrachtenlijst

Kolommen van de opdrachtenlijst

Kolom	Betekenis
Geen kolom-naam	Status van Pallet , opspanning of Programma
Programma	Naam of pad van Pallet , opspanning of Programma
Duur	Looptijd in seconden Deze kolom wordt alleen bij een 19"-beeldscherm weergegeven.
Einde	Einde van de runtime ■ Duur van het Programmeren ■ Werkelijke tijd in PGM-afloop regel voor regel en Automatische programma-afloop
Ref.pt.	Status van het werkstukreferentiepunt
Ger	Status van de toegepaste gereedschappen
Pgm	Status van het NC-programma
Sts	Bewerkingsstatus

In de eerste kolom wordt de status van de **Pallet**, **opspanning** en **Programma** met behulp van pictogrammen weergegeven.

De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

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.

In de kolom **Programma** wordt de bewerkingsmethode met behulp van pictogrammen weergegeven.

De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
Geen pictogram	Werkstukgeoriënteerde bewerking
	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking ■ Begin ■ Einde

In de kolommen **Ref.pt.**, **Ger** en **Pgm** wordt de status met behulp van pictogrammen weergegeven.

De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
	Controle is afgesloten
	Controle is afgesloten Programmasimulatie met actieve Dynamic Collision Monitoring (DCM) (optie #40)
	Controle is mislukt, bijv. standtijd van een gereedschap is verstreken, Botsingsgevaar
	Controle is nog niet beëindigd.

Pictogram	Betekenis
	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.



Bedieningsinstructies:

- In de werkstand **Programmeren** is de kolom **Ger** altijd leeg, want de besturing controleert de status eerst in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**.
 - Wanneer de functie gereedschapsgebruiktest op uw machine niet vrijgegeven is of niet is ingeschakeld, wordt in de kolom **Pgm** geen pictogram weergegeven.
- Meer informatie:** gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

In de kolommen **Sts** wordt de bewerkingsstatus met behulp van pictogrammen weergegeven.

De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
	Onbewerkt werkstuk, bewerking vereist
	Niet volledig bewerkt, verdere bewerking vereist
	Volledig bewerkt, geen bewerking meer vereist
	Bewerking overslaan



Bedieningsinstructies:

- De bewerkingsstatus wordt automatisch aangepast tijdens de bewerking.
- Alleen wanneer de kolom **W-STATUS** in de pallettabel aanwezig is, is de kolom **Sts** zichtbaar in **Batch Process Manager**

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Batch Process Manager openen



Raadpleeg uw machinehandboek!

Via de machineparameter **standardEditor** (Nr. 102902) wordt door uw machinefabrikant vastgelegd welke standaard-editor de besturing gebruikt.

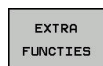
Werkstand Programmeren

Wanneer de besturing de pallettabel (.p) niet als opdrachtenlijst opent in de Batch Process Manager, gaat u als volgt te werk:

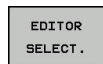
- Gewenste opdrachtenlijst selecteren



- Softkeybalk omschakelen



- Softkey **EXTRA FUNCTIES** indrukken



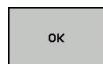
- Softkey **EDITOR SELECT.** indrukken
- De besturing opent een apart venster **Editor selecteren.**



- **BPM-EDITOR** selecteren



- Met de **ENT**-toets bevestigen



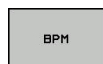
- In plaats daarvan de softkey **OK** indrukken
- De besturing opent de opdrachtenlijst in **Batch Process Manager**.

Werkstand PGM-afloop regel voor regel en Automatische programma-afloop

Wanneer de besturing de pallettabel (.p) niet als opdrachtenlijst opent in de Batch Process Manager, gaat u als volgt te werk:



- Toets **Beeldschermindeling** indrukken



- Knop **BPM** indrukken
- De besturing opent de opdrachtenlijst in **Batch Process Manager**.

Softkeys

De volgende softkeys zijn beschikbaar:

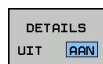


Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinefabrikant kan eigen softkeys configureren.

Softkey

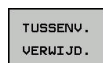
Functie



Boomstructuur in- of uitklappen



Geopende opdrachtenlijst bewerken



Toont de softkeys **DAARVOOR INVOREN**, **DAARNA INVOREN** en **VERWIJD.**

Softkey	Functie
	Regel verschuiven
	Regel markeren
	Markering opheffen
	Vóór de cursorpositie een nieuwe Pallet, opspanning of Programma invoegen
	Na de cursorpositie een nieuwe Pallet, opspanning of Programma invoegen
	Regel of blok wissen
	Actief venster wisselen
	Mogelijke invoer vanuit een apart venster selecteren
	Bewerkingsstatus terugzetten naar Onbewerkt werkstuk
	Werkstuk- of gereedschapsgeoriënteerde bewerking selecteren
	Botsingscontrole uitvoeren (optie #40) Verdere informatie: "Dynamische botsingsbewaking (optie #40)", Pagina 343
	Botsingscontrole annuleren (optie #40)
	Vereiste handmatige ingrepen in- of uitklappen
	Uitgebreid gereedschapsbeheer openen
	Bewerking onderbreken

**Bedieningsinstructies:**

- De softkeys **GER.BEHEER**, **BOTSINGS CONTROLE**, **BOTSINGS CONTROLE AFBREKEN** en **INTERNE STOP** zijn alleen in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** aanwezig.
- Wanneer de kolom **W-STATUS** in de pallettabel aanwezig is, is de softkey **STATUS RESETTEN** beschikbaar.
- Wanneer de kolommen **W-STATUS**, **METHOD** en **CTID** in de pallettabel aanwezig zijn, is de softkey **BEWERK. - METHODE** beschikbaar.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Opdrachtenlijst aanmaken

U kunt een nieuwe opdrachtenlijst alleen maken in Bestandsbeheer.



De bestandsnaam van een opdrachtenlijst moet altijd met een letter beginnen.



- ▶ Toets **Programmeren** indrukken



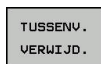
- ▶ Toets **PGM MGT** indrukken
- > De besturing opent het bestandsbeheer.



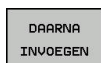
- ▶ Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken



- ▶ Bestandsnaam met extensie (.p) invoeren
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing opent een lege opdrachtenlijst in **Batch Process Manager**.



- ▶ Softkey **INVOEGEN VERWIJDEREN** indrukken



- ▶ Softkey **DAARNA INVOEGEN** indrukken
- > De besturing toont op de rechterzijde de verschillende typen.
- ▶ Het gewenste type selecteren
 - **Pallet**
 - **opspanning**
 - **Programma**
- > De besturing voegt een lege regel in de opdrachtenlijst in.
- > De besturing toont op de rechterzijde het geselecteerde type.
- ▶ Invoer definiëren
 - **Naam**: naam direct invoeren of, indien aanwezig, met behulp van het aparte venster selecteren
 - **Nulpunttabel**: eventueel nulpunt direct invoeren of met behulp van het aparte venster selecteren
 - **Referentiepunt**: eventueel referentiepunt van het werkstuk direct invoeren
 - **Geblokk.**: geselecteerde regel wordt uitgesloten van bewerking
 - **bew. vrijgegeven**: geselecteerde regel wordt vrijgegeven voor bewerking



- ▶ Invoer met de **ENT**-toets bevestigen



- ▶ Evt. stappen herhalen
- ▶ Softkey **BEWERKEN** indrukken

Opdrachtenlijst wijzigen

U kunt een opdrachtenlijst wijzigen in de werkstanden

Programmeren, **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**.



Bedieningsinstructies:

- Wanneer u een opdrachtenlijst hebt geselecteerd in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**, kunt u de opdrachtenlijst niet wijzigen in de werkstand **Programmeren**.
- Het wijzigen van de opdrachtenlijst tijdens de verwerking is slechts in beperkte mate mogelijk, omdat de besturing een beveiligd gebied definieert.
- NC-programma's in het beveiligde gebied worden lichtgrijs weergegeven.
- Een wijziging van de opdrachtlijst zet de status Controle op botsing is afgesloten 🚫 terug naar de status Controle is afgesloten ✅.

In **Batch Process Manager** wijzigt u een regel in de opdrachtenlijst als volgt:

- ▶ Gewenste opdrachtenlijst openen



- ▶ Softkey **BEWERKEN** indrukken



- ▶ Cursor op de gewenste regel plaatsen, bijv. **Pallet**
- De besturing geeft de geselecteerde regel blauw weer.
- De besturing toont aan de rechterzijde de wijzigbare invoer.



- ▶ Eventueel de softkey **VENSTER WISSELEN** indrukken
- De besturing wisselt het actieve venster.
- ▶ De volgende ingevoerde gegevens kunnen worden gewijzigd:

- **Naam**
- **Nulpunttabel**
- **Referentiepunt**
- **Geblokk.**
- **bew. vrijgegeven**



- ▶ Gewijzigde gegevens met de **ENT**-toets bevestigen
- De besturing neemt de wijzigingen over.



- ▶ Softkey **BEWERKEN** indrukken

In de **Batch Process Manager** verplaatst u een regel in de opdrachtenlijst als volgt:

- Gewenste opdrachtenlijst openen



- Softkey **BEWERKEN** indrukken



- Cursor op de gewenste regel plaatsen, bijv. **Programma**
- De besturing geeft de geselecteerde regel blauw weer.



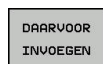
- Softkey **VERPLAATSEN** indrukken



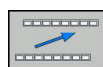
- Softkey **MARKEREN** indrukken
- De besturing markeert de regel waarop de cursor staat.



- Cursor op de gewenste positie plaatsen
- Wanneer de cursor op een geschikte plaats staat, toont de besturing de softkeys **DAARVOOR INVOEGEN** en **DAARNA INVOEGEN**.



- Softkey **DAARVOOR INVOEGEN** indrukken
- De besturing voegt de regel op de nieuwe positie in.



- Softkey **TERUG** indrukken



- Softkey **BEWERKEN** indrukken

14

Draaibewerking

14.1 Draaibewerking op freesmachines (optie #50)

Inleiding

Op speciale types freesmachines kunnen zowel frees- als draaibewerkingen worden uitgevoerd. Hierdoor kunnen werkstukken zonder omspannen volledig op één machine worden uitgevoerd, zelfs wanneer daarvoor ingewikkelde frees- en draaibewerkingen nodig zijn.

De draaibewerking is een verspanende bewerking waarbij het werkstuk draait en daardoor de snijbeweging uitvoert. Een vast ingespannen gereedschap voert verplaatsingen en aanzetbewegingen uit.

Draaibewerkingen worden, afhankelijk van de bewerkingsrichting en uit te voeren taak, in diverse productiemethoden onderverdeeld, bijv.

- Langsdraaien
- Vlakdraaien
- Steekdraaien
- Draadsnijden



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

Meer informatie: gebruikershandboek
Cyclusprogrammering

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 kunnen rotatiesymmetrische contouren worden gemaakt. Het referentiepunt moet zich daarom in het centrum van de draaispil bevinden.

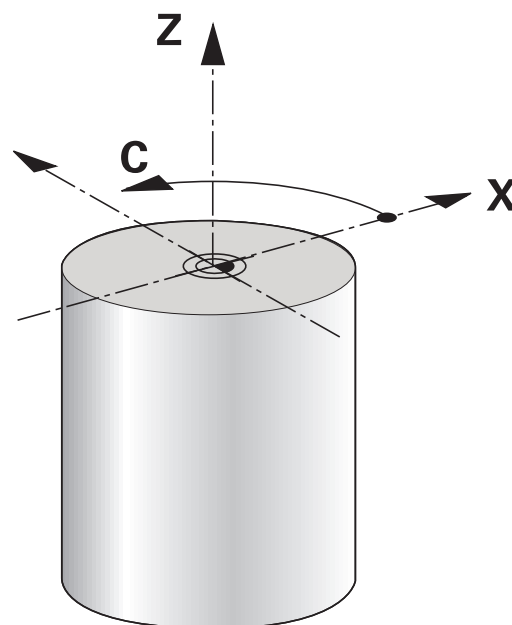
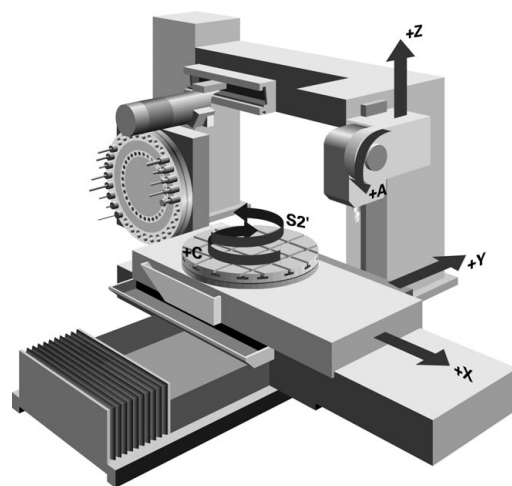
Bij het beheer van draaigereedschappen zijn andere geometrische beschrijvingen nodig dan bij frees- of boorgereedschappen.

Om een snijkantradiuscorrectie te kunnen uitvoeren, moet bijv. de snijkantradius worden gedefinieerd. De besturing beschikt hiervoor over een speciaal gereedschapsbeheer voor de draaigereedschappen.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Voor de bewerking kunt u gebruikmaken van diverse cycli. Deze cycli kunt u ook met extra schuin ingestelde zwenkassen gebruiken.

Verdere informatie: "Schuine draaibewerking", Pagina 500



Coördinatenvlak van 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 vindt dus altijd in het ZX-coördinatenvlak plaats. 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.

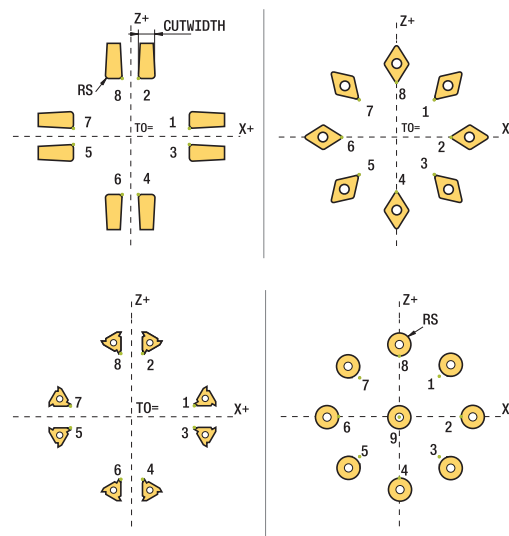
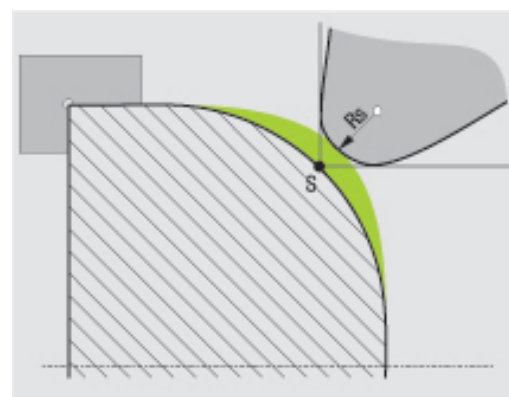
Snijkantradiuscorrectie SRC

Draagereedschap heeft aan de gereedschapspunt een snijkantradius (**RS**). Hierdoor ontstaan bij de bewerking van kegels, afkanten en radiussen vervormingen op de contour, omdat geprogrammeerde verplaatsingen gerelateerd zijn aan de theoretische gereedschapspunt S. De SRC voorkomt de afwijkingen die daardoor ontstaan.

In de draaicycli voert de besturing automatisch een snijkantradiuscorrectie uit. In afzonderlijke verplaatsingsregels en binnen geprogrammeerde contouren activeert u de SRC met **G41** of **G42**.

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.

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.

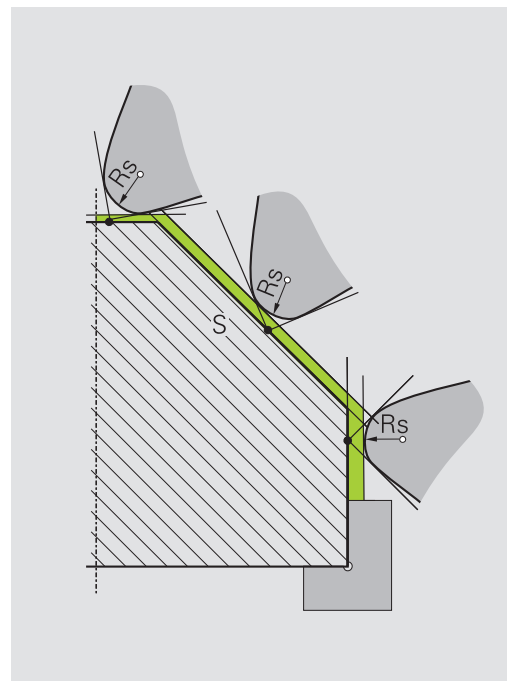


Programmeerinstructies:

- 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 **G41/G42**

Theoretische gereedschapspunt

De theoretische gereedschapscorrectie werkt in het gereedschapscoordinaatsysteem. Wanneer u het gereedschap schuin instelt, draait de positie van de gereedschapspunt met het gereedschap.



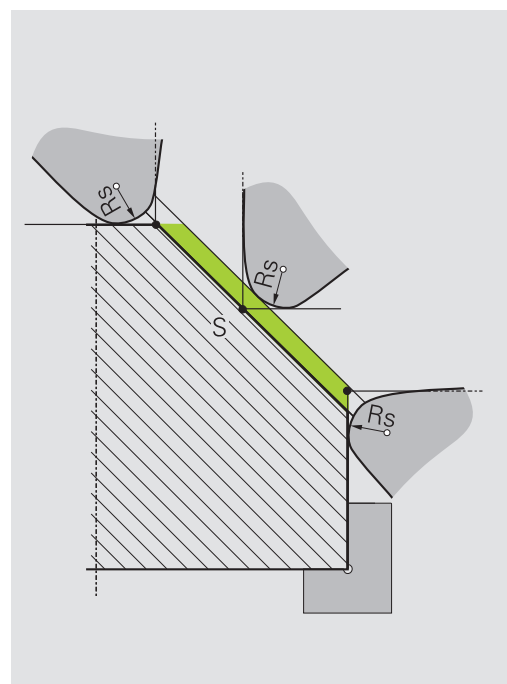
Virtuele gereedschapspunt

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.

De virtuele gereedschapscorrectie werkt in het werkstukcoördinaatsysteem. 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 contournaauwkeurig worden uitgevoerd.

Verdere informatie: "Simultane draaibewerking", Pagina 502



14.2 Basisfuncties (optie #50)

Omschakeling tussen freesmodus en draaimodus



Raadpleeg uw machinehandboek!

De draaibewerking en het omschakelen van de bewerkingsmodus schakelt de machinefabrikant vrij.

Om tussen frees- en draaibewerkingen om te schakelen, moet u naar de desbetreffende modus omschakelen.

Voor het omschakelen van de bewerkingsmodus maakt u gebruik van de NC-functies **FUNCTION MODE TURN** en **FUNCTION MODE MILL**.

Wanneer de draaimodus actief is, toont de besturing in de statusweergave een symbool.

Symbol	Bewerkingsmodus
	Draaimodus actief: FUNCTION MODE TURN
Geen symbool	Freesmodus actief: FUNCTION MODE MILL

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.

AANWIJZING

Let op: risico op aanzienlijke materiële schade!

Bij de draaibewerking treden o.a. 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)



Programmeerinstructies:

- Wanneer de functies **Bewerkingsvlak zwenken** of **TCPM** actief zijn, kunt u de bewerkingsmodus niet omschakelen.
- In de draaimodus zijn behalve de Nulpuntverschuiving geen cycli voor coördinatenomrekening toegestaan.
- 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.
- 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.
- U kunt met M138 de betrokken rotatie-assen voor M128 en TCPM selecteren.



