

HEIDENHAIN



TNC 320

Gebruikershandboek DIN/ISO-programmering

NC-software 771851-06 771855-06

Nederlands (nl) 10/2018

Bedieningselementen van de besturing Coördinatenassen en cijfers invoeren

Toetsen

Bedieningselementen op het beeldscherm

Toets	Functie
0	Beeldschermindeling selecteren
0	Beeldscherm tussen machinewerk- stand, programmeerwerkstand en derde bureaublad omschakelen
	Softkeys: functie op het beeld- scherm selecteren
	Softkeybalken omschakelen

Machinewerkstanden

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

Programmeerwerkstanden



en bewerken

Toets	Functie
× v	Coördinatenassen selecteren of in het NC-programma invoeren
0 9	Cijfers
• 7/+	Decimaal scheidingsteken / voorte- ken omkeren
ΡΙ	Poolcoördinateninvoer/ incrementele waarden
Q	Q-parameterprogrammering/ Q-parameterstatus
-‡-	Actuele positie overnemen
	Dialoogvragen overslaan en woorden wissen
ENT	Invoer afsluiten en dialoog voortzet- ten
END	NC-regel afsluiten, invoer beëindi- gen
CE	Ingevoerde gegevens terugzetten of foutmelding wissen
DEL	Dialoog afbreken, programmadeel wissen

Gereedschapsgegevens

Toets	Functie
TOOL DEF	Gereedschapsgegevens in het NC-programma definiëren
TOOL CALL	Gereedschapsgegevens oproepen

NC-programma's en bestanden beheren, besturingsfuncties

Toets	Functie
PGM MGT	NC-programma's of bestanden selecteren en wissen, externe gegevensoverdracht
PGM CALL	Programma-oproep definiëren, nulpunt- en puntentabellen selecte- ren
MOD	MOD-functie selecteren
HELP	Helpteksten bij NC-foutmeldingen weergeven, TNCguide oproepen
ERR	Alle actuele foutmeldingen weerge- ven
CALC	Calculator weergeven
SPEC FCT	Speciale functies weergeven
€	Op dit moment zonder functie

Navigatietoetsen

Toets	Functie
1 -	Cursor positioneren
GOTO	NC-regels, cycli en parameterfunc- ties direct selecteren
HOME	Naar begin van programma of begin van tabel navigeren
END	Naar einde van programma of einde van een tabelregel navigeren
PGUP	Per pagina omhoog navigeren
PG DN	Per pagina omlaag navigeren
	Volgende tab in invoerschermen selecteren
	Dialoogveld of knop omhoog/ omlaag

Cycli, subprogramma's en herhalingen van programmadelen

Toets		Functie
TOUCH PROBE		Tastsysteemcycli definiëren
CYCL DEF	CYCL CALL	Cycli definiëren en oproepen
LBL SET	LBL CALL	Subprogramma's en herhalingen van programmadelen invoeren en oproepen
STOP		Programmastop in een NC-programma invoeren

Baanbewegingen programmeren

Toets	Functie
APPR DEP	Contour benaderen/verlaten
FK	Vrije contourprogrammering FK
L	Rechte
CC 🔶	Cirkelmiddelpunt/pool voor poolco- ördinaten
C	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt
CR	Cirkelbaan met radius
CT -~~	Cirkelbaan met tangentiële aanslui- ting
CHF o	Afkanting/hoeken afronden

Potentiometer voor aanzet en spiltoerental

Aanzet	Spiltoerental
50 (00) 150 5 WW F %	50 (() S S S S

1	Basisprincipes	25
2	Eerste stappen	39
3	Basisprincipes	53
4	Gereedschappen	107
5	contouren programmeren	123
6	Programmeerondersteuning	173
7	Additionele functies	207
8	Subprogramma's en herhalingen van programmadelen	229
9	Q-parameters programmeren	249
10	Speciale functies	311
11	Meerassige bewerking	337
12	Gegevens overnemen uit CAD-bestanden	373
13	Tabellen en overzichten	397

1	Basisprincipes		
	1.1	Over dit handboek	
	1.2	Besturingstype, software en functies	28
		Nieuwe functies 77185x-05 Nieuwe functies 77185x-06	31 34

2	Eerste stappen		
	2.1	Overzicht	40
	2.2	Machine inschakelen	41
		Stroomonderbreking bevestigen en	41
	2.3	Het eerste onderdeel programmeren	42
		Werkstand selecteren	42
		Belangrijke bedieningselementen van de besturing	42
		Nieuw NC-programma openen/bestandsbeheer	43
		Onbewerkt werkstuk definiëren	. 44
		Programma-opbouw	45
		Eenvoudige contour programmeren	47
		Cyclusprogramma maken	50

3	Basi	sprincipes	53
	21		54
	5.1		54
		Compatibiliteit	
	3.2	Beeldscherm en bedieningspaneel	55
		Beeldscherm	55
		Beeldschermindeling vastleggen	56
		Bedieningspaneel	
		Beeldschermtoetsenbord	
	3.3	Werkstanden	
		Handbediening en El. handwiel	
		Positioneren met handinvoer	
		Programmeren	59
		Programmatest	
		Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel	60
	3.4	NC-basisprincipes	61
		Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken	61
		Programmeerbare assen	62
		Referentiesystemen	63
		Aanduiding van de assen op freesmachines	73
		Poolcoördinaten	
		Absolute en incrementele werkstukposities	74
		Referentiepunt selecteren	
	3.5	NC-programma's openen en invoeren	76
		Opbouw van een NC-programma inDIN/ISO-formaat	76
		Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31	77
		Nieuw NC-programma openen	80
		Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren	
		Actuele positie overnemen	
		Nc-programma bewerken	
	3.6	Bestandsbeheer	90
		Bestanden	
		Extern gemaakte bestanden op de besturing weergeven	92
		Directory's	
		Pauen	
		Bestandsbeheer onroepen	94 QR
		Stations, directory's en bestanden selecteren.	
		Nieuwe directory maken	
		Nieuw bestand maken	

Afzonderlijk bestand kopiëren	99
Bestanden naar een andere directory kopiëren	100
Tabel kopiëren	101
Directory kopiëren	102
Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren	102
Bestand wissen	103
Directory wissen	103
Bestanden markeren	104
Bestand hernoemen	105
Bestanden sorteren	105
Additionele functies	106

4	Gere	edschappen	107
	4.1	Gegevens gerelateerd aan gereedschap	. 108
		Aanzet F	. 108
		Spiltoerental S	. 109
	4.2	Gereedschapsgegevens	. 110
		Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie	110
		Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam	. 110
		Gereedschapslengte L	. 110
		Gereedschapsradius R	. 110
		Deltawaarden voor lengten en radiussen	. 111
		Gereedschapsgegevens:in het NC-programma invoeren	111
		Gereedschapsgegevens oproepen	112
		Gereedschapswissel	115
	4.3	Gereedschapscorrectie	. 118
		Inleiding	. 118
		Gereedschapslengtecorrectie	118
		Gereedschapsradiuscorrectie	. 119

5	cont	ouren programmeren	.123
	5.1	Gereedschapsbewegingen	124
		Baanfuncties	124
		Vrije contourprogrammering FK	124
		Additionele M-functies	124
		Subprogramma's en herhalingen van programmadelen	125
		Programmeren met Q-parameters	125
	5.2	Basisprincipes van de baanfuncties	126
		Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren	126
	5.3	Contour benaderen en verlaten	129
		Start- en eindnunt	129
		Tangentieel benaderen en verlaten	131
		Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour.	. 132
		Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten	133
		Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT	. 135
		Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN	. 135
		Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT	136
		Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT	137
		Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT	138
		Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN	. 138
		Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT	. 139
		Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT	139
	5.4	Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten	. 140
		Overzicht van de baanfuncties	140
		Baanfuncties programmeren	140
		Rechte in ijlgang G00 of Rechte met aanzet F G01	. 141
		Afkanting tussen twee rechten invoegen	142
		Hoeken afronden G25	143
		Cirkelmiddelpunt I, J	. 144
		Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt	145
		CirkelbaanG02/G03/G05 met vastgelegde radius	. 146
		Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting	. 148
		Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans	. 149
		Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans	. 150
		voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans	. 151
	5.5	Baanbewegingen – poolcoördinaten	152
		Overzicht	152
		Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J	. 153
		Rechte in ijlgang G10 of Rechte met aanzet F G11	153
		Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J	154
		Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting	. 154
		Schroetlijn (helix)	. 155

		Voorbeeld: rechteverplaatsing polair	157
		Voorbeeld: helix	. 158
5	5.6	Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK	159
		Basisprincipes	.159
		Grafische weergave van de FK-programmering	.161
		FK-dialoog openen	.162
		Pool voor FK-programmering	162
		Rechten vrij programmeren	163
		Cirkelbanen vrij programmeren	.164
		Invoermogelijkheden	165
		Hulppunten	168
		Gegevens met verwijzing	169
		Voorbeeld: FK-programmering 1	171

6	Prog	rammeerondersteuning	173
	61	GOTO-functie	174
	•		17/
	6.2	Beeldschermtoetsenbord	175
		Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren	
	6.2	Waargaya yan da NC programma's	176
	0.3	Sustavia accentuare	170
		Syntaxis accentueren	
		Schuhbaik	
	6.4	Commentaren invoegen	177
		Toepassing	177
		Commentaar tijdens de programma-invoer	177
		Commentaar achteraf toevoegen	177
		Commentaar in een eigen NC-regel	
		NC-regel achteraf uitcommentariseren	
		Functies bij het bewerken van het commentaar	
	6.5	NC-programma vrij bewerken	179
	6.6	NC-regels overslaan	180
		/-teken invoegen	
		/-teken wissen	
	67		101
	6.7	NC-programma's structureren	
		Definitie, toepassingsmogelijkheid	
		Structureringsvenster weergeven/wisselen van net actieve venster	۱۵۱ ۱۵۶
		Regels in structureringsvenster selecteren	
	6.8	De calculator	
		Bediening	183
	6.9	Snijgegevenscalculator	186
		Toepassing	
		Werken met snijgegevenstabellen	
	6.10	Grafische programmeerweergave	191
		Wel of geen grafische programmeerweergave	
		Een bestaand NC-programma grafisch laten weergeven	192
		Regelnummers weergeven/verbergen	
		Grafische weergave wissen	
		Rasterlijnen weergeven	193
		Vergroting of verkleining van een detail	

6.11	Foutmelding: hulp bijFoutmeldingen	
	Fouten tonen	
	Foutvenster openen	
	Foutvenster sluiten	195
	Uitgebreide foutmeldingen	196
	Softkey INTERNE INFO	196
	Softkey FILTER	
	Fout wissen	197
	Foutenprotocol	197
	Toetsenprotocol	
	Aanwijzingsteksten	199
	Servicebestanden opslaan	199
	Helpsysteem TNCguide oproepen	
6.12	Contextgevoelig helpsysteem TNCguide	200
	Toepassing	200
	Werken met de TNCguide	201
	Huidige helpbestanden downloaden	205

7	Addi	tionele functies	. 207
	7.1	Additionele functies M en STOP invoeren	208
		Basisprincipes	208
	7.2	Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel	210
		Overzicht	210
	7.3	Additionele functies voor coördinaatgegevens	211
		Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92 Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen:	211
		M130	213
	7.4	Additionele functies voor baaninstelling	214
		Contourtrapjes bewerken: M97	214
		Open contourhoeken volledig bewerken: M98	215
		Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103	216
		Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136	217
		Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111	217
		Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120	218
		Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118	221
		Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: IVI 140	223
		Pasisysteembewaking onderdrukken: IVI141	225
		Coroedeeban hij NC eten automatisch van de contour vrijzetten: M149	022
		Hoeken afronden: M197	227

8	Sub	programma's en herhalingen van programmadelen	229
	8.1	Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren	230
		Label	
	0.0		224
	ō.Z		
			Z3T
		Subprogramma oprogramme	232 222
	8.3	Herhalingen van programmadelen	233
		Label G98	
		Werkwijze	
		Programmeerinstructies	233
		Herhaling van programmadeel programmeren	
		Herhaling van een programmadeel oproepen	
	8.4	Willekeurig NC-programma als subprogramma	235
	8.4	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys.	
	8.4	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys Werkwijze.	
	8.4	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies.	
	8.4	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies. Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen.	
	8.4 8.5	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies. Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen. Nestingen.	
	8.4	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies. Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen. Nestingen. Nestingswijzen.	
	8.4	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies. Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen. Nestingen. Nestingswijzen. Nesting-diepte.	
	8.4	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies. Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen. Nestingen. Nestingswijzen. Nesting-diepte. Subprogramma in het subprogramma.	
	8.4	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies. Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen. Nestingen. Nestingswijzen. Nesting-diepte. Subprogramma in het subprogramma. Herhalingen van programmadelen herhalen.	
	8.4	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies. Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen. Nestingen. Nestingswijzen. Nesting-diepte. Subprogramma in het subprogramma. Herhalingen van programmadelen herhalen. Subprogramma herhalen.	235 236 236 238 238 238 240 240 240 241 241 242 243
	8.4 8.5 8.6	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies. Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen. Nestingen. Nestingswijzen. Nesting-diepte. Subprogramma in het subprogramma. Herhalingen van programmadelen herhalen. Subprogramma herhalen.	
	8.4 8.5 8.6	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies. Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen. Nestingen. Nestingswijzen. Nesting-diepte. Subprogramma in het subprogramma. Herhalingen van programmadelen herhalen. Subprogramma herhalen. Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen.	235 235 236 238 238 240 240 240 240 240 244 244
	8.4 8.5 8.6	Willekeurig NC-programma als subprogramma. Overzicht van de softkeys. Werkwijze. Programmeerinstructies. Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen. Nestingen. Nestingswijzen. Nesting-diepte. Subprogramma in het subprogramma. Herhalingen van programmadelen herhalen. Subprogramma herhalen. Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen. Voorbeeld: boringgroepen.	235 235 236 238 238 240 240 240 241 243 244 244 244

9	Q-pa	rameters programmeren	.249
	91	Principe en functieoverzicht	250
	••••	Programmeerinstructies	252
		O-parameterfuncties oproepen	253
	9.2	Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden	254
		Toepassing	254
	9.3	Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven	255
		Toepassing	255
		Overzicht	255
		Basisberekeningen programmeren	. 256
	0.4	Healthmatica	250
	J .4	Deficition	250
		Delinities	. 258 258
			. 200
	9.5	Cirkelberekeningen	259
		Toepassing	259
	9.6	Indien/dan-beslissingen met Q-parameters	. 260
		Toepassing	260
		Onvoorwaardelijke sprongen	260
		Indien/dan-beslissingen programmeren	. 261
	9.7	Q-parameter controleren en wijzigen	262
		Werkwijze	. 262
		,	
	9.8	Additionele functies	264
		Overzicht	264
		D14 – foutmeldingen uitgeven	265
		D16 - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren	269
		D19 – waarden aan de PLC doorgeven	270
		D20 - NC en PLC synchroniseren	278
		, D29 – waarden aan de PLC doorgeven	279
		D37 - EXPORT	. 280
		D38 – gegevens uit het NC-programma verzenden	. 280
	9.9	Formule direct invoeren	. 281
		Formule invoeren	281
		Rekenregels	283
		Invoervoorbeeld	284
	9.10	Stringparameters	285
		Functies van de stringverwerking	285

	Stringparameters toewijzen	286
	Stringparameters koppelen	. 287
	Numerieke waarde naar een stringparameter converteren	288
	Deelstring uit een stringparameter kopiëren	. 289
	Systeemgegevens lezen	290
	Stringparameters naar een numerieke waarde converteren	.291
	Stringparameter controleren	292
	Lengte van een stringparameter bepalen	. 293
	Alfabetische volgorde vergelijken	.294
	Machineparameters lezen	295
0 11	Vacrof ingestelde O persmeters	200
9.11		.298
	Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107	. 298
	Actieve gereedschapsradius: Q108	.298
	Gereedschapsas: Q109	299
	Spiltoestand: U110	299
	Koelmiddeltoevoer: UTT	.299
		. 299
	Maatgegevens in het NC-programma: Q113	299
	Gereedschapslengte: Q114	. 300
	Afwijking actuale/paminale waarde bij automatiaebe gereedeebenemeting bijv met de TT 160	200
	Zwenken van het hewerkingsvlak met werketukhoeken: door de besturing berekende coërdinaten v	. 300
	zwenken van het bewerkingsviak met werkstuknoeken. door de bestuning berekende coordinaten v	200
	Meetresultaten van tastovoli	300 201
		. 501
9.12	Programmeervoorbeelden	. 304
	Voorbeeld: waarde afronden	. 304
	Voorbeeld: ellips	. 305
	Voorbeeld: cilinder concaaf Kogelfrees	. 307
	Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees	309

10	Spec	iale functies	311
	10.1	Overright excession function	212
	10.1		312
		Hootdmenu Speciale functies SPEC FC1	312
		Menu Programma-instellingen	313
		Manu diverse DIM/CO function definition	313
		ivienu diverse Din/ISO-functies definieren	314
	10.2	DIN/ISO-functies definiëren	315
		Overzicht	315
	10.3	Teller definiëren	316
		Toepassing	.316
		FUNCTION COUNT definiëren	.317
	10.4	Tekstbestanden maken	318
		Toepassing	318
		Tekstbestand openen en verlaten	.318
		Teksten bewerken	319
		Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen	319
		lekstblokken bewerken	.320
		lekstdelen zoeken	.321
	10.5	Vrij definieerbare tabellen	.322
		Basisprincipes	.322
		Vrij definieerbare tabellen maken	322
		Tabelformaat wijzigen	.323
		Tussen tabel- en invoerschermweergave	.325
		D26 – Vrij definieerbare tabel openen	325
		D27 – Schrijven in vrij definieerbare tabel	326
		D28 – vrij definieerbare tabel lezen	327
		Tabelformaat aanpassen	.327
	10.6	Dulasyand tooyantal EUNCTION C DUI CE	220
	10.0		. 320
		Pulserend toerental programmeren	328
		Pulserend toerental terugzetten	.329
	10.7	Stilstandtijd FUNCTION FEED	330
		Stilstandtijd programmeren	.330
		Stilstandtijd terugzetten	.331
		, ,	
	10.8	Stilstandtijd FUNCTION DWELL	332
		Stilstandtijd programmeren	332
	40.0		000
	10.9	Gereedschap bij NC-stop vrijzetten: FUNCTION LIFTOFF	333
		Vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF programmeren	333
		Functie Liftoff terugzetten	335

11	Mee	Meerassige bewerking	
	11.1	Functies voor de meerassige bewerking	338
	11.2	De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8)	339
		Inleiding	339
		PI ANF-functie definiëren	341
		Digitale uitlezing	342
		PLANE-functie terugzetten	343
		Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL	344
		Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED	346
		Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER	348
		Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR	350
		Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS	353
		Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIV	355
		Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL	356
		Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen	358
	Bewerkingsvlak zwenken zonder rotatie-assen		368
	11.3	Additionele functies voor rotatie-assen	369
		Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (optie #8)	369
		Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126	370
		Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94	371
		Keuze van zwenkassen: M138	372

12	Gege	evens overnemen uit CAD-bestanden	373
	12.1	Beeldschermindeling CAD-viewer	. 374
		Basisprincipes CAD-viewer	. 374
	12.2	CAD-Viewer (optie #42)	. 375
		Toepassing	.375
		Werken met de CAD-viewer	.376
		CAD-bestand openen	.376
		Basisinstellingen	.377
		Layer instellen	. 379
		Referentiepunt vastleggen	. 380
		Nulpunt vastleggen	. 384
		Contour selecteren en opslaan	.387
		Bewerkingsposities selecteren en opslaan	.391

13	Tabe	Tabellen en overzichten	
	13.1	Systeemgegevens	398
		Lijst met D18-functies Vergelijking: D18-functies	398 429
	13.2	Overzichtstabellen	433
		Additionele functies Gebruikersfuncties	433 435
	13.3	Verschillen tussen de TNC 320 en de iTNC 530	439
		Vergelijking: pc-software Vergelijking: gebruikersfuncties Vergelijking: additionele functies Vergelijking: cycli Vergelijking: tastcycli in de werkstanden Handbediening en Elektronisch handwiel Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole Vergelijking: verschillen bij het programmeren Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats	439 439 444 446 448 448 449 451 455 455
	13.4	Functie-overzicht DIN/ISO TNC 320	456

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:

AGEVAAR

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**.

AWAARSCHUWING

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**.

A 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.

 \bigcirc

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.

M

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 NCsoftwarenummers.

Type besturing	NC-softwarenr.
TNC 320	771851-06
TNC 320 Programmeerplaats	771855-06

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: 1096959-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, NCprogramma's testen en afwerken**. Wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt, dan kunt u contact opnemen met HEIDENHAIN. ID: 1263173-xx

Software-opties

De TNC 320 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 en optie #1)				
Additionele as	Extra regelkringen 1 en 2			
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			
HEIDENHAIN DNC (optie #18)				
	Communicatie met externe pc-applicaties via COM-componenten			
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 			
Extended Tool Management (optie	#93)			
Uitgebreid gereedschapsbeheer	Op basis van python			
Remote Desktop Manager (optie #1	133)			
Afstandsbediening van externe	 Windows op een aparte computereenheid 			
computereenheden	 Geïntegreerd in de besturingsinterface 			

Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)

Naast software-opties worden belangrijke verdere ontwikkelingen van de besturingssoftware via upgrade-functies, de **F**eature **C**ontent **L**evel (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 FCLfuncties 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 77185x-05

- CONTOUR DEF is nu ook in DIN/ISO programmeerbaar, zie "Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen", Pagina 313
- De PLANE-functies zijn nu ook in DIN/ISO met FMAX en FAUTO programmeerbaar, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 358
- Nieuwe functie FUNCTION COUNT, om een teller aan te sturen, zie "Teller definiëren", Pagina 316
- Nieuwe functie FUNCTION LIFTOFF, om het gereedschap bij NC-stop van de contour vrij te zetten, zie "Gereedschap bij NCstop vrijzetten: FUNCTION LIFTOFF", Pagina 333
- Het is mogelijk van NC-regels commentaarregels te maken, zie "NC-regel achteraf uitcommentariseren", Pagina 178
- De CAD-viewer exporteert punten met FMAX in een H-bestand, zie "Bestandstype selecteren", Pagina 391
- Wanneer meerdere instances van de CAD-viewer geopend zijn, worden deze kleiner in het derde bureaublad weergegeven.
- Met de CAD-viewer is nu de gegevensovername uit DXF, IGES en STEP mogelijk, zie "Gegevens overnemen uit CADbestanden", Pagina 373
- Met de functie **D00** kunnen nu ook niet-gedefinieerde Qparameters doorgegeven worden.
- Bij D16 is het mogelijk om als bron en doel verwijzingen naar Qparameters of QS-parameters aan te geven, zie "Basisprincipes", Pagina 269
- De D18-functies zijn uitgebreid, zie "D18 Systeemgegevens lezen", Pagina 276

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen, NCprogramma's testen en uitvoeren

- Wanneer in een werkstand Programma-afloop een pallettabel is geselecteerd, worden de Plaatsingslijst en T-gb.volgorde voor de totale pallettabel berekend.
- U kunt de gereedschapshouderbestanden ook in het bestandsbeheer openen.
- Met de functie TABEL / NC-PGM AANPASSEN kunnen ook vrij definieerbare tabellen worden geïmporteerd en aangepast.
- De machinefabrikant kan bij een tabellenimport met behulp van updateregels bijv. het automatisch verwijderen van umlauten uit tabellen en NC-programma's mogelijk maken.
- In de gereedschapstabel is snel zoeken naar gereedschapsnamen mogelijk.
- De machinefabrikant kan het vastleggen van het referentiepunt in afzonderlijke assen blokkeren.
- Regel 0 van de referentiepunttabel kan ook handmatig worden bewerkt.
- In alle boomstructuren kunnen de elementen met een dubbelklik worden opengeklapt en dichtgeklapt.
- Nieuw pictogram in de statusweergave voor gespiegelde bewerking.
- Grafische instellingen in de werkstand Programmatest worden permanent opgeslagen.

- In de werkstand Programmatest kunnen nu diverse verplaatsingsbereiken worden geselecteerd.
- Gereedschapsgegevens van tastsystemen kunnen ook in het gereedschapsbeheer (optie #93) weergegeven en ingevoerd worden.
- Met de softkey TASTSYST. BEWAK. UIT kunt u de tastsysteembewaking voor 30 sec. onderdrukken.
- Bij het handmatig tasten ROT en P is het uitlijnen via een draaitafel mogelijk.
- Bij actieve spilnageleiding is het aantal spilomwentelingen bij geopende veiligheidsdeur begrensd. Evt. verandert de rotatierichting van de spil, waardoor niet altijd via de kortste baan wordt gepositioneerd.
- Nieuwe machineparameter iconPrioList (nr. 100813), om de volgorde van de statusweergave (pictogrammen) vast te leggen.
- Met de machineparameter clearPathAtBlk (nr. 124203) legt u vast of de gereedschapsbanen in de werkstand Programmatest bij een nieuwe BLK-Form worden gewist.
- Nieuwe optionele machineparameter CfgDisplayCoordSys (nr. 127500) om te selecteren in welk coördinatensysteem een nulpuntverschuiving in de statusweergave wordt getoond.

Gewijzigde functies 77185x-05

- Wanneer u geblokkeerde gereedschappen gebruikt, toont de besturing in de werkstand Programmeren een waarschuwing, zie "Grafische programmeerweergave", Pagina 191
- Boringen en schroefdraad worden in de grafische programmeerweergave lichtblauw weergegeven, zie "Grafische programmeerweergave", Pagina 191
- De sorteervolgorde en de kolombreedtes blijven in het gereedschapsselectievenster ook na het uitschakelen van de besturing behouden, zie "Gereedschapsgegevens oproepen", Pagina 112
- Als een met %:PGM opgeroepen subprogramma met
 M2 of M30 wordt beëindigd, volgt er een waarschuwing van de besturing. De besturing wist de waarschuwing automatisch zodra u een ander NC-programma selecteert, zie
 "Programmeerinstructies", Pagina 236
- De duur voor het invoegen van grote hoeveelheden gegevens in een NC-programma is duidelijk gereduceerd.
- Door dubbelklikken met de muis of door de ENT-toets te gebruiken, wordt bij keuzevelden van de tabelleneditor een apart venster geopend.

