

Folge 3 Fixformen Programmstruktur

Inhalt

1. Erstellen eines Programms.....	1
2. Fixformen verwenden klassisch FANUC	2
3. Fixformen verwenden IHMI Interface.....	3
4. Programmstruktur erstellen.....	4
a. Operationsplan und Werkzeugliste	4
b. Rohteil für Grafik definieren Zyklus G1900	6
5. Bohren vervollständigen und simulieren	8
6. Drehoperationen N20 bis N50 Fixform «OP DREHEN T1 S1» einfügen.	10
7. Ändern von Fixformen klassische FANUC Oberfläche.....	11
8. Ändern von Fixformen IHMI Oberfläche.....	12
9. Fixformen.....	13
a. Fixformen CMZ TA 640 SY	13
b. Fixformen CMZ TA 640 Y (ohne Subspindel)	18
c. Fixformen CMZ TD 800 Y Lünette Reitstock geschleppt.....	18
d. Fixformen CMZ TTL T2Y2.....	19
e. Fixformen CMZ TTS T2Y2	19

Auf der klassischen Fanuc Bedienoberfläche arbeiten wir in dieser Anleitung ausschliesslich auf der Bedienoberfläche Grafik. Die Anzeige passt sich automatisch optimal an die Betriebsart an. Bei anderen Herstellern findet ihr diese Oberfläche unter Custom

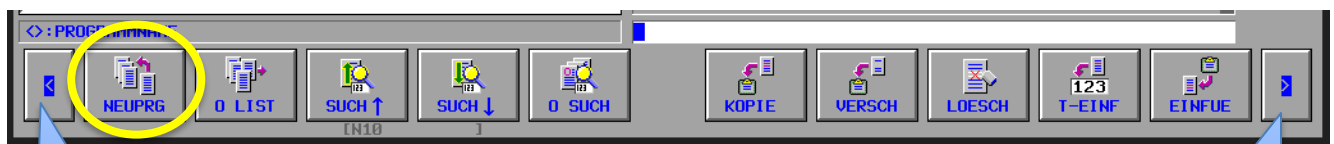
1. Erstellen eines Programms

Wähle die Betriebsart EDIT



Zum Ändern des ISO Code wird nur mit folgenden Tasten gearbeitet:

- ALTER: Die Taste ALTER steht für ändern der bestehenden Adresse.
- INSERT: Mit der Taste INSERT wird nach der aktuellen Cursor Position eingefügt
- DELETE: DELETE steht für Löschen



Nach links tasten suchen

Nach rechts oder links erweitern, bis die Taste NEUPRG erscheint. Betätigen und im Fenster Namen eingeben. Der Name darf keine Leerzeichen oder Sonderzeichen enthalten.

Nach rechts tasten suchen

Beispiel für Programmname:



oder <KUNDE-TEILENR-25-3>

Der Programm Name darf keine Sonder und Leerzeichen enthalten.

Am Ende steht immer ein % Zeichen.

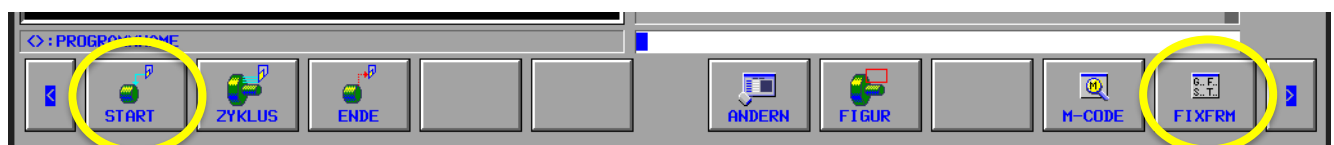
Die Linien werden mit EOB / ; unterbrochen das immer am Ende steht!

2. Fixformen verwenden klassisch FANUC

Nun werden die ersten Zeilen geschrieben. Wir verwenden dafür die Fixformen.

Fixformen sind Textbausteine im ISO Programmiercode

Die Fixformen sind in der Maschine hinterlegt. Sind keine oder nicht passende Fixformen vorhanden müssen sie erstellt oder angepasst werden.

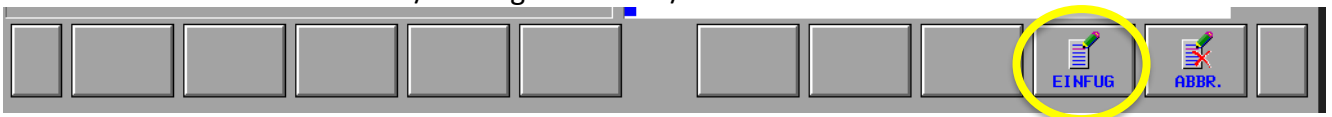


Unter Start Drehen findet ihr die wichtigsten Fixformen

Die gleichen Fixformen wie im Start, findet man unter der Taste FIXFRM unter Reiter 1.
 Hier hat es Platz für viele Textbausteine

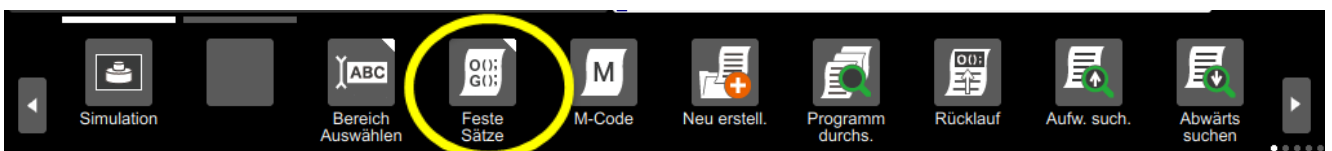


Wir wählen mit den Pfeiltasten / 1. Programmstart / Taste: EINFUG

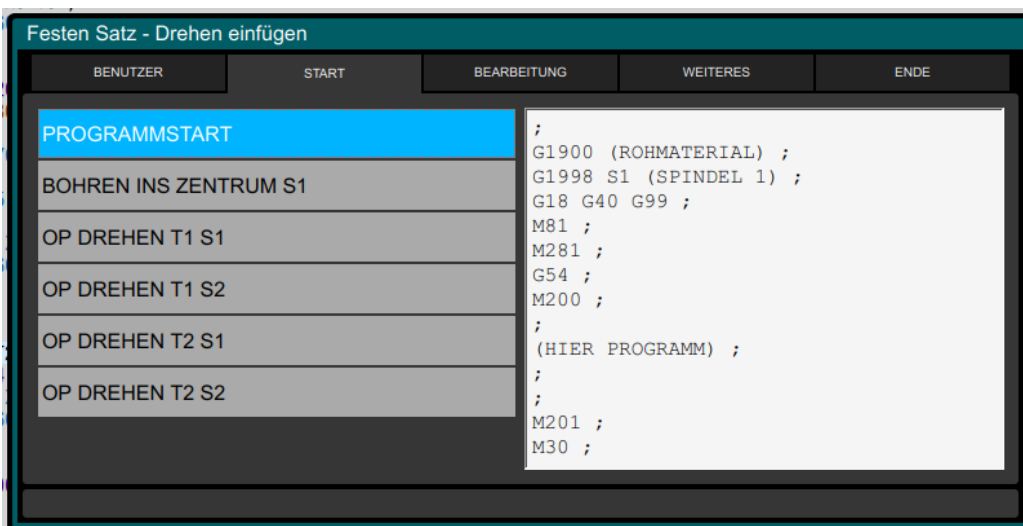


Mit den Pfeil-Tasten Tasten PgUp PgDw navigieren wir im Programm an den Anfang und geben unmittelbar nach dem Programmnamen die Operationsliste in Klammern ein.
 In Klammern stehen Kommentare ohne Funktion.
 Die Klammertexte dienen nur zur Orientierung.

