

**TRAK<sup>®</sup> SX 750**  
**TRAK<sup>®</sup> SX 1000**  
**TRAK<sup>®</sup> SX 1300**

---

**ProtoTRAK<sup>®</sup> SMX CNC**

Sicherheits-, Programmier-, Bedienungs- & Wartungsanleitung

Dokument Datum: 20.12.2012
Version: SMX Retro

***Retro AG***

*Bernardastrasse 20  
CH-5442 Fislisbach*

*Tel. 056/493'40'03  
Fax 056/493'40'54*

Copyright 2002, Southwestern Industries, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf reproduziert werden, gespeichert auf ein Speicher- und Zugriffssystem, oder übertragen, in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln, mechanisch, durch Fotokopieren, durch Aufnahme oder anders, ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von Southwestern Industries, Inc.

Es wurde jede Bemühung unternommen, jede zweckdienliche Information in dieses Handbuch einzubeziehen, und Southwestern Industries, Inc. übernimmt keine Verantwortung für Ungenauigkeiten oder Weglassung, und akzeptiert keine Haftung für Schäden, die aus dem Gebrauch der Information aus diesem Handbuch, entstehen.

Alle Markennamen und Produkte sind Handelsmarken oder registrierte Handelsmarken ihrer jeweiligen Gesellschafter.

Southwestern Industries, Inc.  
2615 Homestead Place  
Rancho Dominguez, CA 90220  
Tel: 310/608-4422 ◆ Fax 310/764-2668  
Service Abteilung  
Tel: 800/367-3165 ◆ Fax 310/886-8029

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.0</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>	5.4	Absolut- und Inkrementalmaß	20
1.1	Handbuch Organisation	1	5.5	Maß- & andere Eingaben	21
<b>2.0</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>2</b>	5.6	Inkrementelle Bezugspunkte beim Programmieren	21
2.1	Sicherheitsveröffentlichung	2	5.7	Werkzeugradiuskompensation	21
2.2	Gefahren-, Warn-, Vorsichts- und Hinweisschilder, sowie Hinweise in diesem Handbuch	2	5.8	Fräserradiuskompensation beim Profilieren in Z mit Werkstückgeometrie	22
2.3	Sicherheitsmaßnahmen	5	5.9	Verbundene Elemente	23
<b>3.0</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>7</b>	5.10	Abrunden	23
3.1	Anzeige Bedienteil Vorderseite	7	5.11	Speichern & Sichern	24
3.2	Bedienteil linke Seite	9	<b>6.0</b>	<b>Manuell</b>	<b>25</b>
3.3	Bedienteil rechte Seite	10	6.1	Anwahl Betriebsart Manuell	25
3.4	Maschinenspezifikation	11	6.2	Funktionen in der Manuell	25
3.5	Schmiersystem	13	6.3	Eilgang	26
3.6	Elektroschrank	13	6.4	Vorschub	26
3.7	zusätzliche Meßsysteme	13	6.5	Einmal-Zyklus	26
3.8	Meßsystem Fräskopf und Pinole	14	6.6	Auf Mass Bearbeiten (Option) elektronische Handräder	26
3.9	Servomotoren	14	6.7	Teach	27
<b>4.0</b>	<b>Grundbedienung</b>	<b>15</b>	6.8	Zurück auf Absolut 0 (Fahren auf den absoluten Nullpunkt)	27
4.1	Einschalten der ProtoTRAK SMX CNC	15	6.9	Spindeldrehzahl	28
4.2	Herunterfahren der ProtoTRAK SMX CNC	16	6.10	Werkzeug #	28
4.3	Spindel ein/aus	16	<b>7.0</b>	<b>Programmieren</b>	<b>29</b>
4.4	Handbetrieb	16	7.1	Programmübersicht	29
4.5	Not-Aus	16	7.2	Anwahl Betriebsart Programmieren	29
4.6	Umschalten zwischen 2- und 3-Achsen Betrieb	16	7.3	Programmkopfanzeige	29
4.7	Sprühkühlung/Kühlmittelpumpe	16	7.4	Hilfsfunktionen (AUX)	32
4.8	Hilfsfunktionen	17	7.5	Mehrfach Spannvorrichtung (mehrfach Nullpunkte)	33
4.9	Fenster auf und ab	18	7.6	Übernommene Eingaben	33
<b>5.0</b>	<b>Definitionen, Fachausdrücke und Begriffe</b>	<b>19</b>	7.7	Z Eilgang Weg definition	34
5.1	ProtoTRAK SMX CNC Achsregeln	19	7.8	Softkeys innerhalb von Sätzen	34
5.2	Werkstückgeometrie & Werkzeugweg programmieren	19	7.9	Sätze programmieren	35
5.3	Ebenen und Vertikalebene	20	7.10	Daten ändern/editieren während des Programmierens	36
			7.11	Look	36
			7.12	Schlichten	37
			7.13	2 contra 3-Achsen Programmierung	37

<b>8.0 Betriebsart Programmieren</b>	<b>38</b>	11.5 Service Codes	70
8.1 Eilgang Weg definition	38	<b>12.0 BEARBEITEN</b>	<b>72</b>
8.2 Bohren/Ausdrehen	38	12.1 Anzeige Betriebsart Bearbeiten	72
8.3 Lochkreis	38	12.2 2- kontra 3-Achsen Betrieb	72
8.4 Linear	39	12.3 Bearbeitung starten	72
8.5 Bogen	39	12.4 Programmablauf	73
8.6 Taschen-Funktion	40	12.5 Handbetrieb (optional) TRAKing	74
8.7 Inselfunktion	44	12.6 Anweisungen während des Programmablaufs	74
8.8 Rahmen	46	12.7 Stop	74
8.9 Spiral (Spiralfräsen)	48	12.8 Vorschub Override	74
8.10 Unterprogramm-Funktionen	49	12.9 Probelauf	74
8.11 Kopier Funktionen	51	12.10 Programmierfehler	74
8.12 Gewinde fräsen	52	<b>13.0 Programm Einlesen/Speichern</b>	<b>76</b>
8.13 Pause, Programmierter Bearbeitungs Stopp	53	13.1 Aufrufen der Einlesen/Speichern Funktion	76
8.14 Teachfunktion	53	13.2 Die Elemente der Bildschirmanzeige	76
<b>9.0 Programmieren</b>	<b>54</b>	13.3 Einfache Navigation	77
9.1 Profil Funktionen starten (A.G.E)	54	13.4 Einlesen von Programmen	77
9.2 Profil Linear (A.G.E.)	55	13.5 Speichern von Programmen	77
9.3 Profil (A.G.E.) Bogen	55	13.6 Löschen von Programmen	77
9.4 Überspringen von Eingaben	56	13.7 Umbenennen oder Kopieren von Dateien	77
9.5 ok / nicht ok Meldung	56	13.8 Sicherheitskopien	78
9.6 Profil beenden (A.G.E.)	56	13.9 Zusätzliche Themen	78
9.7 Daten schätzen	56	<b>14.0 Einlesen/Speichern mit Netzwerk/Datenspeicher (option)</b>	<b>79</b>
9.8 Look und Schätzen	57	14.1 Softkey Anwahl in der Betriebsart Einlesen Speichern	80
9.9 Berechnete Daten	58	14.2 Basisnavigation der Betriebsart Einlesen Speichern	80
9.10 Kreisbögen und Abrunden	58	14.3 Datei Einlesen	80
9.11 Anschluß tangent	58	14.4 Programme speichern	81
<b>10.0 Programm editieren</b>	<b>60</b>	14.5 Programme kopieren	82
10.1 Satz löschen	60	14.6 Programme löschen	82
10.2 Tabelle ändern	60	14.7 Umbenennen	83
10.3 Programm löschen	63	14.8 Back Up	84
10.4 Zwischenspeicher	63	14.9 Konverter™	85
<b>11.0 Einrichten</b>	<b>64</b>		
11.1 Werkzeugtabelle	64		
11.2 Werkzeugbahn	68		
11.3 Rückzugdefinition	69		
11.4 Nullpunkt (Spannvorrichtung) Versatz	69		

14.10	Kompatibilität ProtoTRAK und TRAK CNC	86	<b>15.0</b>	<b>Musterbeispiele 2-Achsen</b>	<b>105</b>
14.11	Ausführen von G-Code-Dateien	89	<b>16.0</b>	<b>Musterbeispiele 3-Achsen</b>	<b>116</b>
14.12	Netzwerk	91	<b>17.0</b>	<b>Trav-A-Dial &amp; TRAK Garantie Polizze</b>	<b>127</b>
14.13	CAD/CAM-Bearbeitung und Nachbearbeitung	100			

# 1.0 Einführung

Gratulation! Ihre TRAK Fräsmaschine mit der ProtoTRAK SMX CNC ist eine exzellente Werkstatt Maschine. Sie zeichnet sich durch eine leicht bedienbare Oberfläche und Dutzenden von Merkmalen aus, welche zur maximalen Produktivität eines Maschinisten in der Werkstatt führen.