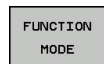
Bedieningsinstructies:

- In de draaimodus moet het referentiepunt zich in het draaispilcentrum bevinden.
 - In de draaimodus worden in de digitale uitlezing van de X-as diameterwaarden weergegeven. De besturing toont dan een extra diametersymbool.
 - In de draaimodus werkt de spilpotentiometer voor de draaispil (draaitafel).
 - U kunt in de draaimodus alle handmatige tastcycli gebruiken, behalve de cycli **Tasten hoek** en **Tasten vlak**. In de draaimodus komen de meetwaarden van de X-as overeen met diameterwaarden.
 - Voor de definitie van de draaifuncties kunt u ook de functie smartSelect gebruiken.
- Verdere informatie:** "Overzicht speciale functies", Pagina 338

Bewerkingsmodus invoeren



- Softkeybalk met speciale functies tonen



- Softkey **FUNCTION MODE** indrukken



- Functie voor bewerkingsmodus: softkey **TURN** (draaien) of softkey **MILL** (freesen) indrukken

Als de machinefabrikant de kinematicaselectie vrijgegeven heeft, gaat u als volgt te werk:



- Softkey **KINEMATICA SELECT.** indrukken
- Kinematica selecteren

Voorbeeld

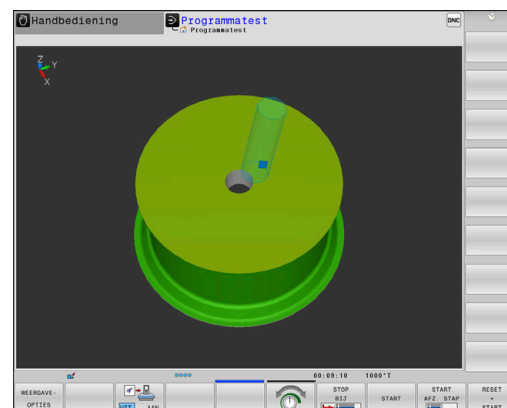
N110 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"*	Draaimodus activeren
N120 FUNCTION MODE TURN*	Draaimodus activeren
N130 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"*	Freesmodus activeren

Grafische weergave van de draaibewerking

Draaibewerkingen kunt u in de werkstand **Programtest** simuleren. Voorwaarde hiervoor is een voor de draaibewerking geschikte definitie van het onbewerkte werkstuk en optie #20.



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.



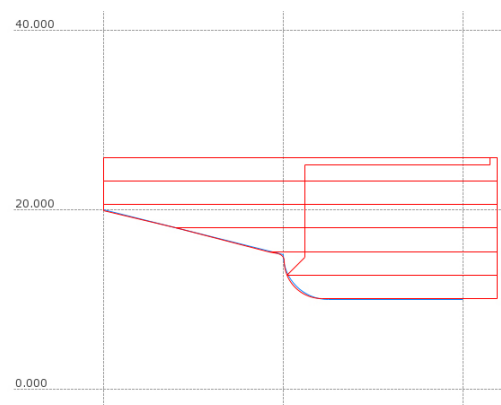
Grafische weergave in de werkstand Programmeren

Draaibewerkingen kunt u ook grafisch simuleren met de lijngrafiek in de werkstand **Programmeren**. Voor weergave van de verplaatsingen in de draaimodus in de werkstand **Programmeren** schakelt u het aanzicht om met de softkeys.

Verdere informatie: "Een bestand NC-programma grafisch laten weergeven", Pagina 211

De standaardpositie 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.

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.



Voorbeeld: rechthoekig onbewerkt werkstuk

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50*	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2*	
N30 T301*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang
N50 FUNCTION MODE TURN*	Draaimodus activeren

Toerental programmeren



Raadpleeg uw machinehandboek!

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.

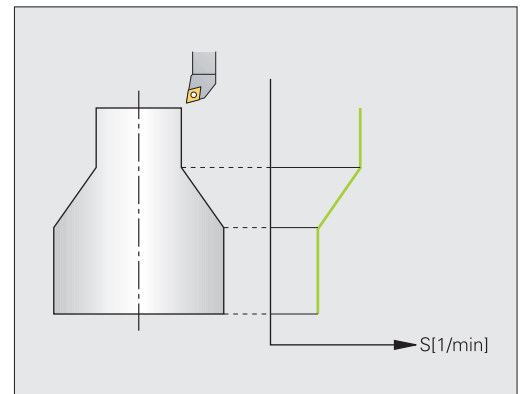
U kunt bij het draaien zowel met constant toerental als met constante snijsnelheid werken.

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.

Voor de definitie van het toerental gebruikt u de functie **FUNCTION TURNDATA SPIN**. De besturing beschikt hier over de volgende invoerparameters:

- VCONST: constante snijsnelheid uit/aan (optioneel)
- VC: snijsnelheid (optioneel)
- S: nominaal toerental wanneer geen constante snijsnelheid actief is (optioneel)
- S MAX: maximaal toerental bij constante snijsnelheid (optioneel), wordt met S MAX 0 teruggezet
- GEARRANGE: toerentalbereik voor de draaispil (optioneel)



Toerental definiëren:

-  ▶ Softkeybalk met speciale functies tonen
-  ▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN** indrukken
-  ▶ Softkey **FUNCTION TURNDATA** indrukken
-  ▶ Softkey **TURNDATA SPIN** indrukken
-  ▶ Functie voor invoer van het toerental: softkey **VCONST:** indrukken



Cyclus G800 begrenst bij excentrisch draaien het maximale toerental. Een geprogrammeerde toerentalbegrenzing van de spil herstelt de besturing na het excentrisch draaien.

Voor het terugzetten van de toerentalbegrenzing programmeert u **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

Als het maximale toerental bereikt is, toont de besturing in de statusweergave **SMAX** in plaats van **S**.

Voorbeeld

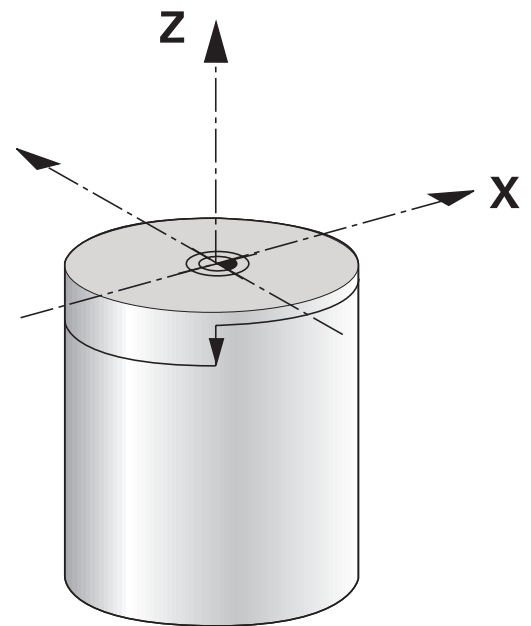
N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2*	Definitie van een constante snijsnelheid bij versnelling 2
N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550*	Definitie van een constant toerental
...	

Aanzetsnelheid

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.



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.



De besturing interpreteert de geprogrammeerde aanzet standaard in millimeter per minuut (mm/min). Wanneer u de aanzet in millimeter per omwenteling (mm/1) wilt definiëren, moet u **M136** programmeren. De besturing interpreteert dan alle daarna ingevoerde aanzetten in mm/1, totdat **M136** weer wordt opgeheven.

M136 werkt modaal aan het begin van de regel en kan met **M137** weer worden opgeheven.

Voorbeeld

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2*	Beweging in ijl gang
...	
N30 G01 X+87 F200*	Beweging met een aanzet van 200 mm/min
N40 M136*	Aanzet in millimeter per omwenteling
N50 G01 X+154 F0.2*	Beweging met een aanzet van 0,2 mm/1
...	

14.3 Programmafuncties Draaien (optie #50)

Gereedschapscorrectie in het NC-programma

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.

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.

FUNCTION TURNDATA CORR werkt altijd voor het actieve gereedschap. Door een nieuwe gereedschapsoproep **T** deactiveert u de correctie weer. Wanneer u het NC-programma verlaat (bijv. met PGM MGT), zet de besturing de correctiewaarden automatisch terug.

Bij invoer van de functie **FUNCTION TURNDATA CORR** legt u met softkeys de werkwijze van de gereedschapscorrectie vast:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: de gereedschapscorrectie werkt in het gereedschapscoördinatensysteem
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: de gereedschapscorrectie werkt in het werkstukcoördinatensysteem



De gereedschapscorrectie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** werkt altijd in het gereedschapscoördinatensysteem, ook tijdens een schuine bewerking.



Bij interpolatiedraaien, hebben de functies **FUNCTION TURNDATA CORR** en **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** geen effect.

Wanneer u bij interpolatiedraaien (cyclus 292) een draaigereedschap wilt corrigeren, moet u dit doen in de cyclus of in de gereedschapstabel.

Meer informatie: gebruikershandboek
Cyclusprogrammering

Gereedschapscorrectie definiëren

Ga als volgt te werk om de gereedschapscorrectie in het NC-programma te definiëren:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| SPEC
FCT | ► Toets SPEC FCT indrukken |
| PROGRAMMA-
FUNCTIES
DRAAIEN | ► Softkey PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN indrukken |
| FUNCTION
TURNDATA | ► Softkey FUNCTION TURNDATA indrukken |
| TURNDATA
CORR | ► Softkey TURNDATA CORR indrukken |



Als alternatief voor de gereedschapscorrectie met **TURNDATA CORR** kunt u met correctietabellen werken.
Verdere informatie: "Correctietabel", Pagina 354

Voorbeeld

N210 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05*

...

Insteken en draaduitlopen

Met sommige cycli worden contouren bewerkt die u in een subprogramma hebt beschreven. Deze contouren programmeert u met baanfuncties of FK-functies. Voor de beschrijving van de te draaien contour beschikt u over nog meer speciale contourelementen. Daarmee kunt u draaduitlopen en insteken als complete contourelementen met een afzonderlijke NC-regel programmeren.



Insteken en draaduitlopen zijn altijd gerelateerd aan een eerder gedefinieerd lineair contourelement.

U mag de insteek- en draaduitloopelementen GRV en UDC alleen in contoursprogramma's gebruiken die door een draaicyclus worden opgeroepen.

Meer informatie: gebruikershandboek
Cyclusprogrammering

Bij de definitie van draaduitlopen en insteken kunt u gebruikmaken van diverse invoermogelijkheden. Sommige gegevens moeten verplicht worden ingevoerd, andere kunt u ook weglaten (optionele invoer). De verplicht in te voeren gegevens zijn in de helpschermen als zodanig aangeduid. In sommige elementen hebt u de keuze uit twee verschillende definitiemogelijkheden. De besturing biedt dan de softkeys met de bijbehorende keuzemogelijkheden aan.

Insteken en draaduitlopen programmeren:

SPEC
FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-
FUNCTIES
DRAAIEN

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN** indrukken

INSTEEL/
DR. UITLOOP

- Softkey **INSTEEL/ DR. UITLOOP** indrukken

GRV

- Softkey **GRV** (insteek) of softkey **UDC** (draaduitloop) indrukken

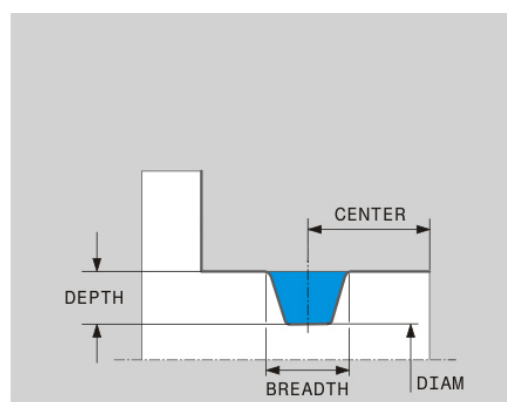
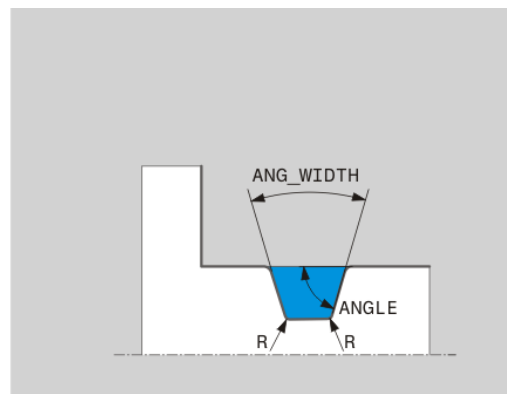
Insteken programmeren

Insteken zijn openingen in ronde onderdelen en dienen meestal voor het aanbrengen van borgringen en afdichtingen of worden als smeergroeven gebruikt. U kunt insteken langs de omtrek of op het kopvlak van het te draaien deel programmeren. Hiervoor kunt u gebruikmaken van twee aparte contourelementen:

- **GRV RADIAAL**: insteek langs de omtrek van het te draaien deel
- **GRV AXIAAL**: insteek op het kopvlak van het te draaien deel

Invoerparameters in insteken GRV

Invoerparameters	Gebruik	Invoer
CENTER	Middelpunt van de insteek	Verplicht
R	Hoekradius van beide binnenhoeken	Optioneel
DEPTH / DIAM	Insteeddiepte (let op het voorteken!) / diameter bodem van de insteek	Verplicht
BREADTH	insteekbreedte	Verplicht
ANGLE / ANG_WIDTH	Flankhoek/openingshoek van beide flanken	Optioneel
RND / CHF	Afronding/afkanting hoek van de contour dicht bij startpunt	Optioneel
FAR_RND / FAR_CHF	Afronding/afkanting hoek van de contour op afstand van het startpunt	Optioneel



Het voorteken van de insteeddiepte bepaalt de bewerkingspositie (bewerking aan binnen-/buitenzijde) van de insteek.

Voorteken van de insteeddiepte voor bewerkingen aan de buitenzijde:

- Wanneer het contourelement in negatieve richting van de Z-coördinaat verloopt, gebruikt u een negatief voorteken
- Wanneer het contourelement in positieve richting van de Z-coördinaat verloopt, gebruikt u een positief voorteken

Voorteken van de insteeddiepte voor bewerkingen aan de binnenzijde:

- Wanneer het contourelement in negatieve richting van de Z-coördinaat verloopt, gebruikt u een positief voorteken
- Wanneer het contourelement in positieve richting van de Z-coördinaat verloopt, gebruikt u een negatief voorteken

Voorbeeld: radiale insteek met diepte=5, breedte=10, pos.= Z-15

```
N30 G01 X+40 Z+0*
```

```
N40 G01 Z-30*
```

```
N50 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1  
FAR_CHF1*
```

```
N60 G01 X+60*
```

Draaduitlopen programmeren

Draaduitlopen zijn meestal noodzakelijk om contradelen in één lijn te kunnen monteren. Bovendien kan met draaduitlopen de kerfwerking op hoeken worden beperkt. Een draaduitloop wordt vaak aangebracht op schroefdraad en passingen. Voor de definitie van de verschillende draaduitlopen kunt u gebruikmaken van diverse contourelementen:

- **UDC TYPE_E**: Draaduitloop voor verder te bewerken cilindrisch vlak volgens DIN 509
- **UDC TYPE_F**: draaduitloop voor verder te bewerken eindvlak en cilindrisch vlak volgens DIN 509
- **UDC TYPE_H**: Draaduitloop voor sterker afgeronde overgang volgens DIN 509
- **UDC TYPE_K**: Draaduitloop in eindvlak en cilindrisch vlak
- **UDC TYPE_U**: Draaduitloop in cilindrisch vlak
- **UDC THREAD**: draaduitloop volgens DIN 76



De besturing interpreteert draaduitlopen altijd als vormelementen in lengterichting. In dwarsrichting zijn geen draaduitlopen mogelijk.

Draaduitloop DIN 509 UDC TYPE _E**Invoerparameters in draaduitloop DIN 509 UDC TYPE_E**

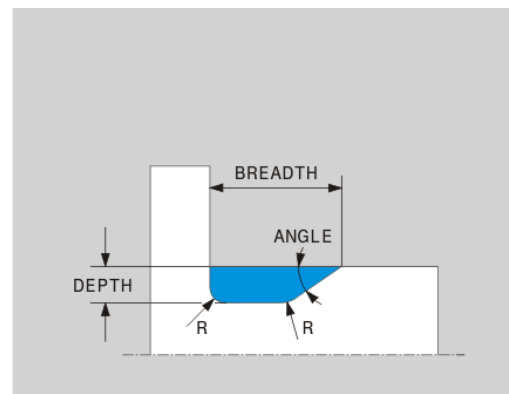
Invoerparameters	Gebruik	Invoer
R	Hoekradius van beide binnenhoeken	Optioneel
DEPTH	Diepte draaduitloop	Optioneel
BREADTH	Breedte draaduitloop	Optioneel
ANGLE	Draaduitloophoek	Optioneel

Voorbeeld: draaduitloop met diepte = 2, breedte = 15

```

N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15*
N60 G01 X+60*

```

**Draaduitloop DIN 509 UDC TYPE_F****Invoerparameters in draaduitloop DIN 509 UDC TYPE_F**

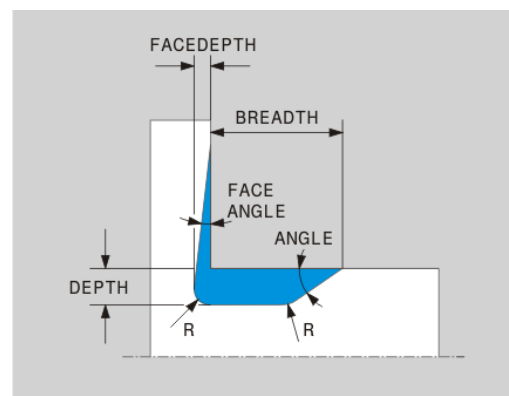
Invoerparameters	Gebruik	Invoer
R	Hoekradius van beide binnenhoeken	Optioneel
DEPTH	Diepte draaduitloop	Optioneel
BREADTH	Breedte draaduitloop	Optioneel
ANGLE	Draaduitloophoek	Optioneel
FACEDEPTH	Diepte van het eindvlak	Optioneel
FACEANGLE	Contourhoek van het eindvlak	Optioneel

Voorbeeld: draaduitloop vorm F met diepte = 2, breedte = 15, diepte eindvlak = 1

```

N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1*
N60 G01 X+60*

```



Draaduitloop DIN 509 UDC TYPE_H**Invoerparameters in draaduitloop DIN 509 UDC TYPE_H**

Invoerparameters	Gebruik	Invoer
R	Hoekradius van beide binnenhoeken	Verplicht
BREADTH	Breedte draaduitloop	Verplicht
ANGLE	Draaduitloophoek	Verplicht

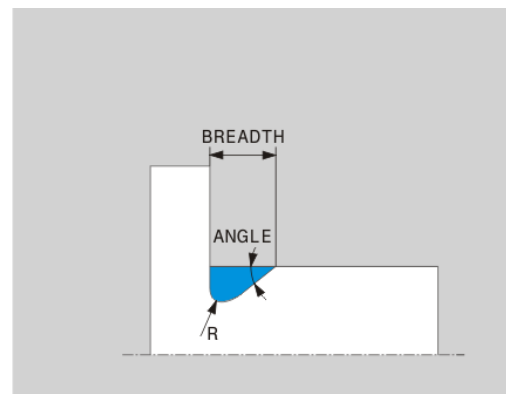
Voorbeeld: draaduitloop vorm H met diepte = 2, breedte = 15, hoek = 10°

```
N30 G01 X+40 Z+0*
```

```
N40 G01 Z-30*
```

```
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10*
```

```
N60 G01 X+60*
```

**Draaduitloop UDC TYPE_K****Invoerparameters in draaduitloop UDC TYPE_K**

Invoerparameters	Gebruik	Invoer
R	Hoekradius van beide binnenhoeken	Verplicht
DEPTH	Draaduitlooptdiepte (asparallel)	Verplicht
ROT	Hoek ten opzichte van de langsas (default: 45°)	Optioneel
ANG_WIDTH	Openingshoek van de draaduitloop	Verplicht

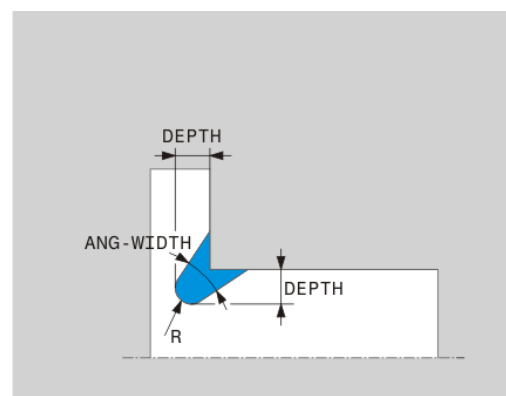
Voorbeeld: draaduitloop vorm K met diepte = 2, breedte = 15, openingshoek = 30°

```
N30 G01 X+40 Z+0*
```

```
N40 G01 Z-30*
```

```
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30*
```

```
N60 G01 X+60*
```



Draaduitloop UDC TYPE_U**Invoerparameters in draaduitloop UDC TYPE_U**

Invoerparameters	Gebruik	Invoer
R	Hoekradius van beide binnenhoeken	Verplicht
DEPTH	Diepte draaduitloop	Verplicht
BREADTH	Breedte draaduitloop	Verplicht
RND / CHF	Afronding/afkanting van de buitenhoek	Verplicht

Voorbeeld: draaduitloop vorm U met diepte = 3, breedte = 8

```

N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1*
N60 G01 X+60*

```

Draaduitloop UDC THREAD**Invoerparameters in draaduitloop DIN 76 UDC THREAD**

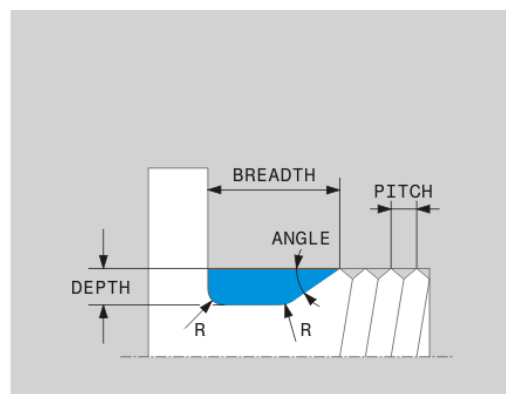
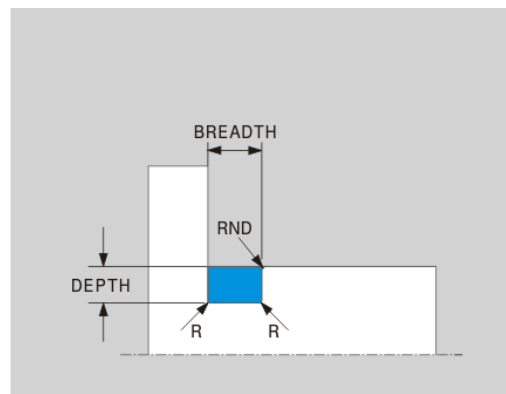
Invoerparameters	Gebruik	Invoer
PITCH	Spood	Optioneel
R	Hoekradius van beide binnenhoeken	Optioneel
DEPTH	Diepte draaduitloop	Optioneel
BREADTH	Breedte draaduitloop	Optioneel
ANGLE	Draaduitloophoek	Optioneel

Voorbeeld: draaduitloop volgens DIN 76 met spood = 2

```

N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 UDC THREAD PITCH2*
N60 G01 X+60*

```



Correctie onbewerkt werkstuk TURNDATA BLANK

Met de functie **TURNDATA BLANK** hebt u de mogelijkheid met correctie van het onbewerkte werkstuk te werken. De besturing herkent de beschreven contour en werkt alleen nog het restmateriaal af.