3. Fixformen verwenden IHMI Interface



Danach wählt man in der Auswahl Drehen damit untenstehendes Fenster sich öffnet.



Die Namen der Reiter können sich unterscheiden je nachdem, was der Hersteller oder Kunde gewählt hat. Für Änderungen siehe Kapitel 7

4. Programmstruktur erstellen

a. Operationsplan und Werkzeugliste

```
<DREHTEIL-M>  
( N10 T101 HM IK BOHREN D10 )  
( N20 T202 CNMG R0.8 AD SCHRUPPEN )  
( N30 T303 VBMT 0.4 AD RESTMATERIAL U SCHLICHTEN )  
( N40 T404 3MM EINSTICH W5 D24 )  
( N50 T505 P2 GEWINDE M16 )
```

Jede Klammer enthält die Beschreibung einer Operation.

Wir verstehen unter einer Operation alles, was mit einem Werkzeug gemacht werden kann.

(N10 T101 HM IK BOHREN D10)

(N20 T202 CNMG R0.8 AD SCHRUPPEN)

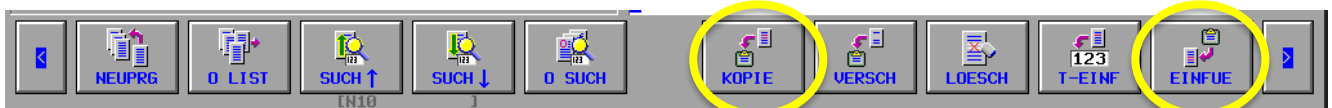
(): Klammer für Kommentar, dient nur zur Information

N10: Nummer zum einfacheren Auffinden der operation im Programm

T101 / T202: Werkzeugnummer für bessere Übersicht und Anleitung Montage Werkzeuge

HM IK BOHREN D101: Informationen zum Werkzeug und Art der Operation

Mit der Bedienfunktion **KOPIE** und **EINFUE**



kopieren wir die Operationsliste an die Stelle wo (HIER PROGRAMM) steht

```
G54 ;  
M200 ;  
;  
( HIER PROGRAMM ) ; ← EOB = ;  
;  
M201 ;
```

und trennen die Blöcke mit je 2 Zeilensprüngen EOB (End off Block)

```
( N10 T101 HM IK BOHREN D10 ) ;  
;  
;  
( N20 T202 CNMG R0.8 AD SCHRUPPEN ) ;  
;  
;  
( N30 T303 VBMT 0.4 AD RESTMATERIAL U SCHLICHTEN ) ;  
;  
;
```

Unser Programm sieht jetzt so aus:

```
< DREHTIEL-M >
( N10 T101 HM IK BOHREN D10 ) ;
( N20 T202 CNMG R0.8 AD SCHRUPPEN ) ;
( N30 T303 VBMT 0.4 AD RESTMATERIAL U SCHLICHTEN ) ;
( N40 T404 3MM EINSTICH W5 D24 ) ;
( N50 T505 P2 GEWINDE M16 ) ;
;
G1900(ROHMATERIAL) ;
G1998S1(SPINDEL 1) ;
G18G40G99 ;
M81 ;
M281 ;
G54 ;
M200 ;
;
( N10 T101 HM IK BOHREN D10 ) ;
;
;
( N20 T202 CNMG R0.8 AD SCHRUPPEN ) ;
;
;
( N30 T303 VBMT 0.4 AD RESTMATERIAL U SCHLICHTEN ) ;
;
;
( N40 T404 3MM EINSTICH W5 D24 ) ;
;
;
( N50 T505 P2 GEWINDE M16 ) ;
;
;
M201 ;
M30 ;
%
```

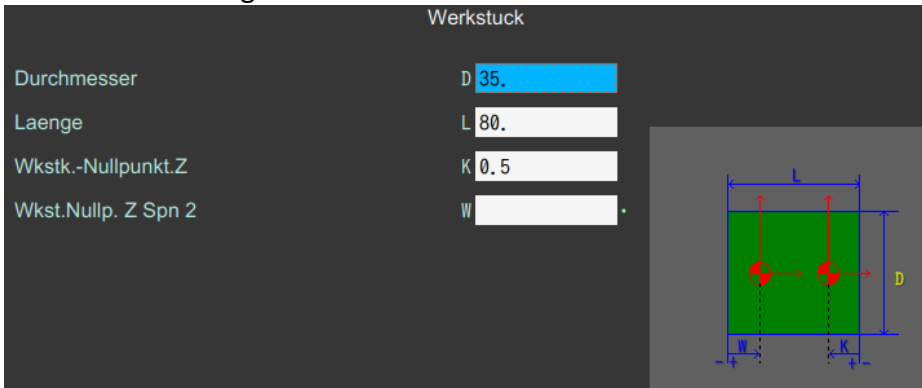
Die Befehle die am Anfang des Programms stehen können je nach Maschine etwas ändern.
Sie dienen dazu, alle modalen Befehle zurückzusetzen in den Einschaltzustand der Maschine.

G1998S1	Die Grafik wird für die Spindel S1 an der rechten Seite des Teils angezeigt.
G1900	Rohteil Zylinder Siehe unten.
G18	Ebenen Anwahl Drehebene. Radien und schrägen werden mit den Achsen Z und X gefahren.
G40	Ausschalten der automatischen Radiuskompensation
G99	Wählen Vorschub in mm/Umdrehung der Spindel
M81 / M281	Ausschalten der C-Achse oder Spindelbetrieb
G54	Werkstück 0-Punkt Verschiebung
M200	Späneförderer ein. (M201 Späneförderer aus)

b. Rohteil für Grafik definieren Zyklus G1900

G1900 Zylindrisches Rohteil, Dialogfenster öffnen

Wenn wir den Cursor auf einen Manual Guide Befehl G1900 setzen und die Taste Eingabe betätigen öffnet sich das Eingabefenster zu der Funktion



Die Dimensionen des Rohteils eingeben.

Bei Drehmaschinen wird meistens ein Zylinder benötigt. Andere Rohteile sind im Menu Start zu finden.

Im Manual Guide werden die beim letzten Mal eingegebenen Werte im Fenster gespeichert und können überschrieben werden.

Rohre, kubische Rohteile und Freiformen sind im Reiter2 im Start zu finden.

Jetzt bewegen wir den Cursor zu der Zeile

(N10 T0101 HM IK BOHREN D10)

Betätige
Drehen
Start

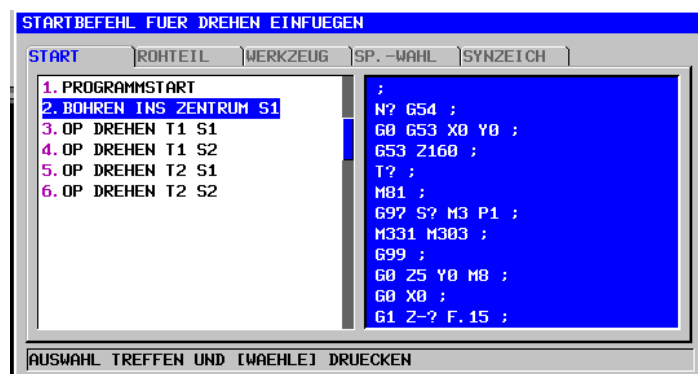


wähle die Fixform

```
( N10 T101 HM IK BOHREN D10 ) ;
;
;
( N20 T202 CNMG R0.8 AD SCHRUPPEN ) ;
;
;
( N30 T303 VBMT 0.4 AD RESTMATERIAL U SCHLICHTEN ) ;
;
;
( N40 T404 3MM EINSTICH W5 D24 ) ;
;
;
( N50 T505 P2 GEWINDE M16 ) ;
```