**Manuelle Bearbeitung** ist immer benutzbar und wird durch Eigenschaften wie Vorschub, Eilgängen von 3810 mm/min., Werkzeugverschiebungen und die besten Merkmale einer anspruchsvollen Digitalanzeige erleichtert.

**2-Achsen Bearbeitung** ist per Knopfdruck verfügbar für Prototypenbau und weniger komplizierte Arbeiten geringeren Ausmaßes.

**3-Achsen Bearbeitung** ist programmiert und arbeitet mit beispielloser Flexibilität. Programme können auf der Steuerung eingegeben oder von CAD/CAM Dateien importiert werden. Fortschrittliche Farbgrafiken zeigen Programmeigenschaften.

Die Bedienung einer ProtoTRAK SMX CNC wurde sorgfältig weiterentwickelt, um Ihnen das Beste an Technologie zu bieten und gleichzeitig die Einfachheit der Verwendung zu bewahren, welche die ProtoTRAK zur Topmarke bei Steuerungen für die Kleinserienproduktion gemacht hat.

## 1.1 Handbuch Organisation

**Abschnitt 2** dieses Handbuches beinhaltet wichtige Sicherheitsinformationen. Es wird empfohlen, dass alle Bediener dieses Produktes diese Sicherheitsinformationen genau durchlesen.

**Abschnitt 3** beschreibt die TRAK TRM/DPM und die ProtoTRAK SMX CNC.

**Abschnitt 4** beschreibt die Bedienung der Fräsmaschine und einige Grundbearbeitungen der ProtoTRAK SMX CNC.

**Abschnitt 5** beschreibt einige Fachausdrücke und Begriffe, welche beim Lernen der Programmierung und Bedienung der ProtoTRAK SMX CNC hilfreich sind.

Die ProtoTRAK SMX CNC ist in sechs Betriebsarten organisiert, die in folgenden Abschnitten beschrieben werden.

**Abschnitt 6** Manuell: Digitalanzeige, Eilgang und Vorschubbedienung.

**Abschnitt 7** Programmieren Teil 1: Einige allgemeine Programmierinformationen und Anweisungen zum Starten neuer Programme.

**Abschnitt 8** Programmieren Teil 2: Programmfunktionen – Anweisungen für Taschenzyklen oder Funktionen zum Programmieren der ProtoTRAK SMX CNC

**Abschnitt 9** Programmieren Teil 3: Die A.G.E. (Auto Geometry Engine) ist so leistungsfähig, daß ihr ein eigener Abschnitt gewidmet ist.

**Abschnitt 10** Editieren: Abläufe für größere Veränderungen in Programmen im Arbeitsspeicher, mit dem leistungsfähigen Spreadsheet Editing®, dem Tabellen ändern.

**Abschnitt 11** Einrichten: Werkzeuginformationen, Werkstückgrafiken und spezielle Befehle.

**Abschnitt 12** Bearbeiten: Anweisungen zum Ablauf eines Programms, um Ihren Teil zu bearbeiten.

**Abschnitt 14** Programm Ein/Aus: Speichern und Verwalten Ihrer Programme.

## 2.0 Sicherheit

Die richtige Verwendung und die Vorsichtsmaßnahmen eines jeden Bedieners dienen der Sicherheit bei der Bedienung der TRAK.

- Lesen Sie sorgfältig dieses Handbuch. Seien Sie sicher, dass jeder Bediener die Sicherheitsanforderungen und Bedienung dieser Maschine *vor* ihrer Verwendung versteht.
- Tragen Sie immer eine Schutzbrille und geeignete Schuhe.
- Bevor Sie das Werkzeug oder Werkstück wechseln oder einstellen, stoppen Sie die Spindel und vergewissern Sie sich, daß die CNC Steuerung im Stop Modus ist.
- Tragen Sie nie Handschuhe, Ringe, Uhren, lange Ärmel, Schals, Schmuck oder andere lose Dinge während Sie bedienen oder im Bereich der Maschine sind.
- Verwenden Sie eine angemessene Schutzeinrichtung. Der Arbeitgeber ist für die Beschaffung und Sicherstellung einer Schutzeinrichtung verantwortlich.

### 2.1 Sicherheitsveröffentlichung

Verweisen Sie auf die folgenden Veröffentlichungen, um die Sicherheit bei der Verwendung dieser Maschine zu erhöhen.

Sicherheitsbestimmungen für die Herstellung, Wartung und den Gebrauch von Zentrier-, Fräs- und Bohrmaschinen. Begriffe und Technik von Maschinenschutzeinrichtungen.

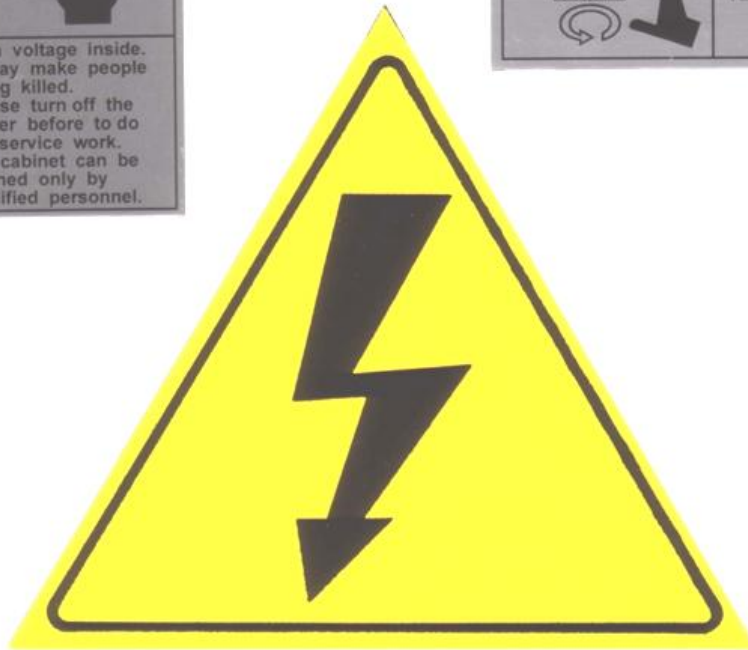
### 2.2 Gefahren-, Warn-, Vorsichts- und Hinweisschilder, sowie Hinweise in diesem Handbuch

**GEFAHR** – Plötzliche Gefahren, welche zu schwerer Personenverletzung oder Tod führen wird. Gefahrenschilder auf der Maschine sind rot.

**WARNUNG** – Gefahren oder unsichere Handhabung welche zu schwerer Personenverletzung und/oder Schäden an der Ausrüstung führen *könnten*. Warnschilder auf der Maschine sind orange.

**VORSICHT** – Gefahren oder unsichere Handhabung, welche zu einer leichten Personenverletzung oder Schäden an Ausrüstung/Produkt führen *könnten*. Vorsichtsschilder auf der Maschine sind gelb.

**HINWEIS** – Weist auf bestimmte Punkte hin, die Ihre spezielle Aufmerksamkeit oder Verstehen erfordern.



**Retro AG**  
 Bernardstrasse 20  
 5442 Fislisbach  
 Tel. 056/493 40 03  
 Fax 056/493 40 54

**RETRO**  
 MASCHINEN UND STEUERUNGEN

Maschinen Typ	<input type="text"/>	Serie Nr.	<input type="text"/>
Volt	U <input type="text"/>	TN-S	<input type="text"/>
Frequenz	Hz <input type="text"/>	Instr. Personen	<input type="text"/>
Nennstrom	In <input type="text"/>	Ik	<input type="text"/>

## Sicherheits- & Informationsschilder auf der TRAK





# HIGH VOLTAGE

## WARNING

IMPROPER INSTALLATION OR OPERATION OF THIS MOTOR MAY CAUSE INJURY TO PERSONNEL OR MOTOR FAILURE. READ OPERATING INSTRUCTIONS.

MOTOR MUST BE INSTALLED AND GROUNDED PER LOCAL AND NATIONAL ELECTRICAL CODES.