Met **TURNDATA BLANK** roept u een contourbeschrijving op die de besturing als gecorrigeerd onbewerkt werkstuk gebruikt.

De functie TURNDATA BLANK definieert u als volgt:

SPEC FCT	► Softkeybalk met speciale functies tonen
PROGRAMMA-FUNCTIES DRAAIEN	► Softkey PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN indrukken
FUNCTION TURNDATA	► Softkey FUNCTION TURNDATA indrukken
TURNDATA BLANK	► Softkey TURNDATA BLANK indrukken ► Softkey van de gewenste contouroproep indrukken

De contourbeschrijving kan op de volgende manieren worden opgeroepen:

Softkey	Oproep
BLANK <FILE>	Contourbeschrijving in een extern NC-programma Oproep via bestandsnaam
BLANK <FILE>=QS	Contourbeschrijving in een extern NC-programma Oproep via stringparameters
BLANK LBL NR	Contourbeschrijving in een subprogramma Oproep via labelnummer
BLANK LBL NAME	Contourbeschrijving in een subprogramma Oproep via labelnaam
BLANK LBL QS	Contourbeschrijving in een subprogramma Oproep via stringparameters

Correctie onbewerkt werkstuk uitschakelen

U schakelt de correctie onbewerkt werkstuk als volgt uit:

SPEC FCT	► Softkeybalk met speciale functies tonen
PROGRAMMA-FUNCTIES DRAAIEN	► Softkey PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN indrukken
FUNCTION TURNDATA	► Softkey FUNCTION TURNDATA indrukken
TURNDATA BLANK	► Softkey TURNDATA BLANK indrukken
BLANK OFF	► Softkey BLANK OFF indrukken

Schuine draaibewerking

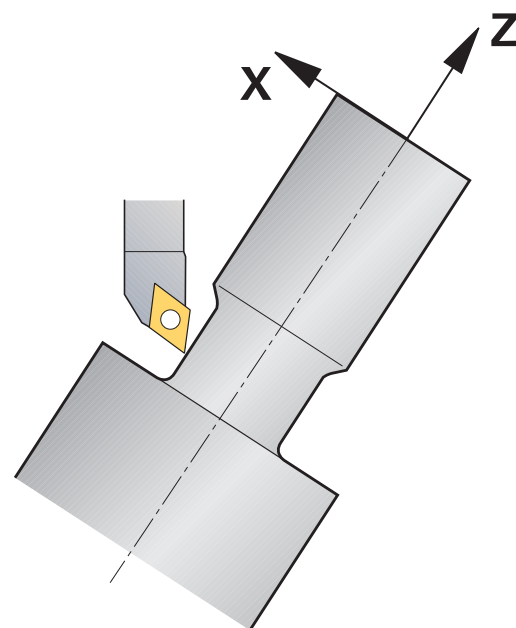
Soms kan het nodig zijn de zwenkassen in een bepaalde positie te brengen om een bewerking te kunnen uitvoeren. Dat is bijv. nodig wanneer u contourelementen vanwege de gereedschapsgeometrie alleen in een bepaalde positie kunt bewerken.

De besturing biedt de volgende mogelijkheden om schuin te bewerken:

- **M144**
- **M128**
- **FUNCTION TCPM** met **REFPNT TIP-CENTER**
- Cyclus 800 **DRAAISYST. AANPASSEN**

Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

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.



Programmeerinstructies:

- Steek- en 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.

M144

Door het schuin instellen van een zwenkas wordt het werkstuk ten opzichte van het gereedschap versteld. De functie **M144** houdt rekening met de positie van de schuin ingestelde assen en compenseert deze offset. Bovendien richt de functie **M144** de Z-richting van het werkstukcoördinatensysteem uit in de richting van de middenas van het werkstuk. Als een schuin ingestelde as een zwenktafel is, d.w.z. dat het werkstuk schuin staat, voert de besturing verplaatsingen in het geroteerde werkstukcoördinatensysteem uit. Als de schuin ingestelde as een zwenkop is (gereedschap staat schuin), dan wordt het werkstukcoördinatensysteem niet geroteerd.

Na het schuin instellen van de zwenkas moet u evt. het gereedschap in de Ycoördinaat opnieuw voorpositioneren en de positie van de snijkant met cyclus 800 oriënteren.

...	
N10 M144*	Schuine bewerking activeren
N20 G00 A-25 G40*	Zwenkas positioneren
N30 G800 DRAAISYST. AANPASSEN	Werkstukcoördinatensysteem en gereedschap uitrichten
Q497=+90 ;PRECESSIEHOEK	
Q498=+0 ;GEREEDSCHAP OMKEREN	
Q530=+2 ;SCHUINE BEW.	
Q531=-25 ;INSELHOEK	
Q532=750 ;AANZET	
Q533=+1 ;VOORKEURSRICHTING	
Q535=3 ;EXCENTRISCH DRAAIEN	
Q536=0 ;EXCENTR. ZONDER STOP	
N40 G00 X+165 Y+0 G40*	Gereedschap voorpositioneren
N50 G00 Z+2 G40*	Gereedschap op startpositie
...	Bewerking met schuin ingestelde as

M128

Als alternatief kunt u ook de functie **M128** gebruiken. De werking is identiek, maar hierbij geldt de volgende beperking: als u de schuine bewerking met M128 activeert, is de snijkantradiuscorrectie zonder cyclus, dus in verplaatsingsregels met **G41/G42**, niet mogelijk. Wanneer u de schuine bewerking met **M144** activeert, geldt deze beperking niet.

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 **G41/G42**, ook mogelijk.

U kunt ook in de werkstand **Handbediening** schuin draaien, als u **FUNCTION TCPM** met de selectie **REFPNT TIP-CENTER** bijv. in de werkstand **Positioneren met handingave** activeert.

Simultane draaibewerking

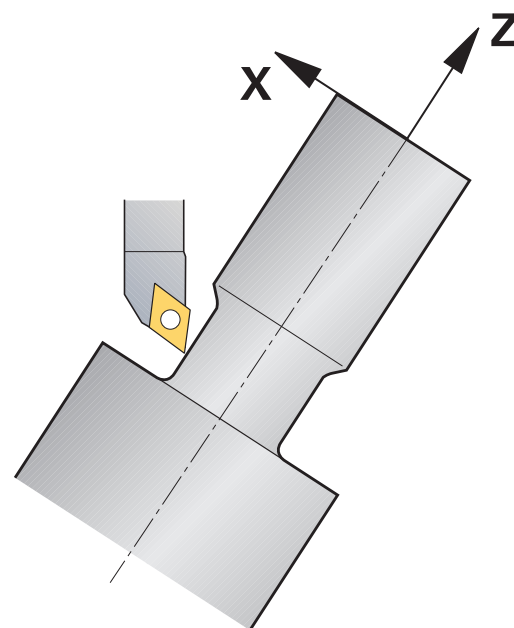
U kunt de draaibewerking met de functie **M128** of **FUNCTION TCPM** en **REFPNT TIP-CENTER** verbinden. Dit stelt u in staat om contouren in één snede te maken waarbij u de invalshoek moet veranderen (simultaanbewerking).

De simultaandraaicontour is een te draaien contour, waarbij op polaire cirkels en lineaire regels 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.



Werkwijze

Ga als volgt te werk om een simultaanprogramma vast te leggen:

- ▶ Draaimodus activeren
- ▶ Draaigereedschap inspannen
- ▶ Coördinatensysteem met cyclus 800 aanpassen
- ▶ **FUNCTION TCPM** met **REFPNT TIP-CENTER** activeren
- ▶ Radiuscorrectie met G41/G42 activeren
- ▶ Simultaandraaicontour programmeren
- ▶ Radiuscorrectie met departure-regel of G40beëindigen
- ▶ **FUNCTION TCPM** terugzetten

Voorbeeld

%TURNSIMULTAN G71*	
...	
N120 FUNCTION MODE TURN*	Draaimodus activeren
N130 TOOL CALL "TURN_FINISH"*	Draaigereedschap inspannen
N140 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500*	
N150 M140 MB MAX*	
N160 G800 DRAAISYST. AANPASSEN	Coördinatensysteem 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	
N170 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER*	FUNCTION TCPM activeren
N180 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1*	
N190 G00 G90 X+100 Y+0 Z+10 G40 M304	
N200 G00 X+45 G42	Radiuscorrectie met G42 activeren
...	
N260 G01 Z-12.5 A-75	Simultaandraaicontour programmeren
N270 G01 Z-15	
N280 I+69 K-20	
N290 G11 H-90 A-45	
N300 G11 H-90 A-45	
...	
N470 G00 G90 X+100 Z-45 G40	Radiuscontour met G40 beëindigen
N480 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM terugzetten
N490 FUNCTION MODE MILL	
...	
N99999999 %TURNSIMULTAN G71*	

M128

Als alternatief kunt u voor het simultaandraaien ook de functie **M128** gebruiken.

Met M128 gelden de volgende beperkingen:

- Alleen voor NC-programma's die op de middelpuntsbaan van het gereedschap zijn gemaakt
- Alleen voor paddenstoelvormige gereedschappen met TO 9
- Gereedschap moet op het midden van de snijkantradius opgemeten zijn.

Vlakdraaiwang gebruiken

Toepassing



Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

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.

De bewerking werkt ook bij gezwenkt bewerkingsvlak en bij niet-rotatiesymmetrische werkstukken.

Bij het programmeren in acht nemen

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
- Geen botsingsbewaking **DCM** mogelijk
- Geen cycli 800, 801 en 880 mogelijk

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.
- HEIDENHAIN adviseert het positioneergedrag **TURN** te gebruiken. Het positioneergedrag **MOVE** is alleen voorwaardelijk geschikt in combinatie met de dwarsslede.

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, waardoor **X**-bewegingen (geprogrammeerd of astoets) in de X-as worden 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-rood-status letten

Gereedschapsgegevens invoeren

De gereedschapsgegevens komen overeen met de gegevens uit de draaigereedschapstabel.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Let op het volgende bij gereedschapsoproep:

- **TOOL CALL**-regel zonder gereedschapsas
- Snij snelheid en toerental met **TURNDATA SPIN**
- Spil inschakelen met **M3** of **M4**

U kunt voor een toerentalbegrenzing zowel de waarde **NMAX** uit de gereedschapstabel als **SMAX** uit **FUNCTION TURNDATA SPIN** gebruiken.

Functie Dwarsslede activeren en positioneren

Voordat u de functie Dwarsslede activeert, moet u via **FUNCTION MODE TURN** een kinematica met dwarsslede selecteren. Deze worden door de machinefabrikant beschikbaar gesteld.

Voorbeeld

N50 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"*

Omschakelen naar de draaimodus met dwarsslede



Bij het activeren van verplaatst de dwarsslede automatisch in X en Y op het nulpunt. Positioneer de spilas ofwel vooraf op een veilige hoogte of voer de veilige hoogte in de NC-regel NC-regel **FACING HEAD POS** in.

Activeer de functie Vlakdraaiwang (dwarsslede) als volgt:

SPEC
FCT

- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-
FUNCTIES
DRAAIEN

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN** indrukken

VLAK-
DRAAIWANG

- Softkey **VLAKDRAAIWANG** indrukken

FACING HEAD
POS

- Softkey **FACING HEAD POS** indrukken
- Eventueel veilige hoogte invoeren
- Eventueel aanzet invoeren

Voorbeeld

N70 FACING HEAD POS*

Activeren zonder veilige hoogte

N70 FACING HEAD POS HEIGHT+100 F1000*

Activeren met positionering op veilige hoogte Z+100 met aanzet 1000

Werken met de dwarsslede



Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinefabrikant kan eigen cycli voor het werken met een dwarsslede beschikbaar stellen. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven.

Uw machinefabrikant kan u een functie beschikbaar stellen waarmee u de positie met een verspringing van de dwarsslede in X-richting opgeeft. In principe geldt echter, dat het nulpunt in de spilas moet liggen.

Aanbevolen programma-opbouw:

- 1 **FUNCTION MODE TURN** met dwarsslede activeren
- 2 Eventueel veilige positie benaderen
- 3 Nulpunt voor spilas verschuiven
- 4 Dwarsslede activeren en positioneren met **FACING HEAD POS**
- 5 Bewerken in coördinatenvlak ZX en met draaicycli
- 6 Dwarsslede vrijzetten en naar basispositie positioneren
- 7 Dwarsslede deactiveren
- 8 Bewerkingsmodus met **FUNCTION MODE TURN** of **FUNCTION MODE MILL** omschakelen

Het coördinatenvlak is zodanig vastgelegd, dat de X-coördinaten de diameter van het werkstuk beschrijven en de Z-coördinaten de posities in lengterichting.

Functie Vlakdraaiwang (dwarsslede) deactiveren

Deactiveer de functie Vlakdraaiwang (dwarsslede) als volgt:

- 
 - ▶ Toets **SPEC FCT** indrukken
- 
 - ▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN** indrukken
- 
 - ▶ Softkey **VLAKDRAAIWANG** indrukken
- 
 - ▶ Softkey **FUNCTION FACING HEAD** indrukken
- 
 - ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen

Voorbeeld

N70 FUNCTION FACING HEAD OFF*

Deactiveren van vlakdraaiwang

Snijkrachtbewaking met de functie AFC



Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

U kunt de functie **AFC** (optie #45) ook in de draaimodus gebruiken en dus het complete bewerkingsproces bewaken. In de draaimodus controleert de besturing op gereedschapsslijtage en gereedschapsbreuk.

De besturing gebruikt daarvoor de referentiebelasting **Pref**, de minimumbelasting **Pmin** en de maximaal opgetreden last **Pmax**.

De snijkrachtbewaking met **AFC** werkt in principe als de adaptieve aanzetregeling in de freesmodus. De besturing heeft enigszins andere gegevens, die u via de tabel AFC.TAB ter beschikking heeft.



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.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

AFC-basisinstellingen definiëren

De tabel AFC.TAB geldt voor de freesmodus en voor de draaimodus. Voor de draaimodus maakt u een eigen bewakingsinstelling (regel in de tabel) aan.

Voer de volgende gegevens in de tabel in:

Kolom	Functie
NR	Doorlopend regelnummer in de tabel
AFC	Naam van de bewakingsinstelling. Deze naam moet in de kolom AFC van de gereedschapstabel worden ingevoerd. Daarin is de toewijzing voor het gereedschap vastgelegd
FMIN	Aanzet waarbij de besturing op overbelasting moet reageren. Invoerwaarde in de draaimodus: 0 (is in draaimodus niet nodig)
FMAX	Maximale aanzet in het materiaal tot welke waarde de besturing automatisch de aanzet mag verhogen. Invoerwaarde in de draaimodus: 0 (is in draaimodus niet nodig)
FIDL	Aanzet waarmee de besturing moet verplaatsen, wanneer het gereedschap niet snijdt (aanzet in de lucht). Invoerwaarde in de draaimodus: 0 (is in draaimodus niet nodig)

Kolom	Functie
FENT	Aanzet waarmee de besturing moet verplaatsen wanneer het gereedschap in het materiaal insteekt of zich daaruit terugtrekt. Invoerwaarde in de draaimodus: 0 (is in draaimodus niet nodig)
OVLD	Reactie die de besturing bij overbelasting moet uitvoeren: ■ S / E / F: foutmelding op het beeldscherm weergeven ■ L: actueel gereedschap blokkeren ■ -: geen overbelastingsreactie uitvoeren Het inspannen van een zustergereedschap is in de draaimodus niet mogelijk. Wanneer u de overbelastingsreactie M definieert, komt de besturing met een foutmelding.
POUT	Minimumbelasting Pmin voor de gereedschapsbreukbewaking invoeren
SENS	Gevoeligheid van de regeling Invoerwaarde in de draaimodus: 0 of 1 ■ SENS 1: Pmin wordt verwerkt ■ SENS 0: Pmin wordt niet verwerkt
PLC	Waarde die de besturing aan het begin van een bewerkingsgedeelte aan de PLC moet doorgeven. De functie wordt door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek

Bewakingsinstelling voor draaigereedschappen vastleggen

De bewakingsinstelling legt u voor elk draaigereedschap afzonderlijk vast. Ga daarbij als volgt te werk:

- ▶ Gereedschapstabel **TOOL.T** openen
- ▶ Draaigereedschap zoeken
- ▶ In de kolom **AFC** de passende instelling invoeren

Als u met het uitgebreide gereedschapsbeheer werkt, kunt u de bewakingsinstelling ook direct in het invoerscherm voor gereedschap opgeven.

Leersnede uitvoeren

In de draaimodus moet de leerfase volledig worden afgewerkt. De besturing geeft een foutmelding wanneer u **TIME** of **DIST** bij de functie **AFC CUT BEGIN** invoert.

Afbreken met de softkey **LEREN BEËIND.** is niet toegestaan.

Het terugzetten van de referentiebelasting is niet toegestaan, de softkey **PREF RESET** wordt grijs weergegeven.

AFC activeren en deactiveren

U kunt de aanzetregeling activeren zoals in de freesmodus.

Controleren op Gereedschapslijtage en gereedschapsbreuk

In de draaimodus kan de besturing op gereedschapsslijtage en gereedschapsbreuk controleren.

Een gereedschapsbreuk heeft een plotselinge load-dump tot gevolg. Opdat de besturing ook controleert op de load-dump, voert u in de kolom SENS de waarde 1 in.



Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

15

Slijpbewerking

15.1 Slijpbewerking op freesmachines (optie #156)

Inleiding



Raadpleeg uw machinehandboek!

De slijpbewerking wordt door de machinefabrikant geconfigureerd en vrijgegeven. Het kan zijn dat u niet over alle beschreven functies en cycli beschikt.

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.

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

- Coördinatenslijpen
- Rondslijpen
- Vlakslijpen



Op de TNC 640 kunt u momenteel gebruikmaken van coördinatenslijpen.



Gereedschappen bij het slijpen

Bij het beheer van een slijpgereedschap wordt met andere geometrische beschrijvingen rekening gehouden dan bij frees- of boorgereedschappen. De besturing beschikt hiervoor over een speciaal op een invoerscherm gebaseerd gereedschapsbeheer voor de slijp- en dress-gereedschappen.

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.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Coördinatenslijpen



De besturing biedt verschillende cycli voor de speciale bewegingen tijdens het coördinatenslijpen en dressen.

Meer informatie: gebruikershandboek
Cyclusprogrammering

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

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, bijv. een slijpstift of een slijpschijf. Met coördinatenslijpen bereikt u grotere nauwkeurigheid en betere oppervlakken dan door te frezen.

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).

Pendelslag

Bij het coördinatenslijpen kan de beweging van het gereedschap in het vlak met een slagbeweging, de zogenoemde pendelslag, worden overlapt. 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 **M30** stopt de pendelslag automatisch.

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

Zolang de pendelslag in het gestarte NC-programma actief is, kunt u niet omschakelen naar de werkstand **Handbediening** of **Positioneren met handingave**.