BOHREN INS ZENTRUM S1

und bestätigen mit Taste INPUT



Bei den Operationen N20 N30 N40 und N50 wählen wir die Fixform

3. OP DREHEN T1 S1

Taste **EINGABE**

Überschreibe die Adressen mit den Fragezeichen:

- N? N10
- T? T0202
- X? X40 (Rohmaterial + Sicherheit)
- S? S250 (Schnittgeschwindigkeit)

```
( N20 T202 CNMG R0.8 AD SCHRUPPEN ) ;  
N?G54;  
G0G53X0Y0;  
G53Z160;  
T?;  
M81;  
G97S1000M3P1;  
M331;  
M303;  
G99;  
G0Z5M8;  
G0X?Y0M8;  
G96S?P1;  
(OP);  
;  
;G97S1000P1;  
G0G53X0Y0;  
G53Z160;  
;  
( N30 T303 VBMT 0.4 AD RESTMATERIAL U SCHLICHTEN ) ;  
N?G54;  
G0G53X0Y0;  
G53Z160;  
T?;
```

Ändere jetzt alle Adressen mit Fragezeichen in allen Operationen.

Das Programm ist jetzt fertig strukturiert, alle Operationen sind definiert anhand des Operationsplans und der Werkzeugliste.

Funktion der Tasten

5. Bohren vervollständigen und simulieren

```
( N10 T101 HM IK BOHREN D10 ) ;  
N10G54;  
G0G53X0Y0;  
G53Z160;  
T101;  
M81;  
G97S1200M3P1;  
M331M303;  
G99;  
G0Z5Y0M8;  
G0X0;  
G1Z-35F.15;  
G0Z5;  
G0G53X0Y0M9;  
G53Z160;  
;  
;  
;  
;
```

Simulieren der Bohroperation

Such mit den Tasten **Links** und **rechts** **SIMLAT** .



Betätige



Das Fenster Simulation öffnet sich.

The screenshot shows the simulation software interface with several callouts:

- Position in der Simulation:** Points to the coordinate display (X: 237.0528, Z: 43.7953, C: 2.5056, Y: 0.0000).
- Modale Funktionen in der Simulation:** Points to the right-hand side control panel.
- Vertikale Sofkeys sind frei konfigurierbar:** Points to the vertical toolbar on the right.
- Animation mit Koordinatenkreuz:** Points to the 3D model window.
- Bedienungselemente:** Points to the bottom control bar.
- ¼ Schnitt für Innenansicht:** Points to the 'SCHNITF' button.
- Ausschalten Grafik und zurück zu Programm:** Points to the 'GRFAUS' button.

Betätige **REWIND** **SCHNITF** und **START**

Die Taste **EINZEL** bedeutet Einzelsatz

Nachdem die Simulation gestartet hat, kannst Du mit der Pfeiltaste nach unten die Geschwindigkeit reduzieren,

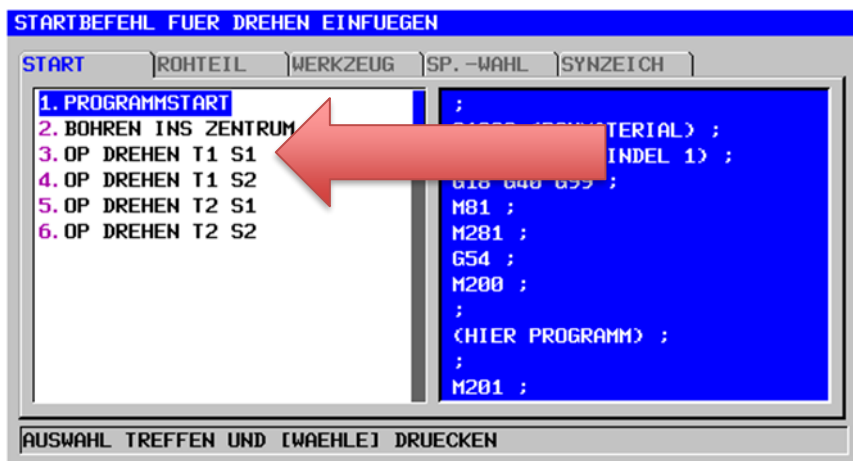
6. Drehoperationen N20 bis N50 Fixform «OP DREHEN T1 S1» einfügen.

Den Cursor mit der Page und Pfeiltaste auf der Zeile unterhalb des Text positionieren.

```

29 G12-531-150;
30 G0Z5;
31 G0G53X-50Y0M9;
32 G53Z-150;
33 M1;
34 ;
35 ;
36 ( N20 T202 CNMG R0.8 AD SCHRUPPEN ) ;
37 ;
38 ;
    
```

Taste  betätigen



Die Fixform
 OP Drehen T1 S1
 einfügen

Dasselbe bei Operation N30 , N40 , und N50 wiederholen.

Sämtliche roten **?** werden jetzt überschrieben mit den korrekten Werten. Die Blocknummer und Werkzeugnummer kannst Du aus dem Klammertext lesen. Bei G97 geben wir S1000 ein. Die Position X geben ändern wir in X40. G96S ist die Schnittgeschwindigkeit. Je nach Material geben wir zwischen S100 und S300 ein.

```

31 G0G53X-50Y0M9;
32 G53Z-150;
33 M1;
34 ;
35 ;
36 ( N20 T202 CNMG R0.8 AD SCHRUPPEN ) ;
37 N?G54;
38 G0G53X-50Y0;
39 G53Z-150;
40 T?;
41 G97S?M3;
42 G99;
43 G0Z5;
44 GOX?Y0M8;
45 G96S?;
46 ;
47 (DREHOP);
48 ;
49 G97S?;
50 G0G53X-50Y0M9;
51 G53Z-150;
52 M1;
    
```

```

31 G0G53X-50Y0M9;
32 G53Z-150;
33 M1;
34 ;
35 ;
36 ( N20 T202 CNMG R0.8 AD SCHRUPPEN ) ;
37 N20G54;
38 G0G53X-50Y0;
39 G53Z-150;
40 T202;
41 G97S1000M3;
42 G99;
43 G0Z5;
44 G0X40Y0M8;
45 G96S250;
46 ;
47 (DREHOP);
48 ;
49 G97S1000M3;
50 G0G53X-50Y0M9;
51 G53Z-150;
52 M1;
    
```

Sämtliche Operationen und Werkzeuge sind jetzt definiert.

Dasselbe bei Operation N30 , N40 , und N50 wiederholen.