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen, NCprogramma's testen en uitvoeren

- Wanneer u geblokkeerde gereedschappen gebruikt, toont de besturing in de werkstand Programmatest een waarschuwing.
- De besturing biedt bij het opnieuw benaderen van de contour een positioneerlogica.
- Bij het opnieuw benaderen van een zustergereedschap op de contour is de positioneerlogica gewijzigd.
- Assen die niet in de actuele kinematica zijn geactiveerd, kunnen ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden vastgelegd.
- De grafische weergave geeft het gereedschap bij aangrijpen rood en bij loze sneden blauw weer.
- De posities van de snijvlakken worden bij programmaselectie of definiëren van een nieuwe BLK-Form niet meer teruggezet.
- Spiltoerentallen kunnen ook in de werkstand Handbediening met decimalen worden ingevoerd. Bij een toerental < 1000 toont de besturing de decimalen.
- De besturing toont een foutmelding in de kopregel, totdat deze wordt gewist of door een fout met een hogere prioriteit (foutklasse) wordt vervangen.
- Een USB-stick hoeft niet meer met behulp van een softkey te worden verbonden.
- De snelheid bij het instellen van stapmaat, spiltoerental en aanzet is bij elektronische handwielen aangepast.
- De pictogrammen van basisrotatie, 3D-basisrotatie en gezwenkt bewerkingsvlak zijn voor een beter onderscheid aangepast.
- De besturing herkent automatisch of een tabel wordt geïmporteerd of dat het tabelformaat wordt aangepast.
- Bij het instellen van de cursor in een invoerveld van het gereedschapsbeheer wordt het gehele invoerveld gemarkeerd.

- Bij het wijzigen van configuratideelbestanden breekt de besturing de programmatest niet meer af, maar toont alleen nog een waarschuwing.
- Voor assen waarbij geen referentieprocedure is uitgevoerd, kunt u noch een referentiepunt vastleggen, noch het referentiepunt wijzigen.
- Wanneer bij het uitschakelen van het handwiel de handwielpotentiometers nog actief zijn, geeft de besturing een waarschuwing.
- Bij gebruik van de handwielen HR 550 of HR 550FS wordt bij te lage accuspanning een waarschuwing gegeven.
- De machinefabrikant kan vastleggen of bij een gereedschap met CUT 0 de verspringing R-OFFS wordt meegenomen in de berekening.
- De machinefabrikant kan de gesimuleerde positie voor de gereedschapswissel wijzigen.
- In de machineparameter decimalCharakter (nr. 100805) kunt u instellen of als decimaal scheidingsteken een punt of een komma wordt gebruikt.

Nieuwe en gewijzigde cyclusfuncties 77185x-05

Meer informatie: Gebruikershandboek Cyclusprogrammering

- Nieuwe cyclus 441 SNEL AANTASTEN. Met deze cyclus kunt u verschillende tastsysteemparameters (bijv. de positioneeraanzet) globaal voor alle hierna gebruikte tastcycli vastleggen.
- De cyclus 256 RECHTHOEKIGE TAP en 257 RONDE TAP is uitgebreid met de parameters Q215, Q385, Q369 en Q386.
- Bij cyclus 205 en 241 is het aanzetgedrag gewijzigd.
- Detailwijzigingen bij cyclus 233: bewaakt bij de nabewerking de snijlengte (LCUTS) vergroot bij het voorbewerken met freesstrategie 0-3 het vlak in freesrichting met Q357 (wanneer in deze richting geen begrenzing is ingesteld).
- CONTOUR DEF is in DIN/ISO programmeerbaar.
- De aanvullende, technisch achterhaalde cycli 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 onder OLD CYCLES kunnen niet meer via de editor worden ingevoegd. Een afwerking en wijziging van deze cycli is echter nog steeds mogelijk.
- De tafeltastcycli, onder andere 480, 481, 482, kunnen worden verborgen.
- Cyclus 225 Graveren kan met een nieuwe syntaxis de actuele tellerstand graveren.
- Nieuwe kolom SERIAL in de tastsysteemtabel.
- Uitbreiding van de aaneengesloten contour: cyclus 25 met restmateriaal, cyclus 276 aaneengesloten contour 3D.

Nieuwe functies 77185x-06

- Het is nu mogelijk om met snijgegevenstabellen te werken, zie "Werken met snijgegevenstabellen", Pagina 188
- Nieuwe softkey VLAK XY ZX YZ voor selectie van het bewerkingsvlak bij de FK-programmering, zie "Basisprincipes", Pagina 159

- In de werkstand Programmatest wordt een in het NCprogramma gedefinieerde teller gesimuleerd, zie "Teller definiëren", Pagina 316
- 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 373
- Het is nu mogelijk met QS-parameters uit vrij definieerbare tabellen te lezen en te schrijven, zie "D27 – Schrijven in vrij definieerbare tabel", Pagina 326
- De D16-functie is uitgebreid met het invoerteken*, waardoor u nu ook commentaarregels kunt schrijven, zie "Tekstbestand maken", Pagina 269
- De D16-functie %RS heeft een nieuw uitvoerformaat, zodat u teksten zonder formatteren kunt uitgeven, zie "Tekstbestand maken", Pagina 269
- De D18-functies zijn uitgebreid, zie "D18 Systeemgegevens lezen", Pagina 276

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen, NCprogramma's testen en uitvoeren

- Met de nieuwe functie voor gebruikersbeheer kunt u gebruikers met verschillende toegangsrechten maken en beheren.
- Met de nieuwe functie HOSTCOMP.MODUS 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.
- De softkeys van de beeldschermindeling zijn aangepast.
- De aanvullende statusweergave toont de baan- en hoektolerantie zonder actieve cyclus 32.
- De besturing controleert alle NC-programma's vóór het afwerken op compleetheid. Wanneer u een onvolledig NCprogramma 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 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.
- Bij een aanzet <10 toont de besturing ook een ingevoerde decimaal, bij <1 toont de besturing twee decimalen.</p>

- 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 77185x-06

- De PLANE-functies bieden naast SEQ de alternatieve keuzeoptie SYM aan, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 358
- De snijgegevenscalculator is herzien, zie "Snijgegevenscalculator", Pagina 186
- De CAD-Viewer geeft nu een PLANE SPATIAL aan in plaats van een PLANE VECTOR, zie "Nulpunt vastleggen", Pagina 384
- 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 112
- 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 275

Meer informatie: Gebruikershandboek Instellen, NCprogramma's testen en uitvoeren

- De toets GOTO werkt nu in de werkstand Programmatest precies zoals in de andere werkstanden.
- Bij de melding Ashoek niet gelijk 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 webbrowsers
- In de Remote Desktop Manager is er bij de shutdownverbinding 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 vastleggen van 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 77185x-06

Meer informatie: Gebruikershandboek Cyclusprogrammering

- 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.
- 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.
- U kunt nu gebruikmaken van de machineparameter CfgThreadSpindle (nr. 113600).



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

M

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

AGEVAAR

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.

- De 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.



Ö

- CE-toets indrukken
- > De besturing vertaalt het PLC-programma.
- 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, NCprogramma's testen en uitvoeren

Handbediening				DNC Programmeren			
			Descript Br	0A1 101 7	VF M DAG	TOOL IT TOALS /)	" _
uigitále ui	tiezing MODUS: N	MM	RENOM X	+0.000	B	+0.000	
х	+0.000	0	Y	+0.000	c	+0.000	S
Y	+0.000		z	+0.000			T T
7	+110 000		T : 12	MILL_024_R	IUGH		
			L +90	.0000	R	+12.0000	тЛ
В	+0.000		DL-TAB +0	.0000	DR-TAB	+0.0000	
С	+0.000		DL-PGM +	.0000	DK-PGM	+0.0000	
					900	MD	1
					6		-
					4		
			LBL				-
æ.			LBL			REP	\$100%
5 1800	E Omer/min		PGM CALL				
Ovr 100%	M 5/9		Actief PGM: T	NC:\nc_prog	BHB\Klarte	xt\168.h	
		1000 0	01/0				F100% AA
		100% S	-074				(0' Y
		100% F	OVR LIM	IT 1			N DEL
		_	TAST- RE	F.PT.		3D ROT	GEREED.
M	5	F	FUNCTIE B	CHEEN		1.	TABEL

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 59

Belangrijke bedieningselementen van de besturing

ENT Ir	nvoer bevestigen en volgende dialoogvraag ctiveren
	Dialoogvraag overslaan
	Dialoog voortijdig beëindigen
	Dialoog afbreken, invoer niet accepteren
S k k	oftkeys op het beeldscherm waarmee u, afhan- elijk van de actieve bedrijfstoestand, functies unt selecteren

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- NC-programma's maken en wijzigen
 Verdere informatie: "NC-programma bewerken", Pagina 84
- Toetsenoverzicht
 Verdere informatie: "Bedieningselementen van de besturing", Pagina 2

Nieuw NC-programma openen/bestandsbeheer

PGM MGT

Toets PGM MGT indrukken

> De besturing opent het bestandsbeheer.

Het bestandsbeheer van de besturing is vergelijkbaar met het bestandsbeheer op een pc met Windows Explorer. Met bestandsbeheer beheert u de gegevens in het interne geheugen van de besturing.

- Selecteer met de pijltoetsen de map waarin u het nieuwe bestand wilt maken
- Voer een willekeurige bestandsnaam met de extensie .i in

ENT

MM

Met de ENT-toets bevestigen

- De besturing vraagt om de maateenheid van het nieuwe NC-programma.
- Maateenheid selecteren: softkey MM of INCH indrukken

De eerste en de laatste NC-regel van het NC-programma worden automatisch door de besturing gegenereerd. Deze NC-regels kunt u daarna niet meer wijzigen.

- Uitgebreide informatie over dit onderwerp
- Bestandsbeheer
 Verdere informatie: "Bestandsbeheer", Pagina 90
- Nieuw NC-programma maken:
 Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 76

9	TNC:\nc*.H;*.I;*.HU;*.	TNC:\nc*.H;*.I;*.HU;*.HC;*.DXF;*.STP;*.STEP;*.IGS;*.IGES					
B- lost+found	113_128.h						
D- nc_prog D- BHB ML11	🕈 Bestandsnaam	Byte	Status	a Datum	Tijd		
DIN				19-05-2016	13:21:18		
e demo	Drehen_turn	1200		19-05-2016	13:21:19		
D 🖸 system	113.128.h	4483		19-05-2016	13:21:18		
0- table	1GB, h	1381		19-05-2016	13:21:18		
⊕ C tncguide	EX14.H	821		19-05-2016	13:21:18		
	HEBEL . H	541	м	19-05-2016	13:21:18		
	Pleuel.dxf	2598	(19-05-2016	13:21:18		
	Pleuel.stp	4511	¢	19-05-2016	13:21:18		
	STAT.h	44		19-05-2016	13:21:18		
	wheel.dxf	16573		19-05-2016	13:21:18		
	_Stempel_stamp.h	6778		19-05-2016	13:21:18		
	Halteplatte_holder	4655		19-05-2016	13:21:18		
					2		

Onbewerkt werkstuk definiëren

Nadat u een nieuw NC-programma hebt geopend, kunt u een onbewerkt werkstuk definiëren Een rechthoekig blok definieert u bijvoorbeeld 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:

- spilas Z vlak XY: actieve spilas invoeren. G17 licht als vooraf ingestelde waarde op, met ENT-toets overnemen
- Definitie onbew. werkstuk: minimum X: kleinste Xcoördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met ENT-toets bevestigen
- Definitie onbew. werkstuk: minimum Y: kleinste Ycoördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met ENT-toets bevestigen
- Definitie onbew. werkstuk: minimum Z: kleinste Zcoördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. -40, met ENT-toets bevestigen
- Definitie onbew. werkstuk: maximum X: grootste Xcoördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 100, met ENT-toets bevestigen
- Definitie onbew. werkstuk: maximum Y: grootste Ycoördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 100, met ENT-toets bevestigen
- Definitie onbew. werkstuk: maximum Y: grootste Zcoördinaat 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*
N9999999 %NEU G71 *

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

 Onbewerkt werkstuk definiëren
 Verdere informatie: "Nieuw NC-programma openen", Pagina 80



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*
N50 X Y*
N60 G01 Z+10 F3000 M13*
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
- 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, spil/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 126

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*
N50 G200*
N60 X Y*
N70 G79 M13*
N80 G00 7+250 M2*
N99999999 BSBCYC G71 *

- 1 Gereedschap oproepen, gereedschapsas definiëren
- 2 Gereedschap terugtrekken
- 3 Bewerkingscyclus definiëren
- 4 Bewerkingspositie benaderen
- 5 Cyclus oproepen, spil/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 dialoog hebt geopend, voert u alle gegevens in die de besturing in de kopregel op het beeldscherm vraagt.

Gereedschap oproepen: voer de TOOL CALL gereedschapsgegevens in. Bevestig de invoer telkens met de ENT-toets; vergeet de gereedschapsas G17 niet 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 G00 met ijlgang Druk op de softkey **G90** voor absolute G90 maatgegevens ► Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje astoets Z en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met de ENT-toets bevestigen Geen radiuscorrectie activeren: softkey G40 G40 indrukken Additionele M-functie? met END-toets bevestigen De besturing slaat de ingevoerde > verplaatsingsregel op. 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 ► G00 met ijlgang Gereedschap in het bewerkingsvlak voorpositioneren: druk op de oranje astoets X en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. -20 Druk op de oranje astoets Y en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. -20. Met ENT-toets bevestigen Geen radiuscorrectie activeren: softkey G40 G40 indrukken Additionele M-functie? met END-toets ► bevestigen > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op. 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
G00		Druk op de softkey G00 voor een verplaatsing met ijlgang
		Gereedschap naar diepte verplaatsen: druk op de oranje astoets Z en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv5. Met de ENT -toets bevestigen
G 4 Ø		Geen radiuscorrectie activeren: softkey G40 indrukken
		Additionele M-functie? Spil en koelmiddel inschakelen, bijv. M13, met END-toets bevestigen
	>	De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.
L	•	Druk op de toets L om een NC-regel te openen voor een rechteverplaatsing
		Coördinaten van contourstartpunt1 in X en Y invoeren, bijv. 5/5, met ENT -toets bevestigen
G 4 1		Radiuscorrectie links van de baan activeren: softkey G41 indrukken
		Aanzet F=? Bewerkingsaanzet invoeren, bijv. 700 mm/min, met END -toets invoer opslaan
G	•	26 invoeren om de contour te benaderen: Afrondingsradius? van de benaderingscirkel definiëren, met toets END de invoer opslaan
L		Contour bewerken, contourpunt 2 benaderen: u hoeft alleen de gewijzigde gegevens in te voeren, dus alleen Y-coördinaat 95 invoeren en met toets END de invoer opslaan
L		Contourpunt <mark>3</mark> benaderen: X-coördinaat 95 invoeren en met toets END de invoer opslaan
CHF o	•	Afkanting G24 bij contourpunt <mark>3</mark> definiëren: Lengte afkanting? 10 mm invoeren, met toets END opslaan
L		Contourpunt <mark>4</mark> benaderen: Y-coördinaat 5 invoeren en met toets END de invoer opslaan
CHF o	•	Afkanting G24 bij contourpunt <mark>4</mark> definiëren: Lengte afkanting? 20 mm invoeren, met toets END opslaan
L	•	Contourpunt 1 benaderen: X-coördinaat 5 invoeren en met toets END de invoer opslaan
G	•	27 invoeren om de contour te verlaten: Afrondingsradius? van de cirkel voor het verlaten definiëren
L	•	Contour verlaten: coördinaten buiten het werkstuk in X en Y opgeven, bijv20/-20, met ENT -toets bevestigen
	•	Geen radiuscorrectie activeren: softkey G40 indrukken

2

- Druk op de toets L om een NC-regel te openen voor een rechteverplaatsing
- Druk op de softkey G00 voor een verplaatsing met ijlgang
- Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje astoets Z, om in de gereedschapsas terug te trekken en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met de ENT-toets bevestigen
- Geen radiuscorrectie activeren: softkey G40 indrukken
- Additionele M-functie? M2 voor programmaeinde invoeren, met END-toets bevestigen
- > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

دم

- Compleet voorbeeld met NC-regels
 Verdere informatie: "Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans", Pagina 149
- Nieuw NC-programma maken:
 Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 76
- Contouren benaderen/verlaten
 Verdere informatie: "Contour benaderen en verlaten", Pagina 129
- contouren programmeren
 Verdere informatie: "Overzicht van de baanfuncties", Pagina 140
- Gereedschapsradiuscorrectie
 Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 119
- Additionele M-functies
 Verdere informatie: "Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ", Pagina 210

Cyclusprogramma maken

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

TOOL CALL

- Gereedschap oproepen: voer de gereedschapsgegevens in. Bevestig de invoer telkens met de ENT-toets; vergeet de gereedschapsas niet
- Druk op de toets L om een NC-regel te openen voor een rechteverplaatsing

G00

- Ga met de pijltoets naar links naar het invoerbereik voor de G-functies
- Druk op de softkey G00 voor een verplaatsing met ijlgang
- Druk op de softkey G90 voor absolute maatgegevens
- Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje ► astoets Z en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met de ENT-toets bevestigen
- Geen radiuscorrectie activeren: softkey G40 indrukken
- Additionele M-functie? Spil en koelmiddel ► inschakelen, bijv. M13, met de END-toets bevestigen:
- > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.
- Cyclusmenu oproepen: toets CYCL DEF ► indrukken
- BOREN/ SCHR.DR 200 77

CYCL DEF

- Boorcycli weergeven
- Standaardboorcyclus 200 selecteren
- > De besturing start de dialoog voor de cyclusdefinitie.
- Voer stap voor stap de door de besturing gevraagde parameters in. Invoer telkens met ENT-toets bevestigen
- > De besturing toont in de rechter beeldschermhelft bovendien een grafische weergave met de desbetreffende cyclusparameter
- **0** invoeren om de eerste boorpositie te ► benaderen: coördinaten van de boorpositie invoeren, cyclus met M99 oproepen
- **0** invoeren om andere boorpositie te benaderen: coördinaten van de desbetreffende boorposities invoeren, cyclus met M99 oproepen







G

50

G

 0 invoeren om het gereedschap terug te trekken: druk op de oranje astoets Z en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250.Met de ENT-toets bevestigen

- Additionele M-functie? M2 voor programmaeinde invoeren, met END-toets bevestigen
- > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.

Voorbeeld

G

%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*		Gereedschap terugtrekken
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 M13 M99*		Spil en koelmiddel aan, cyclus oproepen
N70 G00 X+10 Y+90 M99*		Cyclus oproepen
N80 G00 X+90 Y+10 M99*		Cyclus oproepen
N90 G00 X+90 Y+90 M99*		Cyclus oproepen
N100 G00 Z+250 M2	*	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 76
- Cyclusprogrammering
 Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering



Basisprincipes

3.1 De TNC 320

HEIDENHAIN TNC-besturingen zijn in de werkplaats programmeerbare contourbesturingen, waarmee standaardfreesen 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 6 assen. Ook kan de hoekpositie van de spil geprogrammeerd worden.

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



HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO

Het maken van programma's is bijzonder eenvoudig in de gebruikersvriendelijke HEIDENHAIN-klaartekst, 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 kunnen de besturingen ook volgens DIN/ISO of in DNCbedrijf worden geprogrammeerd.

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 320. 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 320. **Verdere informatie:** "Verschillen tussen de TNC 320 en de iTNC 530", Pagina 439

3.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

Beeldscherm

De besturing wordt in compacte uitvoering of in een uitvoering met een apart beeldscherm en bedieningspaneel geleverd. Bij beide varianten is de besturing uitgerust met een 15 inch plat TFT-scherm.

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 dialoogvragen 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
- 9 USB-aansluiting



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:

O

 Beeldscherm-omschakel-toets indrukken: de softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen
 Verdere informatie: "Werkstanden", Pagina 58



Beeldschermindeling met softkey selecteren

Bedieningspaneel

De TNC 320 wordt met een geïntegreerd bedieningspaneel geleverd. Als alternatief is de TNC 320 ook verkrijgbaar met een apart beeldscherm en bedieningspaneel met lettertoetsenbord.

- 1 Lettertoetsenbord voor tekstinvoer, 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

De functies van de toetsen worden stuk voor stuk op de eerste uitklapbare bladzijde beschreven.



Raadpleeg uw machinehandboek! Sommige machinefabrikanten gebruiken niet het standaardbedieningspaneel van HEIDENHAIN.

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



Beeldschermtoetsenbord

Als u de compacte uitvoering (zonder alfanumeriek toetsenbord) van de besturing gebruikt, kunt u letters en speciale tekens invoeren via het beeldschermtoetsenbord of via een alfanumeriek toetsenbord dat via de USB-aansluiting is aangesloten.



Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren

Ga als volgt te werk om het beeldschermtoetsenbord weer te geven:

GOTO □

8

οк

- Toets GOTO indrukken, om letters, bijv. voor een programma- of directorynaam, in te voeren via het beeldschermtoetsenbord
- > De besturing opent een venster waarin het numerieke toetsenbord van de besturing met de bijbehorende letters wordt weergegeven.
- Cijfertoets meerdere malen indrukken, totdat de cursor op de gewenste letter staat
- Wachten totdat de besturing het geselecteerde teken in het invoerveld overneemt, alvorens het volgende teken in te voeren
- Met de softkey OK de tekst in het geopende dialoogvenster overnemen

Met de softkey **abc/ABC** kiest u hoofdletters of kleine letters. Wanneer uw machinefabrikant extra speciale tekens heeft gedefinieerd, kunt u deze met de softkey **SPECIALE TEKENS** oproepen en invoegen. Druk op de softkey **BACKSPACE** als u afzonderlijke tekens wilt wissen.

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 botsingsbe- waking en werkstuk



Positioneren met handinvoer

In deze werkstand kunnen eenvoudige verplaatsingen geprogrammeerd worden, bijv. voor het vlakfrezen 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



Programmeren

In deze werkstand maakt u uw NC-programma's. De vrije contourprogrammering, de verschillende cycli en de Qparameterfuncties bieden uitgebreide ondersteuning en aanvulling bij het programmeren. Desgewenst geeft de programmeerweergave de geprogrammeerde verplaatsingen weer.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
PGM	NC-programma
PGM + VERDELING	Links: NC-programma, rechts: programma-onder- verdeling
PGM + GRAFISCH	Links: NC-programma, rechts: grafische program- meerweergave

Programmatest

De besturing simuleert NC-programma's en delen van programma's in de werkstand Programmatest, om bijv. geometrische onverenigbaarheden, ontbrekende of foutieve gegevens in het NC-programma en beschadigingen van het werkbereik te ontdekken. De simulatie wordt grafisch met verschillende aanzichten ondersteund.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
PGM	NC-programma
PGM + STATUS	Links: NC-programma, rechts: statusweergave
PROGRAMMA + WERKSTUK	Links: NC-programma, rechts: werkstuk
WERKSTUK	Werkstuk





HEIDENHAIN | TNC 320 | Gebruikershandboek DIN/ISO-programmering | 10/2018

Automatische programma-afloop en programmaafloop 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



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 lengteen 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 machineassen 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	Parallelle as	Rotatie-as
Х	U	А
Y	V	В
Z	W	С



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**.



i

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

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 Coordinate System
- Basiscoördinatensysteem B-CS:
 Basic Coordinate System
- Werkstukcoördinatensysteem W-CS:
 Workpiece Coordinate System
- Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS: Working Plane Coordinate System
- Invoercoördinatensysteem I-CS: Input Coordinate System
- Gereedschapscoördinatensysteem T-CS: Tool Coordinate System

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.

Softkey	Toepassing
BASIS-	De gebruiker kan per as verschuivingen in het
TRANSFORM.	machinecoördinatensysteem definiëren, met
OFFSET	behulp van de OFFSET -waarden van de referentie-

punttabel.

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

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





Machinenulpunt MZP: Machine Zero Point



(0)

A

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 Yas 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 kinematicabeschrijving 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 kinematicabeschrijving 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.







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

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
BASIS- TRANSFORM. OFFSET	De gebruiker bepaalt de positie en de oriën- tatie van het werkstukcoördinatensysteem bijv. met behulp van een 3D-tastsysteem. De besturing slaat de bepaalde waarden gerela- teerd aan het basiscoördinatensysteem op als BASISTRANSFORM. -waarden in de referentiepunt- beheertabel.

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

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 bewerkingvslak)
- Cyclus 8 SPIEGELEN (spiegeling voorafgaand aan het zwenken van het bewerkingvslak)







7	
	Ρ.
	-
Г	•

0	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 zwenknunt
	 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
	Zandar actional transformation in het
0	 verkstukcoördinatensysteem 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.

Bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS

Het bewerkingsvlak-coördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem.

De positie en oriëntatie van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem 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.

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

Transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem:

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

i



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

0	Het resultaat van op elkaar aansluitende transformaties is afhankelijk van de programmeervolgorde!
6	Zonder actieve transformaties in het bewerkingsvlak-

Zonder actieve transformaties in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem en van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem 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 bewerkingsvlakcoördinatensysteem.

> Zonder actieve transformaties in het bewerkingsvlakcoördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem en van het bewerkingsvlakcoördinatensysteem 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.



i

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

f

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 71









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

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 3Dgereedschapscorrectie.







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*



0	Bij de getoonde verplaatsingsregels met vectoren is een 3D-gereedschapscorrectie mogelijk met behulp van de correctiewaarden DL , DR en DR2 uit de T -regel.
	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 → stiftfrees
	■ $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$ → radiusfrees of kogelfrees
	■ $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$ → hoekradiusfrees of torusfrees

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

K

6
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
Х	Y	Z
Y	Z	Х
Z	Х	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 coördinatennulpunt (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 of	coördinaten	van d	de	boring	4
-------------	-------------	-------	----	--------	---

X = 10 mm		
Y = 10 mm		

Boring 5, gerelateerd aan 4	Boring 6, gerelateerd aan 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 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 inDIN/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 programmanaam 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 programmanaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.

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

i

%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 QSparameter 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

PGM MGT Toets **PGM MGT** indrukken

> De besturing opent het bestandsbeheer.

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

BESTANDSNAAM = NIEUW.I



MM

- 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!



i

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



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

COÖRDINATEN?



▶ 10 (doelcoördinaat voor X-as invoeren)





Met ENT-toets naar volgende vraag

Baan van gereedschaps middelpunt



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

Als alternatief



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

AANZET F=?