De pendelslag loopt tijdens een geprogrammeerde stop met **M0** en in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** ook na het einde van een NC-regel verder.



De besturing ondersteunt geen regelsprong terwijl de pendelslag actief is.

Grafische weergave van de pendelslag

De grafische simulatieweergave in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** geeft de overlappende slagbeweging weer.

Structuur van het NC-programma

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, bijv. kamer-, tap- of SL-cycli, gebruiken.

De besturing gedraagt zich met een slijpgereedschap als met een freesgereedschap:

- Wanneer u zonder cyclus een contour vrijzet, waarvan de kleinste binnenradius kleiner is dan de gereedschapsradius, komt de besturing met een foutmelding.
- Wanneer met SL-cycli wordt gewerkt, werkt de besturing alleen de gedeeltes die voor de gereedschapsradius mogelijk zijn. Het restmateriaal blijft staan.

Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

Correcties in het slijpproces

Om de vereiste nauwkeurigheid te realiseren, kunt u met behulp van de correctietabellen tijdens het coördinatenslijpen corrigeren.

Verdere informatie: "Correctietabel", Pagina 354

15.2 Dressen (optie #156)

Basisprincipes functie dressen



Raadpleeg uw machinehandboek!

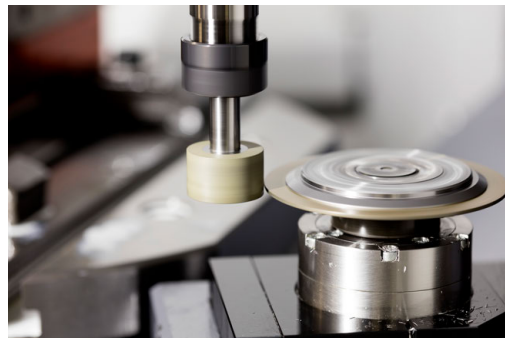
De machinefabrikant moet de machine voorbereiden voor het dressen. Indien van toepassing stelt de machinefabrikant eigen cycli beschikbaar.

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. Hierdoor is het schuurgereedschap bij het dressen het werkstuk.

Het dress-gereedschap voert materiaal af en verandert daardoor de afmetingen van de slijpschijf. Wanneer u bijv. de diameter dresst, wordt de radius van de slijpschijf kleiner.



Niet elk schuurgereedschap hoeft te worden gedresst. Neem de aanwijzingen van uw gereedschapsfabrikant in acht.



Coördinatenvlak van de dress-bewerking

Het werkstuknulpunt ligt bij het dressen aan een zijkant van de slijpschijf. De desbetreffende kant selecteert u 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.

Vereenvoudigd dressen



Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinefabrikant moet de machine voorbereiden voor het dressen. Indien van toepassing stelt de machinefabrikant eigen cycli beschikbaar.

Uw machinefabrikant kan de complete dress-modus in een zogenoemde macro programmeren. Afhankelijk van deze macro start u de dress-werkstand ofwel met cyclus 1010 **DRESSEN DIAM.**, met cyclus 1015 **PROFIELDRESSEN** of met een cyclus van de machinefabrikant.

De programmering van **FUNCTION DRESS BEGIN** is niet nodig.

In dit geval legt de machinefabrikant de procedure voor het dressen vast.

Dressen FUNCTION Dress programmeren



Raadpleeg uw machinehandboek!

Het dressen is een machine-afhankelijke functie. Indien gewenst stelt uw machinefabrikant een vereenvoudigde werkwijze beschikbaar.

Verdere informatie: "Vereenvoudigd dressen",
Pagina 515

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

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

- ▶ Slijpschijf vóór de functie **FUNCTION DRESS BEGIN** in de buurt van het dress-gereedschap positioneren
- ▶ Dressmodus **FUNCTION DRESS** alleen in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** activeren
- ▶ Na de functie **FUNCTION DRESS BEGIN** uitsluitend met cycli van HEIDENHAIN of uw machinefabrikant werken

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De dress-cycli positioneren het dress-gereedschap aan de geprogrammeerde schijfkant. De positionering vindt gelijktijdig in drie assen plaats. De besturing voert tijdens de beweging geen botsingstest uit!

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

Bedieningsinstructies

- Aan het schuurgereedschap mag geen gereedschapshouderkinematica zijn toegewezen.
- 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.
- 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.

Programmeerinstructies

- De functie **FUNCTION DRESS BEGIN** is alleen toegestaan wanneer er zich een slijpgereedschap in de spil bevindt.
- Wanneer de functies Bewerkingsvlak zwenken of **TCPM** actief zijn, kunt u niet naar de dress-werkstand omschakelen.
- In de dress-modus zijn geen cycli voor coördinatenomrekening toegestaan.
- De functie **M140** is in dress-modus niet toegestaan.
- 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.

Omschakeling tussen normale modus en dress-modus

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.

Wanneer de dress-werkstand actief is, toont de besturing in de statusweergave een symbool.

Symbool	Bewerkingsmodus
	Dress-werkstand actief: FUNCTION DRESS BEGIN
Geen symbool	Normaal bedrijf frezen of coördinatenslijpen actief

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.

AANWIJZING**Let op: botsingsgevaar!**

Bij een actieve dress-kinematica werken machinebewegingen indien van toepassing in de tegengestelde richting. Wanneer u de assen verplaatst, bestaat er botsingsgevaar!

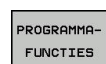
- Na een NC-programmaonderbreking of stroomonderbreking de verplaatsingsrichting van de assen controleren
- Indien van toepassing een omschakeling van de kinematica programmeren

Dress-werkstand activeren

Ga als volgt te werk om de dress-modus te activeren:



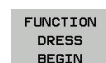
- Toets **SPEC FCT** indrukken



- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken



- Softkey **FUNCTION DRESS** indrukken



- Softkey **FUNCTION DRESS BEGIN** indrukken

Als de machinefabrikant de kinematicaselectie vrijgegeven heeft, gaat u als volgt te werk:



- Softkey **KINEMATICA SELECT.** indrukken
- Dress-gereedschap en schuurgereedschapscentrum in de Y-coördinaat passend bij elkaar voorpositioneren

Voorbeeld

N110 FUNCTION DRESS BEGIN*	Dress-werkstand activeren
N120 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"*	Dress-werkstand activeren met kinematicaselectie

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

Voorbeeld

N180 FUNCTION DRESS END*	Dress-werkstand deactiveren
---------------------------------	-----------------------------

16

**Touchscreen
bedienen**

16.1 Beeldscherm en bediening

Touchscreen



Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Het touchscreen wordt optisch gekenmerkt door een zwarte rand en het ontbreken van softkey-keuzetoetsen.

Als alternatief is het TNC 640-bedieningspaneel in het 19"-beeldscherm geïntegreerd.

1 Kopregel

Bij een ingeschakelde besturing worden de gekozen werkstanden in de kopregel op het beeldscherm weergegeven:

2 Softkeybalk voor de machinefabrikant

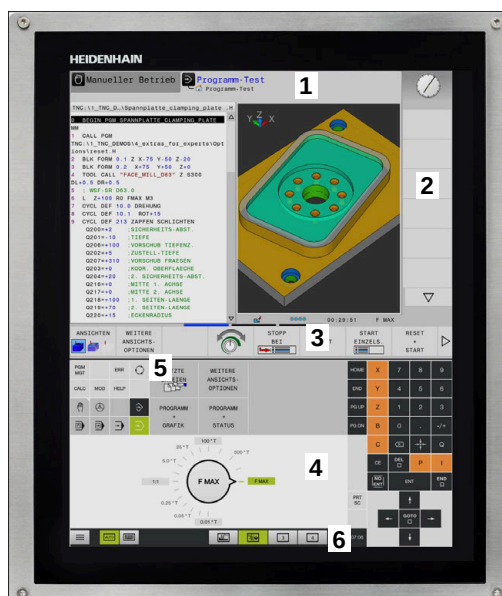
3 Softkeybalk

De besturing toont verdere functies in een softkeybalk. De actieve softkeybalk wordt als een blauwe balk weergegeven.

4 Geïntegreerd bedieningspaneel

5 Vastleggen van de beeldschermindeling

6 Omschakelen tussen de machinewerkstanden, programmeerwerkstanden en derde bureaublad



Bedieningspaneel

Afhankelijk van de uitvoering kan de besturing nog steeds via het bedieningspaneel worden bediend. De touch-bediening kan dan aanvullend met gebaren plaatsvinden.

Wanneer u een besturing met geïntegreerd bedieningspaneel hebben, geldt de volgende beschrijving.

Geïntegreerd bedieningspaneel

Het bedieningspaneel is in het beeldscherm geïntegreerd. De inhoud van het bedieningspaneel verandert afhankelijk van de werkstand waarin u zich bevindt.

1 Bereik waarin u het volgende kunt laten weergeven:

- Alfanumeriek toetsenbord
- HeROS-menu
- Potentiometer voor de simulatiesnelheid (alleen in de werkstand **Programmatest**)

2 Machinewerkstanden

3 Programmeerwerkstanden

De actieve werkstand waarop het beeldscherm is ingeschakeld, toont de besturing met groene achtergrond.

De werkstand op de achtergrond toont de besturing aangegeven door een wit driehoekje.

4 ■ Bestandsbeheer

- Calculator
- MOD-functie
- HELP-functie
- Foutmeldingen weergeven

5 Snelmenu

Afhankelijk van de werkstand vindt u hier de belangrijkste functies in één oogopslag.

6 Openen van programmeerdialogen (alleen in de werkstanden **Programmeren** en **Positioneren met handingave**)

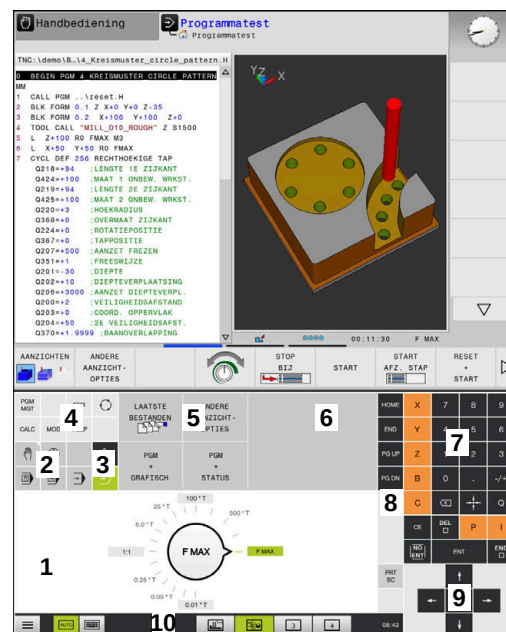
7 Invoer van getallen en askeuze

8 Navigatie

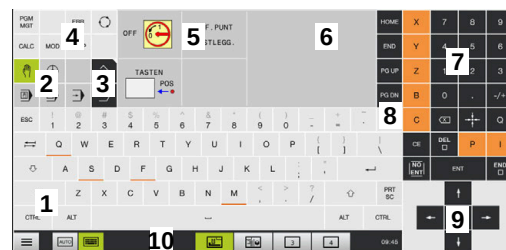
9 Pijlen en spronginstructie **GOTO**

10 Taakbalk

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren



Bedieningspaneel van de werkstand **Programmatest**



Bedieningspaneel van de werkstand **Handbediening**

Daarnaast levert de machinefabrikant een machinebedieningspaneel.



Raadpleeg uw machinehandboek!

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

Algemene bediening

De volgende toetsen kunnen bijv. door gebaren gemakkelijk worden vervangen:

Toets	Functie	Gebaar
	Werkstanden omschakelen	Tikken op de werkstand in de kopregel
	Softkeybalk omschakelen	Horizontaal over de softkeybalk vegen
	Softkey-keuzetoetsen	Tikken op de functie op het touchscreen

16.2 Gebaren

Overzicht van de mogelijke gebaren

Het beeldscherm van de besturing is geschikt voor multi-touch. Dit betekent dat verschillende gebaren worden herkend, ook met meer vingers tegelijkertijd.

Symbool	Gebaar	Betekenis
	Tikken	Eenmaal het beeldscherm kort aanraken
	Dubbel tikken	Tweemaal het beeldscherm kort aanraken
	Vasthouden	Het beeldscherm langduriger aanraken
	Vegen	Vloeiende beweging over het beeldscherm maken
	Slepen	Beweging over het beeldscherm maken, waarbij het startpunt eenduidig wordt aangegeven

Symbool	Gebaar	Betekenis
	Slepen met twee vingers	Parallele 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

Navigeren in tabellen en NC-programma's

U kunt in een NC-programma of een tabel als volgt navigeren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken	NC-regel of tabelregel markeren Scrollen stoppen
	Dubbel tikken	Tabelcel inschakelen
	Vegen	Scrollen door NC-programma of tabel

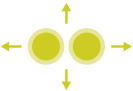
Simulatie bedienen

De besturing biedt touch-bediening bij de volgende grafische weergaven:

- Voorbeeld van een programma in de werkstand **Programmeren**.
- 3D-weergave in de werkstand **Programmatest**.
- 3D-weergave in de werkstand **PGM-afloop regel v.regel**.
- 3D-weergave in de werkstand **Automatische PGM-afloop**.
- Kinematicaweergave

Grafische weergave draaien, zoomen en verschuiven

De besturing biedt de volgende gebaren:

Symbol	Gebaar	Functie
	Dubbel tikken	Grafische weergave op de oorspronkelijke grootte instellen
	Slepen	Grafische weergave draaien (alleen 3D-weergave)
	Slepen met twee vingers	Grafische weergave verschuiven
	Opentrekken	Grafische weergave vergroten
	Dichttrekken	Grafische weergave verkleinen

Grafische weergave meten

Wanneer u het meten in de werkstand **Programmatest** hebt geactiveerd, hebt u de volgende extra functie:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken	Meetpunt selecteren

CAD-Viewer bedienen

De besturing ondersteunt de touch-bediening ook bij het werken met de **CAD-Viewer**. Afhankelijk van de werkstand kunt u gebruikmaken van verschillende gebaren.

Om alle toepassingen te kunnen gebruiken, selecteert u vooraf met behulp van het pictogram de gewenste functie:

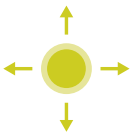
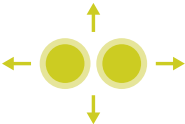
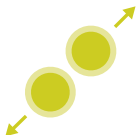
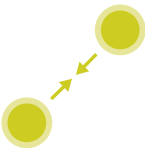
Pictogram	Functie
	Basisinstelling
	Toevoegen In selectiemodus als ingedrukte Shift -toets
	Verwijderen In selectiemodus als ingedrukte CTRL -toets

Modus Layer instellen en referentiepunt vastleggen

De besturing biedt de volgende gebaren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken op een element	Elementinformatie weergeven Referentiepunt vastleggen

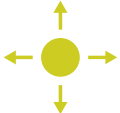
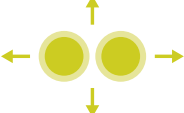
	Dubbel tikken op de achtergrond	Grafisch of 3D-model terugzetten naar de oorspronkelijke grootte
---	---------------------------------	--

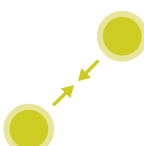
Symbol	Gebaar	Functie
	Toevoegen activeren en dubbel tikken op de achtergrond	Grafisch of 3D-model naar de oorspronkelijke grootte en hoek terugzetten
	Slepen	Grafisch of 3D-model roteren (alleen de modus Layer instellen)
	Slepen met twee vingers	Grafisch of 3D-model verschuiven
	Opentrekken	Grafisch of 3D-model vergroten
	Dichttrekken	Grafisch of 3D-model verkleinen

Contour selecteren

De besturing biedt de volgende gebaren:

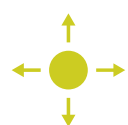
Symbol	Gebaar	Functie
	Tikken op een element	Element selecteren

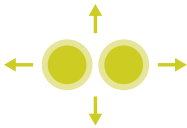
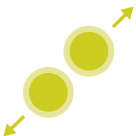
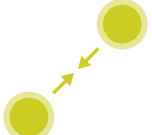
Symbol	Gebaar	Functie
	Tikken op een element in het venster Lijstweergave	Elementen selecteren of deselecteren
	Toevoegen activeren en tikken op een element	Element opdelen, verkorten, verlengen
	Verwijderen activeren en tikken op een element	Element deselecteren
	Dubbel tikken op de achtergrond	Grafische weergave op de oorspronkelijke grootte instellen
	Vegen over een element	Voorbeeld selecteerbare elementen weergeven Elementinformatie weergeven
	Slepen met twee vingers	Grafische weergave verschuiven
	Opentrekken	Grafische weergave vergroten

Symbool	Gebaar	Functie
	Dichttrekken	Grafische weergave verkleinen

Bewerkingsposities selecteren

De besturing biedt de volgende gebaren:

	Tikken op een element	Element selecteren Snijpunt kiezen
	Dubbel tikken op de achtergrond	Grafische weergave op de oorspronkelijke grootte instellen
	Vegen over een element	Voorbeeld selecteerbare elementen weergeven Elementinformatie weergeven
	Toevoegen activeren en slepen	Snelkeuzegebied opentrekken
	Verwijderen activeren en slepen	Gebied voor het deselecteren van elementen opentrekken

Symbol	Gebaar	Functie
	Slepen met twee vingers	Grafische weergave verschuiven
	Opentrekken	Grafische weergave vergroten
	Dichttrekken	Grafische weergave verkleinen

Elementen opslaan en in het NC-programma overschakelen

De geselecteerde elementen slaat de besturing op wanneer u tikt op het desbetreffende pictogram.

U hebt de volgende mogelijkheden om terug te gaan naar de werkstand **Programmeren**:

- Toets **Programmeren** indrukken
De besturing gaat naar de werkstand **Programmeren**
- **CAD-Viewer** sluiten
De besturing gaat automatisch naar de werkstand **Programmeren**
- Via de taakbalk, om de **CAD-Viewer** op het derde bureaublad geopend te laten
Het derde bureaublad blijft op de achtergrond actief.

17

**Tabellen en
overzichten**

17.1 Systeemgegevens

Lijst met D18-functies

Met de functie **D18** kunnen systeemgegevens gelezen en in Q-parameters opgeslagen worden. De systeemdatum wordt geselecteerd d.m.v. een groepsnummer (ID-nr.), een systeemnummer en eventueel via een index.



De gelezen waarden van de functie **D18** geeft de besturing onafhankelijk van de eenheid van het NC-programma altijd **metrisch** weer.

Hieronder vindt u een volledige lijst met **D18**-functies. Houd er rekening mee dat, afhankelijk van het type van uw besturing, niet alle functies beschikbaar zijn.

Groeps-naam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Programma-informatie				
	10	3	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus
		6	-	Nummer van de laatste uitgevoerde tastcyclus -1 = geen
		7	-	Type van het oproepende NC-programma: -1 = geen 0 = zichtbaar NC-programma 1 = cyclus / macro, hoofdprogramma is zichtbaar 2 = cyclus / macro, er is geen zichtbaar hoofdprogramma
		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-parameternr.	Is er een bestand met de naam QS(IDX)? 0 = nee, 1 = ja De functie zet relatieve-bestandspaden om.
		111	QS-parameternr.	Is er een directory met de naam QS(IDX)? 0 = nee, 1 = ja Alleen absolute directorypaden mogelijk.