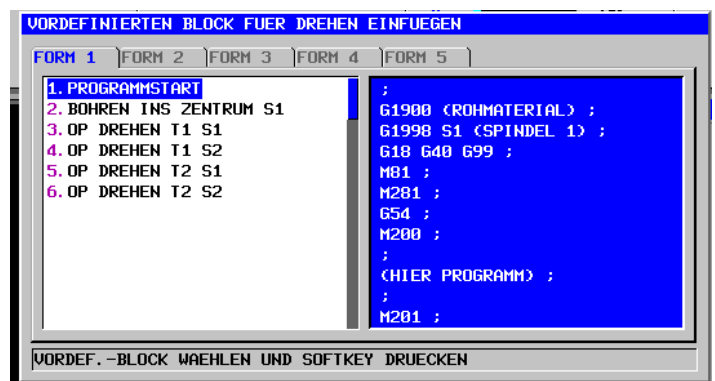
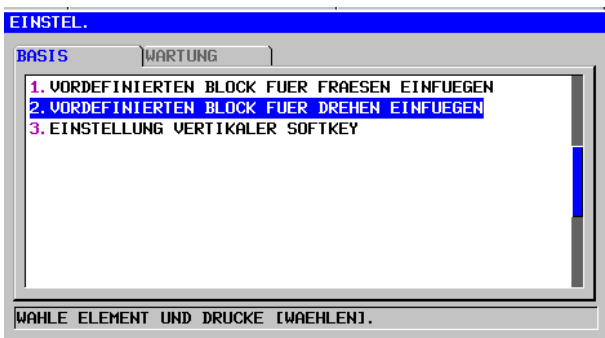
7. Ändern von Fixformen klassische FANUC Oberfläche

Klassische Fanuc Manual Guide Seite (Grafik oder Custom)

Taste EINSTL suchen



2. DREHEN.... oder FRAESEN... auswählen



Fixform auswählen oder Position für neue Fixform auswählen

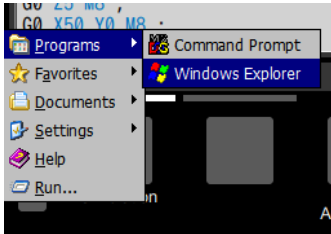
Die neue Fixform wird im gewählten Reiter oberhalb der gewählten eingefügt.



Mit den Tasten gewünschte Aktion durchführen.

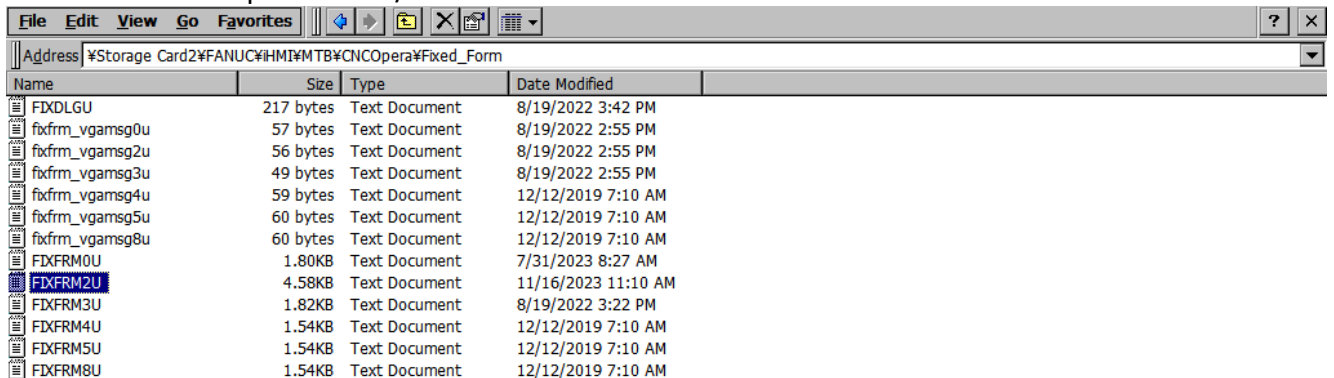
8. Ändern von Fixformen IHMI Oberfläche

Mit den Tasten STRG + ESC den Pfeiltasten oder der Maus zum Windowsexplorer navigieren:

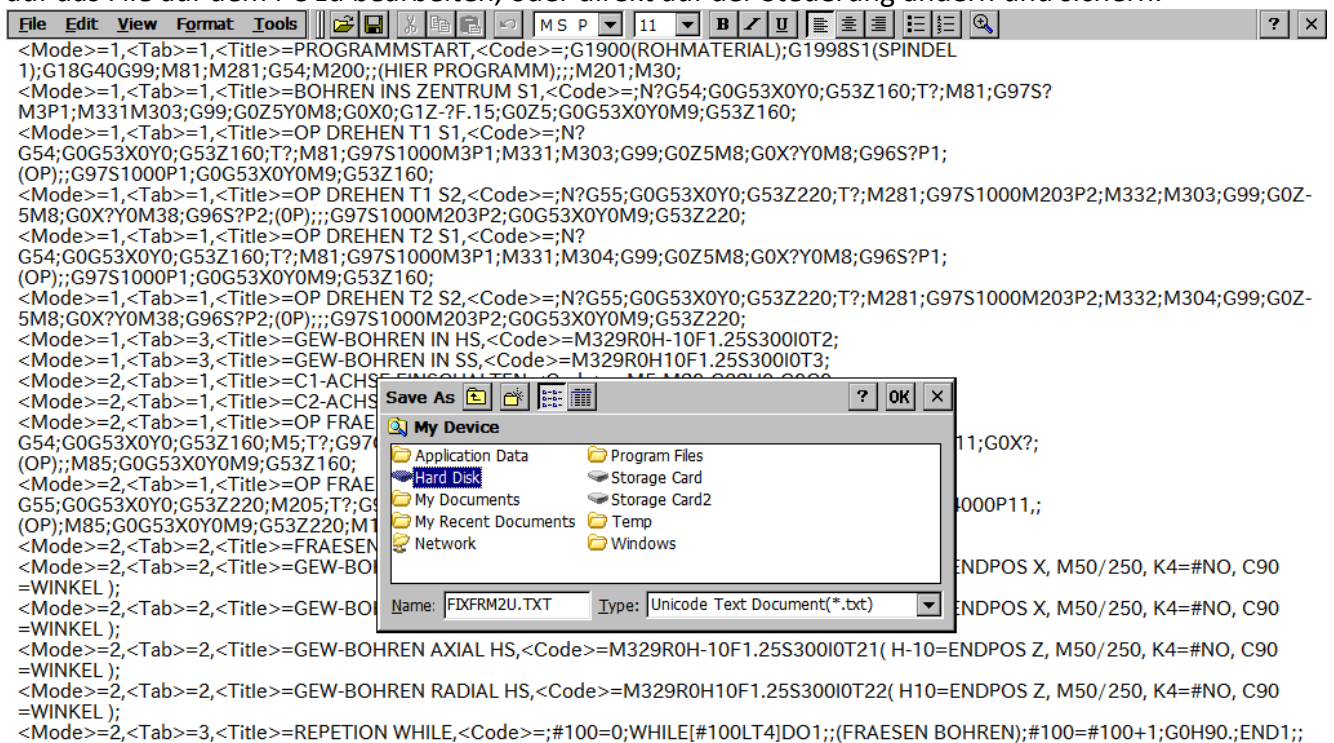


Den Ortner: [Storage Card2\FANUC\IHMI\MTB\CNCOpera\Fixed_form](#) wählen.

Das ¥ zeichen entspricht dem /




FRM2U wählen und mit Taste INPUT öffnen. Menu File, → Save As auf Hard Disk (USB) speichern um auf das File auf dem PC zu bearbeiten, oder direkt auf der Steuerung ändern und sichern.