• 100 (aanzet voor deze baanbeweging 100 mm/min invoeren)



Met ENT-toets naar volgende vraag

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

- ▶ 3 (additionele functie M3 "Spil aan") invoeren.
 - 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 Z
- 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
	Per bladzijde terugbladeren
	Per bladzijde verderbladeren
	Sprong naar programmabegin
	Sprong naar programma-einde
	Positie van de actuele NC-regel op het beeld- scherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere NC- regels laten weergeven die vóór de actuele NC- regel geprogrammeerd zijn. Zonder functie wanneer het NC-programma volle-
	dig op het beeldscherm zichtbaar is
	Positie van de actuele NC-regel op het beeld- scherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere NC- regels laten weergeven die na de actuele NC- regel geprogrammeerd zijn Zonder functie wanneer het NC-programma volle- dig op het beeldscherm zichtbaar is
	Van NC-regel naar NC-regel springen
•	Afzonderlijke woorden in NC-regel selecteren
бото	Een bepaalde NC-regel kiezen:
	Verdere informatie: "Toets GOTO gebruiken", Pagina 174

Softkey/ toets	Functie	
CE	 Waarde van een geselecteerd woord op nul zetten 	
	 Foutieve waarde wissen 	
	 Wisbare foutmelding wissen 	
NO ENT	Geselecteerd woord wissen	
DEL	Geselecteerde NC-regel wissen	
	 Cycli en programmadelen wissen 	
LAATSTE NC-REGEL INVOEGEN	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



- 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 NCprogramma onder een andere programmanaam 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

WIJZIGING
OPHEFFEN

- 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 NCprogramma 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.







1 ×

DNO

ken / Verva

3

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 backup van het oorspronkelijke bestand door. Hierbij kunnen NCprogramma'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



VERVAN

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

705451	►	Zoekfunctie selecteren
ZUEKEIN	>	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.
705451	►	Zoekproces starten
ZUEKEN	>	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	Туре	
NC-programma's in HEIDENHAIN-formaat in DIN/ISO-formaat	.H .I	
Compatibele NC-programma's HEIDENHAIN-unitprogramma's HEIDENHAIN-contourprogramma's	.HU .HC	
Tabellen voorGereedschappenGereedschapswisselaarsNulpuntenPuntenReferentiepuntenTastsystemenBack-upbestandenAfhankelijke gegevens (bijv. structureringspunten)Vrij definieerbare tabellen	.T .TCH .D .PNT .PR .TP .BAK .DEP .TAB	
Teksten als ASCII-bestanden Tekstbestanden HTML-bestanden, bijv. resultaatprotocollen van de tastcycli Helpbestanden	.A .TXT .HTML .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.

U kunt met de besturing bestanden tot een totale maximale grootte van **2 GByte** beheren en opslaan



Afhankelijk van de instelling, genereert de besturing na het bewerken en opslaan van NC-programma's backupbestanden met de extensie *.bak. Dit vermindert de beschikbare geheugenruimte. U kunt met de TNC bestanden tot een maximale grootte van **2 GByte** beheren en opslaan.

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	.l

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 direc- tory gescheiden

Alle andere tekens niet gebruiken, zodat bijv. problemen bij de gegevensoverdracht worden voorkomen. Tabelnamen moeten met een letter beginnen



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 93

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	Туре
PDF-bestanden	pdf
Excel-tabellen	xls
	CSV
Internetbestanden	html
Tekstbestanden	t×t
	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 λ 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	99
	Bepaald bestandstype weerge- ven	97
NIEUW BESTAND	Nieuw bestand maken	99
LAATSTE BESTANDEN	De 10 laatst geselecteerde bestanden weergeven	102
WISSEN	Bestand wissen	103
MARKEREN	Bestand markeren	104
	Bestand hernoemen	105
BESCHERM.	Bestand tegen wissen en wijzi- gen beveiligen	106
ONBESCH.	Bestandsbeveiliging opheffen	106
TABEL / NC-PGM ARNPASSEN	Bestand van een iTNC 530 importeren	Zie gebrui- kershand- boek Instellen, NC-program- ma's testen en uitvoeren
	Tabelformaat aanpassen	327
NETWERK	Netstations beheren	Zie gebrui- kershand- boek Instellen, NC-program- ma's testen en uitvoeren
EDITOR SELECT.	Editor selecteren	106
SORTEREN	Bestanden op eigenschappen sorteren	105
KOP. DIR	Directory kopiëren	102
WIS ALLE	Directory met alle subdirecto- ry's wissen	

Softkey	Functie	Bladzijde
BOOM	Directory actualiseren	
	Directory hernoemen	
	Nieuwe directory maken	

Bestandsbeheer oproepen

- PGM MGT
- ► 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.

Weerga	ve	Betekenis
Bestand	İsnaam	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 Program- ma-afloop geselecteerd
+		Bestand heeft niet-getoonde afhankelijke bestanden met de extensie DEP, bijv. bij gebruik van de gereedschapsgebruiktest
^		Bestand is tegen wissen en wijzigen bevei- ligd
A		Bestand is tegen wissen en wijzigen bevei- ligd, omdat het momenteel wordt uitge- voerd
Datum		Datum waarop het bestand de laatste keer is gewijzigd
Tijd		Tijd waarop het bestand de laatste keer is gewijzigd
0	Voor het machiner	tonen van de afhankelijke bestanden stelt u de parameter dependentFiles (nr. 122101) in op



Stations, directory's en bestanden selecteren

- PGM MGT
- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken

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



ł

ŧ

 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



rg)

DISPLAY

FILTER

- Softkey TYPE KIEZEN indrukken
- Softkey van het gewenste bestandstype indrukken, of
- Alle bestanden weergeven: softkey ALLE TON. indrukken, of
- Wildcards gebruiken, bijv. 4*.h: alle bestanden met bestandstype .h weergeven die met 4 beginnen
- Bestand in het rechtervenster markeren



A

- 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.

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



- 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.

Druk op de softkey **Doeldirectory**, om in een

i

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

BESTAND

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 104

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 tiien 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



Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken



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



i)

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
- WIS ALLE
- Softkey **WISSEN** 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
BESTAND MARKEREN	Afzonderlijk bestand markeren
ALLE BESTANDEN MARKEREN	Alle bestanden in de directory markeren
MARK. OPHEFFEN	Markering voor afzonderlijk bestand opheffen
ALLE MARK. 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

MARKEREN

BESTAND

MARKEREN

 Markeringsfuncties weergeven: softkey MARKEREN indrukken

 Bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken



Cursor naar volgend bestand verplaatsen

BESTAND MARKEREN Volgend bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken, enz.

Gemarkeerde bestanden kopiëren:



Actieve softkeybalk verlaten



Softkey KOPIËREN indrukken

Gemarkeerde bestanden wissen:



Actieve softkeybalk verlaten



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

SORTEREN

 Softkey met het desbetreffende weergavecriterium selecteren

Softkey SORTEREN indrukken

- SORTEREN OP NAAM
- SORTEREN OP GROOTTE
- SORTEREN OP DATUM
- SORTEREN OP TYPE
- SORTEREN OP STATUS
- ONGESORT.

Additionele functies

Bestand beveiligen en bestandsbeveiliging opheffen

Additionele functies kiezen:

Cursor verplaatsen naar het te beveiligen bestand

EXTRA	
FUNCTIES	3

ESCHERM.

- softkey EXTRA FUNCTIES indrukkenBestandsbeveiliging opheffen:
- softkey BESCHERM. indrukken
- > Het bestand wordt gemarkeerd als beveiligd.



 Bestandsbeveiliging opheffen: softkey ONBESCH. indrukken

Editor selecteren

Cursor verplaatsen naar het te openen bestand

EXTRA	
FUNCTIES	

 Additionele functies kiezen: softkey EXTRA FUNCTIES indrukken

EDITOR SELECT.

- 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
 - **TABELEDITOR** 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

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 ${\rm T}\mbox{-}{\rm regel}$ (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel worden ingevoerd.

Verdere informatie: "Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren", Pagina 81

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.

IJIgang

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 regelgewijs 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

i

- 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 de dezelfde gereedschapsas zoals in het 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

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** rechstreeks 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 gereedschapsnamen worden toegekend.Gereedschapsnamen 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

i

De gereedschapslengte L moet in principe als absolute lengte gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt worden ingevoerd. De besturing heeft voor veel functies in combinatie met een meerassige bewerking absoluut de totale gereedschapslengte nodig.

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 wordt de waarde voor de overmaat bij het programmeren van de gereedschapsoproep met **T** ingevoerd.

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. ± 99,999 mm zijn.

Deltawaarden uit de gereedschapstabel beïnvloeden de grafische weergave van de afnamesimulatie. Deltawaarden uit de **T**-regel veranderen de weergavegrootte van het **gereedschap** tijdens de simulatie niet. De geprogrammeerde deltawaarden verschuiven echter het **gereedschap** in de simulatie met de gedefinieerde waarde.

i

i

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

Gereedschapsgegevens:in het NC-programma invoeren

 \bigcirc

Raadpleeg uw machinehandboek! De machinefabrikant bepaalt de beschikbare functies **G99**-functie.

Nummer, 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:



KIEZEN

- ► 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 de dezelfde gereedschapsas zoals in het 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

Gereedschapsselectie in het aparte venster

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

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



i

- ► Toets **GOTO** indrukken
- In plaats daarvan softkey ZOEKEN indrukken
- Gereedschapsnaam of gereedschapsnummer invoeren
- ENT
- **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 \mathbf{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.

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

i

i

116

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.

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 rechstreeks op de besturing gemaakt wordt, dan is de radiuscorrectie van het gereedschap alleen in het bewerkingsvlak actief.

De besturing houdt daarbij rekening met maximaal vijf 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 de **T**-regel als uit de gereedschapstabel meeberekend.

 $Correctiewaarde = L + DL_{CALL T-regel} + DL_{TAB} met$

L:	Gereedschapslengte L uit G99 -regel of gereed- schapstabel	
DL _{CALL T-regel} :	Overmaat DL voor lengte uit T -regel	
DL _{TAB} :	Overmaat DL voor lengte uit de gereedschapstabel	

4

Gereedschapsradiuscorrectie

De NC-regel voor een gereedschapsverplaatsing bevat:

- G41 of G42 voor een radiuscorrectie
- G40, wanneer er geen radiuscorrectie moet worden uitgevoerd

De radiuscorrectie wordt actief zodra een gereedschap opgeroepen en met een rechte-regel in het bewerkingsvlak met **G41**of **G42** verplaatst wordt.



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:

 $Correctiewaarde = \mathbf{R} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{CALLT-regel} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{TAB} met$

R :	Gereedschapsradius R uit G99 -regel of gereed- schapstabel
DR _{CALLT-regel} :	Overmaat DR voor radius uit T -regel
DR _{TAB} :	Overmaat DR voor radius uit de gereedschapsta- bel

Baanbewegingen zonder radiuscorrectie: G40

Het gereedschap verplaatst zich in het bewerkingsvlak met zijn middelpunt volgens de geprogrammeerde baan, resp.volgens 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 **RR/RLG42/ 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.

1	•	Gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: softkey G41 -functie indrukken of
2	•	Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: softkey G42 -functie indrukken of
0	•	Gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie of radiuscorrectie opheffen: softkey G40 -functie indrukken
1		NC regal begindigen, END tests indruktion

NC-regel beëindigen: END-toets indrukken

i

G 4

G 4

G

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





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 programmaafloop
- 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 229

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 programmaafloop 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: "O-parameters programmeren", Pagina 249

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

i

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



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 spilas gedefinieerd worden:

Spilas	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 339

Verdere informatie: "Principe en functieoverzicht", Pagina 250

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 140

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*
1140	000	2 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	
	Laatste contourpunt
N210 G27 R5*	Tangentieel verlaten met radius R = 5 mm
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
APPR LT	DEP LT	Rechte met tangentiële aanslui- ting
APPR LN		Rechte loodrecht op het contour- punt
APPR CT	DEP CT	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting
APPR LCT		Cirkelbaan met tangentië- le aansluiting op de contour, benaderen en verlaten van een hulppunt buiten de contour op een tangentieel aansluitende



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**.

rechte

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 GOO programmeren



Startpunt P_S

Deze positie moet direct voor de APPR-regel worden geprogrammeerd. $P_{\rm S}$ ligt buiten de contour en moet zonder radiuscorrectie (G40) worden benaderd.

Hulppunt P_H

Het benaderen en verlaten gaat bij sommige baanvormen 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	
С	Engels Circle = cirkel	
Т	Tangentieel (geleidelijke, soepele overgang)	
N	Normaal (loodrecht)	

R0=G40; RL=G41; RR=G42

	AANWIJZING
Let op:	botsingsgevaar!
De bes gereeds en verk contour bestaat	turing voert geen automatische botstest tussen het schap en het werkstuk uit. Verkeerde voorpositionering eerde hulppunten P _H kunnen bovendien tot rbeschadigingen leiden. Tijdens de benaderingsbeweging ; er gevaar voor botsingen!
 Ges Hulp simu 	chikte voorpositie programmeren opunt P _H , verloop en contour met behulp van de grafische ulatie testen
0	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 tangentieel 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

 \mathbf{r}

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

APPR LN	J
Q 👘	1
<u> </u>	

- 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*	PS zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	PA 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 tangentieel in het eerste contourelement overgaat, het eerste contourpunt PA.

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

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 tangentieel 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

APPR LCT

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 _PE.

- 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 tangentieel 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

DEP CT

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

DEP LCT

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
لمح	Rechte L Eng.: Line G00 en G01	Rechte	Coördinaten van het eindpunt	141
CHF o	Afkanting: CHF Engels: CH am F er G24	Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte	142
	Cirkelmiddelpunt CC ; Eng.: Circle Center I en J	geen	Coördinaten van het cirkelmiddel- punt of de pool	144
C	Cirkelboog C Eng.: C ircle G02 en G03	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkel- baan	Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting	145
CR	Cirkelboog CR Eng.: C ircle by R adius G05	Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting	146
CT of	Cirkelboog CT Eng.: C ircle T angential G06	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Coördinaten van eindpunt cirkel	148
	Hoeken afronden RND Eng.: R ou ND ing of Corner G25	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Hoekradius R	143
FK	Vrije contourprogramme- ring FK	Rechte of cirkelbaan met wille- keurige aansluiting op vorig contourelement	Invoer afhankelijk van de functie	162

Baanfuncties programmeren

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



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

IJIgangbeweging

Een rechte-regel voor een ijlgangverplaatsing (G00-regel) kunt u ook met de toets ${\bm L}$ 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 Gfuncties
- 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
- CHF o

Afkantingsgedeelte: lengte van de afkanting, indien nodig:

Aanzet F (werkt alleen in de G24-regel)

Voorbeeld

A

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

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

A

N50 G01 X+	10 Y+40 G41 F300 M3*
N60 G01 X+4	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

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



- 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 programmaregels 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

J

L

C____

A

- 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
 - **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt invoeren





- 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.



CirkelbaanG02/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
- CR
- Coördinaten van het eindpunt van de cirkelboog
- Radius R Let op: het voorteken 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°

Radius heeft positief voorteken R>0

Grotere cirkelboog: CCA>180°

Radius heeft negatief voorteken 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).



i

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 tangentieel op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

Een overgang is tangentieel 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 tangentieel 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*

A

In de **G06**-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!



Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen 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
L_~ + P	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte	153
с_ + Р	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool naar eindpunt van cirkelbaan	Poolhoek van eindpunt cirke	154
CR + P	Cirkelbaan overeenkomstig de actieve rotatierichting	Poolhoek van eindpunt cirkel	154
Ст + Р	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel	154
с + Р	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas	155

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.

- ▶ 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

SPEC FCT

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.



Р

- 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°

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</p>

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





Voorbeeld

C

Р

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 tangentieel op een voorafgaand contourelement aansluit.



Poolcoördinatenradius R: afstand tussen eindpunt cirkelbaan en pool I, J



ĭ

 Poolcoördinatenhoek H: hoekpositie van eindpunt cirkelbaan

De pool is **niet** het middelpunt van de contourcirkel!

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 G91 H :	Aantal gangen x 360° + hoek voor begin van de draad + hoek voor inloop
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	Ζ–	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.
P	 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
Voorbe	eld: 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



Definitie van onbewerkt werkstuk
Gereedschapsoproep
Gereedschap terugtrekken
Gereedschap voorpositioneren
Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
Eerste contourpunt benaderen
Aansluiting
Helix maken
Tangentieel verlaten
Gereedschap terugtrekken, einde programma

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

De besturing heeft een vast uitgangspunt voor alle berekeningen nodig. Programmeer direct vóór het FKgedeelte 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 FKprogrammering 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 Via de in de TOOL CALLT-regel vastgelegde, gedefinieerde bewerkingsvlak (bijv.G17 = X/Y-vlak)
- 3 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.

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

6

Om de grafische weergave bij de FK-programmering te kunnen gebruiken, moet de beeldschermindeling **PGM + GRAFISCH** worden geselecteerd.

Verdere informatie: "Programmeren", Pagina 59

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 FKprogrammering 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:



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

OPLOSSIN
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-dialoog.



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:



 Softkey TONEN WEGLATEN REGELNR. op TONEN zetten (softkeybalk 3)



FK-dialoog openen

FK

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
FLT	Rechte met tangentiële aansluiting
FL	Rechte zonder tangentiële aansluiting
FCT	Cirkelboog met tangentiële aansluiting
FC	Cirkelboog zonder tangentiële aansluiting
FPOL	Pool voor FK-programmering
VLAK XY ZX YZ	Bewerkingsvlak selecteren

FK-dialoog afsluiten

Om de softkeywerkbalk van de FK-programmering af te sluiten, gaat u als volgt te werk:

EIND

Softkey **EIND** indrukken

Als alternatief



► toets **FK** nogmaals indrukken.

Pool voor FK-programmering

FK

FPOL

- 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

FK
FK

 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 FKprogrammering 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 161

Rechte met tangentiële aansluiting

Wanneer de rechte tangentieel op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey :

FK

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken
- FLT
- ▶ Dialoog openen: softkey **FLT** indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren

Cirkelbanen vrij programmeren

Cirkelbaan zonder tangentiële aansluiting

	FK

Softkeys voor vrije contourprogrammering

- _____
- weergeven: 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 FKprogrammering 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 161

Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

Wanneer de cirkelbaan tangentieel op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey **FCT**:

FK	
	_

FCI

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken
- Dialoog openen: softkey FCT indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren

Invoermogelijkheden

Eindpuntcoördinaten

Softkeys		Bekende gegevens	
	<u> </u>	Rechthoekige coördinaten X en Y	
PR	PA	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	
LEN	Lengte van de rechten	
AN	Hellingshoek van de rechten	
LEN	Koordelengte LEN van het cirkelbooggedeelte	
AN	Hellingshoek AN van de intree-raaklijn	
CCA	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-/FCTregel

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.

6

Een geprogrammeerd of automatisch berekend cirkelmiddelpunt of pool werkt alleen in samenhangende conventionele of FK-gedeelten. Wanneer een FKgedeelte 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
	CC PA	Middelpunt in poolcoördinaten
DR- DR+		Rotatierichting van de cirkelbaan
R		Radius van de cirkelbaan

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	
CLSD	Contourbegin:	CLSD+
	Contoureinde:	CLSD-

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
PIX	ΡΖΧ	X-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte
PIY	PZY	Y-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte
P1X	PZX	X-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan
PIY	P2Y	Y-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan



Hulppunten naast een contour

Softkeys		Bekende gegevens
	PDY	X- en Y-coördinaat van het hulppunt naast een rechte
		Afstand van hulppunt tot rechte
PDX +	PDY	X- en Y-coördinaat van een hulppunt naast een cirkelbaan
		Afstand van hulppunt tot cirkel- baan

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 programmawoorden voor **g**egevens 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

i

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 contourele- ment resp. tussen intree-raaklijn van cirkel- boog en ander contourelement
PAR N	Rechte parallel aan een ander contourele- ment
DP	Afstand tussen rechte en parallel contourele- ment



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
RCCX N	RCCY N	Rechthoekige coördinaten van het cirkelmid- delpunt gerelateerd aan NC-regel N
RCCPR N	RCCPA N	Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan NC-regel N

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 *	



Programmeerondersteuning

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:



N REGELS

► 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
REGEL N	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:

SPEC FCT

f

- Toets SPEC FCT indrukken
- GOTC □
- ► 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 Beeldschermtoetsenbord

Als u de compacte uitvoering (zonder alfanumeriek toetsenbord) van de besturing gebruikt, kunt u letters en speciale tekens invoeren via het beeldschermtoetsenbord of via een alfanumeriek toetsenbord dat via de USB-aansluiting is aangesloten.



Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren

Ga als volgt te werk om het beeldschermtoetsenbord weer te geven:

	Toets GOTO indrukken, om letters , bijv. voor een programma- of directorynaam, in te voeren via het beeldschermtoetsenbord
>	De besturing opent een venster waarin het numerieke toetsenbord van de besturing met de bijbehorende letters wordt weergegeven.
8	Cijfertoets meerdere malen indrukken, totdat de cursor op de gewenste letter staat
•	Wachten totdat de besturing het geselecteerde teken in het invoerveld overneemt, alvorens het volgende teken in te voeren
ок	Met de softkey OK de tekst in het geopende dialoogvenster overnemen

Met de softkey **abc/ABC** kiest u hoofdletters of kleine letters. Wanneer uw machinefabrikant extra speciale tekens heeft gedefinieerd, kunt u deze met de softkey **SPECIALE TEKENS** oproepen en invoegen. Druk op de softkey **BACKSPACE** als u afzonderlijke tekens wilt wissen.

6.3 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 beeldscherminhoud met de muis verschuiven. Bovendien kunt u door de grootte en positie van de schuifbalk conclusies trekken over de programmalengte en de cursorpositie.

6.4 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

Voor deze functie hebt u een via USB aangesloten alfanumeriek toetsenbord nodig.

- ▶ 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



A

Voor deze functie hebt u een via USB aangesloten alfanumeriek toetsenbord nodig.

- 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



Voor deze functie hebt u een via USB aangesloten alfanumeriek toetsenbord nodig.

- 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
- > 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



Als alternatief

- ► Toets S op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing verwijdert de ; (puntkomma) aan het begin van de regel.

Softkey COMMENTAAR VERWIJDEREN indrukken

toets END indrukken

Functies bij het bewerken van het commentaar

Softkey	Functie
BEGIN	Naar het begin van het commentaar springen
	Naar het einde van het commentaar springen
LAATSTE WOORD	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
TUSSENV. OVERSCHR.	Omschakelen tussen invoeg- naar overschrijfmo- dus

6.5 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:

PGM MGT Toets PGM MGT indrukken

> De besturing opent het bestandsbeheer.

Op de softkey EXTRA FUNCTIES drukken



ок

- Softkey EDITOR SELECT. indrukken
- > De besturing opent een selectievenster.
- Optie TEKSTEDITOR selecteren
- Selectie met OK bevestigen
- Gewenste syntaxis aanvullen

6

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 ?

6

Voor deze functie hebt u een via USB aangesloten alfanumeriek toetsenbord nodig.

Om een bestaand geopend NC-programma met extra syntaxis aan te vullen, gaat u als volgt te werk:

invoeren
De besturing opent een nieuwe NC-regel.

- ?
- Gewenste syntaxis aanvullen
 - Invoer met **END** bevestigen

6

De besturing voert na de bevestiging een syntaxiscontrole door. Fouten leiden tot **ERROR**-regels.

6.6 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 /.
6.7 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

TNC:\nc_prog\BHB\DIN\1_Gesenk_cast. → 1_Gesenk_casting.1 %1_GESENK_CASTING G71 * :ANY COMMENT N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20* N20 G31 X+150 Y+100 Z-00*	g.1 Ki_GEERK_CABTING G71 *	
MARE & MA	- Pecking - version - version - cesekk_casting 0/1 -	
BLOK BLOK BLOK WISSEN TUSSEN	RLOK KOPIEREN VERWIJD.	LAATSTE NC-REGEL INVOEGEN

Indelingsregel in het programmavenster invoegen

- Gewenste NC-regel kiezen waarachter de structureringsregel ► moet worden ingevoegd
- Softkey **PROGRAMMEERONDERST.** indrukken PROGRAM-MEER-ONDERST. INDELING Softkey INDELING INVOEGEN indrukken INVOEGEN Structureringstekst invoeren Eventueel indelingsdiepte (inspringen) met de ► softkey veranderen U kunt structureringspunten uitsluitend tijdens het bewerken laten inspringen. U kunt indelingsregels ook met de toetscombinatie Shift A

Regels in structureringsvenster selecteren

+ 8 invoegen.

Als in het indelingsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de besturing de regeluitlezing in het progammavenster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote programmadelen worden overgeslagen.



6.8 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	Х^Ү
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.

A

Functies van de calculator

Softkey	Functie
ASWAARDEN	Waarde van de desbetreffende aspositie als nominale waarde of referentiewaarde in de calcu- lator 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
0	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.

6.9 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.

Om de snijgegevenscalculator te openen, drukt u op de softkey **SNIJGEGEV. BEREK.**

De besturing toont de softkey, wanneer u:

- de toets CALC indrukt
- het dialoogveld voor toerentalinvoer in de T-regel opent
- het dialoogveld voor invoer van de aanzet in verplaatsingsregels of cycli opent
- 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:	Snijsnelheid	
S=	Resultaat voor spiltoerental	

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:	Snijsnelheid		
S:	Spiltoerental		
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.

Functies 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
BEREKENEN AANZET F TOERENT. S	Omschakelen tussen aanzet- en toerentalbereke- ning
INGAVE AANZET FZ FU	Omschakelen tussen aanzet per tand en aanzet per omwenteling
INGAVE TOERENTAL VC S	Omschakelen tussen toerental en snijsnelheid
CUTTING DATA TABLE UIT AAN	Werken met snijgegevenstabel inschakelen of uitschakelen
KIEZEN	Gereedschap uit de gereedschapstabel selecte- ren
ţ	Snijgegevenscalculator in pijlrichting verschuiven
CALCU- LATOR	Omschakelen naar calculator
INCH	Inch-waarden in de snijgegevenscalculator gebruiken
EIND	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 TMAT.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
- In het subvenster de optie Activate cutting data from table selecteren
- WMAT in het vervolgkeuzemenu selecteren

Snijmateriaal van het gereedschap TMAT

U kunt snijmaterialen definiëren in de tabel TMAT.tab. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\table** opslaan.

U kunt het snijmateriaal in de gereedschapstabel toewijzen in de kolom **TMAT**. U kunt met andere kolommen **ALIAS1**, **ALIAS2** etc. een alternatieve naam voor hetzelfde snijmateriaal toekennen.

NR 4	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	A1Cu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

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**.



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.

NR AN	IAT_CLASS	NODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
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	90	
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					

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
- ····

A

U hoeft niet alle kolommen in te vullen. Wanneer een gereedschapsdiameter tussen twee gedefinieerde kolommen ligt, dan interpoleert de besturing de aanzet lineair.