TO REDUCE POTENTIAL OF ELECTRICAL SHOCK DISCONNECT ALL POWER SOURCES BEFORE INITIATING ANY MAINTENANCE OR REPAIRS.

KEEP FINGERS AND FOREIGN OBJECTS AWAY FROM VENTILATION AND OTHER OPENINGS. KEEP AIR PASSAGES CLEAR.

EYEBOLTS OR LIFTING HOOKS, WHEN SUPPLIED, ARE INTENDED FOR LIFTING THE PRODUCT ONLY AND MUST NOT BE USED TO LIFT ADDITIONAL WEIGHT.

USE ONLY GRADE 5 SHOULDER EYEBOLTS WITH MINIMUM THREAD LENGTH OF 1 1/2 TIMES DIAMETER.

## Sicherheits- & Informationsschilder auf der TRAK

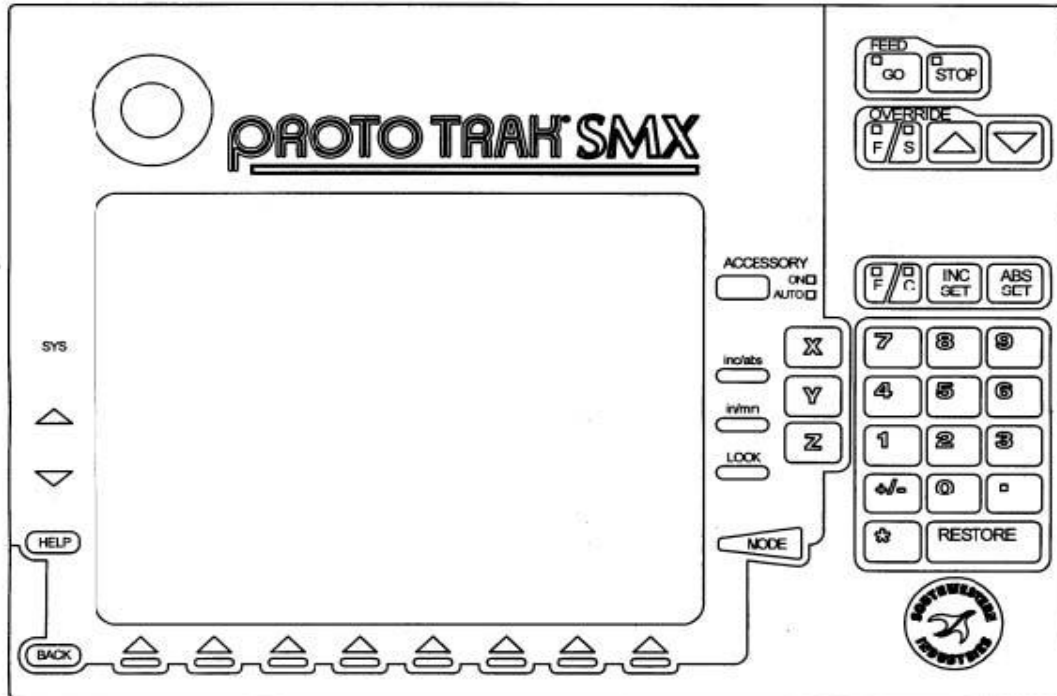
## 2.3 Sicherheitsmaßnahmen

1. Bedienen Sie diese Maschine nicht, bevor Sie die **TRAK Sicherheits-, Installations-, Wartungs-, Service- und Teileliste Handbuch** und das **Sicherheits-, Programmier-, Bedien- & Wartungshandbuch** genau gelesen und verstanden haben.
2. Starten Sie diese Maschine nicht, ohne die Funktion jeder Steuerungstaste, jedes Knopfes oder Hebels zu kennen. Im Bedarfsfall wenden Sie sich an Ihren Vorarbeiter oder qualifizierten Ausbilder.
3. Schützen Sie Ihre Augen. Tragen Sie immer zugelassene Sicherheitsgläser (mit Seitenschilder).
4. Geben Sie acht, daß Sie nicht an bewegenden Teilen hängen bleiben. Bevor Sie die Maschine bedienen, entfernen Sie jeglichen Schmuck, Uhren und Ringe, Schals und andere lose Kleidungsstücke.
5. Um Ihre Haare vor bewegenden Teilen zu schützen, tragen Sie eine angemessene Kopfbedeckung.
6. Schützen Sie Ihre Füße. Tragen Sie Sicherheitsschuhe mit ölbeständiger antirutsch Sohle und Stahlfußspitzen.
7. Vor dem Starten der Maschine ziehen Sie Ihre Handschuhe aus. Sie können leicht an bewegenden Teilen hängen bleiben.
8. Vor dem Starten der Maschine entfernen Sie alle Werkzeuge (Schraubenschlüssel, Prüfschlüssel, etc) von der Maschine. Lose Dinge können zu gefährlichen, fliegenden Geschossen werden.
9. Bedienen Sie nie eine Fräsmaschine nach Alkoholkonsum, dem Einnehmen von starken Arzneimitteln oder auch rezeptfreien Medikamenten.
10. Schützen Sie Ihre Hände. Stoppen Sie die Maschinenspindel und vergewissern Sie sich, dass die CNC Steuerung im Stop Modus ist:
  - Bevor Sie Werkzeuge wechseln
  - Bevor Sie Werkstücke wechseln
  - Bevor Sie Späne, Öl oder Kühlmittel beseitigen. Verwenden Sie immer einen Späneschaber oder -bürste
  - Bevor Sie eine Einstellung am Werkstück, der Spannvorrichtung, Kühlmitteldüse machen oder Messungen durchführen
  - Bevor Sie Schutzeinrichtungen öffnen (Schutzschilder, etc.). Greifen Sie nie nach Werkstücken, Werkzeugen, oder Spanneinrichtungen im Bereich einer Schutzeinrichtung.
11. Schützen Sie Ihre Augen und auch die Maschine. Verwenden Sie keinen Luftdruckschlauch, um Späne zu entfernen oder die Maschine zu reinigen (Öl, Kühlmittel, etc.)
12. Stoppen und schalten Sie die Maschine aus, bevor Sie Riemen, Riemenscheibe oder das Getriebe wechseln.
13. Sorgen Sie für gutes Licht im Arbeitsraum. Im Bedarfsfall fragen Sie nach zusätzlicher Beleuchtung.
14. Lehnen Sie sich nicht an die laufende Maschine.
15. Halten Sie den Arbeitsraum trocken und sauber, um ein Ausrutschen zu verhindern. Entfernen Sie Späne, Öl, Kühlmittel und Hindernisse irgendwelcher Art im Bereich der Maschine.
16. Vorsicht bei „Klemmpunkten“, welche Tisch, Schlitten oder Spindelkopf während ihrer Bewegung erzeugen können.
17. Spannen Sie das Werkstück sicher und setzen Sie es richtig in den Schraubstock, auf den Tisch oder in die Spannvorrichtung. Mit der Verwendung von Hemmschuhen können Sie das Umherfliegen von Gegenständen verhindern. Verwenden Sie eine richtige Spannvorrichtung und positionieren Sie diese in Abstand von der Werkzeugbahn.
18. Verwenden Sie korrekte Schneidparameter (Geschwindigkeit, Vorschub, Tiefe und Schnittbreite), um einen Werkzeugbruch zu verhindern.
19. Verwenden Sie das richtige Werkzeug für die Bearbeitung. Beachten Sie die Spindeldrehung: Linker Seitenmeißel für Spindeldrehung im Gegenuhrzeigersinn und rechter Seitenmeißel für Spindeldrehung im Uhrzeigersinn.
20. Verhindern Sie einen Schaden am Werkstück oder dem Schneidwerkzeug. Starten Sie nie die Maschine (inklusive der Spindeldrehung), wenn das Werkzeug in Kontakt mit dem Werkstück ist.
21. Prüfen Sie die Verfahrrichtung des Tisches (+ oder-), wenn Sie den Vorschub oder Eilgang verwenden.