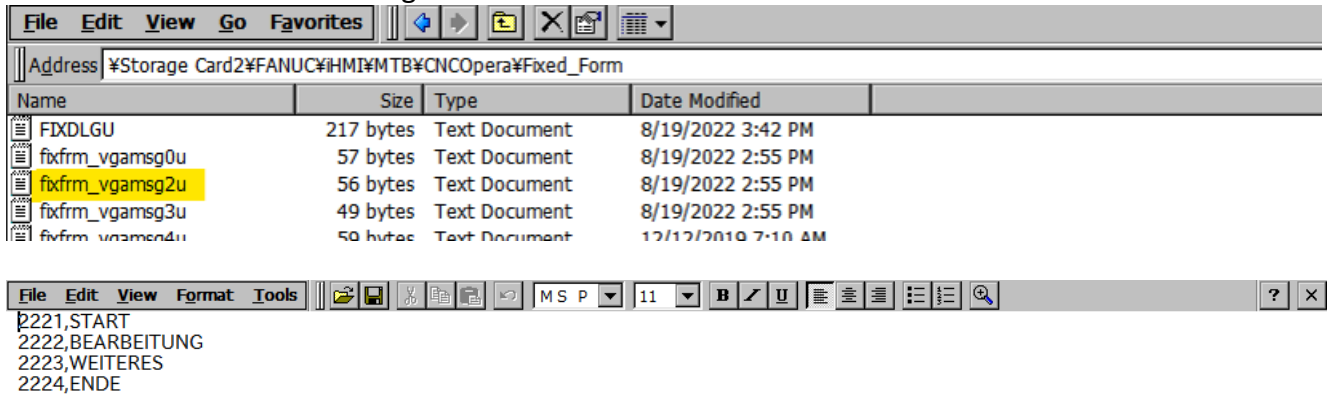




Besser zuerst eine Sicherung auf USB erstellen, dass im Falle eines Fehlers das Original eingelesen werden kann.

Wichtig: Das File muss mit dem  geschlossen werden, sonst kann die Maschine die Inhalte nicht lesen.

Der Titel der Reiter kann auch geändert werden.



9. Fixformen

Die Fixformen können aus der Anleitung in ein Texteditor kopiert werden und mit der Suffix .dat auf dem USB-Stick gespeichert werden. Danach kann der Inhalt an der entsprechenden Stelle in die Maschine eingelesen werden.

iHMI: Im IHMI gibt es nur 4 Reiter <TAB>. Deshalb müssen alle **5** bei <TAB> auf **4** geändert werden.

<Mode>=1,<Tab>=**5**,<Title>=ENDE PROGRAMM,<Code>=.....

a. Fixformen CMZ TA 640 YS

```
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=PROGRAMMSTART SP1,<Code>=G1900(ROHMATERIAL);G1998S1;G18G40G99;M81;M281;G50S2000;G54;M200;;(HIER PROGRAMM);;M201;M30;
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=PLANDREHEN,<Code>=;N?G54;M81;G0G53X-50Y0;G53Z-150;T?;M8;G0Z?Y0;G0X?;G1X10F.2;G1X-1.6F.1;G0X?ZS;;(OP);;G0G53X-50Y0M9;G53Z-150;
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=BOHREN INS ZENTRUM,<Code>=;N?G54;G0G53X-50Y0;G53Z-150;T?;M8;G97S?M3;G99;G0Z5Y0;G0X?M8;G0X0;(M66);G1Z-?F.15M8;(M67);G0Z5;G0G53X-50Y0M9;G53Z-150;
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=OP DREHEN S1,<Code>=;N?G54;G0G53X-50Y0;G53Z-150;T?;;G97S?M3;G99;G0Z5;G0X?Y0M8;G96S?;(DREHOP);;G97S?;G0G53X-50Y0M9;G53Z-150;
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=START G55 SP2,<Code>=;G1998S2;G0G53B0;G55;
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=OP DREHEN S2,<Code>=;N?G55;G0G53B0;G0G53X-50Y0;;G53Z-150;T?;M8;G50S2000;G97S?M203;G99;G0Z-5Y0;G0X?;M8;G96S?;;G0G53X-50Y0M9;G53Z-150;
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=ANSCHLAG -1,<Code>=;N5(START BEARBEITUNG);G0G53X-50M5;T09109;G54;G0Z3;G0X0;G1G98Z?F2000;M11;M62;G4U?;
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=ANSCHLAG -2,<Code>=;G1G98Z0.4F1500;G4X0.5;M10;G4X0.5;G0Z5;G0G53X-50Y0;
<Mode>=1,<Tab>=3,<Title>=ABGREIFEN,<Code>=;G0G53X-50Y0;G53Z-150M81;T09009;G54;G97M3S200;M211;G0Z?M478;M34;G0B?M54M479;G1B?F500M59;M210;G4X1.;
<Mode>=1,<Tab>=3,<Title>=ABSTECHEIN,<Code>=;N?G0Z?Y0;G0X?M8;G96S200M3(M4);G1G99X10F.1;G1X-0.5F.06;M40(ABGESTOCHEN?);G0G53B0.M36;M5;G0X85.W1.;
<Mode>=1,<Tab>=3,<Title>=AUSSTOSSEN VON S2 IN SCHALE,<Code>=;G0G53X-50Y0;G53Z-150M205;T?;M73;G0G53B-302M478(?);M247;G4X1.;M479;G0G53B0;M74;
<Mode>=1,<Tab>=3,<Title>=ABSTECHEIN IN SCHALE,<Code>=;N?G0G53X-50Y0;;G53Z-150;T?;G0Z?;G0X?;G1G96S200M3;G1X10F.12;M73;G1X-0F.05;G1X80F.7M74;G0G53X-50;G53Z-150;
<Mode>=1,<Tab>=5,<Title>=ENDE PROGRAMM,<Code>=;G53X-50Y0;M9;M1;M201;M30;
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=OP FRAESEN S1,<Code>=;N?G54;G0G53X-50Y0;;G53Z-150M5;T?;G97G98M5;M80;M51;G28H0;G0C?;G0Z5M8;M83S4000;G0X?;( OP );;M85;G0G53X-50Y0M9;G53Z-150;
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=OP FRAESEN S2,<Code>=;G1998S2;N?G55;G0G53X-50Y0;G53Z-150;M205;T?;G97G98;M280;M251;M83S4000;G28H0;G0C?;;M85;G0G53X-50Y0M9;G53Z-150;
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=GEWINDEBOHREN SYNC,<Code>=;M329R0H-10F1.25S800I0T12(RUECKZUG INC M50/250=BREMSE K4=#ANZAHL C=ANGLE T11=RAD SP1 T12=AX SP2);
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=WIEDERHOHLUNG WHILE,<Code>=;#100=0;WHILE[#100LT4]DO1;{( OP );#100=#100+1;GOH90.;END1;
```

Beschreibung Fixformen Inhalt für die CMZ TA640 YS

(PROGRAMMSTART G54 SP1)	
G1900(ROHMATERIAL);	Definition Rohmaterial für Grafik Simulation
G1998S1	Auswahl Spindel 1 für Grafik Simulation
G18G40G99;	G18 Drehebene, G40 Radiuskompensation aus, G99 Vorschub mm/min-1
M81	Spindelbetriebsart S1 oder C1-Achse ausschalten
M281	Spindelbetriebsart S2 oder C2-Achse ausschalten
G50S2000;	Bei Bearbeitung mit konstanter Schnittgeschwindigkeit, maximale Drehzahl
G54	0-Punkt anwahl G54
M200(SPAENEF.);	Spänförderer einschalten, M201 ausschalten
(HIER PROGRAMM)	Platzhalter für Programm
M201	Späneförderer aus
M30	Ende Programm, Rücksprung an Anfang und Türe entriegeln
(PLANDREHEN)	
N?G54;	
M81;	Spindelmodus / C-Achse aus
G0G53X-50Y0;	Werkzeugwechsellpunkt X und Y
G53Z-150;	Werkzeugwechsellpunkt Z
T?;	Werkzeuanwahl? mit Nummer 4 oder 5stellig je nach Maschine
M8;	Kühlmittel, Je nach Anlage auch M401 – M407, oder M8 M18 M32
G0Z0.1Y0;	Positionieren Z mit 0.1mm Planzugabe
G0X?	
;G1X10F.2;	An Teil anpassen
G1X-1.6F.1;	An Teil anpassen
G0X?Z5;	
;	
(OP);	Eventuell Zyklus einfügen
;	
G0G53X-50Y0M9;	Wegfahren auf Werkzeugwechsellpunkt X und Y
G53Z-150;	Wegfahren auf Werkzeugwechsellpunkt Z
M1;	
;	
(BOHREN INS ZENTRUM)	
N?G54;	
G0G53X-50Y0;	
G53Z-150;	
T?;	
M8;	
G97S?M3;	G97 Konstante Drehzahl
G99;	
G0Z5Y0;	
G0X?M8;	Vorpositionieren ausserhalb Rohmaterials
G0X0;	Im Zentrum Bohren.
(M66);	Einschalten Werkzeugüberwachung mit Powermonitor (Option)
G1Z-?F.15M8;	Bohren
G0Z5;	
G0G53X-50Y0M9;	
G53Z-150;	