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer 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	10	Q-parameternr.	Leest Q(IDX)
		11	QL-parameternr.	Leest QL(IDX)
		12	QR-parameternr.	Leest QR(IDX)
Machinetoeestand				
	20	1	-	Actief gereedschapsnummer
		2	-	Vorbereid 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

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer 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
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
		49	-	HSC-Mode (cyclus 32 tolerantie)
		50	-	Tolerantie rotatie-assen (cyclus 32 tolerantie)
		52	Q-parameter-nummer	Type overdrachtparameters bij gebruikerscycli: -1: cyclusparameters in CYCL DEF niet geprogrammeerd 0: cyclusparameters in CYCL DEF numeriek geprogrammeerd (Q-parameters) 1: cyclusparameters in CYCL DEF als string geprogrammeerd (Q-parameters)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		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
		70	-	Multiplicator voor aanzet (cyclus 17 en 18)
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-comman-do. Als de laatste resultaatcode 1 (= fout) was, wordt als retourwaarde de foutcode doorgeven.	
Gegevens uit de gereedschapstabel				
50	1	Gereedschap-snr.	Gereedschapslengte L	
	2	Gereedschap-snr.	Gereedschapsradius R	
	3	Gereedschap-snr.	Gereedschapsradius R2	
	4	Gereedschap-snr.	Overmaat gereedschapslengte DL	
	5	Gereedschap-snr.	Overmaat gereedschapsradius DR	
	6	Gereedschap-snr.	Overmaat gereedschapsradius DR2	
	7	Gereedschap-snr.	Gereedschap geblokkeerd TL 0 = niet geblokkeerd, 1 = geblokkeerd	
	8	Gereedschap-snr.	Nummer van het zustergereedschap RT	
	9	Gereedschap-snr.	Maximale standtijd TIME1	
	10	Gereedschap-snr.	Maximale standtijd TIME2	

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		11	Gereedschap-snr.	Actuele standtijd CUR. TIME
		12	Gereedschap-snr.	PLC-status
		13	Gereedschap-snr.	Maximale lengte snijkant LCUTS
		14	Gereedschap-snr.	Maximale insteekhoek ANGLE
		15	Gereedschap-snr.	TT: aantal snijkanten CUT
		16	Gereedschap-snr.	TT: slijttolerantie lengte LTOL
		17	Gereedschap-snr.	TT: slijttolerantie radius RTOL
		18	Gereedschap-snr.	TT: rotatierichting DIRECT 0 = positief, -1 = negatief
		19	Gereedschap-snr.	TT: verstelling vlak R-OFFS R = 99999,9999
		20	Gereedschap-snr.	TT: verstelling lengte L-OFFS
		21	Gereedschap-snr.	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
		22	Gereedschap-snr.	TT: breuktolerantie radius RBREAK
		28	Gereedschap-snr.	Maximumtoerental NMAX
		32	Gereedschap-snr.	Punthoek TANGLE
		34	Gereedschap-snr.	Bij vrijzetten LIFTOFF toegestaan (0 = nee, 1 = ja)
		35	Gereedschap-snr.	Slijtagetolerantie-radius R2TOL
		36	Gereedschap-snr.	Gereedschapstype TYPE (frees = 0, slijpgereedschap = 1, ... tastsysteem = 21)
		37	Gereedschap-snr.	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
		38	Gereedschap-snr.	Tijdstempel van laatste gebruik
		39	Gereedschap-snr.	ACC
		40	Gereedschap-snr.	Spoed voor schroefdraadcycli
		41	Gereedschap-snr.	AFC: referentiebelasting

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		42	Gereedschap-snr.	AFC: voorafgaande waarschuwing overbelasting
		43	Gereedschap-snr.	AFC: overbelasting NC-stop
Gegevens uit de plaatstabel				
	51	1	Plaatsnummer	Gereedschapsnummer
		2	Plaatsnummer	0 = geen speciaal gereedschap 1 = speciaal gereedschap
		3	Plaatsnummer	0 = geen vaste plaats 1 = vaste plaats
		4	Plaatsnummer	0 = geen geblokkeerde plaats 1 = geblokkeerde plaats
		5	Plaatsnummer	PLC-status
Gereedschapsplaats bepalen				
	52	1	Gereedschap-snr.	Plaatsnummer
		2	Gereedschap-snr.	Gereedschapmagazijnnummer
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
		7	-	Overmaat gereedschapsradius DR2
		8	-	Gereedschapsindex

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		9	-	Actieve aanzet
		10	-	Snijnsnelheid in [mm/min]
In de TOOL DEF geprogrammeerde waarden				
	61	0	Gereedschap-snr.	Nummer van de gereedschapswisselsequentie lezen: 0 = gereedschap al in spil, 1 = omschakelen tussen externe gereedschappen, 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...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Met FUNCTION TURNDATA geprogrammeerde waarden				
	62	1	-	Overmaat gereedschapslengte DXL
		2	-	Overmaat gereedschapslengte DYI
		3	-	Overmaat gereedschapslengte DZL
			-	Overmaat snijkantradius DRS
Waarden van LAC en VSC				
	71	0	0	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	Door 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
		2	0	Nummer van de laatst opgeroepen VSC-cyclus
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 hoogste toerentaltrap. Indien er geen spil/toeren zijn geconfigureerd, wordt CfgFeedLi-

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID...	Systeemnum- mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
				mits/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
	3		1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Afrondingsradius R2
	6		Gereedschap- snr.	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 handbedienings- werkstanden 0 = niet actief -1 = actief

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		8	QL-parameternr.	Verdraaiingshoek tussen spil en het gezwenkte coördinatensysteem. Projecteert de in QL-parameters opgeslagen hoek van het invoercoördinatensysteem in het gereedschapscoördinatensysteem. Wordt IDX leeggelaten, dan wordt de hoek 0 geprojecteerd.

Groeps-naam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Coördinaattransformaties				
	210	10	-	Type definitie van de actieve zwenking: 0 = geen zwenking - wordt teruggegeven indien zowel in de werkstand Handbediening als in de automatische werkstanden geen zwenking actief is. 1 = axiaal 2 = ruimtehoek
Actief coördinatensysteem				
	211	-	-	1 = invoersysteem (default) 2 = REF-systeem 3 = gereedschapswisselsysteem
Speciale transformaties in de draaimodus				
	215	1	-	Hoek voor de precessie van het invoersysteem in het XY-vlak in de draaimodus. 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	Verskil tussen referentie- en referentiepunt lezen. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	as	Waarden voor OEM-offset lezen. Index: 1 - 9 (X_OFFSETS, Y_OFFSETS, Z_OFFSETS,...)
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				

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
	270	1	as	Actuele nominale positie in het invoersysteem worden De functie levert bij oproep met actieve gereedschapsradiuscorrectie de niet-gecorrigeerde posities voor de hoofdassen X, Y en Z. Als de functie met actieve 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 invoersysteem
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
		7	-	KinematicsComp: 0: compensaties door KinematicsComp niet actief 1: compensaties door KinematicsComp actief
		10	-	Index van de in FUNCTION MODE MILL of FUNCTION MODE TURN geprogrammeerde machinekinematica uit Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels -1 = niet geprogrammeerd
Gegevens van de machinekinematica lezen				
	295	1	QS-parameternr.	Lezen van de asnamen van de actieve drieassen-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 berekening. 1 = ja, 0 = nee (een rondas kan met M138 van de kinematische berekening worden uitgesloten.) Index: 4, 5, 6 (A, B, C)
		6	as	Hoekkop verschuivingsvector in het basiscoördinatensysteem B-CS door hoekkop Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		7	as	Hoekkop richtingsvector van het gereedschap 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 bijbehorende 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)
Geometrische instelling wijzigen				
	310	20	as	Diameterprogrammering: -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 (voortberekening).
		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 (voortberekening) 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 (voortberekening) 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 (voortberekening) Notatie: D.MM.JJJJ h:mm

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		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
		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

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		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
		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

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		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
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 werkstukstelsysteem 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 handwielcoördinatensysteem 0 = machinecoördinatensysteem M-CS 1 = werkstukcoördinatensysteem W-CS 2 = gemodificeerd werkstukcoördinatensysteem mW-CS 3 = bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS
		16	-	GPS: verschuiving in werkstukstelsysteem 0 = uit, 1 = aan
		17	-	GPS: as-offset 0 = uit, 1 = aan

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer 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 invoercoördi- natensysteem 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 werkstukcoördina- tensysteem 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 spilorientatie in graden (middenver- stelling)	
			55	1	IJlgang
				2	Meetaanzet
		3		Aanzet voor voorpositionering: FMAX_PROBE of FMAX_MACHINE	
		56	1	Maximale meetweg	
			2	Veiligheidsafstand	
		57	1	Spilorientatie mogelijk 0 = nee, 1 = ja	
			2	Hoek van spilorientatie in graden	

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID...	Systeemnum- mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Tafeltastsysteem voor gereedschapsmeting TT				
	350	70	1	TT: type tastsysteem
			2	TT: regel in de tastsysteemtabel
		71	1/2/3	TT: middelpunt van tastsysteem (REF- systeem)
			72	-
		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 boven- kant stift
		77	-	TT: spiltoerental
		78	-	TT: tastrichting
		79	-	TT: draadloze overdracht activeren
		80	-	TT: stop bij uitwijken van tastsysteem
Referentiepunt uit tastcyclus (tastresultaten)				
	360	1	Coördinaat	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (invoercoördinatensysteem). Correcties: lengte, radius en middenverstel- ling
			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
			Coördinaat	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (werkstukcoördinatensysteem). Het meetre- sultaat 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 invoersys- teem van tastprocessen. Correctie: alleen lengte

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		10	-	Spiloriëntatie
		11	-	Foutstatus van het tastproces: 0: tastproces succesvol -1: tastpositie niet bereikt -2: taster al aan het begin van het tasten uitgeweken
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

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		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 opgetreden 13 = kan worden voortgezet met de volgende pallet

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer 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 palletreferentiepunt. retourneert het nummer van het actieve referentiepunt. Is er geen palletreferentiepunt actief, dan retourneert de functie de waarde -1.
		2	-	Nummer van het actieve palletreferentiepunt. 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 palletreferentiepunttabel 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 programmaselectie 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_minCornerFeed) in mm/min
		3	-	Aanzetgrens voor hoge snelheid (MP_maxG1Feed) in mm/min
		4	-	Max. schok bij lage snelheid (MP_maxPathJerk) in m/s ³
		5	-	Max. schok bij hoge snelheid (MP_maxPathJerkHi) in m/s ³
		6	-	Tolerantie bij lage snelheid (MP_pathTolerance) in mm

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		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)
		30	Index van de fysieke as	Tolerantiebewaking voor aaneengesloten schroefdraad (MP_threadTolerance)

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		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_maxPathAcHi)
		51	Index van de fysieke as	Compensatie van de volgfout in de schokfase (MP_lpcJerkFact)
		52	Index van de fysieke as	Kv-factor van de positieregelaar in 1/s (MP_kvFactor)

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
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, ...)
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

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		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
		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 overbelas- ting
		43	-	AFC: overbelasting NC-stop
		44	-	Overschrijding standtijd GS
Gegevens van het actuele draaggereedschap 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

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		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 bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS
		17	-	Correctie van de werkstuklengte WPL-DZL in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS
		18	-	Overmaat breedte van de steekbeitel
		19	-	Overmaat van de snijkantradius

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Vrij beschikbaar geheugenbereik voor gereedschapsbeheer				
	956	0-9	-	Vrij beschikbaar gegevensbereik voor gereedschapsbeheer. De gegevens worden bij programmaonderbreking niet teruggezet.
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
Vrijzetten van het gereedschap bij NC-stop				
	980	3	-	(Deze functie is verouderd - HEIDENHAIN adviseert: niet meer gebruiken. ID980 NR3 = 1 is equivalent aan ID980 NR1 = -1, ID980 NR3 = 0 werkt equivalent aan ID980 NR1 = 0. Andere waarden zijn niet toegestaan.) vrijzetten naar de in CfgLiftOff gedefinieerde waarde vrijgeven: 0 = vrijzetten blokkeren 1 = vrijzetten vrijgeven
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

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
				de naam, dan wordt het eerste gereedschap uit de gereedschapstabel geleverd. Is het na de regels geselecteerde gereedschap geblokkeerd, dan wordt een zuster gereedschap 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
			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...	Systeemnum-mer 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
		30	-	Interpolatie van meerdere assen toegestaan? 0 = nee (bijv. bij lijnbesturing) 1 = ja
		31	-	R+/R- in MDI-bedrijf mogelijk / toegestaan? 0 = nee 1 = ja

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		32	0	Cyclusoproep mogelijk / toegestaan? 0 = nee 1 = ja
			Cyclusnummer	Afzonderlijke cyclus 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	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Machineparameter-deelbestand activeren				
	1020	13	QS-parameternr.	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
			-	Foutmelding Voorteken diepte controleren! weergeven? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = nee, 1 = ja
PLC-gegevens synchroon met de real-time schrijven resp. lezen				
	2000	10	Flag-nr.	PLC-flag Algemene aanwijzing voor NR10 t/m NR80: de functies worden synchroon met de real-time afgewerkt, d.w.z. de functie wordt pas uitgevoerd wanneer de verwerking de desbetreffende plaats heeft bereikt. HEIDENHAIN adviseert: gebruik in plaats van de ID2000 bij voorkeur de commando's WRITE TO PLC resp. READ FROM PLC , en synchroniseer de verwerking met de real-time met FN20: WAIT FOR SYNC .
		20	Input-nr.	PLC-input
		30	Output-nr.	PLC-output
		40	Teller-nr.	PLC-counter
		50	Timer-nr.	PLC-timer
		60	Byte-nr.	PLC-byte
		70	Woordnr.	PLC-woord
		80	Dubbelwoord-nr.	PLC-dubbel-woord

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
PLC-gegevens niet synchroon met de real-time schrijven resp. lezen				
	2001	10-80	zie ID 2000	Als ID2000 NR10 t/m NR80, echter niet synchroon met de real-time. Functie wordt in de vooruitberekening uitgevoerd. HEIDENHAIN adviseert: gebruik in plaats van de ID2001 bij voorkeur de commando's WRITE TO PLC resp. READ FROM PLC .
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 doorgegeven. 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-parame-ternr.	Leest QS(IDX)
		30	QS-parame-ternr.	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 palletreferentie-punttabel.
		10	-	Symbolische naam van de gereedschapsta-bel.
		11	-	Symbolische naam van de plaatstabel.
		12	-	Symbolische naam van de gereedschapsta-bel.

Groeps-naam	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 FUNCTION-MODE MILL of FUNCTION MODE TURN geprogrammeerde machinekinematica uit Channels/ChannelSettings/CfgKin-List/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, TT) lezen (system string)				
	10350	50	-	Type van het tastsysteem TS uit kolom TYPE van de tastsysteemtabel (tchprobe.tp).
		70	-	Type van het tafeltastsysteem TT uit CfgTT/type.
		73	-	Keynaam van het actieve tafeltastsysteem TT uit CfgProbes/activeTT .
Gegevens van de tastsystemen (TS, TT) lezen en schrijven (system string)				
	10350	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 pallettabel.
Versieaanduiding van de NC-software lezen (system string)				
	10630	10	-	De string komt overeen met het formaat van de weergegeven versieaanduiding, dus bijv. 340590 09 of 817601 05 SP1 .
Informatie voor onbalanscyclus lezen (system string)				

Groeps-naam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
	10855	1	-	Pad van de onbalanskalibratietabel die tot de actieve kinematica behoort
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 - bestandsnaam van de correctiewaardetabel voor 3D-ToolComp

Vergelijking: D18-functies

In de volgende tabel vindt u de D18-functies uit voorgaande besturingen, die zo niet bij de TNC 640 zijn omgezet.

In de meeste gevallen is deze functie dan door een andere vervangen.

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
ID 10 Programma-informatie			
1	-	Mm/inch-maateenheid	Q113
2	-	Overlappingsfactor bij het kamerfrezem	CfgRead
4	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus	ID 10 Nr. 3
ID 20 Machinetoestand			
15	Log. as	Toewijzing tussen logische en geometrische as	
16	-	Aanzet overgangscirkels	
17	-	Actueel geselecteerd verplaatsingsbereik	SYSTRING 10300
19	-	Maximaal spiltoerental bij actuele toerentaltrap en spil	Hoogste stand spiltoerental: ID 90 nr. 2
ID 50 Gegevens uit de gereedschapstabel			
23	GS-nr.	PLC-waarde	1)
24	GS-nr.	Middenverstelling taster hoofdas CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	GS-nr.	Middenverstelling taster nevenas CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	GS-nr.	Spilhoek bij het kalibreren CAL-ANG	ID 350 NR 54
27	GS-nr.	Gereedschapstype voor plaatstabel PTYPE	2)
29	GS-nr.	Positie P1	1)
30	GS-nr.	Positie P2	1)
31	GS-nr.	Positie P3	1)
33	GS-nr.	Schroefdraadspoed Pitch:	ID 50 NR 40
ID 51 Gegevens uit de plaatstabel,			
6	Plaatsnr.	Gereedschapstype	2)

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
7	Plaatsnr.	P1	2)
8	Plaatsnr.	P2	2)
9	Plaatsnr.	P3	2)
10	Plaatsnr.	P4	2)
11	Plaatsnr.	P5	2)
12	Plaatsnr.	Plaats gereserveerd: 0=nee, 1=ja	2)
13	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats daarboven bezet 0=nee, 1=ja	2)
14	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats daaronder bezet 0=nee, 1=ja	2)
15	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats links bezet 0=nee, 1=ja	2)
16	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats rechts bezet 0=nee, 1=ja	2)
ID 56 Bestandsinformatie			
1	-	Aantal regels van de gereedschapstabel	
2	-	Aantal regels van de actieve nulpunttabel	
3	Q-parameters	Aantal actieve assen dat in de actieve nulpunttabel is geprogrammeerd	
4	-	Aantal regels van een vrij definieerbare tabel die met FN 26: TABOPEN is geopend	
ID 214 Actuele contouргеgevens			
1	-	Contourovergangsmodus	
2	-	Max. lineariseringsfout	
3	-	Modus voor M112	
4	-	Tekenmodus	
5	-	Modus voor M124	1)
6	-	Specificatie voor contourkamerbewerking	
7	-	Filtergraad voor de regelkring	
8	-	Via cyclus 32 resp. MP1096 geprogram- meerde tolerantie	ID 30 Nr. 48
ID 240 Actuele nominale positie in REF-systeem			
8	-	IST-positie in het REF-systeem	
ID 280 Informatie over M128			
2	-	Aanzet die met M128 geprogrammeerd is	ID 280 Nr 3
ID 290 Kinematica omschakelen			
1	-	Regel van de actieve kinematicatabel	SYSSTRING 10290
2	Bitnr.	Opvragen van bits in MP7500	Cfgread
3	-	Status botsingsbewaking oud	In het NC-programma in- en uitschakelbaar

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
4	-	Status botsingsbewaking nieuw	In het NC-programma in- en uitschakelbaar
ID 310 Modificaties van het geometrische gedrag			
116	-	M116: -1=aan, 0=uit	
126	-	M126: -1=aan, 0=uit	
ID 350 Gegevens van het tastsysteem			
10	-	TS: Tastsysteem as	ID 20 Nr. 3
11	-	TS: Effectieve kogelradius	ID 350 NR 52
12	-	TS: Effectieve lengte	ID 350 NR 51
13	-	TS: Radius instelling	
14	1/2	TS: Middenverstelling hoofdas/nevenas	ID 350 NR 53
15	-	TS: Richting middenverstelling t.o.v. de 0°-positie	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: Middelpunt X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: Schotelradius	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1. Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2. Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3. Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4. Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Instellingen tastcyclus			
1	-	Veiligheidsafstand bij cyclus 0.0 en 1.0 niet trg.tr (analoog aan ID990 NR1)	ID 990 Nr. 1
2	-	MP 6150 Meetijlgang	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Machine-ijlgang als ijlgang voor meting	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Meetaanzet	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Hoeknagleiding aan/uit	ID 350 NR 57
ID 501 Nulpunttabel (REF-systeem)			
Regel	Kolom	Waarde in de nulpunttabel	Referentiepunttabel
ID 502 Referentiepunttabel			
Regel	Kolom	Waarde uit de referentiepunttabel lezen, rekening houdend met het actieve bewerkingsysteem	
ID 503 Referentiepunttabel			
Regel	Kolom	Waarde rechtstreeks uit referentiepunttabel lezen	ID 507
ID 504 Referentiepunttabel			
Regel	Kolom	Basisrotatie uit de referentiepunttabel lezen	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nulpunttabel			
1	-	0=geen nulpunttabel geselecteerd	

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
1=nulpunttabel geselecteerd			
ID 510 Gegevens voor de palletbewerking			
7	-	Test het inhangen van een opspanning uit de PAL-regel	
ID 530 Actief referentiepunt			
2	Regel	Regel in actieve referentiepunttabel alleen-lezen: 0 = nee, 1 = ja	FN 26 en FN 28 kolom Locked uitlezen
ID 990 Benaderen			
2	10	0 = afwerking niet in de regelsprong 1 = afwerking in de regelsprong	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Q-parameters	Aantal assen dat in de actieve nulpunttabel is geprogrammeerd	
ID 1000 Machineparameter			
MP-nummer	MP-index	Waarde van de machineparameter	CfgRead
ID 1010 Machineparameter gedefinieerd			
MP-nummer	MP-index	0 = machineparameter niet aanwezig 1 = machineparameter aanwezig	CfgRead

1) Functie of tabelkolom niet meer aanwezig

2) Tabelcel met FN 26 en FN 28 of SQL uitlezen

17.2 Overzichtstabellen

Additionele functies

M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde	Bladzijde
M0	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT			■	230
M1	Optionele programma-STOP/spil STOP/koelmiddel UIT			■	230
M2	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van de status-weergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1			■	230
M3	Spil AAN met de klok mee	■			230
M4	Spil AAN tegen de klok in	■			
M5	Spil-STOP			■	
M6	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP			■	230
M8	Koelmiddel AAN	■			230
M9	Koelmiddel UIT			■	
M13	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN	■			230
M14	Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	■			
M30	Dezelfde functie als M2			■	230
M89	Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter)	■		■	Handboek-Cycli
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt	■			231
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie	■			231
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	■			414
M97	Contourtrapjes bewerken			■	234
M98	Open contouren volledig bewerken			■	235
M99	Regelgewijze cyclusoproep			■	Handboek-Cycli
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen			■	136
M102	M101 terugzetten			■	
M103	Aanzetfactor voor insteekbewegingen	■			236
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken			■	136
M108	M107 terugzetten			■	
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining) constante)	■			237
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)	■			
M111	M109/M110 terugzetten			■	
M116	Aanzet bij rotatie-assen in mm/min	■			412
M117	M116 terugzetten			■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	■			240