22. Verwenden Sie kein stumpfes oder beschädigtes Schneidwerkzeug. Sie brechen leicht und werden schwebend. Überprüfen Sie die Schärfe der Kanten, die Vollständigkeit der Schneidwerkzeuge und ihrer Halter. Verwenden Sie die richtige Länge für das Werkzeug.
23. Große Vorsprünge bei Schneidwerkzeugen können zu Unfällen und beschädigten Werkstücken führen.
24. Verhindern Sie Feuer. Wenn Sie bestimmte Materialien bearbeiten (Magnesium, etc.) sind Späne und Staub hoch entflammbar. Vor dem Bearbeiten dieser Materialien ersuchen Sie Spezialanweisungen von Ihrem Vorarbeiter.
25. Verhindern Sie Feuer. Halten Sie entflammbare Materialien und Flüssigkeiten weg von der Maschine und von heißen, fliegenden Spänen.
26. Wenn Sie im Handbetrieb (nicht CNC) arbeiten, gehen Sie sicher, daß die Computersteuerung auf Manuell oder AUS geschaltet ist.

## 3.0 Beschreibung

### 3.1 Anzeige Bedienteil Vorderseite



i01198

**Bild 3.1** ProtoTRAK SMX CNC Vorderseite Bedienpult

#### 3.1.1 Tasten des Bedienfeldes

##### Vorschubtasten

**GO:** Startbefehl für Achsenbewegung. Das grüne LED auf der GO Taste leuchtet auf, wenn die Servomotoren die Maschine entweder im Eilgang bewegen oder der Programmablauf durch die GO Taste gestartet wurde.

**STOP:** Unterbrechen der Achsenbewegung während des Ablaufs. Das rote LED auf der STOP Taste leuchtet auf, wenn die Servomotoren die Maschine nicht bewegen.

##### Overridetasten

**F/S:** Übersteuert den Vorschub oder die Spindeldrehzahl. F steht für den Vorschub. Wenn die LED über dem F leuchtet, wird die Vorschubgeschwindigkeit auf der Achse durch Drücken der Pfeiltasten erhöht oder verringert. S steht für die Spindeldrehzahl pro Minute. Wenn die LED über dem S leuchtet, wird die Spindeldrehzahl pro Minute durch Drücken der Pfeiltasten erhöht oder verringert.

**FEED ↑ :** Erhöht den programmierten Vorschub oder die Spindeldrehzahl bis max. 150 %.

**FEED ↓ :** Senkt den programmierten Vorschub oder die Spindeldrehzahl bis min. 10%.

**ACCESSORY:** Ist der Schalter in der EIN Position, ist das Kühlmittel eingeschaltet und bleibt während der Bearbeitung. Im Auto Modus wird das Kühlmittel automatisch über die Hilfsfunktion der Steuerung Ein- und Ausgeschaltet. Durch drücken und halten der Accessory Taste gelangen Sie zum Auto Betrieb. Ein LED zeigt die gewählte Betriebsart.

**F/C:** Schalter zum auswählen zwischen feiner und grober Auflösung der elektronischen –Handräder in X- und Y Achse wenn die Option für TRAKing/elektronische Handräder installiert ist. Die LED über dem Buchstaben zeigen, welcher Vorschub aktiviert ist. Bei F- fein bewegt die Achse 5.08 mm pro Umdrehung, bei C-grob um 20.32 mm pro Umdrehung

**INC SET:** Eingabe von Inkrementalmaßen und allgemeinen Daten

**ABS SET:** Eingabe von Absolutmaßen und allgemeinen Daten

**INC/ABS:** Umschalten Absolut- Inkrementalanzeige von einer oder allen Achsen

**IN/MM:** Umschalten Zoll- Metrisch der angezeigten Daten

**LOOK:** Teilegrafiken im Programmiermodus

**X, Y, Z:** wählt Achse an für nachfolgende Befehle

**RESTORE:** löscht Eingabe, bricht Eingabefolgen ab

**0-9, +/-, . :** Eingabe von numerischen Daten mit Fließkomma. Daten sind automatisch + wenn nicht mit +/- umgeschaltet wird. Die Zahleneingaben werden auf die eingestellte Auflösung gerundet.

**MODE:** Betriebsart umschalten

**SYS:** Fährt die ProtoTRAK SMX CNC herunter. Schalter von 2-Achsen auf 3-Achsen, oder von 3-Achsen auf 2-Achsen CNC-Betrieb.

▲ : stellt ein Windowsfenster wieder her

▼ : löscht ein Windowsfenster

**HELP:** zeigt Help Informationen, mathematische Hilfe oder zusätzliche Funktionen. Aktiv für zusätzliche Funktionen wenn das Hilfe Symbol (ein blaues Fragezeichen) auf dem Bildschirm neben der HELP Taste aufscheint.

### 3.1.2 Soft Keys

Unterhalb des Bildschirms befinden sich 8 Tasten mit einem Pfeil. Diese Tasten werden programmierbare Software oder Softkeys bezeichnet. Eine Beschreibung der Funktion oder der Verwendung dieser Tasten wird unten am Bildschirm oberhalb jeder Taste angezeigt. Gibt es keine Beschreibung oberhalb einer Taste, funktioniert diese Taste nicht.

Manchmal ist die Beschreibung oder Funktion zwar sichtbar, aber grau hinterlegt. Dies zeigt an, dass die spezielle Funktion aufgrund einiger anderer Bedingungen nicht anwendbar ist. Ist der Z Rückzug z.B. nicht gesetzt ist, ist die Taste BEARBEITEN grau hinterlegt, da das Setzen des Z Rückzugs zum Starten des Programms unbedingt notwendig ist.

### 3.1.3 Not-Aus Taste

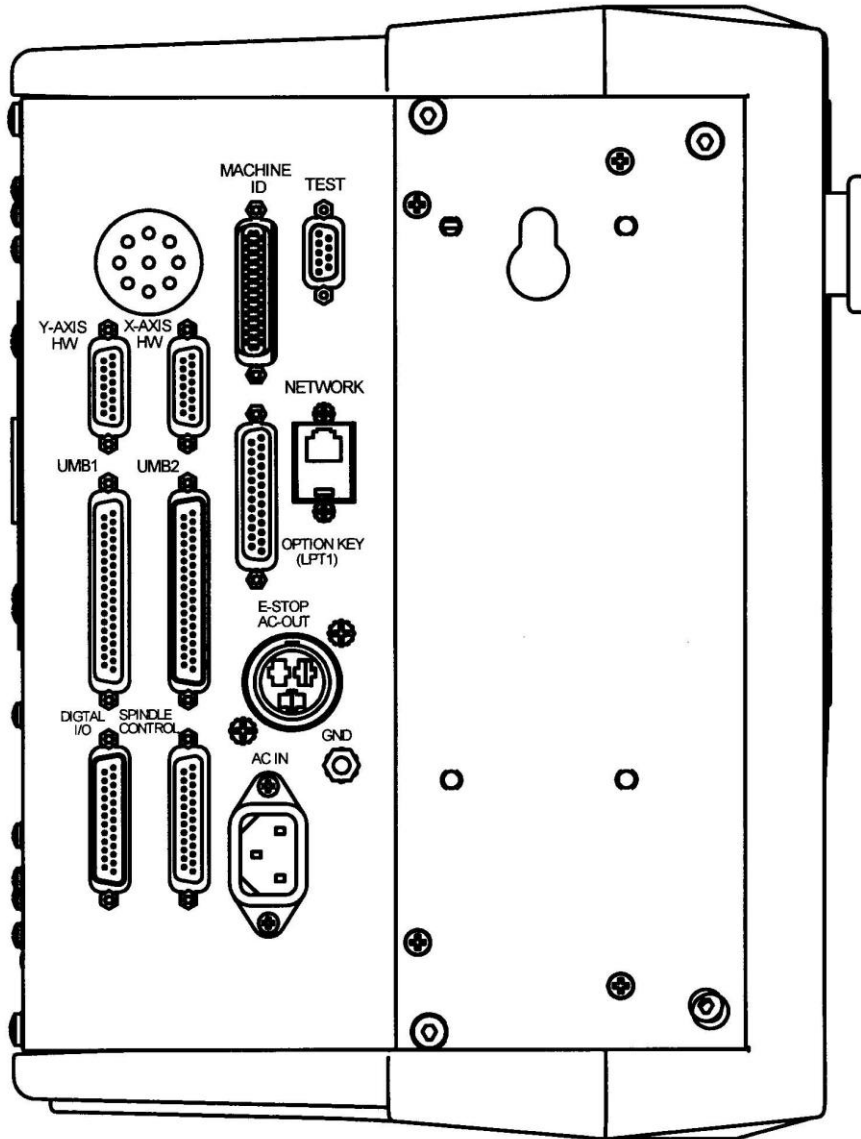
Die Not-Aus Taste (E-Stop) stoppt die Stromversorgung zur Spindel und zu den ProtoTRAK Servomotoren. Der Computer und die Tastatur bleiben eingeschaltet.