M1;	
(OP DREHEN S1)	
N?G54;	
GOG53X-50Y0;	
G53Z-150;	
T?;	
G97S?M3;	
G99;	
G0Z5;	
G0X?Y0M8;	
G96S?;	G96 konstante Schnittgeschwindigkeit. Mit G50 S2000 begrenzt
;	
(DREHOP);	Platzhalter. An dieser Stelle Zyklus oder ISO-Code einfügen
;	
G97S?;	
GOG53X-50Y0M9;	
G53Z-150;	
M1;	
(START G55 SP2)	
G1998S2;	Anwahl Bearbeitung auf Subspindel. Dies gilt nur für die Simulation
GOG53B0;G55;	Die Subspindel auf eine Fixe Position positionieren und 0-Punkt anwählen.
;	
OP DREHEN S2	
N?G55;	0-Punkt für Bearbeitung an Spindel 2
GOG53B0;	Retour Spindel 2 auf Referenzpunkt
GOG53X-50Y0;	
G53Z-150;	
T?;	
M8;	
G50S2000;	
G97S?M203;	Einschalten Rechtslauf konstante Drehzahl
G99;G0Z-5Y0;	
G0X?;	
M8;	
G96S?;	Konstante Schnittgeschwindigkeit
;	
GOG53X-50Y0M9;	
G53Z-150;	
M1;	
(ANSCHLAG -1)	Erster Teil Bearbeiten mit Stangenlader und Anschlag.
N5(START BEARBEITUNG);	
GOG53X-50M5;	
T09109;	Der Anschlag kann eine Fläche am Abstecher oder an einem Drehwerkzeug sein.
G54;	
G0Z3;	
G0X0;	
G1G98Z-?F2000;	Der Anschlag fährt nach rechts bis kurz vor das Material

M11;	Bei M11 öffnet sich die Spannzange, und der Stangenlader schiebt das Material gegen den Anschlag.
M62;	Stossen Stangenlader ein.
G4U?;	Verweilzeit
(ANSCHLAG -2)	
G1G98Z0.4F1500;	Das Material wird begleitet auf die Position Vorspannlänge
G4X0.5;	
M10;	Spannzange schliessen
G4X0.5;	
G0Z5;	
G0G53X-50Y0;	
(ABGREIFEN)	
G0G53X-50Y0;	
G53Z150M81;	
T09009;	Das Abstechwerkzeug wird vorgewählt
G54;	
G97M3S200;	Fixe Drehzahl S200 mit Drehrichtung Uhrzeigersinn M3
M211;	Spannmittel S2 öffnen
G0Z-?;	Auf Abstechposition positionieren: Länge Teil + Breite Abstechstahl.
M478;	Kühlmittel durch Spindel S2
M34;	Einschalten Synchronisation Spindelrotation. Winkelgenaues Abgreifen während der Rotation garantiert gleiche Position für Bearbeitung mit C-Achse auf Spindel 2.
G0B?M54M479;	Spindel 2 fährt vor bis kurz vor das Teil im Eilgang
G1B?F500M59;	Spindel 2 fährt langsam bis zur finalen Abgreifposition
M210;	Spannmittel S2 schliesst sich
G4X1.;	Verweilzeit
(ABSTECHECHEN)	
N?G0Z?Y0;	Wiederholung Position zum Abstechen
G0X?M8;	Vorpositionieren Abstechwerkzeug auf Rohteil Durchmesser mit Sicherheit
G96S200M3(M4);	Konstante Schnittgeschwindigkeit für Abstechen
G1G99X10F.1;	
G1X-0.5F.06;	
M40(ABGESTOCHEN?);	Bei M40 wird die Geschwindigkeit der Subspindel reduziert. Falls Ok ist das Werkstück korrekt abgestochen. Andernfalls gibt es einen Alarm.
G0G53B0.M36;	Spindel S2 Retour bis auf Referenzpunkt (G53B0 identisch Ref.P) M36 ausschalten Spindelrotation Synchronisation.
M5;	
G0X85.W1.;	Wegfahren auf Sicherheitsposition X
M1;	
(AUSSTOSEN VON S2 IN SCHALE)	
G0G53X-50Y0;	
G53Z-150M205;	
T?;	Werkzeugwahl um Kollision beim Auswerfen zu verhindern
M73;	Einfahren von Schale
G0G53B-302M478(?);	Position anfahren Spindel S2 vor Schale zum Auswerfen, M478 Kühlmittel durch Subspindel
M247;	Öffnen der Subspindel und Vorfahren des Auswerfers. Wenn der Auswerfer die Endposition nicht erreicht, wird ein Alarm ausgelöst.

G4X1.;	
M479;	Kühlmittel Spindel S2 aus.
G0G53B0;	Retour Spindel S2 auf Referenzpunkt
M74;	
(ABSTECHEIN IN SCHALE)	
N?G0G53X-50Y0;	Freifahren des Revolvers
G53Z-150M205;	
T?;	Abstechwerkzeug aufrufen
G0Z?;	Abstechposition
G0X?;	
G1G96S200M3;	Konstante Schnittgeschwindigkeit v=200 mit Drehrichtung rechts
G1X10F.12;	Vorstechen
M73;	Werkstückfänger einfahren
G1X-.5F.05;	Abstechen
G1X80F.7M74;	Werkzeug freifahren und Werkstückfänger zurück
G0G53X-50;	
G53Z-150;	
M1;	
(ENDE PROGRAMM)	
G53X-50Y0;	
M9;	
M1;	
M201;	Späneförderer aus
M30;	Ende Programm und Rücksprung an den Anfang
(OP FRAESEN S1)	
N?G54;	
G0G53X-50Y0;	
G53Z-150M5;	M5 Ausschalten der Rotation S1
T?;	
G97G98M5;	
M80;	Einschalten der C-Achse
M51;	Lösen der hydraulischen Bremse S1
G28H0;	Referenzpunkt anfahren C1
G0C?;	
G0Z5M8;	
M83S4000;	Rotation Werkzeug nach rechts mit 4000min-1
G0X?;	
(OP);	Platzhalter für Zyklus oder ISO-Code
;	
M85;	Ausschalten Rotation Werkzeug
G0G53X-50Y0M9;	
G53Z-150;	
(OP FRAESEN S2)	
G1998S2;	Anwahl Spindel 2 für grafische Simulation
N?G55;	0-Punkt für Bearbeitung an Spindel 2
G0G53X-50Y0;	
G53Z-150;	