M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde	Bladzijde
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	■			238
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	■			413
M127	M126 terugzetten			■	
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)	■			415
M129	M128 terugzetten			■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwente coördinatensysteem	■			233
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling	■			237
M137	M136 terugzetten				
M138	Keuze van zwenkassen	■			418
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	■			242
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken	■			244
M143	Basisrotatie wissen	■			245
M144	Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het geleide	■			419
M145	M144 terugzetten			■	
M148	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten	■			246
M149	M148 terugzetten			■	
M197	Hoeken afronden	■		■	247

Gebruikersfuncties

Gebruikersfuncties

Korte omschrijving	■ Basisuitvoering: 3 assen plus gestuurde spil ■ Vierde NC-as plus hulpas of □ nog 8 assen of nog 7 assen plus 2spil ■ Digitale stroom- en toerenregeling
Programma-invoer	In HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO
Positie-aanduidingen	■ Nominale posities voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten of poolcoördinaten ■ Maatgegevens absoluut of incrementeel ■ Weergave en invoer in mm of inch
Gereedschapscorrecties	■ Gereedschapsradius in het bewerkingsvlak en gereedschapslengte ■ Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 NC-regels vooruitberekenen (M120) 2 Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie voor wijziging achteraf van de gereedschapsgegevens zonder dat het NC-programma opnieuw hoeft te worden berekend
Gereedschapstabellen	Meerdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen
Constante baansnelheid	■ Gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap ■ Gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap
Parallelbedrijf	NC-programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander NC-programma wordt uitgevoerd
3D-bewerking (Advanced Function Set 2)	2 Zeer schokarme bewegingen 2 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector 2 Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van het geleidepunt van het gereedschap (gereedschapspunt of midden van de kogel) blijft onveranderd (TCPM = Tool Center Point Management) 2 Gereedschap loodrecht op de contour houden 2 Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting
Rondtafelbewerking (Advanced Function Set 1)	1 Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder 1 Aanzet in mm/min

Gebruikersfuncties

Contourelementen	■ Rechte ■ Afkanting ■ Cirkelbaan ■ Cirkelmiddelpunt ■ Cirkelradius ■ Tangentieel aansluitende cirkelbaan ■ Hoeken afronden
Benaderen en verlaten van de contour	■ Via rechte: tangentieel of loodrecht ■ Via cirkel
Vrije contourprogrammering FK	■ Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering
Programmasprongen	■ Subprogramma's ■ Herhaling van programmadelen ■ Externe NC-programma's
Bewerkingscycli	■ Boorcycli voor boren, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie ■ Voorbewerken van kamers en rondkamers ■ Boorcycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien en verzinken ■ Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad ■ Nabewerken van kamers en rondkamers ■ Cycli voor het affrezen van vlakke en scheve oppervlakken ■ Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven ■ Puntenpatroon op cirkel, lijnen en DataMatrix-code ■ Contourkamer parallel aan contour ■ Aaneengesloten contour ■ Cycli voor draaibewerkingen ■ Daarnaast kunnen fabrikantencycli – speciale door de machinefabrikant gemaakte bewerkingscycli – worden geïntegreerd
Coördinatenomrekening	■ Verschuiven, roteren, spiegelen ■ Maatfactor (asspecifiek) 1 Zwenken van het bewerkingsvlak (Advanced Function Set 1)

Gebruikersfuncties

Q-parameters Programmeren met variabelen	■ Wiskundige functies =, +, -, *, /, sin α, cos α, worteltrekken ■ Logische koppelingen (=, $\neq$, <, >) ■ Berekening tussen haakjes ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolute waarde van een getal, constante π, inverteren, posities achter of voor de komma weglaten ■ Functies voor cirkelberekening ■ Stringparameters
Programmeerondersteuning	■ Calculator ■ Kleuraccentuering van syntaxelementen ■ Complete lijst van alle actuele foutmeldingen ■ Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen ■ Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli ■ Commentaarregels in het NC-programma
Teach-in	■ Actuele posities worden direct in het NC-programma overgenomen
Grafische testweergave Soorten weergaven	■ Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander NC-programma wordt uitgevoerd ■ Bovenaaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave / 3D-lijngrafiek ■ Vergroting van een detail
Grafische programmeerweergave	■ In de werkstand Programmeren worden de ingevoerde NC-regels ook getekend (2D-lijngrafiek) ook wanneer er een ander NC-programma wordt uitgevoerd
Bewerkingsweergave Soorten weergaven	■ Grafische weergave van het uitgevoerde NC-programma in bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave
Bewerkingstijd	■ Berekenen van de bewerkingstijd in de werkstand Programmatest ■ Weergave van de actuele bewerkingstijd in de programma-afloop-werkstanden
Contour opnieuw benaderen	■ Regelsprong naar een willekeurige NC-regel in het NC-programma en benaderen van de berekende nominale positie om de bewerking voort te zetten ■ NC-programma onderbreken, contour verlaten en opnieuw benaderen
Nulpunttabellen	■ Meerdere nulpunttabellen voor het opslaan van werkstukgerelateerde nulpunten
Tastcycli	■ Tastsysteem kalibreren ■ Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren ■ Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen ■ Werkstukken automatisch opmeten ■ Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap ■ Cycli voor de automatische kinematicameting

17.3 Verschillen tussen de TNC 640 en de iTNC 530

Vergelijking: pc-software

Functie	TNC 640	iTNC 530
M3D-omvormer voor het maken hogeresolutie-objecten met botsingsbewaking voor de botsingsbewaking DCM	Beschikbaar	Niet beschikbaar
ConfigDesign voor de configuratie van machineparameters	Beschikbaar	Niet beschikbaar
TNCalyzer voor de analyse en verwerking van servicebestanden	Beschikbaar	Niet beschikbaar

Vergelijking: gebruikersfuncties

Functie	TNC 640	iTNC 530
Programma-invoer		
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII-editor	■ X, direct bewerkbaar	■ X, na conversie bewerkbaar
Positie-aanduidingen		
■ Laatste gereedschapspositie als pool vastleggen (lege CC-regel)	■ X (foutmelding wanneer poolovername niet eenduidig is)	■ X
■ Splineregels (SPL)	■ –	■ X, met optie #9
Gereedschapstabel		
■ Gereedschapstypen flexibel beheren	■ X	■ –
■ Gefilterde weergave van selecteerbare gereedschappen	■ X	■ –
■ Sorteerfunctie	■ X	■ –
■ Kolomnaam	■ Gedeeltelijk met _	■ Gedeeltelijk met -
■ Invoerschermweergave	■ Omschakelen via toets voor beeldschermindeling	■ Omschakeling met softkey
■ Uitwisseling van de gereedschapstabel tussen TNC 640 en iTNC 530	■ X	■ Niet mogelijk
Tastsysteemtabel voor het beheer van verschillende 3D-tastsystemen	X	–
Snijgegevensberekening: automatische berekening van spiltoerental en aanzet	■ Eenvoudige snijgegevenscalculator zonder vastgelegde tabel ■ Snijgegevenscalculator met vastgelegde technologietabellen	Op basis van vastgelegde technologietabellen

Functie	TNC 640	iTNC 530
Willekeurige tabellen definiëren	■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden) ■ Lezen en schrijven via FN-functies ■ Via config.gegevens definieerbaar ■ Tabelnamen en kolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundige tekens bevatten	■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden) ■ Lezen en schrijven via FN-functies
Verplaatsen in richting van gereedschapsas		
■ Handbediening (3D-ROT-menu)	■ X	■ X, FCL2-functie
■ Met handwiel-override	■ X	■ X, optie #44
Aanzetgegevens:		
■ FU (aanzet per omwenteling mm/1)	■ –	■ X
■ FZ (tandaanzet)	■ –	■ X
■ FT (tijd in seconden voor baan)	■ –	■ X
■ FMAXT (bij actieve ijlgang-potentiometer: tijd in seconden voor baan)	■ –	■ X
Vrije contourprogrammering FK		
■ Conversie FK-programma naar klaartekst	■ –	■ X
■ FK-regels in combinatie met M89	■ –	■ X
Programmasprongen:		
■ Max. labelnummers	■ 65535	■ 1000
■ Subprogramma's	■ X	■ X
■ Nesting-diepte bij subprogramma's	■ 20	■ 6
Q-parameterprogrammering:		
■ D15: PRINT	■ –	■ X
■ D25: PRESET	■ –	■ X
■ D29: PLC LIST	■ X	■ –
■ D31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ D32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ D37: EXPORT	■ X	■ –
■ Met D16 in LOG-bestand opslaan	■ X	■ –

Functie	TNC 640	iTNC 530
Grafische ondersteuning		
■ Grafische programmeerweergave 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-functie (OPNIEUW TEKENEN)	■ –	■ X
■ Rasterlijnen als achtergrond weergeven	■ X	■ –
■ Grafische testweergave (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave)	■ X	■ X
■ Coördinaten bij snijlijn 3 niveaus	■ –	■ X
■ Rekening houden met gereedschapswissel-macro	■ X (afwijkend t.o.v. daadwerkelijke afwerking)	■ X
Referentiepunttabel		
■ Regel 0 van de referentiepunttabel kan handmatig worden bewerkt	■ X	■ –
Programmeerondersteuning:		
■ Kleuraccentuering van syntaxiselementen	■ X	■ –
■ Calculator	■ X (wetenschappelijk)	■ X (standaard)
■ NC-regels in commentaar omzetten	■ X	■ –
■ Structureringsregels in het NC-programma	■ X	■ X
■ Structureringsweergave in de programmatest	■ –	■ X
Dynamische botsingsbewaking DCM:		
■ Spanmiddelbewaking	■ –	■ X, optie #40
■ Gereedschapshouderbeheer	■ X	■ X, optie #40

Functie	TNC 640	iTNC 530
CAM-ondersteuning:		
■ Contouren uit step-gegevens en IGES-gegevens overnemen	■ X, optie #42	■ –
■ Bewerkingsposities uit step-gegevens en IGES-gegevens overnemen	■ X, optie #42	■ –
■ Offline-filter voor CAM-bestanden	■ –	■ X
■ Stretchfilter	■ X	■ –
MOD-functies:		
■ Gebruikerparameters	■ Config.gegevens	■ Nummerstructuur
■ OEM-helptestanden met servicefuncties	■ –	■ X
■ Controle van opslagmedium	■ –	■ X
■ Service-packs laden	■ –	■ X
■ Assen voor overname van de actuele positie vastleggen	■ –	■ X
■ Teller configureren	■ X	■ –
Speciale functies:		
■ Programma achteruit maken	■ –	■ X
■ Teller definiëren met FUNCTION COUNT	■ X	■ –
■ Stilstandtijd definiëren met FUNCTION FEED	■ X	■ –
■ Stilstandtijd definiëren met FUNCTION DWELL	■ X	■ –
■ Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten bepalen met FUNCTION PROG PATH	■ X	■ –
Statusweergaven:		
■ Dynamische weergave van Q-parameter-inhoud, nummergroepen definieerbaar	■ X	■ –
■ Grafische weergave van resterende runtime	■ –	■ X
Individuele kleurinstellingen van de gebruikersinterface	–	X

Vergelijking: additionele functies

M	Werking	TNC 640	iTNC 530
M00	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT	X	X
M01	Optionele programma-STOP	X	X
M02	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1	X	X
M03 M04 M05	spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil-STOP	X	X
M06	Gereedschapswissel/programma STOP (machine-afhankelijke functie)/ spil STOP	X	X
M08 M09	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT	X	X
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	X	X
M30	Dezelfde functie als M02	X	X
M89	Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter)	X	X
M90	Constante baansnelheid op de hoeken (bij TNC 640 niet noodzakelijk)	–	X
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt	X	X
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie	X	X
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	X	X
M97	Contourtrapjes bewerken	X	X
M98	Open contouren volledig bewerken	X	X
M99	Regelgewijze cyclusoproep	X	X
M101 M102	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen M101 terugzetten	X	X
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)	X	X
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren	– (aanbevolen: cyclus 247)	X
M105 M106	Bewerking met tweede k_v -factor uitvoeren Bewerking met eerste k_v -factor uitvoeren	–	X
M107 M108	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken M107 terugzetten	X	X
M109 M110 M111	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining) Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining) M109/M110 terugzetten	X	X
M112 M113	Contourovergangen tussen willekeurige contourovergangen invoegen M112 terugzetten	– (aanbevolen: cyclus 32)	X

M	Werking	TNC 640	iTNC 530
M114 M115	Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen M114 terugzetten	– (aanbevolen: M128, TCPM)	X, optie #8
M116 M117	Aanzet bij rondtafels in mm/min M116 terugzetten	X, optie #8	X, optie #8
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	X	X
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Contourfilter	– (mogelijk via gebruikerparameters)	X
M126 M127	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126 terugzetten	X	X
M128 M129	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van de zwenkassen handhaven (TCPM) M128 terugzetten	X, optie #9	X, optie #9
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem	X	X
M134 M135	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiële overgangen bij positioneringen met rotatie-assen M134 terugzetten	X (afhankelijk van de machinefabrikant)	X
M136 M137	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling M136 terugzetten	X	X
M138	Keuze van zwenkassen	X	X
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsrichting	X	X
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken	X	X
M142	Modale programma-informatie wissen	–	X
M143	Basisrotatie wissen	X	X
M144 M145	Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde M144 terugzetten	X, optie #9	X, optie #9
M148 M149	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten M148 terugzetten	X	X
M150	Eindschakelaarbericht onderdrukken	– (via FN 17 mogelijk)	X
M197	Hoeken afronden	X	–
M200 - M204	Lasersnijfuncties	–	X

Vergelijking: cycli

Cyclus	TNC 640	iTNC 530
1 DIEPBOREN (aanbevolen: cyclus 200, 203, 205)	–	X
2 DRAADTAPPEN (aanbevolen: cyclus 206, 207, 208)	–	X
3 SLEUFFREZEN (aanbevolen: cyclus 253)	–	X
4 KAMERFREZEN (aanbevolen: cyclus 251)	–	X
5 RONDKAMER (aanbevolen: cyclus 252)	–	X
6 UITRUIJEN (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 22)	–	X
7 NULPUNT	X	X
8 SPIEGELEN	X	X
9 STILSTANDSTIJD	X	X
10 ROTATIE	X	X
11 MAATFACTOR	X	X
12 PGM CALL	X	X
13 ORIENTATIE	X	X
14 CONTOUR	X	X
15 VOORBOREN (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 21)	–	X
16 CONTOURFREZEN (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 24)	–	X
17 DR. TAPPEN GS (aanbevolen: cyclus 207, 209)	–	X
18 DRAADSNIJDEN	X	X
19 BEWERKINGSVLAK	X, optie #8	X, optie #8
20 CONTOURDATA	X	X
21 VOORBOREN	X	X
22 UITRUIJEN	X	X
23 NABEWERKEN DIEPTE	X	X
24 NABEWERKEN ZIJKANT	X	X
25 CONTOURREEKS	X	X
26 MAATFACTOR ASSPEC.	X	X
27 CILINDERMANTEL	X, optie #8	X, optie #8
28 CILINDERMANTEL	X, optie #8	X, optie #8
29 CYL. MANTEL VERB.	X, optie #8	X, optie #8
30 CAM-GEG. AFWERKEN	–	X
32 TOLERANTIE	X	X
39 CYL. MANTEL CONTOUR	X, optie #8	X, optie #8
200 BOREN	X	X
201 NABEWERKEN	X	X
202 UITDRAAIEN	X	X
203 UNIVERSEEL-BOREN	X	X
204 IN VRIJL. VERPL.	X	X

Cyclus	TNC 640	iTNC 530
205 UNIVERSEELBOREN	X	X
206 SCHROEFDR.-TAPPEN	X	X
207 DR. TAPPEN GS	X	X
208 BOORFREZEN	X	X
209 SCHRDR.BOR. SPAANBR.	X	X
210 SLEUF PENDELEND (aanbevolen: cyclus 253)	–	X
211 RONDE SLEUF (aanbevolen: cyclus 254)	–	X
212 KAMER NABEWERKEN (aanbevolen: cyclus 251)	–	X
213 TAP NABEWERKEN (aanbevolen: cyclus 256)	–	X
214 RONDK. NABEWERKEN (aanbevolen: cyclus 252)	–	X
215 RONDE T. NABEWERKEN (aanbevolen: cyclus 257)	–	X
220 PATROON OP CRKL	X	X
221 MODEL OP LIJN	X	X
224 DATAMATRIX CODE PATTERN	X	–
225 GRAVEREN	X	X
230 AFFREZEN (aanbevolen: cyclus 233)	–	X
231 REGELVLAK	–	X
232 VLAKFREZEN	X	X
233 VLAKFREZEN	X	–
238 MEASURE MACHINE STATUS	X, optie #155	–
239 ASCERTAIN THE LOAD	X, optie #143	–
240 CENTREREN	X	X
241 EENLIPPIG DIEPBOREN	X	X
247 REF.PUNT VASTL.	X	X
251 RECHTHOEKIGE KAMER	X	X
252 RONDKAMER	X	X
253 SLEUFFREZEN	X	X
254 RONDE SLEUF	X	X
256 RECHTHOEKIGE TAP	X	X
257 RONDE TAP	X	X
258 VEELHOEKTAP	X	–
262 SCHROEFDRAAD FREZEN	X	X
263 ZINKDRAAD FREZEN	X	X
264 BOORDRAAD FREZEN	X	X
265 HELIX-BOORDR. FREZEN	X	X
267 BUITENDRAAD FREZEN	X	X
270 CONTOURREEKS- DATA voor het instellen van het gedrag van cyclus 25	X	X
271 OCM CONTOUR DATA		–

Cyclus	TNC 640	iTNC 530
272 OCM ROUGHING		–
273 OCM FINISHING FLOOR		–
274 OCM FINISHING SIDE		–
275 CONTOURSL. WERVELFR.	X	X
276 AANEENGESL. CONT. 3D	X	X
285 TANDWIEL DEFINIËREN	X, optie #157	–
286 TANDWIEL AFWIKKELFREZEN	X, optie #157	–
287 TANDWIEL AFWIKKELSCHALEN	X, optie #157	–
290 INTERPOLATIEDRAAIEN	–	X, optie #96
291 COUPLG.TURNG.INTERP.	X, optie #96	–
292 IPO-DRAAIEN CONTOUR	X, optie #96	–
800 DRAAISYST. AANPASSEN	X, optie #50	–
801 ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN	X, optie #50	–
810 DRAAIEN CONTOUR LGS	X, optie #50	–
811 UITSTEEKS. LANGS	X, optie #50	–
812 UITST. LANGS UITGEB.	X, optie #50	–
813 DRAAIEN INSTEKEN LANGS	X, optie #50	–
814 DRAAIEN INSTEKEN LANGS UITGEB.	X, optie #50	–
815 DR. PARALLEL CONTOUR	X, optie #50	–
820 DRAAIEN CONTOUR DW	X, optie #50	–
821 UITSTEEKS. DWARS	X, optie #50	–
822 UITST. DW. UITGEB.	X, optie #50	–
823 DRAAIEN INSTEKEN OVERDWARS	X, optie #50	–
824 DRAAIEN INSTEKEN OVERDW. UITGEB	X, optie #50	–
830 SCHROEFDR. PARALLEL AAN CONTOUR	X, optie #50	–
831 SCHROEFDRAAD LANGS	X, optie #50	–
832 SCHROEFDRAAD UITGEBREID	X, optie #50	–
840 ST.DR. CONT. RAD.	X, optie #50	–
841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.	X, optie #50	–
842 STEEKDR. UITG. RAD.	X, optie #50	–
850 ST.DR. CONT. AXIAAL	X, optie #50	–
851 STEEKDR. ENKV. AXIAL	X, optie #50	–
852 STEEKDR. UITG. AXIAL	X, optie #50	–
860 STEKEN CONT. RAD.	X, optie #50	–
861 STEKEN EENV. RAD.	X, optie #50	–
862 STEKEN UITGEB. RAD.	X, optie #50	–
870 STEKEN CONT. AXIAAL	X, optie #50	–
871 STEKEN EENV. AX.	X, optie #50	–