### 3.1.4 Bildschirm

Der Bildschirm der ProtoTRAK SMX CNC ist ein 10.4" aktiver Matrix Farb LCD. Die Statusleiste ganz oben informiert Sie über den aktuellen Status der ProtoTRAK SMX CNC. Dies beinhaltet die laufende Betriebsart, Programmteilnummer, Werkzeugnummer, 2- oder 3-Achsen Modus und die Maßangaben von X, Y und Z in Zoll oder Millimeter (mm).

Gleich über den Softkeys ist die Dialogzeile, welche Sie im Bedarfsfall zur Eingabe auffordert.

**3.2 Bedienteil linke Seite**  
**(Siehe Bild 3.2 zur Beschreibung des linken Bedienteils)**

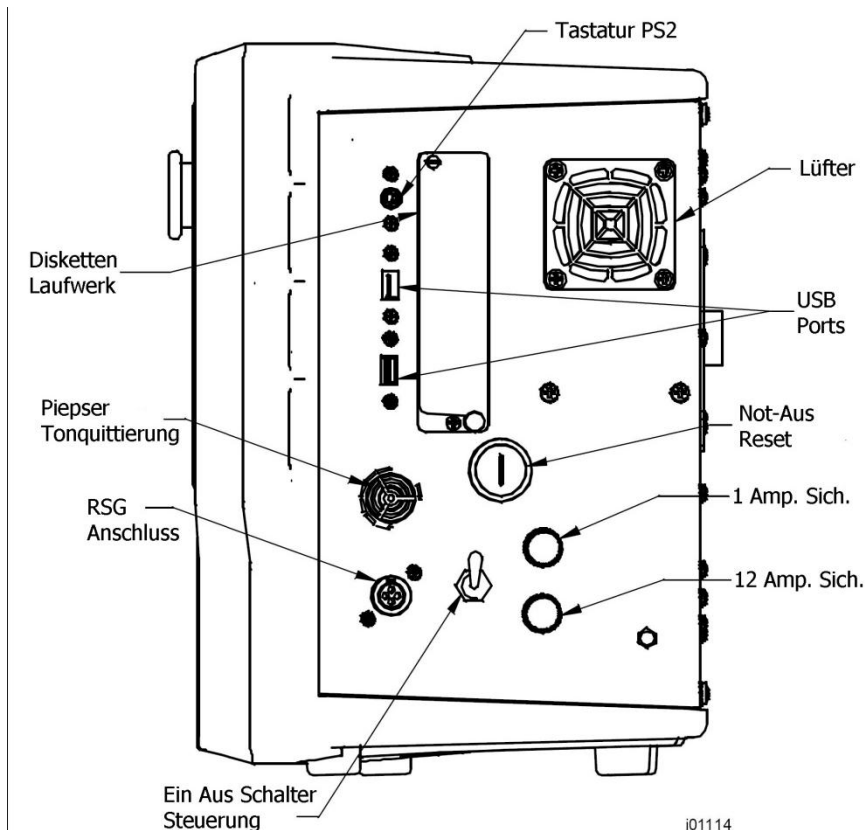


101115

**Bild 3.2** *ProtoTRAK SMX CNC linke Seite mit den beschrifteten Anschlüssen*

### 3.3 Bedienteil rechte Seite

(Siehe Bild 3.3 zur Beschreibung der Anschlüsse und Eigenschaften auf der rechten Seite der Anzeige)



**Bild 3.3** Rechte Seite der ProtoTRAK SMX CNC

**P/S2-Anschluss:** Dieser ist ausschließlich für die Tastatur vorgesehen. Bei Verwendung dieses Ports muss die Verbindung vor dem Einschalten der ProtoTRAK hergestellt werden. Ist die ProtoTRAK bereits eingeschaltet, erkennt sie die Tastatur erst, nachdem sie mit der angeschlossenen Tastatur zusammen neu gestartet wird. Sie können die Tastatur auch an einem der USB-Ports anschließen.

**USB-Ports:** Diese sind die einzigen Anschlüsse, über die eine Maus angeschlossen werden kann. Sie können darüber hinaus auch für den Anschluss einer Tastatur oder den Anschluss des USB T Flash-Speichers verwendet werden, der Teil der Option Netzwerk/Datenspeicher (Abschnitt 3.1.3) ist. An USB-Ports angeschlossene Geräte werden auch dann erkannt, wenn die ProtoTRAK bereits in betrieb ist.

Wenn Sie mehr als zwei USB-Ports benötigen, empfehlen wir Ihnen, einen USB-Hub zu installieren.

Wenn Sie den USB Thumbdrive-Speicher verwenden, um eine G-Code-Programmdatei (.gcd) zu speichern, muss der Thumbdrive so lange an den USB-Port angeschlossen bleiben, wie das Programm im aktuellen Speicher arbeitet. Wenn der Thumbdrive entfernt wird, während das Programm noch im aktuellen Speicher arbeitet, zeigt ProtoTRAK eine Fehlermeldung an.

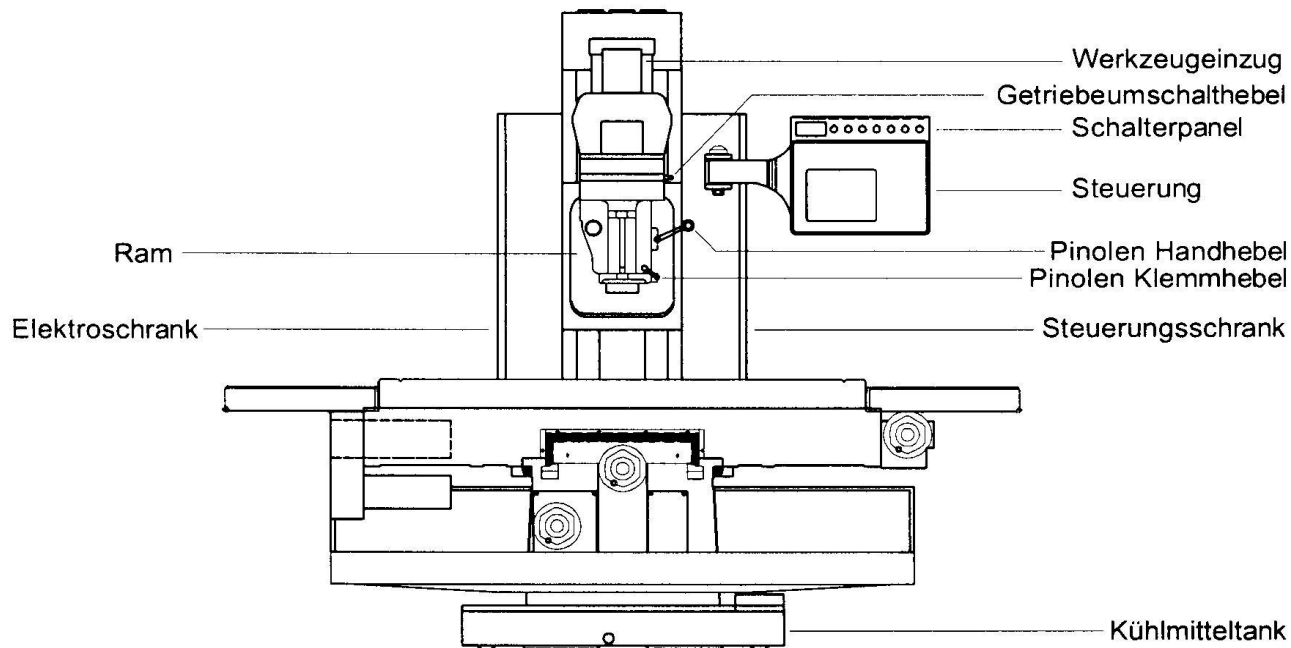
Die ProtoTRAK SMX verfügt standardmäßig über Treiber für die meisten Mäuse und Tastaturen gängiger Marken. Wenn eine bestimmte Maus oder Tastatur von der ProtoTRAK nicht erkannt wird, bedeutet dies, dass der entsprechende Treiber nicht verfügbar ist. Die Installation eines neuen Treibers ist keine besonders schwierige Aufgabe für einen qualifizierten Computeradministrator, der über eine angeschlossene Tastatur auf das Startmenü der ProtoTRAK zugreifen kann (sehen Sie das Paradoxum?). Viele Benutzer entscheiden sich jedoch meist dafür, sich einfach eine Tastatur und Maus zuzulegen, die bereits unterstützt werden. Wir empfehlen Produkte der Marken Microsoft, Logitech und Belkin.