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
	-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									0.0020	
	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			0.0030	
	16						0.0010			0.0010	
	17									0.0020	
	18						0.0010			0.0010	
	19						0.0010			0.0010	
	20									0.0020	
	21						0.0010			0.0010	
	22						0.0010			0.0010	
	23									0.0020	
	24						0.0010			0.0010	
	25						0.0010			0.0030	
	26						0.0010			0.0030	
	27						0.0010			0.0030	

6.10 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: ijlgangverplaatsing

Verdere informatie: "Grafische weergave van de FKprogrammering", Pagina 161



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
- RESET + START

Tot nu toe actieve gereedschapsgegevens terugzetten en grafische weergave maken: softkey RESET + START indrukken

Overige functies:

Softkey	Functie			
RESET + START	Tot nu toe actieve gereedschapsgegevens terug- zetten Grafische programmeerweergave maken			
START AFZ. STAP	Grafische programmeerweergave regelgewijs maken			
START	Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken of na RESET + START voltooien			
STOP	Grafische programmeerweergave stoppen. Deze softkey verschijnt alleen terwijl de besturing het programma grafisch weergeeft			
RANZICHTEN	Aanzichten kiezen Bovenaanzicht Vooraanzicht Afdrukvoorbeeld			
GS-BANEN WEERGEVEN VERBERGEN	Gereedschapsbanen weergeven of verbergen			
FMAX-BANEN TONEN UIT AAN	Gereedschapsbanen in ijlgang weergeven of verbergen			

Regelnummers weergeven/verbergen



Softkeybalk omschakelen



- Regelnummers weergeven: softkey REGELNR. WEERGEVEN VERBERGEN op WEERGEVEN zetten
- Regelnummers verbergen: softkey
 REGELNR. WEERGEVEN VERBERGEN op
 VERBERGEN zetten

Grafische weergave wissen



Softkeybalk omschakelen



Grafische weergave wissen: softkey
 GRAF.W. WISSEN indrukken

Rasterlijnen weergeven



- Softkeybalk omschakelen
- UIT AAN
- 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
-	î	Detail verschuiven
f		
		Detail verkleinen
		Detail vergroten
1:1		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 muiswieltje 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 muiswieltje naar voren of naar achteren.

6.11 Foutmelding: hulp bijFoutmeldingen

Fouten tonen

i

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, of



- 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
 - EXTRA INFO
- 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



Via de softkey **INTERNE INFO** krijgt u informatie over de foutmelding die uitsluitend in geval van service van belang is.

- Foutvenster openen
- INTERNE INFO
- 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



Softkey EXTRA FUNCTIES indrukken



- Softkey FILTER indrukken. De besturing filtert de identieke waarschuwingen
- Filter verlaten: softkey TERUG indrukken

umber	Type Text			ig: Unitoelaatt	pare position	eerreger	4
02-0009	FK-progr	ammering: Onto	elaatbare po	sitioneerrege.	1		
orzaak.							
hebt binn	en een niet-o	pgedeelde FK-	reeks een nie	t-toegestane	verplaatsing	sregel	
hebt binn eprogramme ewegingsco	en een niet-o erd, met uitz mponent uitsl	pgedeelde FK- ondering van: uitend loodre	reeks een nie FK-regels, F cht op het FK	t-toegestane ND/CHF, APPR/ -vlak.	verplaatsing DEP. L-regel	sregel s met	
hebt binn eprogramme ewegingsco ctie: eel de FK-	en een niet-o erd, met uitz mponent uitsl reeks eerst v	ondering van: uitend loodre	reeks een nie FK-regels. F cht op het FK wis niet-toe	t-toegestane ND/CHF. APPR/ -vlak. gestane verpl	verplaatsing DEP. L-regel aatsingsrege	sregel s met ls. Niet	
l hebt binn eprogramme ewwegingsco ctie: eel de FK- oegestaan n coördina	en een niet-o erd, met uitz mponent uitsl reeks eerst v zijn baanfunc ten in het be	opgedeelde FK- condering van: uitend loodre colledig op of ties die met i werkingsvlak i	reeks een nie FK-regels, F cht op het FK wis niet-toe de grijze baa bevatten (uit	t-toegestane ND/CHF. APPR/ -vlak. gestane verpl nfunctietoets zondering: RN	verplaatsing DEP, L-regel aatsingsrege en zijn gede D, CHF, APPR	sregel s met ls. Niet finieerd /DEP).	
hebt binn leprogramme lewegingsco loctie: eel de FK- oegestaan n coördina	en een niet-o erd, met uitz mponent uitsl reeks eerst v zijn baanfunc ten in het be	pgedeelde FK- condering van: uitend loodree volledig op of ties die met e werkingsvlak i	reeks een nie FK-regels. F cht op het FK wis niet-toe de grijze baa bevatten (uit	t-toegestane ND/CHF. APPR/ -vlak. gestane verpl nfunctietoets zondering: RN	verplaatsing DEP. L-regel aatsingsrege en zijn gede D, CHF, APPR	sregel s met ls. Niet finieerd /DEP).	
lebrogramme eowegingsco uctie: Weel de FK- oegestaan n coördina	en een niet-o erd. met uitz mponent uitsl reeks eerst v zijn baanfunc ten in het be	pgedeelde FK- condering van: uitend loodre colledig op of ties die met o werkingsvlak b	reeks een nie FK-regels, F cht op het FK wis niet-toe de grijze baa bevatten (uit	t-toegestane ND/CHF. APPR/ -vlak. gestane verpl nfunctietoets zondering: RN	verplaatsing DEP. L-regel aatsingsrege en zijn gede D. CHF. APPR	sregel s met ls. Niet finieerd /DEP).	
Jhebt binn Jeprogramme Dewegingsco Actie: Deel de FK- coegestaan In coôrdina	en een niet-o erd, met uitz mponent uitsl Ieeks eerst v Zijn baanfund ten in het be	pgedeelde FK- ondering van: uitend loodren olledig op of ties die met n wwerkingsvlak h	reeks een nie FK-regels. F cht op het FK wis niet-toe de grijze baa bevatten (uit	t-toegestane ND/CHF, APPR/ -vlak. gestane verpl nfunctletoets zondering: RN	verplaatsing DEP. L-regel aatsingsrege en zijn gede D, CHF, APPR	sregel s met ls. Niet finieerd /DEP).	
U hebt binn geprogramme bewegingsco Actie: Deel de FK- toegestaan en coôrdina	en een niet-o erd, met uitz mponent uitsl Ieeks eelst v zijn baanfund ten in het be INTERNE	pgedeelde FK- ondering van: uitend loodred olledig op of tites die met e wwerkingsvlak i	reeks een nie FK-regels, F cht op het FK wis niet-toe de grijze baa bevatten (uit EXTRA	t-toegestane ND/CHF, APPR/ -vlak. gestane verpl nfunctletets zondering: RN VENSTER	verplaatsing DEP. L-regel aatsingsrege en Zijn gede D. CHF. APPR ALLES	sregel s met ls. Niet finieerd /DEP).	

Fout wissen

Fout buiten het foutvenster wissen

CE

i

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.

ALLES	
WISSEN	

 Alle fouten wissen: druk op de softkey ALLES WISSEN.

6

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.

PROTOCOL BESTANDEN	Softkey PROTOCOL BESTANDEN indrukken
TOETSEN PROTOCOL	 Toetsenprotocol openen: softkey TOETSEN PROTOCOL indrukken
VORIG	 Eventueel vorig toetsenprotocol instellen: softkey
BESTAND	VORIG BESTAND indrukken.
ACTUELE	 Eventueel actueel toetsenprotocol instellen:
BESTAND	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
ZOEKEN	Tekst zoeken
ACTUELE BESTAND	Huidige toetsenprotocol
VORIG BESTAND	Vorige toetsenprotocol
t	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).

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



- Op de softkey PROTOCOL BESTANDEN drukken
- SERVICE-BESTANDEN OPSLAAN

ок

- Op de softkey SERVICEBESTANDEN OPSLAAN drukken
- De besturing opent een apart venster waarin u een bestandsnaam of volledig pad voor het servicebestand kunt invoeren.



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

6.12 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide

Toepassing

6

Voordat u de TNCguide kunt gebruiken, moet u de helpbestanden van de HEIDENHAIN-homepage downloaden.

Verdere informatie: "Huidige helpbestanden downloaden", Pagina 205

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 (BHBIso.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**.

Contents Index Find	Switch-on	
Controls of the TNC Fundamentals Contents	Switch-on and crossing over the reference points can vary depending on the machine tool. Refer to your machine manual.	
First Steps with the TNC 320 Introduction	Switch on the power supply for TNC and machine. The TNC then displays the following dialog: SYSTEM STARTUP	
Programming: Fundamenta	TNC is started	
Programming: Programmin	POWER INTERRUPTED	
Programming: Tools	CE . THC means that the power unit interrupted - clear the means and	
Programming: Programmin		
Programming: Data transfe	COMPLE A PLC PROGRAM	
Programming: Subprogram	The PLC program of the TNC is automatically compiled	
Programming: O Parameters	RELAY EXT. DC VOLTAGE MISSING	
Programming: Miscellaneo	Switch on external dc voltage. The TNC checks the functioning of the EMERGENCY STOP circuit.	
Programming: Special func		
Programming: Multiple Axis	TRAVERSE REFERENCE POINTS	
Manual operation and setup Switch-on, switch-off	Coss the reference points manually in the displayed sequence: For each axis press the machine START button, or	
Switch-on Switch-on	Cross the reference points is any sequence: Press and hold the machine axis direction button for each axis until the reference point has been traversed	
Moving the machine axes	(Y)	
BACK FORWARD	PAGE PAGE DIRECTORY WINDOW SWITCH	

Werken met de TNCguide

TNCguide oproepen

i

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.

Contents Index Find	Switch-on
Controls of the TNC Fundamentals Contents	Switch-on and crossing over the reference points can vary depending on the machine tool. Refer to your machine manual.
First Steps with the TNC Introduction	20 Switch on the power supply for TNC and machine. The TNC then displays the following dialog: SYSTEM STARTUP
Programming: Fundamen	a > TNC is started
Programming: Programm	n POWER INTERRUPTED
Programming: Tools	CE > TNC message that the power was interrupted-clear the message
Programming: Programm	COMPLEE A PLC PROGRAM
Programming: Data trans	fem the PLC many data THC is a second at a second sec
Programming: Subprogra	 Ine PLC program of the TNC is automatically complied m
Programming: Q Parame	RELAY EXT. DC VOLTAGE MISSING
Programming: Miscellane	Switch on external dc voltage. The TNC checks the functioning of the EMERGENCY STOP circuit
Programming: Special fu	C MANIAL ODERATION
Programming: Multiple A	TRAVERSE REFERENCE POINTS
 Manual operation and se Switch-on, switch-off 	ap Cross the reference points manually in the displayed sequence: For each axis press the machine START button, or
Switch-on	Cross the reference points in any sequence: Press and hold the machine axis direction
Switch-off	button for each axis until the reference point has been traversed
 Moving the machine ax 	a _ (Y)
BACK	ARD PAGE PAGE DIRECTORY WINDOW SWITCH

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			
t	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			
ENT	 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			
I	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
BLADZIJDE	Eén pagina terugbladeren
	Eén pagina verderbladeren
DIRECTORY	Inhoudsopgave weergeven/verbergen
VENSTER	Schakelen tussen de volledige en gedeeltelijke weergave van de afbeelding. Bij de gedeeltelijke weergave ziet u nog een deel van de besturings- interface
WIJZIGEN	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
EIND	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 linkervonster is actief

Het linkervenster is actief.



A

- Tabblad Zoeken selecteren
- invoerveld Zoeken: activeren
- Zoekterm invoeren
- Met de ENT-toets bevestigen
- De besturing maakt een lijst met alle treffers 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 besturingsssoftware 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 300
- Gewenst NC-softwarenummer, bijv.TNC 320 (77185x-06)
- 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

6

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



7.1 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 programmaafloop
- 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:

- STOP
- Onderbreking van een pgm.-uitvoering programmeren: STOP-toets indrukken
- Additionele M-functie invoeren

Voorbeeld

N87	G38	M6*
-----	-----	-----

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.

М	Werking	Actief aan regel-	begin	einde
M0	Programma S Spil STOP		•	
M1	Optionele programma-STOP evt. spil-STOP evt. koelmiddel uit (functie wordt door machinefabrikant vastgelegd)			•
M2	Programma-S Spil-STOP Koelmiddel u Terugspringe Statusweerga De functieom machinepara resetAt (nr. 1		•	
M3	Spil AAN me	t de klok mee		
M4	Spil AAN teg	en de klok in		
M5	Spil STOP			
M6	Gereedschap Spil-STOP Programma-S		•	
M8	Koelmiddel A			
M9	Koelmiddel U			
M13	Spil AAN me koelmiddel A	t de klok mee AN		
M14	Spil AAN teg koelmiddel aa			
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.

i

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 218

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%: $FZMAX = EPROC \propto E\%$

 $FZMAX = FPROG \times F\%$

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

6

Г

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.

6

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 214

Bij ondersnijdingen kan de besturing eventueel de contour beschadigen.

Instelling met M120

De besturing controleert een contour met gecorrigeerde contour op ondersnijdingen en overlappingen 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

M120 moet in een NC-regel staan die ook de radiuscorrectie **G41** of **G42** bevat. **M120** werkt vanaf deze NC-regel tot u

- de radiuscorrectie met **G40** wordt opgeheven
- M120 LA0 programmeren
- M120 zonder LA programmeren
- met % een ander NC-programma oproept.
- met cyclus G80 of met de PLANE-functie het bewerkingsvlak zwenkt
- 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

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** geprogrammeerd en een asspecifieke waarde (lineaire as of rotatie-as) in mm worden ingevoerd.

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

Invoer

Als in een positioneerregel **M118** ingevoerd wordt, dan gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt de asspecifieke waarden. Gebruik de oranjekleurige astoetsen of het alfanumerieke toetsenbord voor het invoeren van coördinaten.

Werking

De handwielpositionering wordt opgeheven wanneer **M118** zonder het invoeren van coördinaten opnieuw geprogrammeerd wordt.

M118 wordt actief aan het begin van de regel.

Voorbeeld

Tijdens de programma-afloop moet met het handwiel in bewerkingsvlak X/Y \pm 1 mm en in rotatie-as B \pm 5° van de geprogrammeerde waarde kunnen worden verplaatst:

N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5*

M118 werkt in principe in het

machinecoördinatensysteem.

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

M118 werkt ook in de werkstand Positioneren met handingave!

Virtuele gereedschapsas VT

0

i

Raadpleeg uw machinehandboek!

Uw machinefabrikant moet de besturing voor deze functie aanpassen.

Met de virtuele gereedschapsas kunt u bij machines met een zwenkkop 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 (raadpleeg het machinehandboek).

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.

222

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.

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.

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 PGMafloop 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 $\ensuremath{\textbf{M143}}$ 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

 \bigcirc

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*



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.

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



- Begin markeren: toets LBL SET indrukken
- Nummer van subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey
 LBL-NAME indrukken om naar tekstinvoer 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 LABELnamen wilt gebruiken: softkey LBL-NAME indrukken om naar tekstinvoer te gaan.

6

 ${\bf L}~{\bf 0}$ is niet to egestaan, omdat dit to egepast 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 LABELnamen wilt gebruiken: softkey LBL-NAME indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- Aantal herhalingen REP invoeren, met ENT-toets bevestigen

8.4 Willekeurig NC-programma als subprogramma

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 %<>% oproe- pen	
CYCLUS SELECT.	Willekeurig NC-programma met G: : als bewer- kingscyclus selecteren	
	Meer informatie: gebruikershandboek Cyclus- programmering	

Werkwijze

- 1 De besturing voert een NC-programma uit tot een ander NCprogramma 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 programmanaam 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.

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 NCprogramma 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

Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen

Oproep met Programma oproepen

Met de functie % roept u een willekeurig NC-programma als subprogramma op. De besturing werkt het opgeroepen NCprogramma af op de plaats waar u het in het NC-programma hebt opgeroepen.

Ga als volgt te werk:

PGM CALL toets PGM CALL indrukken



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 willekeurig NC-programma als subprogramma en roept u het op een andere plaats in het NCprogramma op. De besturing werkt het opgeroepen 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:

0	
L	PGM
н	
н	CALL

▶ toets PGM CALL indrukken



Softkey PROGRAMMA KIEZEN indrukken

De besturing start de dialoog voor de definitie van het op te roepen NC-programma.



- 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:



▶ toets PGM CALL indrukken

- GEKOZEN PROGRAMMA OPROEPEN
- 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 276

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

Nesting-diepte

Met de nesting-diepte wordt vastgelegd 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 hoofdprogramma-oproepen: 19, waarbij een G79 werkt als een hoofdprogramma-oproep
- 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: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-verloop:

- Gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- Verplaatsing incrementeel invoeren
- Contourfrezen
- Verplaatsing en contourfrezen 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+2	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 G7	1 *	

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+2	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. OPPERVLAK	
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. OPPERVLAK	
Q204=10	;2E VEILIGHEIDSAFST.	
N150 L1.0*		Subprogramma 1 yoor 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 *	



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.

Gebruik Q-parameters bijv. voor:

- Coördinatenwaarden
- Aanzetten
- Toerentallen
- Cyclusgegevens

Met de Q-parameters kunt u ook:

- 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 geheu- gen van de besturing
	0 – 99	Parameter voor de gebruiker wanneer er geen overlappingen met de HEIDENHAIN-SL-cycli optreden
	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 gebruikt worden
	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 fabri- kantcycli 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
	0 – 99	Parameters voor de gebruiker
	100 – 199	Parameters voor HEIDENHAIN-functies (bijv. cycli)
	200 – 499	Parameters voor de machinefabrikant (bijv. cycli)

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
	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 gebruikt worden
	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 fabri- kantcycli 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 overlappingen (interacties) en dus tot ongewenste instellingen leiden. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Uitsluitend door HEIDENHAIN aanbevolen Qparameterbereiken gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen
- Verloop met behulp van de grafische simulatie testen

Programmeerinstructies

i

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 10¹⁰ 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 Qparameter **Q108** de actuele gereedschapsradius.

Verdere informatie: "Vooraf ingestelde Q-parameters", Pagina 298

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 (afrondingsfout). 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	255
HOEK- FUNCTIES	Hoekfuncties	258
SPRONGEN	Indien/dan-beslissingen, spron- gen	260
SPECIALE FUNCTIES	Overige functies	264
FORMULE	Formule direct invoeren	281
CONTOUR FORMULE	Functie voor het bewerken van ingewikkelde contouren	Zie gebrui- kershandboek Cyclusprogram- mering
0	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.	

Wanneer u via USB een alfanumeriek toetsenbord hebt aangesloten, kunt u het dialoogvenster voor de invoer van formules direct openen door op de toets ${\bf Q}$ te drukken.

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 Qparameterfuncties
- Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey BASISFUNCTIES indrukken
- > De besturing toont onderstaande softkeys

Overzicht

Softkey	Functie
D0 X = Y	D00 : TOEWIJZING bijv. D00 Q5 P01 +60 * Waarde direct toewijzen Q-parameterwaarde terugzetten
D1 X + Y	D01 : ADDITION bijv. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Som van twee waarden berekenen en toewijzen
D2 X - Y	D02 : AFTREKKEN bijv. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Verschil van twee waarden berekenen en toewij- zen
D3 X * Y	D03 : VERMENIGVULDIGEN bijv. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Product van twee waarden berekenen en toewij- zen
D4 X / Y	D04 : DELEN bijv. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen Verboden: delen door 0!
D5 WORTEL	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

TOEWIJZIN Voorbeeld	IG			
N16 D00 Q5	N16 D00 Q5 P01 +10*			
N17 D03 Q1	2 PC)1 +Q5 P02 +7*		
Q		Q-parameterfunctie selecteren: toets Q indrukken		
BASIS- FUNCTIES		Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey BASISFUNCTIES indrukken		
D0 X = Y	•	Q-parameterfunctie TOEWIJZING selecteren: softkey D0 X=Y indrukken		
PARAMETER	RNR.	VOOR RESULTAAT?		
ENT		5 (nummer van de Q-parameter) invoeren en met ENT-toets bevestigen		
1e WAARDE	OF	PARAMETER?		
ENT	•	10 invoeren: aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen en met de ENT -toets bevestigen		
VERMENIGVULDIGEN				
Q		Q-parameterfunctie selecteren: toets Q indrukken		
BASIS-		Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey		



Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN selecteren: softkey D3 X * Y indrukken

BASISFUNCTIES 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 DOO: 05 SET UNDEFINED*

10 000. Q3			
17 D00: Q1 = Q5*			
Q	 Q-parameterfunctie selecteren: toets Q indrukken 		
BASIS- FUNCTIES	 Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey BASISFUNCTIES indrukken 		
D0 X = Y	 Q-parameterfunctie TOEWIJZING selecteren: softkey D0 X=Y indrukken 		
PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?			
ENT	 5 (nummer van de Q-parameter) invoeren en met ENT-toets bevestigen 		
1. WAARDE OF PARAMETER?			

SET UNDEFINED

6

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 α = a / c cos α = b / c

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Daarin is:

Cosinus:

- 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:

 α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)



Voorbeeld:

 $\begin{array}{l} a=25 \text{ mm} \\ b=50 \text{ mm} \\ \alpha=\arctan\left(a \ / \ b\right)=\arctan 0, 5=26, 57^\circ \\ \text{Bovendien geldt:} \\ a^2+b^2=c^2 \ (\text{met }a^2=a \ x \ a) \\ c=\sqrt{(a^2+b^2)} \end{array}$

Hoekfuncties programmeren

De hoekfuncties verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey **HOEKFUNCTIES**. De besturing toont de softkeys in onderstaande tabel.

Softkey	Functie
D6 SIN(X)	D06 : SINUS bijv. D06 Q20 P01 -Q5 * Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen
D7 COS(X)	D07 : COSINUS bijv. D07 Q21 P01 -Q5 * Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen
D8 X LEN Y	D08 : WORTEL UIT SOM 2 KWADRATEN bijv. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen
D13 X ANG Y	D13: HOEK bijv. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Hoek met arctan uit overstaande en aanliggen- de rechthoekszijde of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) 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
D23	FN 23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkel-
CIRKEL	punten
UIT 3 PNT	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
D24	FN 24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkel-
CIRKEL	punten
UIT 4 PNT	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 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters

Toepassing

Bij indien/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.

Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren", Pagina 230

Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan voert de besturing de volgende NC-regel uit.

Wanneer er een ander NC-programma als subprogramma moet worden opgeroepen, dan moet achter het label een programmaoproep met **%** geprogrammeerd worden.

Onvoorwaardelijke sprongen

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen waarbij altijd (=onvoorwaardelijk) aan de voorwaarde wordt voldaan, bijv.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Indien/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 indien/dan-beslissingen verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey **SPRONGEN**. De besturing toont onderstaande softkeys:

Softkey	Functie
D9 IF X E0 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 INFO

A

 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
- Als u de waarde wilt wijzigen, drukt u op de softkey ACTUEEL VELD WIJZIGEN. Voer de nieuwe waarde in en bevestig deze met de toets ENT
- 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 gebruikt 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 (z. B.toets NC-STOPP en softkey INTERNE STOP indrukken) of programmatest stoppen
- 0
- Softkeybalk voor de beeldschermindeling oproepen
- PGM + STATUS
- Beeldschermweergave met additionele statusweergave selecteren
- De besturing geeft in de rechter beeldschermhelft het statusscherm Overzicht aan.



Q PARAMETER

LIJST

- Druk op de softkey STATUS Q PARAM.
- Druk op de softkey Q PARAMETER LIJST.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 Qparameters 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	265
D16 F-PRINT	D16 Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren	269
D18 LEZEN SYST.DATA	D18 Systeemgegevens lezen	276
D19 PLC=	D19 Waarden aan de PLC doorgeven	277
D20 WACHTEN OP	D20 NC en PLC synchroniseren	278
D26 TABEL OPENEN	D26 Vrij definieerbare tabellen openen	325
D27 TABEL SCHRIJVEN	D27 In een vrij definieerbare tabel schrijven	326
D28 TABEL LEZEN	D28 Uit een vrij definieerbare tabel lezen	327
D29 PLC LIST=	D29 max. acht waarden aan de PLC doorgeven	279
D37 EXPORT	D37 lokale Q-parameters of QS- parameters naar een oproepend NC-programma exporteren	280
D38 Verzenden	D38 Gegevens uit het NC-programma verzenden	280

D14 - foutmeldingen uitgeven

Met de functie **D14** kunnen programmagestuurd 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	Ω218 groter dan Ω219 invoeren
1033	CYCL 210 niet toegestaan
1034	CYCL 211 niet toegestaan
1035	Q220 te groot
1036	Q222 groter dan Q223 invoeren
1037	Ω244 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.

In de machineparameters (nr. 102202) en (nr. 102203) kunt u een standaardpad voor de uitvoer van protocolbestanden definiëren.

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	
\n	return	
+	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 uitvoe- ren
L_SPANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Spaans uitvoe- ren
L_PORTUGUE	Tekst alleen bij dialoogtaal Portugees uitvoeren
L_SWEDISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Zweeds uitvoe- ren
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 uitvoe- ren
L_CHINESE_TRAD	Tekst alleen bij dialoogtaal Chinees (traditi- oneel) uitvoeren
L_SLOVENIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Sloveens uitvoe- ren
L_NORWEGIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Noors uitvoeren

Sleutelwoord	Functie	
L_ROMANIAN Tekst alleen bij dialoogtaal Roemeer uitvoeren		
L_SLOVAK	Tekst alleen bij dialoogtaal Slowaaks uitvoe- ren	
L_TURKISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Turks uitvoeren	
L_ALL	Tekst ongeacht de dialoogtaal uitvoeren	
HOUR	Aantal uren uit real-time	
MIN	Aantal minuten uit real-time	
SEC	Aantal seconden uit real-time	
DAY	Dag uit real-time	
MONTH	NTH 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 ciifers 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:



▶ toets **Q** indrukken

Op de softkey SPECIALE FUNCTIES drukken

ENT

Softkey FN16 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

9

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 bestandsformaat van de uitvoer (bijv. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Als u D16 gebruikt, mag het bestand niet UTF-8gecodeerd 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 276

Bron of doel met parameters opgeven

U kunt het bronbestand en het uitvoerbestand als Q-parameters of QS-parameters opgeven. Hiervoor definieert u in het NCprogramma vooraf de gewenste parameter.