Cyclus	TNC 640	iTNC 530
872 STEKEN UITG. AXIAAL	X, optie #50	–
880 TANDWIEL AFWIKKELFR.	X, optie #50, optie #131	–
883 DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN	X, optie #50, optie #158	–
892 ONBALANS CONTROLEREN	X,, optie #50	–
1000 PENDELSL. DEFINIËREN	X, optie #156	–
1001 PENDESLAG STARTEN	X, optie #156	–
1002 PENDESLAG STOPPEN	X, optie #156	–
1010 DRESSEN DIAM.	X, optie #156	–
1015 PROFILABRICHTEN	X, optie #156	–
1030 SCHIJFKANT ACT.	X, optie #156	–
1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION	X, optie #156	–
1033 SLIJPSCHIJF RADIUS CORR.	X, optie #156	–

Vergelijking: tastcycli in de werkstanden Handbediening en Elektronisch handwiel

Cyclus	TNC 640	iTNC 530
Tastsysteemtabel voor het beheer van 3D-tastsystemen	X	–
Actieve lengte kalibreren	X	X
Actieve radius kalibreren	X	X
Basisrotatie via een rechte bepalen	X	X
Referentiepunt vastleggen in een te selecteren as	X	X
Hoek als referentiepunt vastleggen	X	X
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	X	X
Middenas als referentiepunt vastleggen	X	X
Basisrotatie via twee boringen/ronde tappen bepalen	X	X
Referentiepunt via vier boringen/ronde tappen vastleggen	X	X
Cirkelmiddelpunt via drie boringen/ronde tappen vastleggen	X	X
Scheve ligging van een vlak vaststellen en compenseren	X	–
Ondersteuning van mechanische tastsystemen door handmatige overname van de actuele positie	Met softkey of hardkey	Met hardkey
Meetwaarden naar de referentiepunttabel schrijven	X	X
Meetwaarden naar de nulpunttabel schrijven	X	X

Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole

Cyclus	TNC 640	iTNC 530
0 REFERENTIEVLAK	X	X
1 POLAIR NULPUNT	X	X
2 TS KALIBREREN	–	X
3 METEN	X	X
4 METEN 3D	X	X
9 TS KALIBR. LENGTE	–	X
30 TT KALIBREREN	X	X
31 GEREEDSCH.-LENGTE	X	X
32 GEREEDSCH.-RADIUS	X	X
33 GEREEDSCHAP METEN	X	X
400 BASISROTATIE	X	X
401 ROT 2 BORINGEN	X	X
402 ROT 2 TAPPEN	X	X
403 ROT OVER ROTATIE-AS	X	X
404 BASISROTATIE BEPALEN	X	X
405 ROT OVER C-AS	X	X
408 REF.PT. MIDDEN SLEUF	X	X
409 REF. PT. MIDDEN DAM	X	X
410 NULP. BINNEN RECHTH.	X	X
411 NULPNT BUITEN RECHTH	X	X
412 NULPNT BINNEN CIRKEL	X	X
413 NULPNT BUITEN CIRKEL	X	X
414 NULPUNT BUITEN HOEK	X	X
415 NULPUNT BINNEN HOEK	X	X
416 NULPUNT MIDD. CIRKEL	X	X
417 NULPUNT IN TS-AS	X	X
418 REF.PT. 4 BORINGEN	X	X
419 REF.PUNT ENKELE AS	X	X
420 METEN HOEK	X	X
421 METEN BORING	X	X
422 MET. CIRKEL BUITEN	X	X
423 MET. RECHTHK. BINNEN	X	X
424 MET. RECHTHK BUITEN	X	X
425 METING INW. BREEDTE	X	X
426 METING RAND BUITEN	X	X
427 METEN COORDINATEN	X	X

Cyclus	TNC 640	iTNC 530
430 METING GATENCIRKEL	X	X
431 METING VLAK	X	X
440 ASVERPLAATSING METEN	–	X
441 SNEL AANTASTEN	X	X
444 TASTEN 3D	X, optie #92	–
450 KINEMATICA OPSLAAN	X, optie #48	X, optie #48
451 KINEMATICA OPMETEN	X, optie #48	X, optie #48
452 PRESET-COMPENSATIE	X, optie #48	X, optie #48
453 KINEMATICA ROOSTER	X, optie #48, optie #52	–
460 TS KALIBREREN AAN KOGEL	X	X
461 TS LENGTE KALIBREREN	X	X
462 TS KALIBREREN IN RING	X	X
463 TS KALIBREREN AAN TAP	X	X
480 TT KALIBREREN	X	X
481 GEREEDSCH.-LENGTE	X	X
482 GEREEDSCH.-RADIUS	X	X
483 GEREEDSCHAP METEN	X	X
484 IR-TT KALIBREREN	X	X
600 WERKBEREIK GLOBAAL	X, optie #136	–
601 WERKBEREIK LOKAAL	X, optie #136	–
1410 TASTEN KANT	X	–
1411 TASTEN TWEE CIRKELS	X	–
1420 TASTEN VLAK	X	–

Vergelijking: verschillen bij het programmeren

Functie	TNC 640	iTNC 530
Bestandsbeheer:		
■ Invoer van namen	■ Opent een apart venster Bestand selecteren.	■ Synchroniseert cursor
■ Ondersteuning van toetscombinaties	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Beheer van favorieten	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Kolomweergave configureren	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Gereedschap uit tabel selecteren	Selectie gebeurt via split-screen-menu	Selectie gebeurt in een apart venster
Programmeren van speciale functies via de toets SPEC FCT	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als submenu geopend. Verlaten van het submenu: toets SPEC FCT opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toegevoegd. Verlaten van het menu: toets SPEC FCT opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan
Programmeren van bewegingen voor het benaderen en verlaten via de toets APPR DEP	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als submenu geopend. Verlaten van het submenu: toets APPR DEP opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toegevoegd. Verlaten van het menu: toets APPR DEP opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan
Indrukken van de hardkey END bij actieve menu's CYCLE DEF en TOUCH PROBE	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op	Beëindigt het desbetreffende menu
Oproep van het bestandsbeheer bij actieve menu's CYCLE DEF en TOUCH PROBE	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op. Desbetreffende softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd	Foutmelding Toets zonder functie.
Oproep van het bestandsbeheer bij actieve menu's CYCL CALL , SPEC FCT , PGM CALL en APPR DEP	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op. Desbetreffende softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op. Basis-softkeybalk wordt geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd

Functie	TNC 640	iTNC 530
Nulpunttabel:		
■ Sorteerfunctie volgens waarden binnen één as	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Tabel resetten	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Omschakeling van het aanzicht lijst/invoerscherm	■ Omschakeling via toets voor beeldschermindeling	■ Omschakeling via toggle-softkey
■ Afzonderlijke regel invoegen	■ Overall toegestaan, hernummering na opvragen mogelijk. Lege regel wordt ingevoegd, opvullen met 0 handmatig uitvoeren	■ Alleen aan tabeleinde toegestaan. Regel met waarde 0 in alle kolommen wordt ingevoegd
■ Actuele positiewaarden in afzonderlijke as via toets in nulpunttabel overnemen	■ In de werkstanden PGM-afloop regel v.regel en Automatische programma-afloop beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Actuele positiewaarden in alle actieve assen via toets in nulpunttabel overnemen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Laatste met TS gemeten posities via toets overnemen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Vrije contourprogrammering FK:		
■ Programmering van parallelle assen	■ Neutraal met X/Y-coördinaten, omschakeling met FUNCTION PARAXMODE	■ Machine-afhankelijk met beschikbare parallelle assen
■ Automatisch corrigeren van gegevens met verwijzing	■ Gegevens met verwijzing in contour-subprogramma's worden niet automatisch gecorrigeerd	■ Alle gegevens met verwijzing worden automatisch gecorrigeerd
■ Bewerkingsvlak bij het programmeren vastleggen	■ BLK-Form ■ Softkey Vlak XY ZX YZ bij een afwijkende bewerkingsvlak	■ BLK-Form
Q-parameterprogrammering:		
■ Q-parameterformule met SGN	Q12 = SGN Q50 ■ bij Q 50 = 0 is Q12 = 0 ■ bij Q50 > 0 is Q12 = 1 ■ bij Q50 < 0 is Q12 -1	Q12 = SGN Q50 ■ Bij Q50 >= 0 is Q12 = 1 ■ bij Q50 < 0 is Q12 -1

Functie	TNC 640	iTNC 530
Handling bij foutmeldingen:		
■ Hulp bij foutmeldingen	■ Oproep via toets ERR	■ Oproep via toets HELP
■ Verandering van werkstand als menu Help actief is	■ Menu Help wordt bij verandering van werkstand gesloten	■ Verandering van werkstand is niet toegestaan (toets zonder functie)
■ Achtergrondwerkstand selecteren als menu Help actief is	■ Menu Help wordt bij omschakelen met F12 gesloten	■ Menu Help blijft bij omschakelen met F12 geopend
■ Identieke foutmeldingen	■ Worden in een lijst opgenomen	■ Worden slechts eenmaal weergegeven
■ Foutmeldingen bevestigen	■ Elke foutmelding (ook wanneer deze herhaaldelijk wordt weergegeven) moet worden bevestigd, functie ALLES WISSEN beschikbaar	■ Foutmelding slechts eenmaal bevestigen
■ Toegang tot protocolfuncties	■ Logboek en krachtige filterfuncties (fouten, toetsindrukken) beschikbaar	■ Volledig logboek beschikbaar zonder filterfuncties
■ Opslaan van servicebestanden	■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt er geen servicebestand gemaakt ■ Foutnummer selecteerbaar waarvoor een automatisch servicebestand wordt gegenereerd	■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt automatisch een servicebestand gemaakt
Zoekfunctie:		
■ Lijst van laatst gezochte woorden	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Elementen van de actieve regel weergeven	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Lijst met alle beschikbare NC-regels weergeven	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Zoekfunctie in gemarkeerde toestand starten met pijltoetsen omhoog/omlaag	Werkt tot max. 100.000NC-regels, via configuratiegegeven instelbaar	Geen beperking met betrekking tot programmalengte
Grafische programmeerweergave:		
■ Rasternetweergave op schaal	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Bewerken van contour-subprogramma's in SLII-cycli met AUTO DRAW ON	■ Bij foutmeldingen staat de cursor in het hoofdprogramma op de NC-regel CYCL CALL	■ Bij foutmeldingen staat de cursor op de NC-regel die de fout veroorzaakt in het contour-subprogramma
■ Verschuiven van het zoomvenster	■ Repeat-functie niet beschikbaar	■ Repeat-functie beschikbaar

Functie	TNC 640	iTNC 530
Programmeren van nevenassen:		
■ Syntaxis FUNCTION PARAXCOMP : gedrag van weergave en verplaatsingen definiëren	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Syntaxis FUNCTION PARAXMODE : toewijzing van te verplaatsen parallelle assen definiëren	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
Programmeren van fabrikantencycli		
■ Toegang tot machineparameters	■ Via CFGREAD -functie	■ Via D18 -functies
■ Maken van interactieve cycli met CYCLE QUERY , bijv. tastcycli bij handbediening	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit

Functie	TNC 640	iTNC 530
Binnenkomst met toets GOTO	Functie alleen mogelijk wanneer de softkey START AFZ. STAP nog niet is ingedrukt	Functie ook na START AFZ. STAP mogelijk
Berekening van de bewerkingstijd	Bij elke herhaling van de simulatie door softkey START wordt de bewerkingstijd opgeteld	Bij elke herhaling van de simulatie door softkey START begint de tijdberekening bij 0
Regel voor regel	Bij puntpatrooncycli en CYCL CALL PAT stopt de besturing bij elk punt	Puntpatrooncycli en CYCL CALL PAT behandelt de besturing als een NC-regel

Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening

Functie	TNC 640	iTNC 530
Zoomfunctie	Elk snijvlak via afzonderlijke softkey selecteerbaar	Snijvlak via drie toggle-softkeys selecteerbaar
Machinespecifieke additionele M-functies	Leiden tot foutmeldingen wanneer niet in de PLC geïntegreerd	Worden bij programmatest genegeerd
Gereedschapstabel weergeven/bewerken	Functie beschikbaar via softkey	Functie niet beschikbaar
Gereedschapsweergave:	■ Turquoise: gereedschapslengte ■ Rood: lengte van de snijkant en gereedschap grijpt aan ■ Blauw: lengte van de snijkant en gereedschap grijpt niet aan	■ - ■ Rood: gereedschap grijpt aan ■ Groen: gereedschap grijpt niet aan
Weergaveopties van de 3D-weergave	Beschikbaar	Functie niet beschikbaar
Modelkwaliteit instelbaar	Beschikbaar	Functie niet beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats

Functie	TNC 640	iTNC 530
Demoversie	NC-programma's met meer dan 100 NC-regels kunnen niet worden geselecteerd, foutmelding wordt weergegeven.	NC-programma's kunnen worden geselecteerd, er worden max. 100 NC-regels weergegeven, verdere regels worden voor de weergave afgebroken
Demoversie	Als door nesting met % meer dan 100 NC-regels bereikt, toont de grafische testweergave geen beeld, er wordt geen foutmelding weergegeven.	Geneste NC-programma's kunnen worden gesimuleerd.
Demoversie	U kunt maximaal 10 elementen door de CAD-viewer laten overdragen naar een NC-programma.	U kunt maximaal 31 regels door de DFX-converter laten overdragen naar een NC-programma.
Kopiëren van NC-programma's	Kopiëren met Windows Verkenner naar en van directory TNC:\ mogelijk.	Kopiëren moet via TNCremo of bestandsbeheer van de programmeerplaats gebeuren.
Horizontale softkeybalk omschakelen	Wanneer u klikt op de balk, wordt één balk naar rechts of één balk naar links geschakeld	Wanneer op een willekeurige balk wordt geklikt, wordt deze geactiveerd

17.4 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 640

G-functies

Gereedschapsbewegingen

G00	Rechte cartesiaans in ijlgang
G01	Rechte cartesiaans met aanzet
G02	Crkl cartesiaans, rechtsdraaiend
G03	Crkl cartesiaans, linksdraaiend
G05	Cirkel cartesiaans
G06	Cirkel cartesiaans, tang. aansl.
G07	Rechte cartesiaans, asparallel
G10	Rechte polair in ijlgang
G11	Rechte polair met aanzet
G12	Cirkel polair, rechtsdraaiend
G13	Cirkel polair, linksdraaiend
G15	Cirkel polair
G16	Cirkel polair, tang. aansl.

Afkanting/afrondingen/contour benaderen of verlaten

G24	Afkanting afkantingslengte R
G25	Hoeken afronden met radius R met radius R
G26	Tangentiaal aanlopen van een contour met radius R
G27	Tangentiaal uitlopen van een contour met radius R

Gereedschapsdefinitie

G99	Gereedschapsdefinitie met gereedschapsnummer T, lengte L en radius R
-----	--

Gereedschapsradiuscorrectie

G40	Baan van gereedschaps middelpunt zonder gereedschapsradiuscorrectie
G41	Radiuscompensatie links van baan
G42	Radiuscompens. rechts van baan
G43	Radiuscompens.: baan verlengen voor G07
G44	Radiuscompens.: baan verkorten voor G07

Definitie van onbewerkt werkstuk voor grafische weergave

G30	Definitie ruwdeel: MIN-punt (G17/G18/G19)
G31	Definitie ruwdeel: MAX-punt (G90/G91)

Cycli voor het maken van boringen en schroefdraad

G200	BOREN
G201	NABEWERKEN
G202	UITDRAAIEN

Cycli voor het maken van boringen en schroefdraad

G203	UNIVERSEELBOREN
G204	IN VRIJL. VERPL.
G205	UNIVERSEELBOREN
G206	DRAADTAPPEN met voedingscompensatie
G207	SCHR. TAPPEN GS zonder voedingscompensatie
G208	BOORFREZEN
G209	SCHRDR.BOR. SPAANBR.
G240	CENTREREN
G241	EENLIPPIG DIEPBOREN
G262	SCHROEFDRAAD FREZEN
G263	ZINKDRAAD FREZEN
G265	HELIX-BOORDR. FREZEN
G267	BUITENDRAAD FREZEN

Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven

G233	VLAKFREZEN
G251	RECHTHOEKIGE KAMER
G252	RONDKAMER
G253	SLEUFFREZEN
G254	RONDE SLEUF
G256	RECHTHOEKIGE TAP
G257	RONDE TAP
G258	VEELHOEKTAP

Coördinatenomrekeningen

G28	SPIEGELEN
G53	NULPUNT
G54	NULPUNT
G72	MAATFACTOR
G73	ROTATIE
G80	BEWERKINGSVLAK
G247	REF.PUNT VASTL.

SL-cycli

G37	CONTOUR
G120	CONTOURDATA
G121	VOORBOREN
G122	UITRUIJEN
G123	NABEWERKEN DIEPTE
G124	NABEWERKEN ZIJKANT

SL-cycli

G125	CONTOURREEKS
G127	CILINDERMANTEL
G128	CILINDERMANTEL
G129	CYL MANTEL VERB.
G139	CYL. MANTEL CONTOUR
G270	
G271	OCM CONTOUR DATA
G272	OCM ROUGHING
G273	OCM FINISHING FLOOR
G274	OCM FINISHING SIDE
G275	CONTOURSL. WERVELFR.
G276	AANEENGESL. CONT. 3D

Cycli voor het maken van puntenpatronen

G220	PATROON OP CRKL
G221	MODEL OP LIJN
G224	DATAMATRIX CODE PATTERN

Cycli voor draaibewerking

G37	CONTOUR
G800	DRAAISYST. AANPASSEN
G801	ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN
G810	DRAAIEN CONTOUR LGS
G811	UITSTEEKS. LANGS
G812	UITST. LANGS UITGEB.
G813	DRAAIEN INSTEKEN LANGS
G814	DRAAIEN INSTEKEN LANGS UITGEB.
G815	DR. PARALLEL CONTOUR
G820	DRAAIEN CONTOUR DW
G821	UITSTEEKS. DWARS
G822	UITST. DW. UITGEB.
G823	DRAAIEN INSTEKEN OVERDWARS
G824	DRAAIEN INSTEKEN OVERDW. UITGEB
G830	SCHROEFDR. PARALLEL AAN CONTOUR
G831	SCHROEFDRAAD LANGS
G832	SCHROEFDRAAD UITGEBREID
G840	ST.DR. CONT. RAD.
G841	SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.
G842	STEEKDR. UITG. RAD.

Cycli voor draaibewerking

G850	ST.DR. CONT. AXIAAL
G851	STEEKDR. ENKV. AXIAL
G852	STEEKDR. UITG. AXIAL
G860	STEKEN CONT. RAD.
G861	STEKEN EENV. RAD.
G862	STEKEN UITGEB. RAD.
G870	STEKEN CONT. AXIAAL
G871	STEKEN EENV. AX.
G872	STEKEN UITG. AXIAAL
G880	TANDWIEL AFWIKKELFR.
G883	DRAAIEN SIMULTAANBEWERKEN
G892	ONBALANS CONTROLEREN

Speciale cycli

G4*	STILSTANDSTIJD
G36	ORIENTATIE
G39	PGM CALL
G62	TOLERANTIE
G86	DRAADSNIJDEN
G225	GRAVEREN
G232	VLAKFREZEN
G238	MEASURE MACHINE STATUS
G285	TANDWIEL DEFINIEREN
G286	TANDW. AFWIKKELFREZEN
G287	TANDWIEL ROLSTEKEN
G291	COUPLG.TURNG.INTERP.
G292	IPO-DRAAIEN CONTOUR

Cycli voor slijpbewerking

G1000	PENDESL. DEFINIËREN
G1001	PENDESLAG STARTEN
G1002	PENDESLAG STOPPEN
G1010	DRESSEN DIAM.
G1015	PROFILABRICHTEN
G1030	SCHIJFKANT ACT.
G1032	GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION
G1033	SLIJPSCHIJF RADIUS CORR.