**AC ein/aus:** Die ProtoTRAK sollte ordnungsgemäß beendet werden, bevor sie ausgeschaltet wird (Abschnitt 4.1 und 4.2).

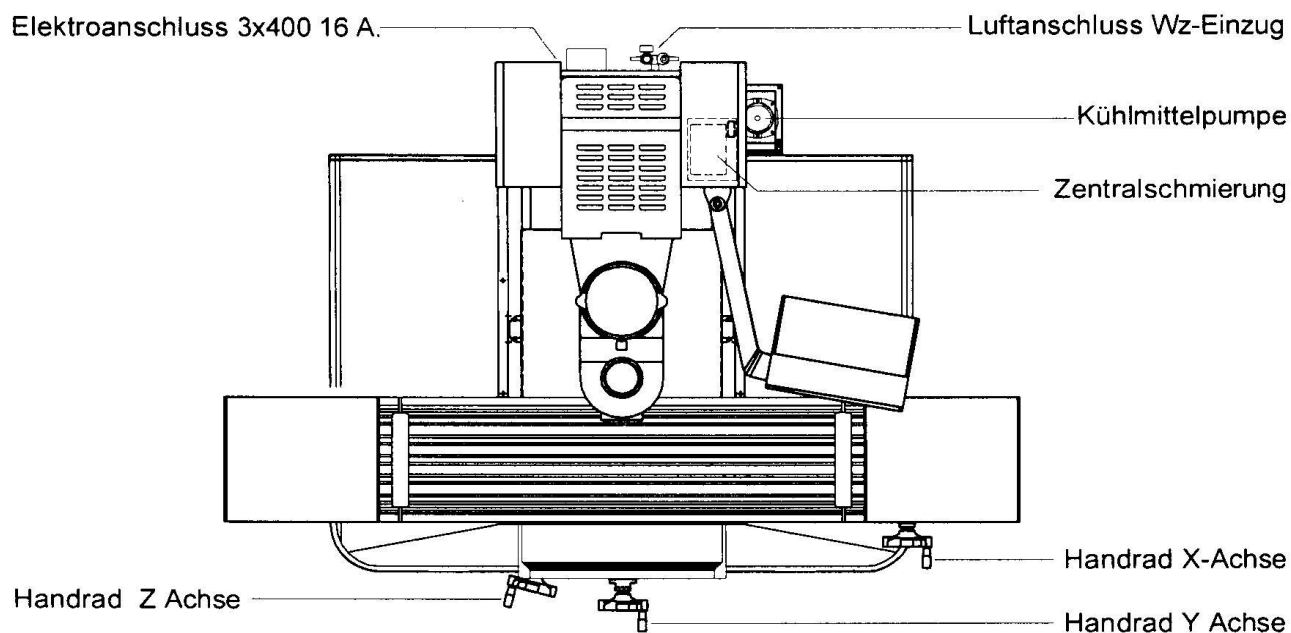
**Reset:** Die Reset-Taste reaktiviert das Relais, das beim Drücken des Notstoppschalters ausgelöst wird. Zum Zurücksetzen des Systems nach einem Notstopp drehen Sie als erstes den Notstoppschalter auf seine OFF-Position (AUS) zurück. Drücken Sie nach dem Zurücksetzen des Notstoppschalters auf die Reset-Taste an der rechten Seite der Steuerung.

**3.4 Maschinenspezifikation**  
**(Siehe Bild 3.4.1 und 3.4.2)**

**3.4 Maschinenübersicht**



*Bild 3.4.1 Ansicht*



*Bild 3.4.2 Grundriss*



### 3.4.3 Technische Daten

<b>TRAK - TRM/DPM</b>	<b>750</b>	<b>1000</b>	<b>1300</b>
Maschinentisch - Höhe ab Boden	970 mm	860 mm	860 mm
Aufspannfläche	1270 x 320 mm	1270 x 400 mm	1300 x 400 mm
T-Nuten Anzahl x Breite	4 x 16 mm	5 x 16 mm	5 x 16 mm
T-Nuten Abstand	63 mm	63 mm	63 mm
Tischbelastung	600 kg	800 kg	800 kg
Fahrweg X, Y, Z	750 x 400 x 610 mm	1040x 510 x 590 mm	1340 x 510 x 590 mm
Fahrweg Pinole	120 mm	120 mm	120 mm
Pinolendurchmesser	100 mm	100 mm	100 mm
Fräskopf schwenkbar	L+R 90°	L+R 90°	L+R 90°
Werkzeugaufnahme	ISO 40	ISO 40	ISO 40
Spindeldrehzahl - standart	70-3600 U/min.	70-3600 U/min.	70-3600 U/min.
Spindeldrehzahl - mit Frequenzumrichter	70-4400 U/min.	70-4400 U/min.	70-4400 U/min.
Abstand Spindelmitte - Ständer	480 mm	480 mm	480 mm
Spindelmotor	5.5 KW	5.5 KW	5.5 KW
Elektroanschluss	400V/50HZ	400V/50HZ	400V/50HZ
Absicherung	16 Amp.	16 Amp.	16 Amp.
Eilgang - max.	3800 mm/min.	3800 mm/min.	3800 mm/min.
Vorschub	25-3800 mm/min.	25-3800 mm/min.	25-3800 mm/min.
Vorschub - Override	-90 bis +50 %	-90 bis +50 %	-90 bis +50 %
Bohrleistung in Stahl	35 mm	35 mm	35 mm
Gewindeschneider	M 36	M 36	M 36
Fräsleistung in Stahl - mit Variator	80-100 cm <sup>3</sup> /min.	80-100 cm <sup>3</sup> /min.	80-100 cm <sup>3</sup> /min.
Fräsleistung in Stahl - mit FU	150 cm <sup>3</sup> /min.	150 cm <sup>3</sup> /min.	150 cm <sup>3</sup> /min.
Maschinenhöhe min.	2200 mm	2100 mm	2100 mm
Maschinenhöhe max.	2600 mm	2500 mm	2500 mm
Maschinenbreite	1700 mm	2200 mm	2450 mm
Maschinenbreite inkl. Verfahrenweg	2450 mm	3240 mm	3790 mm
Maschinentiefe	1600 mm	1800 mm	1800 mm
Maschinenfuss	610 x 1120 mm	610 x 1240 mm	610 x 1240 mm
Gewicht ca.	2'100 kg	2'200 kg	2'400 kg

## 3.5 Schmiersystem

### 3.5.1 Grundeinstellung

Intervallzeit – 120 min.  
Entladezeit – 6 sek.  
Entladedruck – ca. 7 kp/cm<sup>2</sup>

Empfohlene Schmieröle:

Mobil	DTE 27	ISO VG 100
Shell	Tellus Oil	ISO VG 100
BP	Energol HLP	ISO VG 100
ELF	Elfolna DS	ISO VG 100
Fina	Hydrant	ISO VG 100
Texaco	Rando HD	ISO VG 100
Castrol	Hyspin AWS 100	ISO VG 100

Die automatische Zentralschmierung schmiert alle Führungen und Kugelumlaufspindeln. Manuell muß nur am Fräskopf monatlich 1-2 mal geschmiert werden.

#### **VORSICHT!**

Ungenügende Schmierung führt zu Beschädigungen des Turcit und der Kugelumlaufspindeln.

## 3.6 Elektroschrank

Starkstromeingang 400 V 50 Hz

## 3.7 zusätzliche Meßsysteme

### 3.7.1 Glasmaßstäbe

Die Maschinen werden von uns in allen Achsen mit direkten Wegmeßsystemen ausgerüstet. Diese haben eine Auflösung von 0.005 mm.

### 3.7.2 Automatischer Werkzeugeinzug

Eine manuelle Einzugstange wird mit der Maschine mitgeliefert. Also Zubehör kann ein elektropneumatischer Werkzeugeinzug bestellt werden. Die Einzugstange wird für Werkzeuge ISO 40 DIN 2080 oder 69871 geliefert.

### 3.7.3 Externer Stop-Go Schalter

An der Steuerung ist ein Anschluß für einen Stop und Go Schalter mit 3 Meter Kabel. Dieser erleichtert das Bedienen der Stop und Go Taste beim Bearbeiten.

### 3.7.4 Maschinenleuchte

Halogenleuchte 24 Volt, 50 Watt

### 3.7.5 Kühlmittelpumpe

Diese kann manuell und über die Software Ein- und Ausgeschaltet werden.