Verdere informatie: "Stringparameters toewijzen", Pagina 286

Om ervoor te zorgen dat de besturing herkent dat u met Qparameters 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
	Vanneer u een pad met QS-parameters in een rotocolbestand wilt uitgeven, gebruikt u de functie RS. Daarmee is gewaarborgd dat de besturing speciale

%RS. Daarmee is gewaarborgd dat de besturing speciale tekens niet als teken voor formattering geïnterpreteerd.

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
- programmagestuurd 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 NCprogramma altijd **metrisch** weer.

Verdere informatie: "Systeemgegevens", Pagina 398

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 Qparameters 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 Qparameters 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 en naar een DNC-toepassing verzenden.

Verdere informatie: "D16 - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren", Pagina 269

De gegevensoverdracht vindt plaats via een gewoon TCP/IP-computernetwerk.



Meer informatie vindt u in het handboek Remo Tools SDK.

Voorbeeld

De waarden van Q1 en Q23 in het logboek documenteren.

D38* /"Q-parameter Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*

9.9 Formule direct invoeren

Formule invoeren

Via softkeys kunnen wiskundige formules die meerdere rekenbewerkingen bevatten direct in het NC-programma worden ingevoerd.

Q

Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

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
C	Haakje openen bijv. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
>	Haakje sluiten bijv. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
50	Waarde kwadrateren (Engels: square) bijv. Q15 = SQ 5
SORT	Worteltrekken (Engels: square root) bijv. Q22 = SQRT 25
SIN	Sinus van een hoek bijv. Q44 = SIN 45
cos	Cosinus van een hoek bijv. Q45 = COS 45
TAN	Tangens van een hoek bijv. Q46 = TAN 45
RSIN	Arcus-sinus Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/hypote- nusa bijv. Q10 = ASIN 0,75
ACOS	Arcus-cosinus Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszij- de/hypotenusa bijv. Q11 = ACOS Q40

Softkey	Koppelingsfunctie
ATAN	Arcus-tangens Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande/aanliggende recht- hoekszijde bijv. Q12 = ATAN Q50
^	Waarden machtsverheffen bijv. Q15 = 3^3
PI	Constante 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
6	Het commando INT rondt niet af, maar verbergt alleen de posities na de komma. Verdere informatie: "Voorbeeld: waarde afronden", Pagina 304

Rekenregels

Voor het programmeren van wiskundige formules gelden onderstaande regels:

Vermenigvuldigen en delen gaan voor optellen en aftrekken Voorbeeld

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35

- 1 Rekenstap 5 * 3 = 15
- 2 Rekenstap 2 * 10 = 20
- 3 Rekenstap 15 + 20 = 35

of

Voorbeeld

13 Q2 = SQ 10 - 3³ = 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:



Q

Toets Q op het alfanumerieke toetsenbord

Invoer formule kiezen: toets Q en softkey

FORMULE indrukken, of snelle start gebruiken

indrukken



PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?



- 25 (parameternummer) invoeren en op de ENTtoets drukken
- Softkeybalk doorschakelen en softkey Arctangens-functie indrukken
- Softkeybalk doorschakelen en softkey
 Haakje openen indrukken

▶ 12 (parameternummer) invoeren



Q

END

- 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 250 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	286
CFGREAD	Machineparameters uitlezen	295
	Stringparameters koppelen	286
TOCHAR	Numerieke waarde naar een string- parameter converteren	288
SUBSTR	Deelstring uit een stringparameter kopiëren	289
SYSSTR	Systeemgegevens lezen	290
Softkey	Stringfuncties in de formule- functie	Bladzijde
TONUMB	Stringparameter naar een numerieke waarde converteren	291
INSTR	Stringparameter controleren	292
STRLEN	Lengte van een stringparameter bepalen	293
STRCOMP	Alfabetische volgorde vergelijken	294
0	Als u de functie STRING FORMULE gebruikt, is het resultaat van de uitgevoerde rekenkundige bewerking altijd een string. Als u de functie FORMULE gebruikt,	

HEIDENHAIN | TNC 320 | Gebruikershandboek DIN/ISO-programmering | 10/2018

bewerking altijd een numerieke waarde.

is het resultaat van de uitgevoerde rekenkundige

Stringparameters toewijzen

Stringvariabelen moeten worden toegewezen voordat de variabelen kunnen worden gebruikt. Gebruik hiervoor het commando DECLARE STRING.



► Toets SPEC FCT indrukken



Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken



Op de softkey STRING FUNCTIES drukken



Softkey **DECLARE STRING** indrukken

Voorbeeld

N30 DECLARE STRING QS10 = "werkstuk"

Stringparameters koppelen

Met de koppelingsoperator (stringparameter || stringparameter) kunnen meerdere stringparameters worden gekoppeld.

PROGRAMMA- FUNCTIES
STRING FUNCTIES
STRING- FORMULE
ENT

SPEC FCT

- 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 ENTtoets 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 ENDtoets beëindigen

Voorbeeld: QS10 dient de complete tekst van QS12, QS13 en QS14 te bevatten

N37 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.



Voorbeeld: parameter Q50 naar stringparameter QS11 converteren en 3 decimalen gebruiken

N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)
Deelstring uit een stringparameter kopiëren

Met de functie **SUBSTR** kunt u uit een stringparameter een definieerbaar bereik kopiëren.



- Aantal tekens invoeren dat u wilt kopiëren en dit met de ENT-toets bevestigen
 Evprossie tussen baskies met de ENT
- Expressie tussen haakjes met de ENTtoets 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

N37 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 palletpro- gramma	
	2	Pad van het in de regelweergave aangeduide NC- programma	
	3	Pad van de met CYCL DEF G39 PGM CALL geselec- teerde cyclus	
	10	Pad van het met %:PGM geselecteerde NC-programma	
Kanaalgegevens, 10025	1	Kanaalnaam	
In de gereedschapsoproep geprogrammeerde waarden, 10060	1	Gereedschapsnaam	
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	
	2	Pad van de huidige geselecteerde pallettabel	
NC-softwareversie, 10630	10	Versieaanduiding van de NC-softwareversie	
Gereedschapsgegevens, 10950	1	Gereedschapsnaam	
	2	DOC-invoer van het gereedschap	
	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.

0	De te converteren QS-parameter mag slechts één getalwaarde bevatten, anders komt de besturing met een foutmelding		
Q	 Q-parameterfuncties selecteren 		
FORMULE	Softkey FORMULE indrukken		
TOKIDLE	 Nummer van de parameter invoeren waarin de besturing de numerieke waarde moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen 		
\bigcirc	 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

N37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)

Stringparameter controleren

Met de functie **INSTR** kunt u controleren of resp. waar zich een stringparameter in een andere stringparameter bevindt.

Q	 Q-parameterfuncties selecteren
FORMULE	 Softkey FORMULE indrukken Nummer van de Q-parameter voor het resultaat invoeren en met ENT-toets hevestigen
	 De besturing slaat in de parameter op waar de te zoeken tekst begint
\bigcirc	 Softkeybalk omschakelen
INSTR	 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
6	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.
Voorbe	eld: QS10 doorzoeken op de in parameter QS13

Voorbeeld: QS10 doorzoeken op de in parameter QS13 opgeslagen tekst. Zoekactie beginnen vanaf de derde positie

N37 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.

Q		Q-parameterfuncties selecteren
		Softkey FORMULE indrukken
FORMULE	•	Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de besturing de vast te stellen stringlengte moet opslaan en dit met de ENT -toets bevestigen
\bigcirc		Softkeybalk omschakelen
STRLEN		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		
N37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)		

Als de geselecteerde stringparameter niet gedefinieerd is, wordt het resultaat **-1** uitgevoerd.

B

Alfabetische volgorde vergelijken

Met de functie **STRCOMP** kunt u de alfabetische volgorde van stringparameters vergelijken.

٥	 Q-parameterfuncties selecteren 		
FORMULE	 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 Softkeybalk omschakelen 		
STRCOMP	 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:		
U	 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 N37 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:

Symboo	I Туре	Betekenis	Voorbeeld
⊕ <mark>®</mark>	Кеу	Groepsnaam van de machineparameter (indien aanwezig)	CH_NC
⊞ <mark>E</mark>	Entiteit	Parameterobject (de naam begint met " Cfg ")	CfgGeoCycle
	Attribuut	Naam van de machineparameter	displaySpindleErr
⊕ <mark>©</mark>]	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 		nfiguratie-editor voor de vindt, kunt u de weergave ameters wijzigen. Bij de den de parameters met korte oond. uikershandboek instellen, NC- uitvoeren	
Voordat u opvrager en key de	u een machineparameter n, moet u telkens een QS efiniëren.	met de functie CFGREAD kunt S-parameter met attribuut, entiteit	
De volge functie C	nde parameters worden FGREAD opgevraagd:	in het dialoogvenster van de	

- **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

STRING-FORMULE 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

14 QS11 = ""	Stringparameters voor key toewijzen
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Stringparameters voor entiteit toewijzen
16 QS13 = "axisDisplay"	Stringparameters voor parameternaam toewijzen
17 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-parameterfuncties selecteren



FORMULE

- 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 parameternaam 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 Qparameterbereiken 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 de **T**-regel



i

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:

Gereedschapsas	Parameterwaarde
Geen gereedschapsas gedefinieerd	Q109 = -1
X-as	Q109 = 0
 Y-as	Q109 = 1
Z-as	Q109 = 2
U-as	Q109 = 6
V-as	Q109 = 7
W-as	Q109 = 8

Spiltoestand: Q110

De waarde van parameter Q110 is afhankelijk van de laatst geprogrammeerde M-functie voor de spil:

M-functie	Parameterwaarde
Geen spiltoestand gedefinieerd	Q110 = -1
M3: spil AAN, met de klok mee	Q110 = 0
M4: spil AAN, tegen de klok in	Q110 = 1
M5 na M3	Q110 = 2
M5 na M4	Q110 = 3

Koelmiddeltoevoer: Q111

M-functie	Parameterwaarde
M8: koelmiddel AAN	Q111 = 1
M9: koelmiddel UIT	Q111 = 0

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.

Maatgegevens in het hoofdprogramma	Parameterwaarde
Metrisch systeem (mm)	Q113 = 0
Inch-systeem (inch)	Q113 = 1

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 programmaafloop

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.

Coördinatenas	Parameterwaarde
X-as	Q115
Y-as	Q116
Z-as	Q117
IVe as Machine-afhankelijk	Q118
Ve as Machine-afhankelijk	Q119

Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting bijv. met de TT 160

Act./nom. afwijking	Parameterwaarde
Gereedschapslengte	Q115
gereedschapsradius	Q116

Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de besturing berekende coördinaten voor rotatie-assen

Coördinaten	Parameterwaarde
A-as	Q120
B-as	Q121
C-as	Q122

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 overschre- den)
Q199 = 2,0	Gereedschap is gebroken (LBREAK/RBREAK overschreden)

Meetresultaten van de tastcycli 14xx

Farameter	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
0983	2. Positie in de hoofdas
2000	
Q984	2. Positie in de nevenas
Q984 Q985	 Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas
Q984 Q985 Q986	 2. Positie in de nevenas 2. Positie in de gereedschapsas 3. Positie in de hoofdas
Q984 Q985 Q986 Q987	 2. Positie in de nevenas 2. Positie in de gereedschapsas 3. Positie in de hoofdas 3. Positie in de nevenas
Q984 Q985 Q986 Q987 Q988	 Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Positie in de hoofdas Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas
Q984 Q985 Q986 Q987 Q988 Q994	 Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Positie in de hoofdas Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Hoek in I-CS
Q984 Q985 Q986 Q987 Q988 Q994 Q995	 Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Positie in de hoofdas Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Hoek in I-CS Hoek in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q984 Q985 Q986 Q987 Q988 Q994 Q995 Q996	 Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Positie in de hoofdas Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Hoek in I-CS Hoek in het coördinatensysteem van de draaitafel Eerste diameter
Q984 Q985 Q986 Q987 Q988 Q994 Q995 Q996 Q997	 Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Positie in de hoofdas Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Hoek in l-CS Hoek in het coördinatensysteem van de draaitafel Eerste diameter Tweede diameter
Q984 Q985 Q986 Q987 Q988 Q994 Q995 Q996 Q997 Parameter-waarde	 Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Positie in de hoofdas Positie in de nevenas Positie in de gereedschapsas Positie in de gereedschapsas Hoek in I-CS Hoek in het coördinatensysteem van de draaitafel Eerste diameter Tweede diameter Werkstukstatus
Q984 Q985 Q986 Q987 Q988 Q994 Q995 Q996 Q997 Parameter-waarde Q183 = -1	 2. Positie in de nevenas 2. Positie in de gereedschapsas 3. Positie in de hoofdas 3. Positie in de nevenas 3. Positie in de gereedschapsas Hoek in I-CS Hoek in het coördinatensysteem van de draaitafel Eerste diameter Tweede diameter Werkstukstatus Niet gedef.
Q984 Q985 Q986 Q987 Q988 Q994 Q995 Q996 Q997 Parameter-waarde Q183 = -1 Q183 = 0	 2. Positie in de nevenas 2. Positie in de gereedschapsas 3. Positie in de hoofdas 3. Positie in de nevenas 3. Positie in de gereedschapsas Hoek in I-CS Hoek in het coördinatensysteem van de draaitafel Eerste diameter Tweede diameter Werkstukstatus Niet gedef. Goed
Q984 Q985 Q986 Q987 Q988 Q994 Q995 Q996 Q997 Parameter-waarde Q183 = -1 Q183 = 0 Q183 = 1	 2. Positie in de nevenas 2. Positie in de gereedschapsas 3. Positie in de hoofdas 3. Positie in de nevenas 3. Positie in de gereedschapsas Hoek in l-CS Hoek in het coördinatensysteem van de draaitafel Eerste diameter Tweede diameter Werkstukstatus Niet gedef. Goed Nabewerken

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 Yas) 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) Eindhoek werkbereik (vlak Z/X) N50 D00 Q5 P01 +270* 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*	Eindhoek 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

Overzicht speciale functies 10.1

De besturing stelt de volgende, krachtige speciale functies beschikbaar voor allerlei toepassingen:

Functie	Beschrijving
Werken met tekstbestanden	Pagina 318
Werken met vrij definieerbare tabellen	Pagina 322

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
PROGRAMMA- INSTELL.		Programma-instellingen defini- ëren	Pagina 313
CONTOUR/- PUNT BEWERK.		Functies voor contour- en puntbewerkingen	Pagina 313
BEWERK VLAK ZWENKEN		PLANE-functie definiëren	Pagina 342
PROGRAMMA- FUNCTIES		Diverse DIN/ISO-functies definiëren	Pagina 314
PROGRAM- MEER- ONDERST.		Programmeerondersteuning	Pagina 173
A	Nadat	u op de toets SPEC FCT hebt ge	drukt, 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.



312

Menu Programma-instellingen

PROGRAMMA-
INSTELL.

Softkey Programma-instellingen indrukken

Softkey	Functie	Beschrijving
BLK FORM	Onbewerkt werkstuk definiëren	Pagina 77
NULPUNT TABEL	Nulpunttabel selecteren	Zie gebrui- kershand- boek Cyclus- programme- ring
GLOBAL DEF	Globale cyclusparameters defini- ëren	Zie gebrui- kershand- boek Cyclus- programme- ring



Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen

CONTOUR/-
PUNT
BELIEDK

 Softkey voor functies voor de contour- en puntbewerking indrukken

Softkey	Functie	Beschrijving
DECLARE CONTOUR	Contourbeschrijving toewijzen	Zie gebrui- kershand- boek Cyclus- programme- ring
CONTOUR DEF	Eenvoudige contourformule definiëren	Zie gebrui- kershand- boek Cyclus- programme- ring
SEL CONTOUR	Contourdefinitie selecteren	Zie gebrui- kershand- boek Cyclus- programme- ring
CONTOUR FORMULE	Ingewikkelde contourformule definiëren	Zie gebrui- kershand- boek Cyclus- programme- ring
SEL PATTERN	Puntenbestand met bewerkings- posities selecteren	Zie gebrui- kershand- boek Cyclus- programme- ring



Menu diverse DIN/ISO-functies definiëren

PROGRAMMA- FUNCTIES	 Softkey PROGRAMMAFUNCTIES indrukken 		ndrukken
Softkey	Fund	ctie	Beschrijving
FUNCTION	Telle	r definiëren	Pagina 316
STRING FUNCTIES	Strin	gfuncties definiëren	Pagina 285
FUNCTION	Puls	erend toerental definiëren	Pagina 328
FUNCTION FEED	Herh ren	nalende stilstandtijd definië-	Pagina 330
FUNCTION	Stils [.] omv	tandtijd in seconden of ventelingen definiëren	Pagina 332
DIN/IS0	DIN/	ISO-functies definiëren	Pagina 315
COMMENTAAR INVOEGEN	Com	nmentaar invoegen	Pagina 177

Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

10.2 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	DIN/ISO-functies selecteren
F	Voeding
G	Gereedschapsverplaatsingen, cycli en program- mafuncties
I	X-coördinaat van het cirkelmiddelpunt of de pool
J	Y-coördinaat van het cirkelmiddelpunt of de pool
L	Labeloproep voor subprogramma en herhaling van programmadelen
М	Additionele functie
N	Regelnummer
т	Gereedschapsoproep
Н	Poolcoördinatenhoek
К	Z-coördinaat van het cirkelmiddelpunt of de pool
R	Poolcoördinatenradius
s	Spiltoerental

10.3 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:



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 NCprogramma 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

6

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*	

10.4 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
LAATSTE WOORD	Cursor een woord naar links
	Cursor naar de volgende beeldschermpagina
	Cursor naar de vorige beeldschermpagina
BEGIN	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	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
- BLOK MARKEREN
- 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
BLOK KNIP- PEN	Gemarkeerde blok wissen en tijdelijk opslaan
BLOK KOPIËREN	Gemarkeerde blok tijdelijk opslaan, zonder te wissen (kopiëren)

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
- BLOK TUSSENV.

TOEVOEGEN AAN BEST. 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
- TUSSENV. VAN BEST.
- 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

10.5 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.

6

De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. + bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQLcommando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Vrij definieerbare tabellen maken

Ga als volgt te werk:

PGM MGT

ENT

ENT

- ► Toets PGM MGT indrukken
- Willekeurige bestandsnaam met extensie .TAB invoeren
- ► Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing toont een apart venster met vast opgeslagen tabelformaten.
- Met de pijltoets een tabelsjabloon bijv. example.tab selecteren
- ► 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 323

Raadpleeg uw machinehandboek! Uw machinefabrikant kan eigen tabelsjablonen maken en in de besturing opslaan. Wanneer u een nieuwe tabel maakt, opent de besturing een apart venster met alle beschikbare tabelsjablonen.

U kunt ook eigen tabelsjablonen 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 tabelsjablonen.

→ Automa ⁺	tische PGM	A No Tab	el bewerke ogrammeren FTat	n bel bewerke	'n		No.
TNC:\nc_prog\	123.TAB						
NR +	x	Y	Z	A	C	DOC	
0	100.001	49.999	0			PAT 1	
1	99.994	49.999	0			PAT 2	
2	99.989	50.001	0			PAT 3	
3	100.002	49.995	0			PAT 4	
4	99.990	50.003				PAT 5	
5							
6							
7							
8							
9							
10						1	
Coördinaat?			mm M	in -99999.1	99999, max	+99999.99999	
					1		
BEGIN	FINDE	BLAUZIJDE	BLADZIJDE				

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. kolom- men:	opsomming van alle in de tabel beschikba- re kolommen				
Verplaatsen vóór:	Het in Beschikb. kolommen gemarkeerde item wordt vóór deze kolom geschoven				
Naam	Kolomnaam: wordt in de kopregel weerge- geven				
Kolomtype	geven 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-program- ma's omgerekend) FEED: aanzet (mm/min of 0,1 inch/min) IFEED: aanzet (mm/min of inch/min) IFEED: aanzet (mm/m				
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				
6 Kolommen i zoals Tekst	net een kolomtype dat letters toestaat, kunt u alleen uitlezen of beschrijven met				



cijfer is.

QS-parameters, zelfs wanneer de inhoud van de cel een

U kunt in het invoerscherm navigeren met een aangesloten muis of met de navigatietoetsen.

Ga als volgt te werk:

	₽t	
1	COTO	

 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

6

ŧ

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 backup 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:

ок

► softkey **OK** indrukken

- > De besturing sluit het invoerscherm van de editor en neemt de wijzigingen over.
- AFBREKEN
- 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: VDIR1 is opgeslagen

N56 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB

NR A 0 1	X 100.001	Y	ND		
0	100.001		TRPS .	0	
1		49.5	Coordinate	100.001	
	99.994	49.5	Goordinate	100.001	
2	99.989	50.0	Coordinate	49.999	
3	100.002	49.5	Coordinate	0	
4	99.990	50.0	Coordinate		
5			Coordinate		
6			coordinate		
7			Hemark	PAT 1	
8					
9					
10					

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.

_	
•	
1	
-	/

De functie **D27** schrijft standaard ook in de werkstand **Programmatest** waarden naar de op dat moment geopende tabel. Met de functie **D18 ID992 NR16** kunt u opvragen in welke werkstand het NC-programma wordt uitgevoerd. Als de functie **D27** uitsluitend in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** mag worden uitgevoerd, kunt u met een spronginstructie het desbetreffende programmagedeelte overslaan. **Verdere informatie:** "Indien/dan-beslissingen met Qparameters", Pagina 260 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 **UPTEXT**) 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 Qparameternummer 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 QSparameters. 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. De eerste waarde in Q-parameter Q10 opslaan (tweede waarde in Q11, derde waarde inQ12).

Uit dezelfde regel de kolom **DOC** in **QS1** opslaan.

N50 D28 Q10 = 6/"X,Y,D"*

N60 D28 QS1 = 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

|--|

Functie



Ŧ

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. Deze tekens kunnen op basis van SQLcommando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

10.6 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 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	►	Softkeybalk met speciale functies	tonen
FCT			



Softkey PROGRAMMAFUNCTIES indrukken



Softkey FUNCTION SPINDLE indrukken



Softkey SPINDLE-PULSE indrukken

- Periodelengte P-TIME definiëren
- Toerentalverandering SCALE definiëren

6	

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:

Symbool	Functie
s %	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:



Softkeybalk met speciale functies tonen



Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken



Softkey FUNCTION SPINDLE indrukken



Softkey RESET SPINDLE-PULSE indrukken

10.7 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 D**WELL** programmeert u een herhalende stilstandtijd in seconden, bijv. om spaanbreken te forceren. U programmeert **FUNCTION FEED DWELL** direct vóór de bewerking die u met spaanbreken wilt uitvoeren.

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:



Softkeybalk met speciale functies tonen



Softkey PROGRAMMAFUNCTIES indrukken

Softkey FUNCTION FEED indrukken

FEED DWELL

FEED

- 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:



Softkeybalk met speciale functies tonen

Softkey PROGRAMMAFUNCTIES indrukken



Softkey FUNCTION FEED indrukken



FUNCTION FEED

Softkey RESET FEED DWELL indrukken

6

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.

10.8 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.

Werkwijze

Voorbeeld

N30 FUNCTION DWELL TIME10*

Voorbeeld

N40 FUNCTION DWELL REV5.8

Ga bij de definitie als volgt te werk:



Softkeybalk met speciale functies tonen



Softkey PROGRAMMAFUNCTIES indrukken



Softkey FUNCTION DWELL



REVOLUTION

Softkey DWELL TIME indrukken

- Tijdsduur in seconden definiëren
 - Als alternatief softkey DWELL REVOLUTIONS indrukken
 - Aantal spilomwentelingen definiëren

10.9 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 ${\sf LIFTOFF}$ de parameter ${\sf Y}$ 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 227

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 vrijzetrichting 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
Vriizetten n	net	een gedefinieerde boek programmeren

Voorbeeld

N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*

Met LIFTOFF ANGLE TCS SPB definieert u de vrijzetrichting als ruimtehoek in het gereedschapscoördinatensysteem.

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:

SPEC FCT

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:



10



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	339
M116	Aanzet van rotatie-assen	369
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	370
M94	Uitlezing van rotatie-assen reduceren	371
M138	Keuze van zwenkassen	372

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 358

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					
Vo	orbeelden				
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	SPATIAL	Drie ruimtehoeken SPA , SPB , SPC	344
PROJECTED	PROJECTED	Twee projectiehoeken PROPR en PROMIN evenals een rotatiehoek ROT	346
EULER	EULER	Drie Euler-hoeken precessie (EULPR), nutatie (EULNU) en rotatie(EULROT)	348
VECTOR	VECTOR	Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvec- tor voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X- as	350
POINTS	POINTS	Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak	353
REL. SPA.	RELATIV	Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtehoek	355
AXIAL	AXIAL	Max. drie absolute of incrementele ashoeken A , B , C	356
RESET	RESET	PLANE-functie terugzetten	343

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
ANIMATIE SELECT. UIT AAN	Animatiemodus inschakelen
SPATIAL	Animatie selecteren (blauwe achtergrond)

PLANE-functie definiëren



BEWERK

VLAK ZWENKEN Softkeybalk met speciale functies tonen

- 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 RESET	 Softkey BEWERK.VLAK ZWENKEN indrukken De besturing toont in de softkeybalk de beschikbare PLANE-functies 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 (verplichte invoer)", Pagina 359 toets END indrukken
0	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.

PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...

Voorbeeld



A-B-C C-B-A Basispositie A0° B0° C0° Basispositie A0° B0° C0° Z Z \times \times HEIDENHAIN HEIDENHAIN A+45° C+90° Ĩ $\overrightarrow{\mathbf{x}}$ $\langle \rangle$ HEIDENHAIN B+0° B+0° Z $\langle \rangle$ HEIDENHAIN C+90° A+45° Q

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

A

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 358

Invoerparameters

Voorbeeld

N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45*



- Ruimtehoek A?: rotatiehoek SPA om (nietgezwenkte as) X. Invoerbereik van -359.9999° t/ m +359.9999°
- Ruimtehoek B?: rotatiehoek SPB om (nietgezwenkte) as Y. Invoerbereik van -359.9999° t/ m +359.9999°
- Ruimtehoek C?: rotatiehoek SPC om (nietgezwenkte) as Z. Invoerbereik van -359.9999° t/ m +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen
 Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 358



Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
SPATIAL	Engels: spatial = ruimtelijk
SPA	sp atial A : rotatie om (niet-gezwenkte) X-as
SPB	sp atial B : rotatie om (niet-gezwenkte) Y-as
SPC	sp atial 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.