M205;	Ausschalten Rotation Spindel 2
T?;	
G97G98;	G97 konstante Drehzahl, G98 Vorschub mm/min oder G99 mm/min-1
M280;	C-Achse C2 einschalten
M251;	Hydraulische Spindelbremse C2 lösen
M83S4000;	Drehzahl Werkzeug einschalten. M283 wäre nach Anleitung. Beides OK.
G28H0;	Referenzpunkt anfahren C-Achse
G0C?;	C-Achse Position für Bearbeitung anfahren
;	
M85;	
G0G53X-50Y0M9;	
G53Z-150;	
M1;	
(GEWINDEBOHREN SYNCRON)	
M329R0H-10F1.25S800I0T12	M329 Zyklus zum Gewindebohren synchron zu Steigung. Kapitel 9.36 im Programmierhandbuch CMZ
(WIEDERHOHLUNG WHILE)	Kann für alle Programmteile verwendet werden die mehrmals wiederholt werden müssen.
#100=0;	Zähler Variable 100 auf 0 setzen. Diese ist meistens schon 0 oder leer.
WHILE[#100LT4]DO1;	Bedingung definieren: Während [Variable 100 kleiner ist als 4] wiederhole alles bis END1 Der Wert 4 kann geändert werden, um die Anzahl Wiederholungen zu bestimmen.
;	
(OP);	Platzhalter für das Einfügen des Zyklus oder ISO Code
;	
#100=#100+1;	Zähler wird inkrementiert. Zum bestehenden Wert wird 1 dazugezählt.
G0H90.;	Inkrementelle Rotation der C-Achse
END1;	Bis hier wird das Programm wiederholt, bis die Bedingung erfüllt ist.

b. Fixformen CMZ TA 640 Y (ohne Subspindel)

```

<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=PROGRAMMSTART G54 SP1,<Code>=;M200(SPAENEF.);G18G40G99;G50S2000;S222=?[0-PUNKT. G54 Z];
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=PLANDREHEN,<Code>=;N?G54;M81;G0G53X-50Y0;G53Z-150;T?;M8;G0Z?Y0;G0X?;G1X10F.2;G1X-1.6F.1;G0X?Z5;;(OP);;G0G53X-50Y0M9;G53Z-150;
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=BOHREN INS ZENTRUM,<Code>=;N?G54;G0G53X-50Y0;G53Z-150;T?;M8;G97S?M3;G99;G0Z5Y0M8;G0X0;(M66);G1Z-?F.15M8;(M67);G0Z5;G0G53X-50Y0M9;G53Z-150;
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=OP DREHEN S1,<Code>=;N?G54;G0G53X-50Y0;G53Z-150;T?;;G97S?M3;G99;G0Z5;G0X?Y0M8;G96S?;(DREHOP);;G97S?;G0G53X-50Y0M9;G53Z-150;
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=ANSCHLAG -1,<Code>=;N5(START BEARBEITUNG);G0G53X-50M5;T09109;G54;G0Z3;G0X0;G1G98Z0.4F1500;M11;M62;G4U?;
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=ANSCHLAG -2,<Code>=;G1G98Z0.4F1500;G4X0.5;M10;G4X0.5;G0Z5;G0G53X-50Y0;
<Mode>=1,<Tab>=3,<Title>=ABSTECHEIN IN SCHALE,<Code>=;N?G0G53X-50Y0;;G53Z-150;T?;G0Z?;G0X?;G1G96S200M3;G1X10F.12;M73;G1X-.5F.05;G1X80F.7M74;G0G53X-50;G53Z-150;
<Mode>=1,<Tab>=5,<Title>=ENDE PROGRAMM,<Code>=;G53X-50Y0;M9;M1;M201;M30;
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=OP FRAESEN S1,<Code>=;N?G54;G0G53X-50Y0;;G53Z-150M5;T?;G97G98M5;M80;M51;G28H0;G0C?;G0Z5M8;M83S4000;G0X?;( OP );;M85;G0G53X-50Y0M9;G53Z-150;
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=GEWINDEBOHREN SYNC,<Code>=;M329R0H-10F1.25S800I0T12(RUECKZUG INC M50/250=BREMSE K4=#ANZAHL C=ANGLE T11=RAD-SP1 T12=AX SP1 T22=AX SP2);
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=WIEDERHOHLUNG WHILE,<Code>=;#100=0;WHILE[#100LT4]DO1;;( OP );#100=#100+1;G0H90.;END1;
    
```

c. Fixformen CMZ TD 800 Y Lünette Reitstock geschleppt

```

<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=PROGRAMMSTART G54 SP1,<Code>=;M200(SPAENEF.);G18G40G99;G50S2000;S222=?[0-PUNKT. G54 Z];
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=PLANDREHEN,<Code>=;N?G54;M81;G0G53X-100Y0;G53Z-150;T?;M8;G0Z?Y0;G0X?;G1X10F.2;G1X-1.6F.1;G0X?Z5;;(OP);;G0G53X-100Y0M9;G53Z-300;
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=BOHREN INS ZENTRUM,<Code>=;N?G54;G0G53X-100Y0;G53Z-300;T?;M8;G97S?M3;G99;G0Z5Y0M8;G0X0;(M66);G1Z-?F.15M8;(M67);G0Z5;G0G53X-100Y0M9;G53Z-300;
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=OP DREHEN S1,<Code>=;N?G54;G0G53X-100Y0;G53Z-300;T?;;G97S?M3;G99;G0Z5;G0X?Y0M8;G96S?;(DREHOP);;G97S?;G0G53X-100Y0M9;G53Z-300;
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=ANSCHLAG -1,<Code>=;N5(START BEARBEITUNG);G0G53X-100M5;T09109;G54;G0Z3;G0X0;G1G98Z0.4F1500;M11;M62;G4U?;
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=ANSCHLAG -2,<Code>=;G1G98Z0.4F1500;G4X0.5;M10;G4X0.5;G0Z5;G0G53X-100Y0;
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=REITSTOCK SCHLEPPEN,<Code>=;M81;M5;M85;G28V0;G501Z?M27;
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=LUENETTE SCHLEPPEN,<Code>=;M81;M5;M85;G28V0;G501Z?M27;
<Mode>=1,<Tab>=3,<Title>=ABSTECHEIN IN SCHALE,<Code>=;N?G0G53X-100Y0;;G53Z-300;T?;G0Z?;G0X?;G1G96S200M3;G1X10F.12;M73;G1X-.5F.05;G1X80F.7M74;G0G53X-100;G53Z-300;
<Mode>=1,<Tab>=5,<Title>=ENDE PROGRAMM,<Code>=;G53X-100Y0;M9;M1;M201;M30;
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=OP FRAESEN S1,<Code>=;N?G54;G0G53X-100Y0;;G53Z-300M5;T?;G97G98M5;M80;M51;G28H0;G0C?;G0Z5M8;M83S4000;G0X?;( OP );;M85;G0G53X-100Y0M9;G53Z-300;
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=GEWINDEBOHREN SYNC,<Code>=;M329R0H-10F1.25S800I0T12(RUECKZUG INC M50/250=BREMSE K4=#ANZAHL C=ANGLE T11=RAD-SP1 T12=AX SP1 T22=AX SP2);
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=WIEDERHOHLUNG WHILE,<Code>=;#100=0;WHILE[#100LT4]DO1;;( OP );#100=#100+1;G0H90.;END1;
    
```