### 3.7.6 Hilfsfunktionen

Die ProtoTRAK SMX CNC Steuerung hat 3 programmierbare Hilfsfunktionen. Diese können mit der Accessory Taste oder im Programm geschaltet werden.

Folgende Befehle sind möglich:

- Spindel aus
- Kühlmittel ein/aus
- Teilapparat
- Befehl zum programmierbaren Teilapparat über ein Relais durch Pin 3 (plus) und Pin 4 (minus) des Steckers während 3 sec.
- Empfang der Rückmeldung vom Teilapparat über ein Relais durch Pin 1 (plus) und Pin 2 (minus) des Steckers während 3 sec.

### 3.7.7 Fahrweg Endschalter

Die Maschine ist in allen Achsen mit Elektromechanischen Fahrweg Endschalter ausgerüstet. Wird auf ein Fahrweg Endschalter aufgefahren können Sie einfach mit dem Eilgang in die entgegen gesetzte Richtung wieder abfahren.

### **3.8 Meßsystem Fräskopf und Pinole**

Auf der Pinole befindet sich ein direktes Wegmeßsystem. Der Servomotor für den Fräskopf hat ein Tacho. Die beiden Meßsysteme werden automatisch gegeneinander verrechnet und auf der Z-Achse angezeigt. Es können dadurch jederzeit beide Z-Achsen bewegt werden ohne daß Meßfehler entstehen.

### **3.9 Servomotoren**

Die Vorschubmotoren (Servomotoren) der Achsen haben ein Drehmoment von 4.2 NM und sind 1:1.5 untersetzt. Integriert sind Drehgeber (Tachos) mit einer Auflösung von 0.0005 mm.

## 4.0 Grundbedienung

Die meisten Bedienungen der ProtoTRAK SMX CNC sind in Betriebsarten organisiert. Das macht die TRAK so einfach in ihrer Anwendung. Betriebsarten sind logische Gruppen von Aktivitäten, die naturgemäß zusammengehören. Es ist nicht mehr notwendig, Bedienungen zu speichern – wählen Sie nur eine Betriebsart und fahren Sie mit den Softkeys fort.

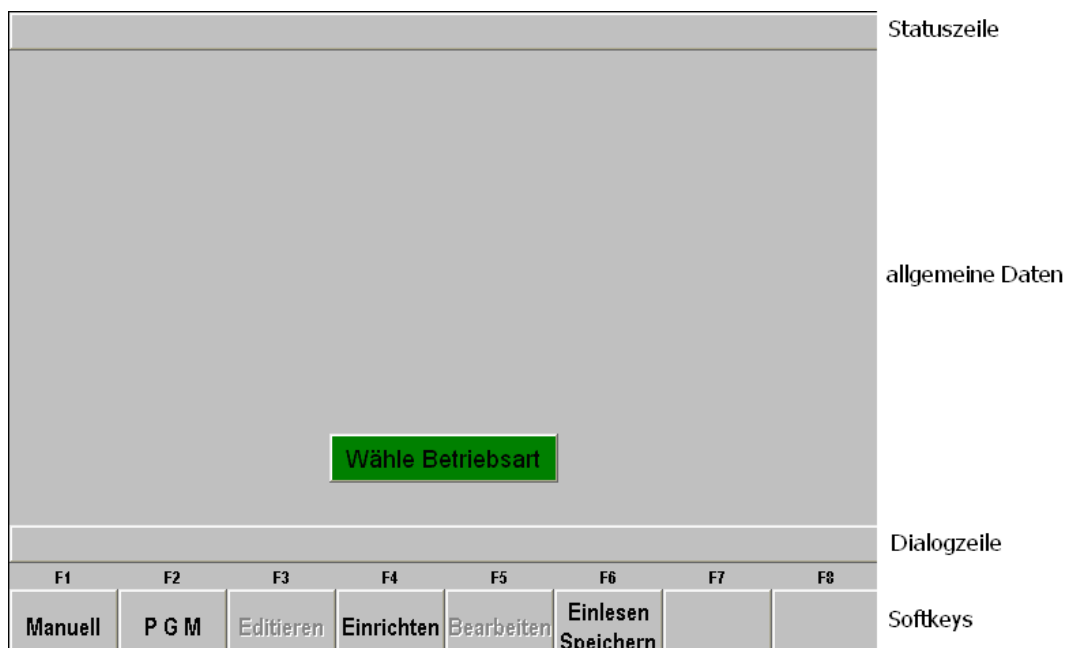
Die meisten Bedienungen werden innerhalb des Abschnittes der jeweiligen Betriebsart weiter hinten in der Anleitung besprochen. Die Bedienungen, die in diesem Abschnitt beschrieben sind passen entweder nicht in eine spezielle Betriebsart, oder sie beziehen sich auf mehr als nur einen Modus.

### 4.1 Einschalten der ProtoTRAK SMX CNC

Die Steuerung wird über den Kippschalter auf der rechten Seite hinter dem Handgriff eingeschaltet.

Das Windows Betriebssystem und die ProtoTRAK SMX CNC Software brauchen einige Sekunden um vom Systemspeicher zu laden, ist sie an ein Netzwerk angeschlossen, dauert es ca. 90 Sekunden. Nach drücken des Softkeys PRÜFE SYSTEM, erscheint die ProtoTRAK SMX CNC Anzeige „Wähle Betriebsart“.

Wählen Sie die Betriebsart durch Drücken des Softkey unterhalb des beschrifteten Feldes. Beachten Sie, dass die Softkeys EDITIEREN und BEARBEITEN grau hinterlegt sind, wenn das System das erste mal eingeschaltet wird. Sie funktionieren nicht, da es noch kein Programm im Speicher hat. Ist einmal ein Programm eingegeben, funktioniert die EDITIEREN Taste. Ist einmal ein Programm eingegeben und auch das notwendige Einrichten fertig, funktioniert die BEARBEITEN Taste.



**Bild 4.1.1** Hauptanzeige „Wähle Betriebsart“. Hier sind die Betriebsarten EDITIEREN und BEARBEITEN grau hinterlegt, da noch kein Programm im Arbeitsspeicher ist.

Die ProtoTRAK SMX CNC hat bereits einen Bildschirmschoner einprogrammiert. Wird das System nicht bedient (entweder durch eine Taste oder durch eine Bewegung einer Achse) für durchgehende 20 Minuten, schaltet sich der Bildschirm aus. Das LED auf der Tastenfläche leuchtet alle paar Sekunden auf, um anzuzeigen, dass der Bildschirm noch aktiv ist. Drücken Sie irgendeine Taste oder verfahren Sie eine Achse, um den Bildschirm zurück auf seine vorherige Anzeige zu bringen. Die Taste die Sie drücken wird ignoriert, außer um den Bildschirm einzuschalten.

## 4.2 Herunterfahren der ProtoTRAK SMX CNC

**Wichtig:** Das System muß richtig ausgeschaltet werden. Drücken Sie zuerst die Taste SYS und dann den Softkey Windows Beenden (siehe Bild 4.6). Nach einigen Sekunden sehen Sie die Nachricht „it's now safe to turn off your computer“ (es ist nun sicher den Computer auszuschalten). Schalten Sie die ProtoTRAK SMX CNC aus, über den Kippschalter auf der rechten Seite der Steuerung. Wird die CNC nicht richtig heruntergefahren, läßt Sie das System während einer Scan Disk Selbstdiagnose warten und mahnt Sie, da Sie den Anweisungen nicht gefolgt sind.

**Hinweis:** Wenn Sie die ProtoTRAK SMX CNC ausschalten, warten Sie immer einige Sekunden bevor Sie sie wieder einschalten.

## 4.3 Spindel ein/aus

Die Spindel wird über einen Knebelschalter rechts/links oder aus geschaltet. Die Spindel ist nicht programmierbar. Sie wird am Ende eines Programms jedoch automatisch abgeschaltet.

## 4.4 Handbetrieb

Im manuellen Betrieb können alle Achsen von Hand, mit den Eilgängen oder automatischen Vorschüben bedient werden.

## 4.5 Not-Aus

Durch Drücken der Not-Aus Taste im NOTFALL werden die Vorschubmotoren und der Spindelmotor sofort abgeschaltet. Der Not-Aus kann durch eine Drehbewegung wieder gelöst werden.