6

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 nietrechthoekige 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 358



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°. 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°. 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°
- Ga verder met de positioneereigenschappen
 Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 358





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 PLANEfunctie vastleggen", Pagina 358



Invoerparameters

P	ROJECTED
	Att -

- 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 358

Voorbeeld

N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22*





Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
EULER	Zwitserse wiskundige die de zogenoemde Euler-hoeken heeft gedefinieerd
EULPR	Pr ecessiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as beschrijft
EULNU	Nu tatiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessie- hoek gedraaide X-as beschrijft
EULROT	Rot atiehoek: 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 358



0	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: -9.99999999 t/ m +9.99999999
- Y-component basisvector?: Y-component BY van de basisvector B. Invoerbereik: -9.99999999 t/m +9.99999999
- Z-component basisvector?: Z-component BZ van de basisvector B. Invoerbereik: -9.99999999 t/m +9.99999999
- 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 358

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

Ð

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 schuinte 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 schuinte 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 verbindingslijn tussen punt 1 en punt 2 bevinden (rechterhandregel).
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.
 Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 358



Invoerparameters



- X-coördinaat 1e punt van het vlak?: Xcoördinaat P1X van het 1e punt van het vlak
- Y-coördinaat 1e punt van het vlak?: Ycoördinaat P1Y van het 1e punt van het vlak
- Z-coördinaat 1e punt van het vlak?: Zcoördinaat P1Z van het 1e punt van het vlak
- X-coördinaat 2e punt van het vlak?: Xcoördinaat P2X van het 2e punt van het vlak
- Y-coördinaat 2e punt van het vlak?: Ycoördinaat P2Y van het 2e punt van het vlak
- Z-coördinaat 2e punt van het vlak?: Zcoördinaat P2Z van het 2e punt van het vlak
- X-coördinaat 3e punt van het vlak?: Xcoördinaat P3X van het 3e punt van het vlak
- Y-coördinaat 3e punt van het vlak?: Ycoördinaat P3Y van het 3e punt van het vlak
- Z-coördinaat 3e punt van het vlak?: Zcoördinaat P3Z van het 3e punt van het vlak
- Ga verder met de positioneereigenschappen
 Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 358

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: afkanting 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 RELATIVfunctie 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 RELATIVfunctie.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.
 Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 358

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 358

Voorbeeld

N50 PLANE RELATIV SPB-45*

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
RELATIV	Engels: relative = gerelateerd aan





11

Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL

Toepassing

De functie **PLANE AXIAL** definieert zowel de schuinte en oriëntatie van het bewerkingsvlak als de nominale coördinaten van de rotatieassen.

0	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.
6	Raadpleeg uw machinehandboek!
	Wanneer uw machine definities van ruimtehoeken toestaat, kunt u na PLANE AXIAL ook met PLANE RELATIV verder programmeren.
	Programmooringtruction
U	 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° t/m +99999,9999°
- 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° t/m +99999,9999°
- 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° t/m +99999,9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen
 Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 358



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 PGMafloop regel voor regel voorzichtig testen
- Voorbeelden
- 1 Cyclus **28 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie zonder rotatieassen 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 rotatieas 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 (verplichte invoer)

Nadat alle parameters voor de definitie van de vlakken zijn ingevoerd, moet u vastleggen hoe de rotatie-assen op de berekende aswaarden moeten worden gezwenkt:

TURN

STAY

- 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 in de lineaire assen uit
- 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 in de lineaire assen uit
- 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 PGMafloop 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 systeemparameters 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 alternatieve zwenkmogelijkheden: SYM)SEQ) +/- (invoer optioneel)

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 mogelijke oplossingen biedt de besturing twee varianten voor **SYM** en **SEQ**. De varianten selecteert u met behulp van softkeys. **SYM** is de standaardvariant.

SEQ baseert zich op de basispositie (0°) van de masteras. 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 symmetrieinstelling 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







i

Met behulp van de functie **SYM** selecteert u een van de oplossing gerelateerd aan het symmetriepunt van de master-as:

- SYM+ positioneert de master-as in het positieve halfrond vanaf het symmetriepunt
- SYM- positioneert de master-as in het negatieve halfrond vanaf het symmetriepunt

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

Voorbeeld voor een 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

363

Voorbeeld voor een 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	xLz
-		Foutmelding	Geen oplossing binnen beperkt bereik
	+	Foutmelding	Geen oplossing binnen beperkt bereik
	-	A-45, B+0	xLz
•	De positie de kinemat wordt (bijv. symmetrie Afhankelijk rotatiericht rotatiericht de positie van SYM vo	van het symmetriepunt is af tica. Wanneer u de kinematic kopwissel), verandert de po punt. van de kinematica komt de ing van SYM niet overeen me ing van SEQ . Bepaal daarom van het symmetriepunt en de bor de programmering.	hankelijk van ca veranderd ositie van het positieve ot de positieve op elke machine e rotatierichting

Keuze van de wijze van transformatie (optionele invoer)

De transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** beïnvloeden de oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem door de aspositie van een zogenaamde vrije rotatie-as.

Een willekeurige rotatie-as wordt een vrije rotatie-as bij de volgende constellatie:

- de rotatie-as heeft geen invloed op de gereedschapsinstelling, omdat de rotatie-as en de gereedschapsas bij de zwenksituatie parallel zijn
- de rotatie-as is in de kinematische keten vanaf het werkstuk gezien de eerste rotatie-as

De werking van de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** is dus afhankelijk van de geprogrammeerde ruimtehoeken en de machinekinematica.



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
ROT		COORD ROT:
Ĩ,		 De besturing positioneert de vrije rotatie-as op 0
		 De besturing oriënteert het bewerkingsvlak- coördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek
ROT		TABLE ROT met:
		SPA en SPB gelijk aan 0
		SPC gelijk of niet gelijk aan 0
		 De besturing oriënteert de vrije rotatie- as overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek
		 De besturing oriënteert het bewerkingsvlak- coördinatensysteem overeenkomstig het basiscoördinatensysteem
		TABLE ROT met:
		Ten minste SPA of SPB niet gelijk aan 0
		SPC gelijk of niet gelijk aan 0
		 De besturing positioneert de vrije rotatie-as niet, de positie vóór het zwenken van het bewerkingsvlak wordt gehandhaafd
		> Aangezien het werkstuk niet tevens is gepositioneerd, oriënteert de besturing het bewerkingscoördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek
6	Al: ge tra	s er geen transformatiewijze is geselecteerd, abruikt de besturing voor de PLANE -functies de ansformatiewijze COORD ROT

6

Voorbeeld

Het volgende voorbeeld toont de werking van de transformatiewijze **TABLE ROT** in combinatie met een vrije rotatieas.

N60 G00 B+45 R0*	Rotatie-as voorpositioneren
N70 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT*	Bewerkingsvlak zwenken



- > De besturing positioneert de B-as op de ashoek B+45
- Bij de geprogrammeerde zwenksituatie met SPA-90 wordt de Bas 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

 \bigcirc

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*

6

De zwenkhoek moet exact passen bij de gereedschapshoek, anders komt de besturing met een foutmelding.

11.3 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 inchprogramma's). De baanaanzet is dus afhankelijk van de afstand tussen het gereedschapsmiddelpunt en het centrum van de rotatieas.

Hoe groter deze afstand, hoe groter de baanaanzet.

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen met M116



A

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 372
- 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 machineafhankelijke functie.

De standaardinstelling van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, is afhankelijk van machineparameter **shortestDistance** (nr. 300401). Daar is vastgelegd of de besturing het verschil nominale positie - actuele positie, of dat de besturing in principe altijd (ook zonder M126) via de kortste weg de geprogrammeerde positie moet benaderen. 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 weergave tot waarden onder 360° gereduceerd is, via de kortste weg. Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Werking

M126 wordt actief aan het begin van de regel.

M126 wordt met **M127** teruggezet; aan het einde van het programma wordt **M126** eveneens opgeheven.

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 hoekwaar- de:	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.

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*



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

Bestandsformaten

Met de **CAD-Viewer** kunt u gestandaardiseerde CADbestandsformaten direct op de besturing openen. De besturing toont de volgende bestandsformaten:

Bestand	Туре	Formaat
Step	.STP en .STEP	AP 203
		AP 214
lges	.IGS en .IGES	Versie 5.3
DXF	.DXF	R10 tot 2015

12.2 CAD-Viewer (optie #42)

Toepassing

0

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.

6

Bedieningsinstructies:

- Let er vóór het inlezen in de besturing op dat de bestandsnaam alleen toegestane tekens bevat.
 Verdere informatie: "Namen van bestanden", Pagina 91
- 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** 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.

CAD-bestand openen

€]

Toets Programmeren indrukken

- PGM MGT
- 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

ENT

- 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
1	Diverse layers weergeven
\oplus	Referentiepunt vastleggen, met optionele selec- tie van het vlak
9	Nulpunt vastleggen, met optionele selectie van het vlak
G	Contour selecteren
₹ ₽	Boorposities selecteren
\odot	Zoomen naar grootst mogelijke weergave van de gehele grafiek instellen
Ø	Achtergrondkleur omschakelen (zwart of wit)
1 4	Omschakelen tussen 2D-modus en 3D-modusDe actieve modus is met een kleur geaccentueerd
mm inch	Maateenheid mm of inch van het bestand instel- len. In deze maateenheid geeft de besturing ook het contourprogramma of de bewerkingsposities uit. De actieve maateenheid is rood gemarkeerd
0,01 0,001	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
⊳ +	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



Pictogram	Instelling
5	De laatst uitgevoerde stap wordt niet geaccep- teerd.



Pictogram	Instelling
¢	Modus Contourovername: met de tolerantie wordt bepaald hoe ver aangren- zende contourelementen uit elkaar mogen liggen. Met de tolerantie kunt u onnauwkeu- righeden compenseren die bij het maken van de tekening zijn ontstaan. De basisinstelling is vastgelegd op 0,001 mm
C CR	Modus Cirkelboog: De modus Cirkelboog bepaalt of cirkels in het C- formaat of in het CR-formaat worden weergege- ven, 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 verplaatsin- gen tussen de bewerkingsposities korter zijn. Door nogmaals te drukken kunt u de optimalisa- tie terugzetten
\oslash	Modus boorposities: De besturing toont een venster waarin u borin- gen op grootte (volledige cirkels) kunt filteren.
Be	dieningsinstructies: 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 groepeert 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)

6

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 ;orgin = X... Y... Z...

5 ;orgin_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 eventueel het coördinatensysteem uitlijnen.

Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 382

Referentiepunt als snijpunt van twee elementen selecteren



i

- 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 eventueel het coördinatensysteem uitlijnen.

Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 382

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 $\widecheck{\boxtimes}$ 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 380



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

- Ŷ
- Modus voor het vastleggen van het nulpunt selecteren
 Met de muie en het gewenste element geen
- 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 eventueel het coördinatensysteem uitlijnen.
 Verdere informatie: "Uitlijnen van het

coördinatensysteem", Pagina 386

Nulpunt als snijpunt van twee elementen selecteren



i

- 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 eventueel het coördinatensysteem uitlijnen.

Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 386

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.

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 Yas 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



- G
- 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.
- Invoer bevestigen
- De besturing slaat het contourprogramma op in de geselecteerde directory.

ENT



12

Wanneer u nog meer contouren wilt selecteren: pictogram Gesel. elementen deselecteren indrukken en de volgende contour selecteren, zoals hierboven omschreven

Bedieningsinstructies:

i

- 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:



A

- 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/verkorten contourelement een cirkelboog is, verlengt of verkort de besturing de cirkelboog cirkelvormig.



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 377

Bewerkingsposities kunnen op drie manieren worden geselecteerd:

- Afzonderlijke selectie: u selecteert de gewenste bewerkingspositie door middel van afzonderlijke muisklikken.
 Verdere informatie: "Afzonderlijke selectie", Pagina 392
- 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 393

 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 394

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 HEIDENHAINbesturingen 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

	•
- C	
T +	

- 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







ENT





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 395
- 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







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 395
- 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



ENT

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 (basisin- stelling)
<	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
Pictogram <<	Filterinstelling grootste diameter Kleinste gevonden diameter weergeven. De besturing stelt het filter voor de grootste diame- ter in op de waarde die is ingesteld voor de klein- ste diameter
Pictogram <<	Filterinstelling grootste diameter Kleinste gevonden diameter weergeven. De besturing stelt het filter voor de grootste diame- ter in op de waarde die is ingesteld voor de klein- ste diameter Eerstvolgende kleinere gevonden diameter weergeven
Pictogram <<	Filterinstelling grootste diameterKleinste gevonden diameter weergeven. De besturing stelt het filter voor de grootste diame- ter in op de waarde die is ingesteld voor de klein- ste diameterEerstvolgende kleinere gevonden diameter weergevenEerstvolgende grotere gevonden diameter weergeven

De gereedschapsbaan kan worden weergegeven via het pictogram **GER.BAAN WEERGEVEN**.

Verdere informatie: "Basisinstellingen", Pagina 377



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 muiswieltje 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: muiswieltje 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




Tabellen en overzichten

13.1 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 NCprogramma 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	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
Programm	a-informatie			
	10	3	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus
		6	-	Nummer van de laatste uitgevoerde tastcy- clus –1 = geen
		7	-	Type van het oproepende NC-programma: -1 = geen 0 = zichtbaar NC-programma 1 = cyclus / macro, hoofdprogramma is zicht- baar 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 opgege- ven.
		110	QS-parame- ternr.	ls er een bestand met de naam QS(IDX)? 0 = nee, 1 = ja De functie zet relatieve-bestandspaden om.
		111	QS-parame- ternr.	ls er een directory met de naam QS(IDX)? 0 = nee, 1 = ja Alleen absolute directorypaden mogelijk.

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR	Index IDX	Beschrijving
Systeemsp	rongadressen			
	13	1	-	Label waarnaar bij M2/M30 wordt gespron- gen, 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.
Machineto	estand			
	20	1	-	Actief gereedschapsnummer
		2	-	Voorbereid gereedschapsnummer
		3	-	Actieve gereedschapsas 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Geprogrammeerd spiltoerental
		5	-	Actieve spiltoestand -1 = spiltoestand ongedefinieerd 0 = M3 actief 1 = M4 actief 2 = M5 na M3 actief 3 = M5 na M4 actief
		7	-	Actieve toerentaltrap
		8	-	Actieve koelmiddeltoestand 0=uit, 1=aan
		9	-	Actieve aanzet
		10	-	Index van het voorbereide gereedschap
		11	-	Index van het actieve gereedschap
		14	-	Nummer van de actieve spil
		20	-	Geprogrammeerde snijsnelheid in de draai- modus
		21	-	Spilmodus in de draaimodus: 0 = const. toerental 1 = const. snijsnelh.

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID	Systeemnum- mer NR	Index IDX	Beschrijving
		22	-	Koelmiddeltoestand M7: 0 = niet actief, 1 = actief
		23	-	Koelmiddeltoestand M8: 0 = niet actief, 1 = actief
Kanaalgeg	evens			
	25	1	-	Kanaalnummer
Cycluspara	ameters			
	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 gebruikserscy- cli: -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)
		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)

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
		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 to	estand			
	35	1	-	Maatvoering: 0 = absoluut (G90) 1 = incrementeel (G91)
Gegevens	voor SQL-tabellei	n		
	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 gereedscha	apstabel		
	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
		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

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
		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, tastsys- teem = 21)
		37	Gereedschap- snr.	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
		38	Gereedschap- snr.	Tijdstempel van laatste gebruik
		40	Gereedschap- snr.	Spoed voor schroefdraadcycli

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
Gegevens ui	t 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
Gereedschap	osplaats bepalen	1		
	52	1	Gereedschap- snr.	Plaatsnummer
		2	Gereedschap- snr.	Gereedschapmagazijnnummer
Gereedschap	osgegevens 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 geprogram	meerde 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
		9	-	Actieve aanzet
		10	-	Snijsnelheid in [mm/min]

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
In de TOOL D)EF geprogramm	eerde waarden		
	61	0	Gereedschap- snr.	Nummer van de gereedschapswisselsequen- tie lezen: 0 = gereedschap al in spil, 1 = omschakelen tussen externe gereed- schappen, 2 = omschakelen intern naar extern gereed- schap, 3 = omschakelen speciaal gereedschap naar extern gereedschap, 4 = inspannen extern gereedschap, 5 = omschakelen extern naar intern gereed- schap, 6 = omschakelen intern naar intern gereed- schap, 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
		1	-	Gereedschapsnummer T
		2	-	Lengte
		3	-	Radius
		4	-	Index
		5	-	Gereedschapsgegevens in TOOL DEF gepro- grammeerd 1 = ja, 0 = nee

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
Waarden va	n LAC en VSC			
	71	0	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
Vrij beschikl	baar geheugenbo	ereik voor cycli va	ın 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 terugge- zet (= 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 beschikl	baar geheugenbo	ereik voor user-cy	cli	
	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	n maximale spilte	perental lezen		
	90	1	Spil-ID	Minimale spiltoerental van de laagste toerentaltrap. Indien er geen spil/toeren zijn geconfigureerd, wordt CfgFeedLi- mits/minFeed van de eerste parameterset van de spil verwerkt. Index 99 = actieve spil
		2	Spil-ID	Maximale spiltoerental van de hoogse toerentaltrap. Indien er geen spil/toeren zijn geconfigureerd, wordt CfgFeedLi- mits/maxFeed van de eerste parameterset van de spil verwerkt. Index 99 = actieve spil
Gereedscha	pscorrecties			
	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	Actieve lengte

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID	Systeemnum- mer NR	Index IDX	Beschrijving
			3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	
		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
Coördinatentr	ransformaties			
	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
		8	QL-parame- ternr.	Verdraaiingshoek tussen spil en het gezwenk- te coördinatensysteem. Projecteert de in QL-parameters opgeslagen hoek van het invoercoördinatensysteem in het gereedschapscoördinatensysteem. Wordt IDX leeggelaten, dan wordt de hoek 0 gepro- jecteerd.

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
Actief coö	rdinatensysteem			
	211	-	-	1 = invoersysteem (default) 2 = REF-systeem 3 = gereedschapswisselsysteem
Speciale tr	ransformaties in d	le draaimodus		
	215	1	-	Hoek voor de precessie van het invoersys- teem 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 ruimte- hoek. Index: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Actieve nu	Ipuntverschuiving	g		
	220	2	as	Huidige nulpuntverschuiving in [mm] Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	as	Verschil tussen referentie- en 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_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,)
Verplaatsii	ngsbereik			
	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-sys	teem lezen		
	240	1	as	Actuele nominale positie in REF-systeem
Nominale	positie in REF-sys	teem inclusief off	sets (handwiel	etc.) lezen
	241	1	as	Actuele nominale positie in REF-systeem
Actuele po	ositie in het actiev	e coördinatensys	teem lezen	
	270	1	as	Actuele nominale positie in het invoersys- teem worden De functie levert bij oproep met actieve gereedschapsradiuscorrectie de niet-gecorri- geerde posities voor de hoofdassen X, Y en Z. Als de functie met actieve gereedschapsra- diuscorrectie voor een rondas wordt opgeroe- pen, 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

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
	271	1	as	Actuele nominale positie in het invoersys- teem
Informatie o	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
Machinekin	ematica			
	290	5	-	0: temperatuurcompensatie niet actief 1: temperatuurcompensatie actief
		10	-	Index van de in FUNCTION MODE MILL of FUNCTION MODE TURN geprogrammeerde machinekinematica uit Channels/ChannelSet- tings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = niet geprogrammeerd
Gegevens v	an de machineki	nematica lezen		
	295	1	QS-parame- ternr.	Lezen van de asnamen van de actieve drie- assen-kinematica. De asnamen worden na QS(IDX), QS(IDX+1) en QS(IDX+2) geschre- ven. 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 kinemati- sche berekening worden uitgesloten.) Index: 4, 5, 6 (A, B, C)
		6	as	Hoekkop verschuivingsvector in het basisco- ördinatensysteem B-CS door hoekkop Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		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)

	-
- 1	-9
	Ю

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
Geometris	che instelling wijz	zigen		
	310	20	as	Diameterprogrammering: –1 = aan, 0 = uit
Huidige sy	steemtijd			
	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 (vooruitbereke- ning).
		3	_	Bewerkingstijd van het actuele NC-program- ma lezen.
Notatie vo	or 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 (vooruit- berekening) Notatie: DD.MM.JJJJ hh:mm:ss
	1 2	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 (vooruit- berekening) 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 (vooruit- berekening) Notatie: D.MM.JJJJ h:mm
3	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 (vooruit- berekening) 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

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit- berekening) 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 (vooruit- berekening) 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 (vooruit- berekening) 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 (vooruit- berekening) 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 (vooruit- berekening) Notatie: DD.MM.JJJJ
		9	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real- time) Notatie: D.MM.JJJJ
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit- berekening) 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

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit- berekening) 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 (vooruit- berekening) 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
		13	1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit- berekening) Notatie: JJ-MM-DD
			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 (vooruit- berekening) 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
		15	1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit- berekening) Notatie: h:mm:ss
			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 (vooruit- berekening) Notatie: h:mm

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
Globale prog	ıramma-instellir	igen GPS: activeri	ngstoestand glo	bbaal
	330	0	-	0 = geen GPS-instelling actief 1 = willekeurige GPS-instelling actief
Globale prog	ıramma-instellir	igen GPS: activeri	ngstoestand afz	zonderlijk
	331	0	-	0 = geen GPS-instelling actief 1 = willekeurige GPS-instelling actief
		1	-	GPS: basisrotatie 0 = uit, 1 = aan
		3	as	GPS: spiegeling 0 = uit, 1 = aan Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: verschuiving in het gewijzigde werkstuksysteem 0 = uit, 1 = aan
		5	-	GPS: rotatie in het invoersysteem 0 = uit, 1 = aan
		6	-	GPS: aanzetfactor 0 = uit, 1 = aan
		8	-	GPS: handwiel-override 0 = uit, 1 = aan
		10	-	GPS: virtuele gereedschapsas VT 0 = uit, 1 = aan
		15	-	GPS: selectie van handwielcoördinatensys- teem 0 = machinecoördinatensysteem M-CS 1 = werkstukcoördinatensysteem W-CS 2 = gemodificeerd werkstukcoördinatensys- teem mW-CS 3 = bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS
		16	-	GPS: verschuiving in werkstuksysteem 0 = uit, 1 = aan
		17	-	GPS: as-offset 0 = uit, 1 = aan

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
Globale pro	gramma-instellir	igen 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 spiloriëntatie in graden (middenver- stelling)
		55	1	IJIgang
			2	Meetaanzet
			3	Aanzet voor voorpositionering: FMAX_PROBE of FMAX_MACHINE
		56	1	Maximale meetweg
			2	Veiligheidsafstand
		57	1	Spiloriëntatie mogelijk 0 = nee, 1 = ja
			2	Hoek van spiloriëntatie in graden

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID	Systeemnum- mer NR	Index IDX	Beschrijving
Tafeltastsy	steem voor geree	edschapsmeting T	т	
	350	70	1	TT: type tastsysteem
			2	TT: regel in de tastsysteemtabel
		71	1/2/3	TT: middelpunt van tastsysteem (REF- systeem)
		72	-	TT: tastsysteemradius
		75	1	TT: ijlgang
			2	TT: meetaanzet bij stilstaande spil
			3	TT: meetaanzet bij draaiende spil
		76	1	TT: maximale meetweg
			2	TT: veiligheidsafstand voor lengtemeting
			3	TT: veiligheidsafstand voor radiusmeting
			4	TT: afstand onderkant gereedschap tot boven- kant stift
		77	-	TT: spiltoerental
		78	-	TT: tastrichting
		79	-	TT: draadloze overdracht activeren
		80	-	TT: stop bij uitwijken van tastsysteem
Referentie	punt uit tastcyclu	s (tastresultaten)		
	360	1	Coördinaat	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (invoercoördinatensysteem). Correcties: lengte, radius en middenverstel- ling
		2	as	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (machinecoördinatensysteem, als index zijn alleen assen van de actieve 3D-kinematica toegestaan). Correctie: alleen middenverstelling
		3	Coördinaat	Meetresultaat in het invoersysteem van de tastsysteemcycli 0 en 1. Het meetresultaat wordt in de vorm van coördinaten uitgelezen. Correctie: alleen middenverstelling
		4	Coördinaat	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (werkstukcoördinatensysteem). Het 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 ui	t actieve nulpunt	ttabel lezen of sch	nrijven	
	500	Row number	Kolom	Waarden lezen
Waarden ui	t preset-tabel lez	en of schrijven (b	asistransformat	tie)
	507	Row number	1-6	Waarden lezen
As-offsets ι	uit preset-tabel le	zen of schrijven		
	508	Row number	1-9	Waarden lezen
Gegevens v	voor de palletbev	verking		
	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 getal- waarde bevat, wordt de waarde -1 geretour- neerd.
		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

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer 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 opgetre- den 13 = kan worden voortgezet met de volgende pallet

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID	Systeemnum- mer NR	Index IDX	Beschrijving
Gegevens u	it puntentabel le	ezen		
	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 pres	set lezen of schri	ijven		
	530	1	-	Nummer van het actieve referentiepunt uit de actieve referentiepunttabel.
Actief pallet	treferentiepunt			
	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 vo	or basistransfor	matie van het pal	letreferentiepur	nt
	547	row number	as	Waarden van de basistransformatie uit de pallet-presettabel lezen. Index: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
As-offsets u	iit palletreferenti	iepunttabel		
	548	Row number	Offset	Waarden van de as-offsets uit de palletrefe- rentiepunttabel 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,)
Machinesta	tus lezen en sch	rijven		
	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 schr	ijven (machineniveau)
	610	1	-	Minimale aanzet (MP_minPathFeed) in mm/ min.
		2	-	Minimale aanzet op de hoeken (MP_minCor- nerFeed) in mm/min
		3	-	Aanzetgrens voor hoge snelheid (MP_maxG1Feed) in mm/min
		4	-	Max. schok bij lage snelheid (MP_maxPath- Jerk) in m/s ³
		5	-	Max. schok bij hoge snelheid (MP_maxPath- JerkHi) in m/s ³
		6	-	Tolerantie bij lage snelheid (MP_pathToleran-ce) in mm