Tastcycli voor het registreren van een scheve ligging

G400	BASISROTATIE
------	--------------

Tastcycli voor het registreren van een scheve ligging

G401	ROT 2 BORINGEN
G402	ROT 2 TAPPEN
G403	ROT OVER ROTATIE-AS
G404	BASISROTATIE BEPALEN
G405	ROT OVER C-AS
G1410	TASTEN KANT
G1411	TASTEN TWEE CIRKELS
G1420	TASTEN VLAK

Tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt

G408	REF.PT. MIDDEN SLEUF
G409	REF. PT. MIDDEN DAM
G410	NULP. BINNEN RECHTH.
G411	NULPNT BUITEN RECHTH
G412	NULPNT BINNEN CIRKEL
G413	NULPNT BUITEN CIRKEL
G414	NULPUNT BUITEN HOEK
G415	NULPUNT BINNEN HOEK
G416	NULPUNT MIDD. CIRKEL
G417	NULPUNT IN TS-AS
G418	REF.PT. 4 BORINGEN
G419	REF.PUNT ENKELE AS

Tastcycli voor werkstukmeting

G55	REFERENTIEVLAK
G420	METEN HOEK
G421	METEN BORING
G422	MET. CIRKEL BUITEN
G423	MET. RECHTHK. BINNEN
G424	MET. RECHTHK BUITEN
G425	METING INW. BREEDTE
G426	METING RAND BUITEN
G427	METEN COORDINATEN
G430	METING GATENCIRKEL
G431	METING VLAK

Speciale cycli

G441	TASTEN 3D
G444	SNEL AANTASTEN
G600	WERKBEREIK GLOBAAL

Speciale cycliG601 **WERKBEREIK LOKAAL****Tastcycli voor kalibratie taster**G460 **TS LENGTE KALIBREREN**G461 **TS KALIBREREN IN RING**G462 **TS KALIBREREN AAN TAP**G463 **TS KALIBREREN AAN KOEGL****Tastcycli voor de kinematicameting**G450 **KINEMATICA OPSLAAN**G451 **KINEMATICA OPMETEN**G452 **PRESET-COMPENSATIE**G453 **KINEMATICA ROOSTER****Tastcycli voor gereedschap meten**G480 **TT KALIBREREN**G481 **GEREEDSCH.-LENGTE**G482 **GEREEDSCH.-RADIUS**G483 **GEREEDSCHAP METEN**G484 **IR-TT KALIBREREN****Bewerkingsvlak vastleggen**G17 **Spilas Z - vlak XY**G18 **Spilas Y - vlak ZX**G19 **Spilas X - vlak YZ****Maten**

G70 Maateenheid inch

G71 Maateenheid mm

G90 **Absolute maat**

G91 Incrementele maat

Overige G-functiesG29 **Actuele positie overnemen**G38 **Stop programma-afloop**G51 **Gereed.wisselaar gereedmaken**

G79 Cyclusoproep

G98 **Labelnummer vastleggen**

Adressen**Adressen**

%	■ Begin van programma ■ Programma-oproep
#	Nulpuntnummer met G53
A	Rotatiebeweging om X-as
B	Rotatiebeweging om Y-as
C	Rotatiebeweging om Z-as
D	Q-parameterdefinities
DL	Slijtagecorrectie lengte met T
DR	Slijtagecorrectie radius met T
E	Tolerantie ■ M112 ■ M124
F	■ Voeding ■ Stilstandtijd met G04 ■ Maatfactor met G72 ■ Factor F-reductie met M103
G	G-functies
H	■ Poolcoördinatenhoek ■ Rotatiehoek met G73 ■ Grenshoek met M112
I	X-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
J	Y-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
K	Z-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
L	■ Instellen van labelnummer met G98 ■ Sprong naar een labelnr. ■ Gereedschapslengte met G99
M	M-functies
N	Regelnummer
P	■ Cyclusparameters in bewerkingscycli ■ Waarde of Q-parameter in Q-parameterdefinitie
Q	Parameter Q
R	■ Poolcoördinatenradius ■ Cirkelradius met G02/G03/G05 ■ Afrondingsradius met G25/G26/G27 ■ Gereedschapsradius met G99
S	■ Spiltoerental ■ Spiloriëntatie met G36
T	■ Gereedschapsdefinitie met G99 ■ Gereedschapsoproep ■ Volgend gereedschap met G51

Adressen

U	As parallel aan X-as
V	As parallel aan Y-as
W	As parallel aan Z-as
X	X-as
Y	Y-as
Z	Z-as
*	Regeleinde

Contourcycli

Programmastructuur bij bewerking met meerdere gereedschappen

Lijst met contoursubprogramma's	G37 P01 ...
Contourgegevens definiëren	G120 Q1 ...
Boor definiëren/oproepen Contourcyclus: voorboren Cyclusoproep	G121 Q10 ...
Voorbewerkingsfrees definiëren/oproepen Contourcyclus: ruimen Cyclusoproep	G122 Q10 ...
Nabewerkingsfrees definiëren/oproepen Contourcyclus: nabewerken diepte Cyclusoproep	G123 Q11 ...
Nabewerkingsfrees definiëren/oproepen Contourcyclus: nabewerken zijkant Cyclusoproep	G124 Q11 ...
Einde van het hoofdprogramma, terugspringen	M02
Contoursubprogramma's	G98 ... G98 L0

Radiuscorrectie van de contoursubprogramma's

Contour	Programmeervolgorde van de contourelementen	Radiuscorrectie
Binnen (kamer)	met de klok mee (CW) tegen de klok in (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Buiten (eiland)	met de klok mee (CW) tegen de klok in (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Coördinatenomrekeningen

Coördinatenomrekening	Activeren	Opheffen
Nulpuntverschuiving	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spiegelen	G28 X	G28
Rotatie	G73 H+45	G73 H+0
Maatfactor	G72 F 0,8	G72 F1
Bewerkingsvlak	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Bewerkingsvlak	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parameterdefinities

D	Functie
00	Toewijzing
01	Optellen
02	Aftrekken
03	Vermenigvuldigen
04	Delen
05	Vierkantswortel
06	Sinus
07	Cosinus
08	Wortel uit kwadratensom $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Indien gelijk, spring naar labelnummer
10	Indien ongelijk, spring naar labelnummer
11	Indien groter, spring naar labelnummer
12	Indien kleiner, spring naar labelnummer
13	Hoek met ARCTAN
14	Foutmeldingen uitvoeren
15	Externe uitvoer
16	Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren
18	Systeemgegevens lezen
19	waarden aan de PLC doorgeven
20	NC en PLC synchroniseren
26	vrij definieerbare tabel openen
27	In een vrij definieerbare tabel schrijven
28	Uit een vrij definieerbare tabel lezen
29	Maximaal acht waarden aan de PLC doorgeven
37	Lokale Q-parameters of QS-parameters naar een oproepend NC-programma exporteren
38	Gegevens uit het NC-programma verzenden

Index

3

- 3D-correctie
- Peripheral Milling..... 427

A

- Aanzet
 - bij rotatie-assen, M116..... 412
- Aanzetfactor voor
 - insteekbewegingen M103..... 236
- Aanzet in millimeter/
 - spilomwenteling
 - M136..... 237
- Aanzetregeling
 - automatisch..... 346
- Actuele positie overnemen..... 102
- Adaptieve aanzetregeling..... **346**
- Additionele assen..... 92
- Additionele functies..... 228
 - invoeren..... 228
 - voor baaninstelling..... 234
 - voor controle van programma-
 - afloop..... 230
 - voor coördinaatgegevens..... 231
 - voor rotatie-assen..... 412
 - voor spil en koelmiddel..... 230
- ADP..... 436
- AFC..... **346**
 - basisinstellingen..... 347
 - in de draaimodus..... 508
 - programmeren..... 349
- Afkanting..... 162
- Afronden van waarden..... 330
- ASCII-bestanden..... 360

B

- Baanbeweging..... 160
 - rechthoekige coördinaten..... 160
- Baanbewegingen
 - poolcoördinaten..... 172
 - cirkelbaan met tangentiële
 - aansluiting..... 174
 - overzicht..... 172
 - rechte..... 173
 - rechthoekige coördinaten
 - cirkelbaan met vastgelegde
 - radius..... 166
 - overzicht..... 160
- Baanfuncties
 - basisprincipes..... 144
 - cirkels en cirkelbogen..... 147
 - voorpositioneren..... 148
- Basisprincipes..... 79
- Batch Process Manager..... 470
 - basisbegrippen..... 470
 - opdrachtenlijst..... 471
 - opdrachtenlijst aanmaken..... 477

- opdrachtenlijst wijzigen..... 478
- openen..... 474
- toepassing..... 470
- Bedieningspaneel..... 72
- Beeldscherm..... 71
- Beeldschermindeling..... 72
 - CAD-viewer..... 438
- Berekening tussen haakjes..... 306
- Bestand
 - beveiligen..... 124
 - kopiëren..... 117
 - maken..... 117
 - markeren..... 122
 - overschrijven..... 118
- Bestandsbeheer
 - bestand hernoemen..... 123
 - Bestand hernoemen..... 123
 - bestand selecteren..... 115
 - bestandstype..... 109
 - bestand wissen..... 121
 - Directory..... 111
 - directory's
 - kopiëren..... 120
 - maken..... 117
 - externe bestandstypen..... 111
 - functieoverzicht..... 113
 - tabel kopiëren..... 119
- Bestandsbeheer oproepen..... 114
- Bestandsstatus..... 114
- Bewaking
 - botsing..... 343
- Bewegingsbesturing..... 436
- Bewerkingsvlak zwenken
 - geprogrammeerd..... 381
- Boorpositie selecteren
 - afzonderlijke selectie..... 457
 - muigedeelte..... 458
 - pictogram..... 459
- Botsingsbewaking..... 343

C

- CAD-import..... 439
- CAD-viewer..... 439
 - basisinstellingen..... 441
 - contour selecteren..... 451
 - filter voor boorposities..... 460
 - Layer instellen..... 443
 - vlak vastleggen..... 448
- Calculator..... 202
- CAM-programmering..... 431
- Cirkelbaan..... 166, 174
 - met tangentiële aansluiting.. 168
 - om cirkelmiddelpunt CC..... 165
 - om poolPol..... 174
- cirkelberekening..... 280
- Cirkelmiddelpunt..... 164
- Commentaar invoegen..... 195, **196**

- Contextgevoelige helpfunctie... 221
- Contour
 - benaderen..... 149
 - selecteren uit DXF-bestand. 451
 - verlaten..... 149
- Coördinatenslijpen..... 513

- Coördinantentransformaties..... 353
- Correctietabel
 - aanmaken..... 355
 - type..... 354

D

- D14: foutmeldingen uitgeven... 287
- D18: Systeemgegevens lezen.. 299
- D19: waarden aan de PLC
 - doorgeven..... 300
- D20: NC en PLC synchroniseren... 301
- D23: CIRKELGEGEVENS: cirkel uit
 - 3 punten berekenenD23..... 280
- D26: TABOPEN:Vrij definieerbare
 - tabel openen..... 367
- D27: TABWRITE: Schrijven in vrij
 - definieerbare tabel..... 368
- D28: TABREAD: vrij definieerbare
 - tabel lezen..... 369
- D29: waarden aan de PLC
 - doorgeven..... 302
- D37 EXPORT..... 303
- D38: gegevens..... 303
- DCM..... 343
- Dialog..... 100
- DIN/ISO..... 100
- Directory..... **111**, 117
 - kopiëren..... 120
 - maken..... 117
 - wissen..... 121
- DNC
 - gegevens uit het NC-
 - programma..... 303
- Draaduitloop..... 493
- Draaibewerking..... 482
 - aanzetsnelheid..... 491
 - omschakelen..... 485
 - schuin..... 500
 - simultaan..... 502
 - snijkantradiuscorrectie..... 483
 - toerental programmeren..... 489
 - vlakdraaiwang..... 504
- Draaimodus selecteren..... 485
- Dressen..... 516
 - basisprincipes..... 515
- dwaarslede gebruiken..... 504
- DXF-converter
 - bewerkingsposities selecteren... 456
 - referentiepunt vastleggen.... 444

Dynamische botsingsbewaking 343

F

FCL-functie..... 39
 Filter voor boorposities bij CAD-gegevensovername..... 460
 FK-programmering..... 179
 basisprincipes..... 179
 bewerkingsvlak..... 180
 cirkelbanen..... 184
 dialoog openen..... 182
 eindpunt..... 185
 grafische weergave..... 181
 invoermogelijkheden
 cirkelgegevens..... 186
 gegevens met verwijzing..... 189
 gesloten contouren..... 187
 hulppunten..... 188
 richting en lengte van
 contourelementen..... 185
 rechten..... 183
 FN14: ERROR: foutmeldingen
 uitgeven..... 287
 FN 16: F-PRINT: teksten
 geformatteerd uitvoeren..... 291
 FN28: TABREAD: vrij definieerbare
 tabel lezen..... 369
 Foutmelding..... 214
 Functievergelijking..... 574
 FUNCTION COUNT..... 358

G

Gebaren..... 523
 Gegevensuitvoer
 op het beeldscherm..... 298
 op server..... 299
 Geneigd frezen in gezwenkt
 vlak..... 411
 Gereedschapsas uitlijnen..... 410
 Gereedschapscorrectie..... 139
 lengte..... 139
 radius..... 140
 tabel..... 354
 Gereedschapsgegevens..... 130
 deltawaarden..... 132
 oproepen..... 133
 vervangen..... 119
 Gereedschapsgeoriënteerde
 bewerking..... 468
 Gereedschapslengte..... 130
 Gereedschapsnaam..... 130
 Gereedschapsnummer..... 130
 Gereedschapsradius..... 132
 Gereedschapsverplaatsing
 programmeren..... 100
 Gereedschapswissel..... 136
 GOTO..... 194
 Grafische programmeerweergave...

181

Grafische weergaven
 bij het programmeren..... 210
 programmeren
 vergroting van een detail. 213

H

Handwielpositionering laten
 doorwerken M118..... 240
 Harde schijf..... 109
 Helix-interpolatie..... 175
 Helpbestanden downloaden..... 226
 Helpstelsysteem..... 221
 Herhaling van programmadeel. 253
 Hoeken afronden..... 163
 Hoeken afronden M197..... 247
 Hoekfuncties..... 279
 Hoofdassen..... 92
 Hulp bij foutmelding..... 214

I

IJlgang..... 128
 Import
 tabel van iTNC 530..... 369
 Insteek..... 493
 Invoerschermweergave..... 367
 iTNC 530..... 70

K

Kopiëren van programmadelen. 106

L

Liftoff..... 375
 Logboek schrijven..... 303
 Lokale Q-parameters definiëren...
 274
 Look ahead..... 238

M

M91, M92..... 231
 Maateenheid selecteren..... 99
 Machineparameters uitlezen... 320
 Meerassige bewerking..... 380, 420
 Melding afdrukken..... 299
 Melding op beeldscherm
 weergeven..... 298

N

NC en PLC synchroniseren... 301,
 301
 NC-foutmelding..... 214
 NC-programma..... 95
 bewerken..... 103
 structureren..... 200
 NC-regel..... 104
 Nestingen..... 260
 Nulpuntverschuiving
 coördinaattransformatie..... 353

O

Onbewerkt werkstuk definiëren. 99
 ontwikkelingsversie..... 39
 Open contourhoeken M98..... 235
 Over dit handboek..... 32

P

Pad..... 112
 Pallettabel..... 464
 bewerken..... 465
 gereedschapsgeoriënteerd.. 468
 kiezen en verlaten..... 467
 kolom invoegen..... 467
 kolommen..... 464
 toepassing..... 464
 PLANE-functie..... 381, 383
 automatisch zwenken..... 401
 definitie ashoek..... 398
 definitie Euler-hoek..... 390
 definitie projectiehoek..... 388
 definitie ruimtehoek..... 386
 geneigd frezen..... 411
 incrementele definitie..... 397
 overzicht..... 383
 positioneergedrag..... 400
 puntdefinitie..... 395
 selectie van mogelijke
 oplossingen..... 404
 terugzetten..... 385
 transformatiesoort..... 407
 Vectordefinitie..... 392
 Poolcoördinaten..... 92
 basisprincipes..... 92
 cirkelbaan om pool CC..... 174
 programmeren..... 172
 Posities selecteren uit DXF..... 456
 Positioneren
 bij gezwenkt bewerkingsvlak...
 233, 419
 Postprocessor..... 432
 Procesketen..... 431
 Productfamilies..... 275
 Programma..... 95
 nieuw openen..... 99
 opbouw..... 95
 structureren..... 200
 Programmadeel kopiëren..... 106
 Programma-instellingen..... 339
 Programmaoproep
 willekeurig NC-programma
 oproepen..... 255
 Programmering van Q-parameters
 Additionele functies..... 286
 als/dan-beslissingen..... 281
 Pulserend toerental..... 370

Q

Q-parameter

controleren.....	284
vooraf ingestelde.....	323
Q-parameterprogramming	
cirkelberekening.....	280
hoekfuncties.....	279
programmeerinstructies.....	273
Wiskundige basisfuncties...	276
Q-parameters.....	270
Export.....	303
geformatteerd uitvoeren.....	292
lokale parameters QL.....	270
programmeren.....	270, 310
remanente parameters QR..	270
stringparameters QS.....	310
waarden aan de PLC	
doorgeven.....	300, 302

R

Radiuscorrectie	
buitenhoek, binnenhoek.....	142
invoer.....	141
Radiuscorrectie.....	140
Rechte.....	161 , 173
Rechthoekige coördinaten	
cirkelbaan met tangentiële	
aansluiting.....	168
cirkelbaan om cirkelmiddelpunt	
CC.....	165
rechte.....	161
Referentiepunt	
selecteren.....	94
Referentiesysteem.....	80, 92
basis.....	84
bewerkingsvlak.....	87
gereedschap.....	90
invoer.....	89
machine.....	81
werkstuk.....	85
Regel.....	104
invoegen, wijzigen.....	104
wissen.....	104
Remanente Q-parameters	
definiëren.....	274
Resonantietrilling.....	370
Rotatie-as.....	412
in optimale baan verplaatsen:	
M126.....	413
weergave reduceren M94....	414

S

Schrijven in vrij definieerbare	
tabel.....	368
Schroeflijn.....	175
Schuine draaibewerking.....	500
schuurbewerking	
dressen.....	516
Servicebestanden opslaan.....	219

simultane draaibewerking.....	502
Slijpbewerking.....	512
coördinatenslijpen.....	513
Snijkrachtbewaking	
in de draaimodus.....	508
SPEC FCT.....	338
Speciale functies.....	338
Spindeltoerental	
invoeren.....	133
sprong	
met GOTO.....	194
Stilstandtijd.....	372 , 373, 374
Stringparameter	
controleren.....	317
deelstring kopiëren.....	314
lengte bepalen.....	318
Stringparameters.....	310
converteren.....	316
koppelen.....	312
systeemgegevens lezen.....	315
toewijzen.....	311
Structureren van NC-programma's..	200
Subprogramma.....	251
Systeemgegevens	
lijst.....	532
Systeemgegevens lezen... 299 ,	315

T

Tabeltoegang.....	368
Tastsysteembewaking.....	244
TCPM.....	420
resetten.....	426
Teach-in.....	102 , 161
Tekstbestand.....	360
geformatteerd uitvoeren.....	291
maken.....	292
openen en verlaten.....	360
tekstdelen zoeken.....	363
wisfuncties.....	361
Teksteditor.....	198
Tekstvariabelen.....	310
Teller.....	358
Terugtrekken van de contour....	242
TNCguide.....	221
Touch-bedieningspaneel.....	520
Touch-gebaren.....	523
Touchscreen.....	520
Trigonometrie.....	279

V

Variërend toerental.....	370
Vector.....	392
Vervangen van teksten.....	108
Virtuele gereedschapsas.....	241
Vlaknormaalvector.....	392
Volledige cirkel.....	165
Vrij definieerbare tabel openen.	367

W

Weergave van het NC-	
programma.....	195
Werkstanden.....	76
Werkstukposities.....	93

Z

Zoekfunctie.....	107
Zwenkassen.....	415
Zwenken	
terugzetten.....	385
van het bewerkingsvlak.....	381
Zwenken van het bewerkingsvlak...	383
Zwenken zonder rotatie-assen.	410

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Tastsystemen van HEIDENHAIN

helpen u bijkomende tijden te reduceren en de maatnauwkeurigheid van de vervaardigde werkstukken te verbeteren

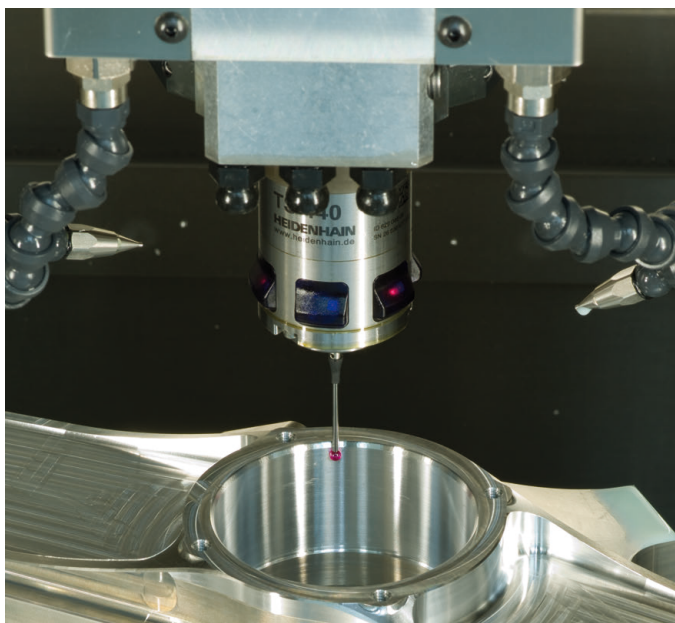
Tastsystemen voor werkstukken

TS 220 signaaloverdracht via kabels

TS 440 infrarood-overdracht

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