d. Fixformen CMZ TTL T2Y2

```
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=BOHREN INS ZENTRUM S1,<Code>=;N?G54;G0G53X0Y0;G53Z200;T?;M81;G97S?M3P1;M331;M303;G99;G0Z5Y0M401;G0X0;G1Z-?F.15;G0Z5;G0G53X0Y0M9;G53Z200;  
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=OP DREHEN T1 S1,<Code>=;N?G54;G0G53X0Y0;G53Z200;T?;M81;G97S?M3P1;M331;M303;G99;G0Z5M401;G0X?Y0M401;G96S?P1;(OP);;G97S?P1;G0G53X0Y0M9;G53Z200;  
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=OP DREHEN T1 S2,<Code>=;N?G55;G0G53X0Y0;G53Z300;T?;M281;G97S?M203P2;M332;M303;G99;G0Z-5M401;G0X?Y0M38;G96S?P2;(OP);;G97S?P1;G0G53X0Y0M9;G53Z300;  
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=OP DREHEN T2 S1,<Code>=;N?G54;G0G53X0Y0;G53Z200;T?;M81;G97S?M3P1;M331;M304;G99;G0Z5M401;G0X?Y0M401;G96S?P1;(OP);;G97S?P1;G0G53X0Y0M9;G53Z200;  
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=OP DREHEN T2 S2,<Code>=;N?G55;G0G53X0Y0;G53Z300;T?;M281;G97S?M203P2;M332;M304;G99;G0Z-5M401;G0X?Y0M38;G96S?P2;(OP);;G97S?M203P2;G0G53X0Y0M9;G53Z300;  
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=GEW-BOHREN IN HS,<Code>=M329R0H-10F1.25S300I0T2;  
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=GEW-BOHREN IN SS,<Code>=M329R0H10F1.25S300I0T3;  
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=C1-ACHSE EINSCHALTEN,<Code>=;M5;M80;G28H0;G0C0;  
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=C2-ACHSE EINSCHALTEN,<Code>=;M205;M280;G28H0;G0C0;  
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=OP FRAESEN T1+T2  
S1,<Code>=;N?G54;G0G53X0Y0;G53Z200;M5;T?;G97G98;M80;M51;G28H0;G0C?;G0Z5M401;M331;M305;M8354000P11;G0X?;(OP);;M85;G0G53X0Y0M9;G53Z200;  
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=OP FRAESEN T1+T2 S2,<Code>=;N?G55;G0G53X0Y0;G53Z300;M205;T?;G97G98;M280;M251;G28H0;G0C?;G0Z-5M401;M332;M305;M8354000P11;(OP);M85;G0G53X0Y0M9;G53Z300;M1;  
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=FRAESEN BAHN G5.1Q1,<Code>= G5.1Q1;;;G5.1Q0;  
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=GEW-BOHREN RADIAL HS,<Code>=M329R0H50F1.25S300I0T11( H50=ENDPOS X, M50/250, K4=#NO, C90=WINKEL );  
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=GEW-BOHREN RADIAL HS,<Code>=M329R0H50F1.25S300I0T12( H50=ENDPOS X, M50/250, K4=#NO, C90=WINKEL );  
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=GEW-BOHREN AXIAL HS,<Code>=M329R0H-10F1.25S300I0T21( H10=ENDPOS Z, M50/250, K4=#NO, C90=WINKEL );  
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=GEW-BOHREN RADIAL HS,<Code>=M329R0H10F1.25S300I0T22( H10=ENDPOS Z, M50/250, K4=#NO, C90=WINKEL );  
<Mode>=2,<Tab>=3,<Title>=REPETITION WHILE,<Code>=;#100=0;WHILE[#100LT4]DO1;;(FRAESEN BOHREN);#100=#100+1;G0H90.;END1;;
```

e. Fixformen CMZ TTS T2Y2

```
<Mode>=1,<Tab>=1,<Title>=PROGRAMMSTART,<Code>=;G1900(ROHMATERIAL);G1998S1(SPINDEL 1);G18G40G99;M81;M281;G54;M200;;(HIER PROGRAMM);;M201;M30;  
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=BOHREN INS ZENTRUM S1,<Code>=;N?G54;G0G53X0Y0;G53Z160;T?;M81;G97S?M3P1;M331M303;G99;G0Z5Y0M8;G0X0;G1Z-?F.15;G0Z5;G0G53X0Y0M9;G53Z160;  
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=OP DREHEN T1 S1,<Code>=;N?G54;G0G53X0Y0;G53Z160;T?;M81;G97S?M3P1;M331;M303;G99;G0Z5M8;G0X?Y0M8;G96S?P1;(OP);;G97S?P1;G0G53X0Y0M9;G53Z160;  
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=OP DREHEN T1 S2,<Code>=;N?G55;G0G53X0Y0;G53Z220;T?;M281;G97S?M203P2;M332;M303;G99;G0Z-5M8;G0X?Y0M38;G96S?P2;(OP);;G97S?M203P2;G0G53X0Y0M9;G53Z220;  
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=OP DREHEN T2 S1,<Code>=;N?G54;G0G53X0Y0;G53Z160;T?;M81;G97S?M3P1;M331;M304;G99;G0Z5M8;G0X?Y0M8;G96S?P1;(OP);;G97S?P1;G0G53X0Y0M9;G53Z160;  
<Mode>=1,<Tab>=2,<Title>=OP DREHEN T2 S2,<Code>=;N?G55;G0G53X0Y0;G53Z220;T?;M281;G97S?M203P2;M332;M304;G99;G0Z-5M8;G0X?Y0M38;G96S?P2;(OP);;G97S?M203P2;G0G53X0Y0M9;G53Z220;  
<Mode>=1,<Tab>=3,<Title>=GEW-BOHREN IN HS,<Code>=M329R0H-10F1.25S300I0T2;  
<Mode>=1,<Tab>=3,<Title>=GEW-BOHREN IN SS,<Code>=M329R0H10F1.25S300I0T3;  
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=C1-ACHSE EINSCHALTEN,<Code>=;M5;M80;G28H0;G0C0;  
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=C2-ACHSE EINSCHALTEN,<Code>=;M205;M280;G28H0;G0C0;  
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=OP FRAESEN T1+T2  
S1,<Code>=;N?G54;G0G53X0Y0;G53Z160;M5;T?;G97G98;M80;M51;G28H0;G0C?;G0Z5M8;M331;M305;M8354000P11;G0X?;(OP);;M85;G0G53X0Y0M9;G53Z160;  
<Mode>=2,<Tab>=1,<Title>=OP FRAESEN T1+T2 S2,<Code>=;N?G55;G0G53X0Y0;G53Z220;M205;T?;G97G98;M280;M251;G28H0;G0C?;G0Z-5M8;M332;M305;M8354000P11;(OP);M85;G0G53X0Y0M9;G53Z220;M1;  
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=FRAESEN BAHN G5.1Q1,<Code>= G5.1Q1;;;G5.1Q0;  
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=GEW-BOHREN RADIAL HS,<Code>=M329R0H50F1.25S300I0T11( H50=ENDPOS X, M50/250, K4=#NO, C90=WINKEL );  
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=GEW-BOHREN RADIAL HS,<Code>=M329R0H50F1.25S300I0T12( H50=ENDPOS X, M50/250, K4=#NO, C90=WINKEL );  
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=GEW-BOHREN AXIAL HS,<Code>=M329R0H-10F1.25S300I0T21( H10=ENDPOS Z, M50/250, K4=#NO, C90=WINKEL );  
<Mode>=2,<Tab>=2,<Title>=GEW-BOHREN RADIAL HS,<Code>=M329R0H10F1.25S300I0T22( H10=ENDPOS Z, M50/250, K4=#NO, C90=WINKEL );  
<Mode>=2,<Tab>=3,<Title>=REPETITION WHILE,<Code>=;#100=0;WHILE[#100LT4]DO1;;(FRAESEN BOHREN);#100=#100+1;G0H90.;END1;;
```