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
		7	-	Tolerantie bij hoge snelheid (MP_pathTole- ranceHi) in mm
		8	-	Max. afgeleide van de schok (MP_maxPa- thYank) in m/s ⁴
		9	-	Tolerantiefactor in curves (MP_curveTolFac- tor)
		10	-	Gedeelte van de max. toelaatbare schok bij krommingswijziging (MP_curveJerkFactor)
		11	-	Max. schok bij tastbewegingen (MP_path- MeasJerk)
		12	-	Hoektolerantie bij bewerkingsaanzet (MP_an- gleTolerance)
		13	-	Hoektolerantie bij ijlgang (MP_angleToleran- ceHi)
		14	-	Max. neushoek voor polygonen (MP_maxPo- lyAngle)
		18	-	Radiale versnelling bij bewerkingsaanzet (MP_maxTransAcc)
		19	-	Radiale versnelling bij ijlgang (MP_maxTrans- AccHi)
		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/s²
		23	Index van de fysieke as	Maximale overgangsschok van de as bij bewerkingsaanzet (MP_axTransJerk) in m/s³
		24	Index van de fysieke as	Versnellings-voorsturing (MP_compAcc)
		25	Index van de fysieke as	Asspecifieke schok bij lage snelheid (MP_ax- PathJerk) 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 toleran- tie 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)

1	3

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer 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 axisCutter- Loc- 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 axisPositi- on -filter in Hz
		35	Index van de fysieke as	Orde van het filter voor werkstand Handbe- diening (MP_manualFilterOrder)
		36	Index van de fysieke as	HSC-Mode (MP_hscMode) van axisCutter- Loc -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_maxHs- cOrder)
		42	-	Maximale aanzet van de as bij bewerkings- aanzet (MP_maxWorkFeed)
		43	-	Maximale baanversnelling bij bewerkingsaan- zet (MP_maxPathAcc)
		44	-	Maximale baanversnelling bij ijlgang (MP_maxPathAccHi)
		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)

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
Maximale b	elasting van een	as meten		
	621	0	Index van de fysieke as	Meting van de dynamische belasting afslui- ten en resultaat in gedefinieerde Q-parame- ter 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 Featu- re Content Level (voor upgrade-functies) is ingesteld. -1 = geen FCL ingesteld <nr.> = FCL is ingesteld</nr.>
		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,)
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 va	an het actuele ge	ereedschap lezen	en schrijven	
	950	1	-	Gereedschapslengte L
		2	-	Gereedschapsradius R
		3	-	Gereedschapsradius R2
		4	-	Overmaat gereedschapslengte DL
		5	-	Overmaat gereedschapsradius DR
		6	-	Overmaat gereedschapsradius DR2
		7	-	Gereedschap geblokkeerd TL 0 = niet geblokkeerd, 1 = geblokkeerd
		8		Nummer van het zustergereedschap RT
		9	-	Maximale standtijd TIME1
		10	-	Maximale standtijd TIME2 bij TOOL CALL
		11	-	Actuele standtijd CUR. TIME
		12	-	PLC-status

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
		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
		44	-	Overschrijding standtijd GS

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR	Index IDX	Beschrijving
Vrij beschikk	baar geheugenbe	ereik voor gereeds	schapsbeheer	
	956	0-9	-	Vrij beschikbaar gegevensbereik voor gereed- schapsbeheer. De gegevens worden bij programmaonderbreking niet teruggezet.
Gebruik van	gereedschap en	gereedschapspla	atsing	
	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 beschik- baar 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 gedefini- eerd of functie is buiten de palletbewerking opgeroepen -2/-1/0/1 zie NR1
Vrijzetten va	n het gereedsch	ap 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	coördinatentrans	sformaties		
	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-parame- ternr.	Gereedschapsnummer uit gereedschaps- naam bepalen. De retourwaarde is afhanke- lijk van de geconfigureerde regels voor het zoeken van het zustergereedschap. Zijn er meerdere gereedschappen met dezelf-

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
				de naam, dan wordt het eerste gereedschap uit de gereedschapstabel geleverd. Is het na de regels geselecteerde gereed- schap geblokkeerd, dan wordt een zusterge- reedschap 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 (parame- ter 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
Uitvoering	sstatus			
	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 = ia

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
		32	0	Cyclusoproep mogelijk / toegestaan? 0 = nee 1 = ja
			Cyclusnum- mer	Afzonderlijke cyclus vrijgeschakeld: 0 = nee 1 = ja
		40	-	Tabellen in werkstand Programmatest kopië- ren? Waarde 1 wordt bij programmaselectie en met de softkey RESET + START ingesteld. De systeemcyclus iniprog.h kopieert dan de tabellen en plaatst de systeemdatum terug. 0 = nee 1 = ja
		101	-	M101 actief (zichtbare toestand)? 0 = nee 1 = ja
		136	-	M136 actief? 0 = nee 1 = ja

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID	Systeemnum- mer NR	Index IDX	Beschrijving
Machinepa	arameter-deelbest	and activeren		
	1020	13	QS-parame- ternr.	Machineparameter-deelbestand met pad uit QS-nummer (IDX) geladen? 1 = ja 0 = nee
Configurat	ie-instellingen vo	or 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-gegev	ens synchroon m	et de real-time sc	hrijven resp. lez	en
	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 desbe- treffende 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	Dubbel- woord-nr.	PLC-dubbel-woord

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
PLC-gegever	ns niet synchroo	n met de real-tim	ne schrijven resp	o. 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 getal- len op te roepen, moet de NR als Q-parame- ter 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
Kanaalgegev	vens lezen (syste	em string)		
	10025	1	-	Naam van het bewerkingskanaal (key)
Gegevens vo	oor SQL-tabellen	lezen (system st	ring)	
	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	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR	Index IDX	Beschrijving
In de geree	dschapsoproep g	geprogrammeerde	waarden (syst	em string)
	10060	1	-	Gereedschapsnaam
Machinekin	ematica lezen (s	system string)		
	10290	10	-	Symbolische naam van de met FUNCTION- MODE MILL of FUNCTION MODE TURN geprogrammeerde machinekinematica uit Channels/ChannelSettings/CfgKin- List/kinCompositeModels.
Omschakel	ing van het verpl	aatsingsbereik (sy	ystem string)	
	10300	1	-	Keynaam van de laatst geactiveerde verplaat- singsbereik
Huidige sys	steemtijd lezen (s	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 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 v	van de tastsyster	nen (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 v	van de tastsyster	nen (TS, TT) lezen	en schrijven (s	ystem string)
	10350	74	-	Serienummer van het actieve tafeltastsys- teem TT uit CfgProbes/activeTT .
Gegevens v	voor de palletbev	verking lezen (sys	tem string)	
	10510	1	-	Naam van de pallet
		2	-	Pad van de huidige geselecteerde pallettabel.
Versieaand	uiding van de NC	C-software lezen (s	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 onbalanscy	clus lezen (system	n string)	

Groeps- naam	Groepsnum- mer ID…	Systeemnum- mer NR…	Index IDX	Beschrijving
	10855	1	-	Pad van de onbalanskalibratietabel die tot de actieve kinematica behoort
Gegevens	van het actuele g	ereedschap lezen	(system string)	
	10950	1	-	Naam van het actuele gereedschap.
		2	-	Commentaar uit de kolom DOC van het actieve gereedschap
		3	-	AFC-regelinstelling
		4	-	Kinematica gereedschapshouder
		5	-	Invoer uit kolom DR2TABLE - bestands- naam van de correctiewaardetabel voor 3D- ToolComp

Vergelijking: D18-functies

In de onderstaande tabel vindt u de D18-functies uit voorgaande besturingen die zo niet bij de TNC 320 zijn omgezet.

In de meeste gevallen is deze functie dan door een andere vervangen.

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
ID 10 Prog	gramma-informatie		
1	-	Mm/inch-maateenheid	Q113
2	-	Overlappingsfactor bij het kamerfrezen	CfgRead
4	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus	ID 10 Nr. 3
ID 20 Mac	hinetoestand		
15	Log. as	Toewijzing tussen logische en geometri- sche 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 Geg	evens uit de gereec	lschapstabel	
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 Geg	evens uit de plaats	tabel,	
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:	2)
		0=nee, 1=ja	
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 Best	andsinformatie		
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 FN26: TABOPEN is geopend	
ID 214 Act	tuele contourgegeven	S	
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 Act	tuele nominale positie	e in REF-systeem	
8	-	IST-positie in het REF-systeem	
ID 280 Info	ormatie over M128		
2	-	Aanzet die met M128 geprogrammeerd is	ID 280 Nr 3
ID 290 Kin	ematica omschakeler	1	
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 Mod	lificaties van het g	geometrische gedrag	
116	-	M116: -1=aan, 0=uit	
126	-	M126: -1=aan, 0=uit	
ID 350 Geg	evens van het tas	stsysteem	
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 instelring	
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 Inste	ellingen tastcyclu	S	
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 Hoeknageleiding aan/uit	ID 350 NR 57
ID 501 Nulp	ounttabel (REF-sy	steem)	
Regel	Kolom	Waarde in de nulpunttabel	Referentiepunttabel
ID 502 Refe	rentiepunttabel		
Regel	Kolom	Waarde uit de referentiepunttabel lezen, rekening houdend met het actieve bewer- kingssysteem	
ID 503 Refe	rentiepunttabel		
Regel	Kolom	Waarde rechtstreeks uit referentiepuntta- bel lezen	ID 507
ID 504 Refe	rentiepunttabel		
Regel	Kolom	Basisrotatie uit de referentiepunttabel lezen	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nulp	ounttabel		
1	_	0=geen nulpunttabel geselecteerd	

IDX	Inhoud	Vervangende functie
	1=nulpunttabel geselecteerd	
ns voor de pallet	bewerking	
-	Test het inhangen van een opspanning uit de PAL-regel	
ferentiepunt		
Regel	Regel in actieve preset-tabel heeft schrijf- beveiliging:	FN 26/28 Vergrendelde kolom uitlezen
	0 = nee, 1 = ja	
en		
10	0 = afwerking niet in de regelsprong	ID 992 NR 10 / NR 11
	1 = afwerking in de regelsprong	
Q-parameters	Aantal assen dat in de actieve nulpunttabel is geprogrammeerd	
eparameter		
MP-index	Waarde van de machineparameter	CfgRead
eparameter gede	efinieerd	
MP-index	0 = machineparameter niet aanwezig	CfgRead
	1 = machineparameter aanwezig	
	IDX Is voor de palleti - ferentiepunt Regel IO O-parameters Ieparameter MP-index Eparameter gede MP-index	IDX Inhoud 1=nulpunttabel geselecteerd is voor de palletbewerking - Test het inhangen van een opspanning uit de PAL-regel ferentiepunt Regel Regel in actieve preset-tabel heeft schrijfbeveiliging: 0 = nee, 1 = ja fen 10 0 = afwerking niet in de regelsprong 1 = afwerking in de regelsprong 0-parameters Aantal assen dat in de actieve nulpunttabel is geprogrammeerd is geprogrammeerd mP-index Waarde van de machineparameter MP-index 0 = machineparameter niet aanwezig 1 = machineparameter aanwezig

¹⁾ Functie of tabelkolom niet meer aanwezig

 $^{\rm 2)}$ Tabelregel met FN 26 / FN 28 of SQL uitlezen
13.2 Overzichtstabellen

Additionele functies

М	Werking Actief	aan regel-	begin	einde	Bladzijde
M0	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT			-	210
M1	Optionele programma-STOP/spil STOP/koelmiddel UIT				210
M2	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van weergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen regel 1	de status- naar		•	210
M3 M4 M5	Spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil-STOP		:		210
M6	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van mach ter)/spil STOP	ineparame-		•	210
M8 M9	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT			-	210
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN				210
M30	Dezelfde functie als M2				210
M89	Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparamet	er	-		Handboek- Cycli
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het m punt	nachinenul-	•		211
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een o machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedso selpositie	loor de hapswis-	-		211
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder	360°			371
M97	Contourtrapjes bewerken				214
M98	Open contouren volledig bewerken				215
M99	Regelgewijze cyclusoproep			-	Handboek- Cycli
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, a is afgelopen	als standtijd		•	115
M102	M101 terugzetten				
M107 M108	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderd M107 terugzetten	rukken		1	115
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap	(aanzetver-			217
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap aanzetverkleining)	(alleen	•		
M111	M109/M110 terugzetten				
M116 M117	Aanzet bij rotatie-assen in mm/min M116 terugzetten		•		369
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten do	orwerken			221
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK A	(HEAD)			218

М	Werking	Actief aan regel-	begin	einde	Bladzijde
M126 M127	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126 terugzetten		•		370
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het r coördinatensysteem	iet-gezwenkte	•		213
M136 M137	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling M136 terugzetten		•		217
M138	Keuze van zwenkassen				372
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting				223
M143	Basisrotatie wissen				226
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken				225
M148 M149	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour v M148 terugzetten	ijzetten	•		227

Gebruikersfuncties

Gebruikersfuncties					
Korte omschrijving		Basisuitvoering: 3 assen plus gestuurde spil			
		Vierde NC-as plus hulpas			
		of			
		additionele as voor 4 assen plus gestuurde spil			
		additionele as voor 5 assen plus gestuurde spil			
Programma-invoer	In H	IEIDENHAIN-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 vooruitbereke- nen (M120)			
Gereedschapstabellen	Me	erdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen			
Constante baansnelheid		Gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap			
		Gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap			
Parallelbedrijf	NC- NC-	programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd			
Rondtafelbewerking	1	Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder			
(Advanced Function Set 1)	1	Aanzet in mm/min			

Gebruikersfuncties		
Contourelementen		Rechte
		Afkanting
		Cirkelbaan
		Cirkelmiddelpunt
		Cirkelradius
		Tangentieel aansluitende cirkelbaan
		Hoeken afronden
Benaderen en verlaten van de		Via rechte: tangentieel of loodrecht
contour		Via cirkel
Vrije contourprogrammering FK	•	Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafi- sche ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering
Programmasprongen		Subprogramma's
		Herhaling van programmadelen
		Willekeurig NC-programma als subprogramma
Bewerkingscycli		Boorcycli voor boren, schroefdraad tappen met en zonder voedingscom- pensatie
		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 en lijnen
		Contourkamer parallel aan contour
		Aaneengesloten contour
	•	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		Wiskundige functies =, +, -, *, /, sin α , cos α , worteltrekken
Programmeren met variabelen		Logische koppelingen (=, ≠, <, >)
		Berekening tussen haakjes
	•	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolute waarde van een getal, constante $\pi,$ inverteren, posities achter of voor de komma weglaten
		Functies voor cirkelberekening
		Stringparameters
Programmeerondersteuning		Calculator
		Kleuraccentuering van syntaxiselementen
		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

Gebruikersfuncties		
Grafische testweergave Soorten weergaven		Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander NC-programma wordt uitgevoerd
,		Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave / 3D-lijngrafiek
		Vergroting van een detail
Grafische programmeerweer- gave	•	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 bovenaan- zicht / 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 compense- ren
		Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen
		Werkstukken automatisch opmeten
		Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap

13.3 Verschillen tussen de TNC 320 en de iTNC 530

Vergelijking: pc-software

Functie	TNC 320	iTNC 530	
ConfigDesign voor de configuratie van machineparameters	Beschikbaar	Niet beschikbaar	
TNCanalyzer voor de analyse en verwer- king van servicebestanden	Beschikbaar	Niet beschikbaar	

Vergelijking: gebruikersfuncties

Fu	Inctie	TN	IC 320	iTNC 530			
Pr	ogramma-invoer						
	smarTNC		_		X		
-	ASCII-editor		X, direct bewerkbaar		X, na conversie bewerkbaar		
Po	sitie-aanduidingen						
-	Laatste gereedschapspositie als pool vastleggen (lege CC-regel)	-	X (foutmelding wanneer poolovername niet eenduidig is)	-	Х		
	Splineregels (SPL)		-		X, met optie #9		
Ge	ereedschapscorrectie						
	Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie		-		X, met optie #9		
Ge	ereedschapstabel						
	Gereedschapstypen flexibel beheren		Х		_		
	Gefilterde weergave van selecteerbare gereedschappen		Х	-	-		
	Sorteerfunctie		Х		-		
	Kolomnaam		Gedeeltelijk met _		Gedeeltelijk met -		
-	Invoerschermweergave		Omschakelen via toets voor beeldschermindeling	-	Omschakeling met softkey		
=	Uitwisseling van de gereedschapstabel tussen TNC 320 en iTNC 530		Х	-	Niet mogelijk		
Ta tas	stsysteemtabel voor het beheer van verschillende 3D- stsystemen	Х		-			
Sr sp	ijgegevensberekening : automatische berekening van iltoerental en aanzet		Eenvoudige snijgegevenscalculator zonder vastgelegde tabel	Or de	p basis van vastgeleg- e technologietabellen		
			Snijgegevenscalculator met vastgelegde technologietabellen				

Fu	unctie	T	NC 320	iΤ	NC 530
W	/illekeurige tabellen definiëren	-	Vrij definieerbare tabellen (.TAB- bestanden)		Vrij definieerbare tabellen (.TAB- bestanden)
		-	Lezen en schrijven via FN-functies	-	Lezen en schrijven via FN-functies
		-	Via config.gegevens definieerbaar		
			Tabelnamen en kolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundige tekens bevatten		
			Lezen en schrijven via SQL-functies		
Ve	erplaatsen in richting van gereedschapsas				
	Handbediening (3D-ROT-menu)		Х		X, FCL2-functie
	Met handwiel-override		Х		X, optie #44
A	anzetgegevens:				
	FU (aanzet per omwenteling mm/1)		-		Х
	FZ (tandaanzet)		-		Х
	FT (tijd in seconden voor baan)		-		Х
-	FMAXT (bij actieve ijlgang-potentiometer: tijd in seconden voor baan)	-	-		Х
V	rije contourprogrammering FK				
	Conversie FK-programma naar klaartekst		-		Х
	FK-regels in combinatie met M89		-		Х
Pı	rogrammasprongen:				
	Max. labelnummers		65535		1000
	Subprogramma's		Х		Х
	Nesting-diepte bij subprogramma's		2 0		6
Q	-parameterprogrammering:				
	D15: PRINT		-		Х
	D25: PRESET		-		Х
	D29: PLC LIST		Х		-
	D31: RANGE SELECT		-		Х
	D32: PLC PRESET		-		Х
	D37: EXPORT		Х		-
	Met D16 in LOG-bestand opslaan		Х		-
-	Parameterinhoud weergeven in de additionele statusweergave	-	Х	-	-
	SQL-functies voor het lezen en schrijven van tabellen		Х		_

Fι	Inctie	ТГ	٩C	320	iT	NC 530
G	rafische ondersteuning					
	Grafische programmeerweergave 2D		Х			Х
	REDRAW-functie (OPNIEUW TEKENEN)			_		= X
	 Rasterlijnen als achtergrond weergeven 			Х		
	Grafische testweergave (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave)		Х			Х
	 Coördinaten bij snijlijn 3 niveaus 			_		= X
	 Rekening houden met gereedschapswissel-macro 		-	X (afwijkend t.o.v. daadwerkelijke afwerking)		■ X
Re	eferentiepunttabel					
	Regel 0 van de referentiepunttabel kan handmatig worden bewerkt	-	Х			-
Pa	lletbeheer					
	Ondersteuning van palletbestanden	-	-			Х
	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking		-			Х
	Referentiepunten voor pallets in een tabel beheren		_		-	Х
Pr	ogrammeerondersteuning:					
	Kleuraccentuering van syntaxiselementen		Х			_
	Calculator	=	Х	(wetenschappelijk)		X (standaard)
	NC-regels in commentaar omzetten	=	Х			-
	Structureringsregels in het NC-programma		Х			Х
	 Structureringsweergave in de programmatest 			_		■ X
D	ynamische botsingsbewaking DCM:					
	Botsingsbewaking tijdens automatisch bedrijf	-	-			X, optie #40
	Botsingsbewaking tijdens handbediening		-			X, optie #40
	Grafische weergave van de gedefinieerde objecten met botsingsbewaking		-		1	X, optie #40
	Botsingsbewaking bij programmatest	-	_		-	X, optie #40
	Spanmiddelbewaking		_		-	X, optie #40
	Gereedschapshouderbeheer		Х			X, optie #40

Fι	inctie	Т	NC 320	iT	NC 530
C	AM-ondersteuning:				
	Contouren uit step-gegevens en IGES-gegevens overnemen		■ X, optie #42	-	-
•	Bewerkingsposities uit step-gegevens en IGES- gegevens overnemen	1	X, optie #42	-	-
	Offline-filter voor CAM-bestanden		I –		Х
	Stretchfilter		X		_
Μ	OD-functies:				
	Gebruikerparameters		Config.gegevens		Nummerstructuur
	OEM-helpbestanden met servicefuncties		-		Х
	Controle van opslagmedium		I –		Х
	Service-packs laden		I -		Х
•	Assen voor overname van de actuele positie vastleggen	1	I -	-	Х
	Teller configureren		X		-

Fι	Inctie	TNC 320	iTNC 530
S	peciale functies:		
	Programma achteruit maken	-	= X
	Adaptieve aanzetregeling AFC	-	 X, optie #45
	Teller definiëren met FUNCTION COUNT	X	
	Stilstandtijd definiëren met FUNCTION FEED	■ X	
Fι	incties productie van grote matrijzen:		
	globale programma-instellingen GS	-	 X, optie #44
	Uitgebreide M128: FUNCTIOM TCPM	-	= X
S	atusweergaven:		
	Dynamische weergave van Q-parameter-inhoud, nummergroepen definieerbaar	• X	
	Grafische weergave van resterende runtime	-	= X
In	dividuele kleurinstellingen van de gebruikersinterface	_	Х

Vergelijking: additionele functies

Μ	Werking	TNC 320	iTNC 530
M00	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT	Х	Х
M01	Optionele programma-STOP	Х	Х
M02	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1	Х	Х
M03 M04 M05	spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil-STOP	Х	Х
M06	Gereedschapswissel/programma STOP (machine-afhankelijke functie)/ spil STOP	Х	Х
M08 M09	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT	Х	Х
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	Х	Х
M30	Dezelfde functie als M02	Х	Х
M89	Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter	Х	Х
M90	Constante baansnelheid op de hoeken (bij TNC 320 niet noodzakelijk)	-	Х
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machi- nenulpunt	Х	Х
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswis- selpositie	Х	Х
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	Х	Х
M97	Contourtrapjes bewerken	Х	Х
M98	Open contouren volledig bewerken	Х	Х
M99	Regelgewijze cyclusoproep	Х	Х
M101 M102	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als stand- tijd is afgelopen M101 teruozetten	Х	Х
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)	Х	Х
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren	– (aanbevolen: cyclus 247)	Х
M105 M106	Bewerking met tweede k _v -factor uitvoeren Bewerking met eerste k _v -factor uitvoeren	-	Х
M107 M108	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken M107 terugzetten	Х	Х
M109 M110 M111	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzet- vergroting 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)	Х

М	Werking	TNC 320	iTNC 530
M114	Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen	– aanbevolen: M128, TCPM)	X, optie #8
M115	M114 terugzetten		
M116 M117	Aanzet bij rondtafels in mm/min M116 terugzetten	X, optie #8	X, optie #8
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	Х	Х
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	Х	Х
M124	Contourfilter	– (mogelijk via gebruikerpara- meters)	Х
M126 M127	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126 terugzetten	Х	Х
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van de zwenk- assen handhaven (TCPM)	_	X, optie #9
IVI129	NI 128 terugzetten		
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenk- te coördinatensysteem	Х	Х
M134 M135	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiële overgangen bij positioneringen met rotatie-assen M134 terugzetten	-	Х
M136 M137	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling M136 terugzetten	Х	Х
M138	Keuze van zwenkassen	Х	Х
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	Х	Х
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken	Х	Х
M142	Modale programma-informatie wissen	_	Х
M143	Basisrotatie wissen	Х	Х
M148 M149	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten M148 terugzetten	Х	Х
M150	Eindschakelaarbericht onderdrukken	– (via FN 17 mogelijk)	Х
M197	Hoeken afronden	Х	_
M200	Lasersnijfuncties	_	Х

M204

Vergelijking: cycli

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
1 DIEPBOREN (aanbevolen: cyclus 200, 203, 205)	-	Х
2 DRAADTAPPEN (aanbevolen: cyclus 206, 207, 208)	-	Х
3 SLEUFFREZEN (aanbevolen: cyclus 253)	-	Х
4 KAMERFREZEN (aanbevolen: cyclus 251)	_	Х
5 RONDKAMER (aanbevolen: cyclus 252)	-	Х
6 UITRUIMEN (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 22)	_	Х
7 NULPUNT	Х	Х
8 SPIEGELEN	Х	Х
9 STILSTANDSTIJD	Х	Х
10 ROTATIE	Х	Х
11 MAATFACTOR	Х	Х
12 PGM CALL	Х	Х
13 ORIENTATIE	Х	Х
14 CONTOUR	Х	Х
15 VOORBOREN (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 21)	-	Х
16 CONTOURFREZEN (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 24)	-	Х
17 DR. TAPPEN GS (aanbevolen: cyclus 207, 209)	-	Х
18 DRAADSNIJDEN	Х	Х
19 BEWERKINGSVLAK	X, optie #8	X, optie #8
20 CONTOURDATA	Х	Х
21 VOORBOREN	Х	Х
22 UITRUIMEN	Х	Х
23 NABEWERKEN DIEPTE	Х	Х
24 NABEWERKEN ZIJKANT	Х	Х
25 CONTOURREEKS	Х	Х
26 MAATFACTOR ASSPEC.	Х	Х
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	-	Х
32 TOLERANTIE	Х	Х
39 CYL. MANTEL CONTOUR	X, optie #8	X, optie #8
200 BOREN	Х	Х
201 NABEWERKEN	X	X
202 UITDRAAIEN	X	X
203 UNIVERSEEL-BOREN	X	X
204 IN VRIJL. VERPL.	Х	Х

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
205 UNIVERSEELBOREN	Х	Х
206 SCHROEFDRTAPPEN	Х	Х
207 DR. TAPPEN GS	Х	Х
208 BOORFREZEN	Х	Х
209 SCHRDR.BOR. SPAANBR.	Х	Х
210 SLEUF PENDELEND (aanbevolen: cyclus 253)	_	Х
211 RONDE SLEUF (aanbevolen: cyclus 254)	_	Х
212 KAMER NABEWERKEN (aanbevolen: cyclus 251)	_	Х
213 TAP NABEWERKEN (aanbevolen: cyclus 256)	_	Х
214 RONDK. NABEWERKEN (aanbevolen: cyclus 252)	_	Х
215 RONDE T. NABEWERKEN (aanbevolen: cyclus 257)	_	Х
220 PATROON OP CRKL	Х	Х
221 MODEL OP LIJN	Х	Х
225 GRAVEREN	Х	Х
230 AFFREZEN (aanbevolen: cyclus 233)	_	Х
231 REGELVLAK	_	Х
232 VLAKFREZEN	Х	Х
233 VLAKFREZEN	Х	_
240 CENTREREN	Х	Х
241 EENLIPPIG DIEPBOREN	Х	Х
247 REF.PUNT VASTL.	Х	Х
251 RECHTHOEKIGE KAMER	Х	Х
252 RONDKAMER	Х	Х
253 SLEUFFREZEN	Х	Х
254 RONDE SLEUF	Х	Х
256 RECHTHOEKIGE TAP	Х	Х
257 RONDE TAP	Х	Х
258 VEELHOEKTAP	Х	-
262 SCHROEFDRAAD FREZEN	Х	Х
263 ZINKDRAAD FREZEN	Х	Х
264 BOORDRAAD FREZEN	Х	Х
265 HELIX-BOORDR. FREZEN	Х	Х
267 BUITENDRAAD FREZEN	Х	Х
270 CONTOURREEKS- DATA voor het instellen van het gedrag van cyclus 25	X	X
275 CONTOURSL. WERVELFR.	Х	Х
276 AANEENGESL. CONT. 3D	Х	Х
290 INTERPOLATIEDRAAIEN		X, optie #96

Vergelijking: tastcycli in de werkstanden Handbediening en Elektronisch handwiel

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
Tastsysteemtabel voor het beheer van 3D-tastsystemen	Х	_
Actieve lengte kalibreren	Х	Х
Actieve radius kalibreren	Х	Х
Basisrotatie via een rechte bepalen	Х	Х
Referentiepunt vastleggen in een te selecteren as	Х	Х
Hoek als referentiepunt vastleggen	Х	Х
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	Х	Х
Middenas als referentiepunt vastleggen	Х	Х
Basisrotatie via twee boringen/ronde tappen bepalen	Х	Х
Referentiepunt via vier boringen/ronde tappen vastleggen	Х	Х
Cirkelmiddelpunt via drie boringen/ronde tappen vastleggen	Х	Х
Scheve ligging van een vlak vaststellen en compenseren	Х	-
Ondersteuning van mechanische tastsystemen door handmatige overname van de actuele positie	Met softkey of hardkey	Met hardkey
Meetwaarden naar de referentiepunttabel schrijven	Х	Х
Meetwaarden naar de nulpunttabel schrijven	Х	Х

Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
0 REFERENTIEVLAK	Х	Х
1 POLAIR NULPUNT	Х	Х
2 TS KALIBREREN	_	Х
3 METEN	Х	Х
4 METEN 3D	Х	Х
9 TS KALIBR. LENGTE	_	Х
30 TT KALIBREREN	Х	Х
31 GEREEDSCHLENGTE	Х	Х
32 GEREEDSCHRADIUS	Х	Х
33 GEREEDSCHAP METEN	Х	Х
400 BASISROTATIE	Х	Х
401 ROT 2 BORINGEN	Х	Х
402 ROT 2 TAPPEN	Х	Х
403 ROT OVER ROTATIE-AS	Х	Х
404 BASISROTATIE BEPALEN	Х	Х
405 ROT OVER C-AS	Х	Х
408 REF.PT. MIDDEN SLEUF	Х	Х
409 REF. PT. MIDDEN DAM	Х	Х
410 NULP. BINNEN RECHTH.	Х	Х
411 NULPNT BUITEN RECHTH	Х	Х
412 NULPNT BINNEN CIRKEL	Х	Х
413 NULPNT BUITEN CIRKEL	Х	Х
414 NULPUNT BUITEN HOEK	Х	Х
415 NULPUNT BINNEN HOEK	Х	Х
416 NULPUNT MIDD. CIRKEL	Х	Х
417 NULPUNT IN TS-AS	Х	Х
418 REF.PT. 4 BORINGEN	Х	Х
419 REF.PUNT ENKELE AS	Х	Х
420 METEN HOEK	Х	Х
421 METEN BORING	Х	Х
422 MET. CIRKEL BUITEN	Х	Х
423 MET. RECHTHK. BINNEN	X	X
424 MET. RECHTHK BUITEN	X	Х
425 METING INW. BREEDTE	Х	Х
426 METING RAND BUITEN	X	Х
427 METEN COORDINATEN	X	Х

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
430 METING GATENCIRKEL	Х	Х
431 METING VLAK	Х	Х
440 ASVERPLAATSING METEN	_	Х
441 SNEL AANTASTEN	Х	Х
450 KINEMATICA OPSLAAN	_	X, optie #48
451 KINEMATICA OPMETEN	_	X, optie #48
452 PRESET-COMPENSATIE	_	X, optie #48
453 KINEMATICA ROOSTER	_	_
460 TS KALIBREREN AAN KOGEL	Х	Х
461 TS LENGTE KALIBREREN	Х	Х
462 TS KALIBREREN IN RING	Х	Х
463 TS KALIBREREN AAN TAP	Х	Х
480 TT KALIBREREN	Х	Х
481 GEREEDSCHLENGTE	Х	Х
482 GEREEDSCHRADIUS	Х	Х
483 GEREEDSCHAP METEN	Х	Х
484 IR-TT KALIBREREN	Х	Х
600 WERKBEREIK GLOBAAL	Х	-
601 WERKBEREIK LOKAAL	Х	-
1410 TASTEN KANT	Х	-
1411 TASTEN TWEE CIRKELS	Х	_
1420 TASTEN VLAK	Х	_

Vergelijking: verschillen bij het programmeren

Functie	TNC 320	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 geacti- veerde balk weer aan	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toege- voegd. Verlaten van het menu: toets SPEC FCT opnieuw indruk- ken, 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 geacti- veerde balk weer aan	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toege- voegd. Verlaten van het menu: toets APPR DEP opnieuw indruk- ken, 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.Desbetreffen- de softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëin- digd	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.Desbetreffen- de softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëin- digd	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op.Basis-softkey- balk wordt geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd

Functie		Т	TNC 320		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	-	Overal 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	•	Niet beschikbaar	1	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	
V	ije 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	Q	12 = SGN Q50	Q	12 = SGN Q50	
			bij Q 50 = 0 is Q12 = 0		Bij $Q50 >= 0$ is $Q12 = 1$	
			bij $Q50 > 0$ is $Q12 = 1$		bij Q50 < 0 is Q12 -1	
			bij U50 < 0 is U12 -1			

Functie		TNC 320		iTNC 530	
Handling bij foutmeldingen:					
	Hulp bij foutmeldingen		Oproep via toets ERR		Oproep via toets HELP
-	Verandering van werkstand als menu Help actief is	1	Menu Help wordt bij verandering van werkstand gesloten	1	Verandering van werkstand is niet toegestaan (toets zonder functie)
-	Achtergrondwerkstand selecteren als menu Help actief is	1	Menu Help wordt bij omschakelen met F12 gesloten	1	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	1	Logboek en krachtige filterfuncties (fouten, toetsindrukken) beschikbaar	1	Volledig logboek beschikbaar zonder filterfuncties
-	Opslaan van servicebestanden	1	Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt er geen servicebestand gemaakt	1	Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt automatisch een servicebestand gemaakt
Zo	oekfunctie:				
	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		W via	erkt tot max. 50.000NC-regels, a configuratiegegeven instelbaar	Ge pro	een beperking met betrekking tot ogrammalengte
Gı	rafische 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		Т	TNC 320		iTNC 530		
Pı	ogrammeren 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		
Pı cl	rogrammeren van fabrikantency- i						
-	Toegang tot tabelgegevens	•	Via SQL -commando's en via FN 17-/FN 18 - of TABREAD-TABWRITE -functies		Via FN 17-/FN 18- of TABREAD-TABWRITE-functies		
	Toegang tot machineparameters		Via CFGREAD -functie		Via FN 18 -functies		
-	Maken van interactieve cycli met CYCLE QUERY , bijv. tastcycli bij handbediening	•	Beschikbaar		Niet beschikbaar		

Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit

Functie	TNC 320	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 simula- tie door softkey START wordt de bewerkingstijd opgeteld	Bij elke herhaling van de simula- tie 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 320	iTNC 530	
Zoomfunctie	Elk snijvlak via afzonderlijke softkey selecteerbaar	y Snijvlak via drie toggle-softkeys selecteerbaar	
Machinespecifieke additionele M- functies	Leiden tot foutmeldingen wanneer niet in de PLC geïntegreerd	Worden bij programmatest genegeerd	
Gereedschapstabel weerge- ven/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 320	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 overdra- gen 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 Verken- ner naar en van directory TNC:\ mogelijk.	Kopiëren moet via TNCremo of bestandsbeheer van de program- meerplaats 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 geacti- veerd

13.4 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 320

M-functies		
M00 M01 M02	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT Optionele programma-STOP Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1	
M03 M04 M05	spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil-STOP	
M06	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP	
M08 M09	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT	
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	
M30	Dezelfde functie als M02	
M89	Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter)	
M99	Regelgewijze cyclusoproep	
M91 M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefi- nieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie	
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	
M97 M98	Contourtrapjes bewerken Open contouren volledig bewerken	
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	
M116 M117	Aanzet bij hoekassen in mm/min M116 terugzetten	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	
M126 M127	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126 terugzetten	
M128 M129	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM) M128 terugzetten	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem	
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken	
M143	Basisrotatie wissen	
M148 M149	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten M148 terugzetten	

G-functies	
Gereedscha	apsbewegingen
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 iilgang
G11	Rechte polair met aanzet
G12	Cirkel polair, rechtsdraaiend
G13	Cirkel polair, linksdraaiend
G15	Cirkel polair
G16	Cirkel polair, tang. aansl.
Afkanting/	afronding/contour benaderen of verlaten
G24*	Afkanting met 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
Gereedscha	apsdefinitie
G99*	Gereedschapsdefinitie met gereedschapsnummer T, lengte L en radius R
Gereedscha	apsradiuscorrectie
G40	Baan van gereedschaps middelpunt zonder gereedschapscorrectie
G41	Radiuscompensatie links van baan
G42	Radiuscompens. rechts van baan
G43	Radiuscompens.: baan verlengen voor G07
G44	Radiuscompens.: baan verkorten voor G07
Definitie va	n onbewerkt werkstuk voor grafische weergave
G30	Definitie ruwdeel: MIN-punt (G17/G18/G19)
G31	Definitie ruwdeel: MAX-punt (G90/G91)
Cycli voor l	net maken van boringen en schroefdraad
G200	BOREN
G201	NABEWERKEN
G202	UITDRAAIEN
G203	UNIVERSEEL-BOREN
G204	IN VRIJL. VERPL.
G205	UNIVERSEELBOREN
G206	SCHROEFDRTAPPEN met voedingscompensatie
G207	DR. TAPPEN GS zonder voedingscompensatie
G208	BOORFREZEN
G209	SCHRDR.BOR. SPAANBR.
G240	CENTREREN
G241	EENLIPPIG DIEPBOREN

G-functies	
Cycli voor het r	naken van boringen en schroefdraad
G262	SCHROEFDRAAD FREZEN
G263	ZINKDRAAD FREZEN
G264	BOORDRAAD EREZEN
G265	HELIX-BOORDR EREZEN
G267	BUITENDRAAD FREZEN
Cycli voor het f	rezen van kamers, tappen en sleuven
G233	VLAKFREZEN
G251	
G252	RONDKAMER
G252	
G254	
G256	
G200 C257	
G257	RONDE IAP
G258	VEELHOEKTAP
Cycli voor het r	naken van puntenpatronen
G220	PATROON OP CRKL
G221	MODEL OP LIJN
SL-cycli	
G37	CONTOUR
G120	CONTOURDATA voor G121 t/m G124
G121	VOORBOREN
G122	UITRUIMEN
G123	NABEWERKEN DIEPTE
G124	NABEWERKEN ZI IKANT
G125	CONTOLIRREFKS für offene Kontur
G270	
G127	
G128	
G120	
G120	CYL MANTEL VERB.
C133	CYL. MANTEL CONTOUR
G275 C276	CONTOURSL. WERVELFR.
G270	AANEENGESL. CONT. 3D
Coördinatenon	nrekeningen
G53	NULPUNT uit nulpunttabellen
G54	NULPUNT in het programma
G28	SPIEGELEN
G73	ROTATIE
G72	MAATFACTOR
G80	BEWERKINGSVLAK
G247	REF.PUNT VASTL.
Cycli voor het a	affrezen
G230	AFFREZEN
G231	REGELVLAK
*) Regelgewijs a	actieve functie

G-functies			
Tastcycli voor het registreren van een scheve ligging			
G400	BASISROTATIE		
G401	ROT 2 BORINGEN		
G402	ROT 2 TAPPEN		
G403	ROT OVER ROTATIE-AS		
G404	BASISROTATIE BEPALEN		
G405	ROT OVER C-AS		
Tastcycli voor h	et vastleggen van een referentiepunt		
G408	REF.PT. MIDDEN SLEUF		
G409	REF. PT. MIDDEN DAM		
G410	NULP BINNEN RECHTH		
G411			
G412			
G412 G412			
C413			
G414 C415			
G415	NULPUNT BINNEN HOEK		
G416	NULPUNT MIDD. CIRKEL		
G417	NULPUNT IN TS-ASREF.PT. 4 BORINGEN		
G418	REF.PUNT ENKELE AS		
G419			
Tastcycli voor w	verkstukmeting		
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			
G430			
G431			
G40U			
G481	GEREEDSCHLENGTE		
G482	GEREEDSCHRADIUS		
G483	GEREEDSCHAP METEN		
G434	IR-TT KALIBREREN		
Speciale cycli			
G04*	STILSTANDSTIJD		
G36	ORIENTATIE		
G39*	PGM CALL		
G62	TOLERANTIE		
Bewerkingsvlak	x vastleggen		
G17	Spilas Z - vlak XY		
G18	Spilas Y - vlak ZX		
G19	Spilas X - vlak YZ		
	·		

G-functies

Maatgegevens

G90 G91	Absolute maat Incrementele maat
Maateenheid	
G70	Maateenheid inch (aan begin van programma)
G71	Maateenheid mm (aan begin van programma)
Overige G-func	ties

Overige G-functies

G29	Actuele positie overnemen (bijv. cirkelmiddelpunt als pool)
G38	Stop programma-afloop
G51*	Gereed.wisselaar gereedmaken (bij centraal gereedschapsgeheugen)
G79*	Cyclusoproep
G98*	Labelnummer vastleggen

*) Regelgewijs actieve functie

Adresser	1
% %	Programmabegin Programma-oproep
#	Nulpuntnummer met G53
A B C	Rotatiebeweging om X-as Rotatiebeweging om Y-as Rotatiebeweging om Z-as
D	Q-parameterdefinities
DL DR	Slijtagecorrectie lengte met T Slijtagecorrectie radius met T
E	Tolerantie met M112 en M124
F F F F	Aanzet Stilstandtijd met G04 Maatfactor met G72 Factor F-reductie met M103
G	G-functies
H H 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 L L	Instellen van labelnummer met G98 Sprong naar een labelnr. Gereedschapslengte met G99
M	M-functies
N	Regelnummer
P P	Cyclusparameters in bewerkingscycli Waarde of Q-parameter in Q-parameterdefinitie
Q	Parameter Q

Adressen	l
R	Poolcoördinatenradius
R	Cirkelradius met G02/G03/G05
R	Afrondingsradius met G25/G26/G27
R	Gereedschapsradius met G99
S	Spiltoerental
S	Spiloriëntatie met G36
T	Gereedschapsdefinitie met G99
T	Gereedschapsoproep
T	Volgende gereedschap met G51
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	Q-parameter: toewijzing
01	Q-parameter: optellen
02	Q-parameter: aftrekken
03	Q-parameter: vermenigvuldigen
04	Q-parameter: delen
05	Q-parameter: worteltrekken
06	Q-parameter: sinus
07	Q-parameter: cosinus
08	Q-param.: wortel uit som kwadr. $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Q-param.: indien gelijk, spring naar labelnummer
10	Q-param.:indien ongelijk, spring naar labelnummer
11	Q-param.: indien groter, spring naar labelnummer
12	Q-param.: indien kleiner, spring naar labelnummer
13	Q-parameter: hoek met ARCTAN (hoek uit c sin a en c cos a)
14	Q-parameter: foutmelding
15	Q-parameter: extern uitlezen
16	Q-parameter: bestand schrijven
18	Q-param.: systeemdata lezen
19	Q-param.: zend waarde naar PLC

Index

Α

Aanzet
bij rotatie-assen, M116 369
Aanzetfactor voor
insteekbewegingen M103 216
Aanzet in millimeter/
spilomwenteling
M136 217
Actuele positie overnemen 83
Additionele assen 73
Additionele functies 208
invoeren 208
voor baaninstelling 214
voor controle van programma-
afloop 210
voor coördinaatgegevens 211
voor rotatie-assen
voor spil en koelmiddel 210
Afkanting 142
Afronden van waarden 304
ASCII-bestanden 318

В

Baanbeweging	140
rechthoekige coördinaten	140
Baanbewegingen	
poolcoördinaten	152
cirkelbaan met tangentiële	è
aansluiting	154
overzicht	152
rechte	153
rechthoekige coördinaten	
cirkelbaan met vastgelegd	е
radius	146
overzicht	140
Baanfuncties	
basisprincipes	124
cirkels en cirkelbogen	127
voorpositioneren	128
Basisprincipes	. 61
Bedieningspaneel	. 56
Beeldscherm	. 55
Beeldschermindeling	. 56
CAD-viewer	374
Beeldschermtoetsenbord 57	, 57,
175,	175
Berekening tussen haakjes	281
Bestand	
beveiligen	106
kopiëren	. 99
maken	. 99
markeren	104
overschrijven	100
Bestandsbeheer	
bestand hernoemen	105

	405
Bestand hernoemen	105
bestand selecteren	97
bestandstype	90
bestand wissen	103
Directory	92
directory's	
kopiëren	. 102
maken	99
externe bestandstypen	92
functieoverzicht	94
tabel kopiëren	101
Bestandsbeheer oproepen	96
Bestandsstatus	96
Bewerkingsvlak zwenken	
geprogrammeerd	339

С

CAD-viewer
boorpositie selecteren
afzonderlijke selectie 392
muisgedeelte 393
pictogram 394
contour selecteren
filter voor boorposities 395
Layer instellen 379
vlak vastleggen 384
CAD-viewer (optie #42) 375
Calculator 183
Cirkelbaan 146, 154
met tangentiële aansluiting 148
om cirkelmiddelpunt CC 145
om poolPol 154
Cirkelberekening 259
Cirkelmiddelpunt 144
Commentaar invoegen 176, 177
Contextgevoelige helpfunctie 200
Contour
benaderen 129
selecteren uit DXF-bestand. 387
verlaten 129

D

D14: foutmeldingen uitgeven D18: Systeemgegevens lezen D19: waarden aan de PLC	265 276
doorgeven	277
D20: NC en PLC synchroniserei 278	n
D26: TABOPEN:Vrij definieerba	re
tabel openen	325
D27: TABWRITE: Schrijven in vr	·ij
definieerbare tabel	326
D28: TABREAD: vrij definieerba	re
tabel lezen	327
D29: waarden aan de PLC	
doorgeven	279
D37 EXPORT	280
D38: gegevens	280

Dialoog DIN/ISO	•	81 81
Directory	2,	99
kopiëren	1	02
maken		99
wissen	1	03
DNC		
gegevens uit het NC-		
programma	2	80
DXF-converter		
bewerkingsposities selectere 391	en	
referentiepunt vastleggen	3	80
DXF-gegevens verwerken basisinstellingen	3	77

F

FCL-functie	. 30
Filter voor boorposities bij CAD-	-
gegevensovername	395
FK-programmering	159
basisprincipes	159
cirkelbanen	164
dialoog openen	162
eindpunt	165
grafische weergave	161
invoermogelijkheden	
cirkelgegevens	166
gegevens met verwijzing.	169
gesloten contouren	167
hulppunten	168
richting en lengte van	
contourelementen	165
rechten	163
FN14: ERROR: foutmeldingen	
uitgeven	265
FN 16: F-PRINT: teksten	
geformatteerd uitvoeren	269
FN 23: CIRKELGEGEVENS: cirk	el
vanuit 3 punten berekenen	259
FN 24: CIRKELGEGEVENS: cirk	el
vanuit 4 punten berekenen	259
FN28: TABREAD: vrij definieerb	are
tabel lezen	327
Foutmelding	195
Functievergelijking	439
FUNCTION COUNT	316

G

Gegevensuitvoer	
op het beeldscherm	275
op server	276
Gereedschapsas uitlijnen	368
Gereedschapscorrectie	118
lengte	118
radius	119
Gereedschapsgegevens	110
deltawaarden	111

oproepen 112
vervangen 101
Gereedschapslengte 110
Gereedschapsnaam 110
Gereedschapsnummer 110
Gereedschapsradius 110
Gereedschapsverplaatsing
programmeren
Gereedschapswissel 115
GOTO 174
Grafische programmeerweergave
161
Grafische weergaven
bij het programmeren 191
programmeren
vergroting van een detail. 194

н

Handwielpositionering laten
doorwerken M118 221
Harde schijf 90
Helix-interpolatie 155
Helpbestanden downloaden 205
Helpsysteem 200
Herhaling van programmadeel. 233
Hoeken afronden 143
Hoeken afronden M197 228
Hoekfuncties 258
Hoofdassen
Hulp bij foutmelding 195

1

IJlgang	108
Import	
tabel van iTNC 530	327
Invoerschermweergave	325
iTNC 530	. 54

Κ

Kopiëren van programmadelen... 87

L

Liftoff	333
Logboek schrijven	280
Lokale Q-parameters definiëren	
253	
Look ahead	218

Μ

M91, M92	211
Maateenheid selecteren	. 80
Machineparameters uitlezen	295
Meerassige bewerking	338
Melding afdrukken	276
Melding op beeldscherm	
weergeven	275
N	

NC en PLC synchroniseren.... 278,

278

NC-foutmelding	195
NC-programma	. 76
bewerken	. 84
opbouw	. 76
structureren	181
NC-regel	. 85
Nestingen	240

0

P Pad

Pad	. 93
PLANE-functie 339,	341
automatisch naar binnen	
zwenken	359
definitie ashoek	356
definitie Euler-hoek	348
definitie projectiehoek	346
definitie ruimtehoek	344
incrementele definitie	355
overzicht	341
positioneergedrag	358
puntdefinitie	353
selectie van mogelijke	
oplossingen	362
terugzetten	343
Vectordefinitie	350
Poolcoordinaten	73
basisprincipes	. 73
cirkelbaan om pool CC	154
programmeren	152
Posities selecteren uit DAF	391
bii gozwonkt boworkingoviak	
Productfamilios	254
Programma	204
	70
opbouw	76
structureren	181
Programmadeel koniëren	87
Programma-instellingen	313
Programma-oproep	010
willekeurig NC-programma a	ls
subprogramma	235
Programmering van Q-paramete	ərs
Additionele functies	264
indien/dan-beslissingen	260
Pulserend toerental	328
0	

Q-parameter

controleren 2	262
---------------	-----

vooraf ingestelde	8
Cirkelberekening 259)
hoekfuncties	8
programmeerinstructies 25	2
Wiskundige basisfuncties 255	5
Q-parameters	0
Export 28	0
geformatteerd uitvoeren 26	9
lokale parameters QL	0
programmeren 250, 28	5
remanente parameters QR. 25	0
stringparameters QS 28	5
waarden aan de PLC	
doorgeven 277, 27	9

R

Radiuscorrectie	9 1 0
Rechte 141, 15	3
Rechthoekige coördinaten	
cirkelbaan met tangentiële	
aansluiting14	8
cirkelbaan om cirkelmiddelpunt	
CC 14	.5
rechte 14	.1
Referentiepunt	
selecteren7	5
Referentiesysteem 63, 7	3
basis6	6
bewerkingsvlak6	9
gereedschap7	1
invoer	0
machine 6	4
werkstuk 6	7
Regel 8	5
invoegen, wijzigen 8	5
wissen 8	5
Remanente Q-parameters	
definiëren 25	3
Resonantietrilling 32	8
Rotatie-as	9
in optimale baan verplaatsen:	
M126	0
weergave reduceren M94 37	1

S

Schrijven in vrij definieerbare	
tabel	326
Schroeflijn	155
Servicebestanden opslaan	199
SPEC FCT	312
Speciale functies	312
Spiltoerental	
invoeren	112
sprong	
met GOTO	174

Stilstandtijd 330, 331, 332	2
Stringparameter	
controleren 292	2
deelstring kopiëren 289	9
lengte bepalen 293	3
Stringparameters 285	ō
converteren 29	1
koppelen 28	7
systeemgegevens lezen 290	C
toewijzen 280	3
Structureren van NC-programma's.	
181	
Subprogramma 23	1
willekeurig NC-programma 235	5
Systeemgegevens	
lijst 398	3
Systeemgegevens lezen 276, 290)

т

Tabeltoegang	326
Tastsysteembewaking	225
Teach-in	141
Tekstbestand	318
geformatteerd uitvoeren	269
maken	269
openen en verlaten	318
tekstdelen zoeken	321
wisfuncties	319
Teksteditor	179
Tekstvariabelen	285
Teller	316
Terugtrekken van de contour	223
TNCguide	200
Trigonometrie	258

V

Variërend toerental	328
Vector	350
Vervangen van teksten	. 89
Virtuele gereedschapsas	222
Vlaknormaalvector	350
Volledige cirkel	145
Vrij definieerbare tabel openen.	325

W

Weergave van het NC-	
programma1	76
Werkstanden	58
Werkstukposities	74

Ζ

Zoekfunctie		
Zwenken		
terugzetten		
van het bewerkingsvlak 339		
Zwenken van het bewerkingsvlak		
341		
Zwenken zonder rotatie-assen, 368		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 2 +49 8669 31-0 FAX +49 8669 32-5061 E-mail: info@heidenhain.de

Technical supportImage: H49 8669 32-1000Measuring systemsH49 8669 31-3104E-mail: service.ms-support@heidenhain.deNC supportH49 8669 31-3101E-mail: service.nc-support@heidenhain.deNC programmingH49 8669 31-3103E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.dePLC programmingH49 8669 31-3102E-mail: service.plc@heidenhain.dePLC programmingH49 8669 31-3102E-mail: service.plc@heidenhain.deAPP programmingH49 8669 31-3106E-mail: service.plc@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, TS 444	infrarood-overdracht
TS 640, TS 740	infrarood-overdracht

- Werkstukken uitrichten
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken meten



Gereedschaptastsystemen

TT 140	signaaloverdracht via kabels
TT 449	infrarood-overdracht
TL	contactloze lasersystemen

- Gereedschap opmeten
- Slijtage bewaken
- Gereedschapsbreuk registreren



#