## 4.6 Umschalten zwischen 2- und 3-Achsen Betrieb

Die ProtoTRAK SMX CNC kann als 2- oder 3-Achsen CNC Steuerung arbeiten. Drücken Sie die Taste SYS. Der Softkey F2 zeigt UMSCH. ZU 2 ACHSEN wenn die ProtoTRAK SMX CNC gerade in 3 Achsen arbeitet und UMSCH. ZU 3 ACHSEN, wenn die ProtoTRAK SMX CNC gerade in 2 Achsen arbeitet. Siehe Bild 4.6.



**Bild 4.6** Diese Anzeige erscheint, wenn die Taste SYS gedrückt ist. Die Wahl „Umsch. zu 2 Achsen“ zeigt, dass die CNC gerade im 3 Achsen arbeitet.

## 4.7 Sprühkühlung/Kühlmittelpumpe

Wahlweise kann eine Kühlmittelpumpe oder Sprühkühlung an Ihre TRAK angeschlossen werden. Die Sprühkühlung oder Pumpe kann mit der optionalen Funktion AUX entweder manuell oder automatisch über das Programm ein/aus geschaltet werden. Für den Handbetrieb der Sprühkühlung oder der Kühlmittelpumpe verwenden Sie die Taste ACCESSORY:

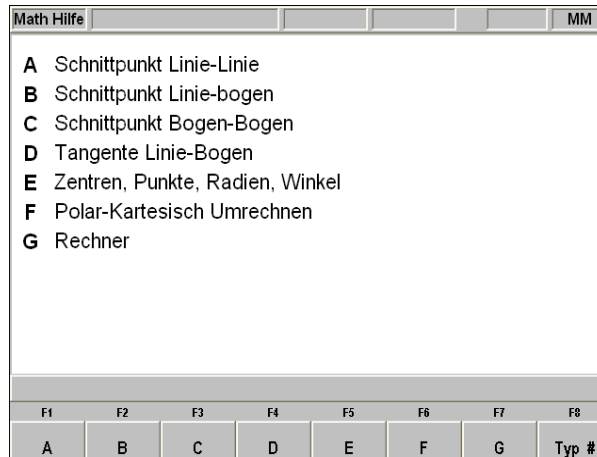
- EIN – schaltet die Sprühkühlung oder die Kühlmittelpumpe ein, bis Sie abschalten.
- AUTO – schaltet die Sprühkühlung oder die Kühlmittelpumpe wie programmiert ein, wenn die Spindel läuft und aus, wenn die Spindel sich ausschaltet.
- Aus (kein Licht) – die Kühlmittelpumpe oder Sprühkühlung bleiben ausgeschaltet.

## 4.8 Hilfsfunktionen

Erscheint neben der HELP Taste ein blaues Fragezeichen in der Dialogzeile, stehen spezielle Funktionen und Einstellungen zur Verfügung. Ist z.B. das blaue Feld am Programmanfang beim Programm Namen, erscheint das Fragezeichen. Durch Drücken der HELP Taste wird eine Tabelle mit Alphanumerischen und speziellen Zeichen aufgerufen, die Sie zur Benennung Ihres Programms verwenden können.

### 4.8.1 Mathematische Hilfe

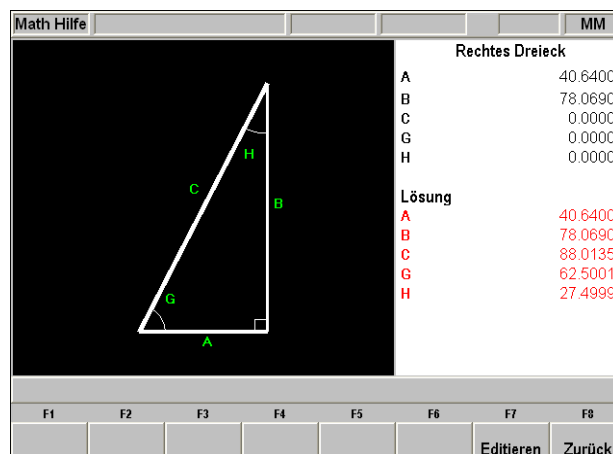
Wenn kein Fragezeichen in der Dialogzeile steht, können Sie durch drücken der HELP Taste die mathematische Hilfe aufrufen.



**Bild 4.8.1** Erste Anzeige der mathematischen Hilfe. Wählen Sie die nötige Geometrie zur Lösung des Problems.

Mit der mathematischen Hilfe können Sie verfügbare Daten einsetzen, um fehlende Zeichnungsdaten zu berechnen.

Die mathematische Hilfe Typ 28 z.B. hilft beim Berechnen des rechtwinkligen Dreiecks (Pythagoras), indem Sie zwei bekannte Werte eingeben. Um die mathematische Hilfe zu verlassen, drücken Sie die MODE Taste.



**Bild 4.8.2** Mathematische Hilfe 28. In diesem Beispiel werden die Länge der Geraden A und der Wert des Winkels G eingeben

Sie können die mathematischen Lösungen direkt in Ihr Programm laden. Das erspart Ihnen, die Lösung aufzuschreiben und dann einzugeben. Wenn Sie den Satz programmieren, welcher die Daten der mathematischen Hilfe benötigt, drücken Sie einfach die HELP Taste, um die mathematische Hilfe zu starten. Haben Sie eine Lösung erhalten, können Sie unter folgenden Softkeys auswählen:

**Laden Anf.:** ladet die angezeigte Lösung in den Zyklus als X und Z Startpunkt.

**Laden Ende:** ladet die angezeigte Lösung in den Zyklus als X und Z Endpunkt.

**Laden Mittelp.:** laden die angezeigte Lösung in den Zyklus als X und Z Mittelpunkt.

**Nächste Lösung:** Gibt es mehr als eine Lösung, werden hier die anderen Lösungen angezeigt.

**Editieren:** damit kommen Sie zu den eingegebenen Daten, um Änderungen vorzunehmen. Danach erscheint die Taste Neu lösen.

**Neu lösen:** Die mathematische Hilfe verwendet die neuen Werte, um eine neue Lösung vorzuschlagen.

## 4.9 Fenster auf und ab

Bei einigen Auswahlmöglichkeiten in der ProtoTRAK SMX CNC erscheint ein Fenster mit einer Nachricht. Zum Löschen des Fensters, um zu sehen was dahinter ist, drücken Sie die Taste ▼ . Um das Fenster wiederherzustellen drücken Sie die Taste ▲ .

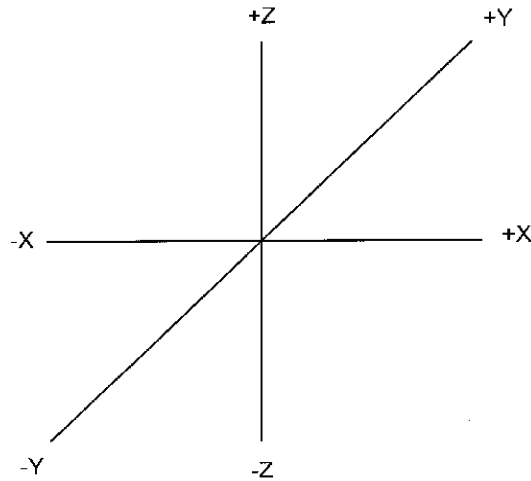
## 5.0 Definitionen, Fachausdrücke und Begriffe

### 5.1 ProtoTRAK SMX CNC Achsregeln

**X Achse:** Positive X-Achsenbewegung ist definiert, wenn der Tisch nach links verfährt, schaut man den Fräser an. Daher ist die positive Meßrichtung am Werkstück nach rechts.

**Y Achse:** Positive Y-Achsenbewegung ist definiert, wenn der Tisch zu Ihnen verfährt. Die positive Meßrichtung am Werkstück ist Richtung Maschine (weg von Ihnen).

**Z Achse:** Positive Z-Achsenbewegung ist definiert, wenn der Kopf hinauffährt. Die positive Meßrichtung am Werkstück ist nach oben.



**Bild 5.1** ProtoTRAK SMX CNC Regeln

Z EILGANG ist die Position, an der Z im Eilgang anhält und zu seinem programmierten Z Vorschub schaltet. Die Z Bewegung setzt sich fort bis die Z Endtiefe erreicht ist.

### 5.2 Werkstückgeometrie & Werkzeugweg programmieren

Die ProtoTRAK SMX CNC bietet Ihnen höchste Flexibilität beim Programmieren. Programme, die durch das ProtoTRAK SMX CNC System eingegeben wurden, können entweder als Werkstückgeometrie oder Werkzeugweg eingegeben werden.

Das Programmieren der Werkstückgeometrie gehört zu den beliebten Programmierarten der ProtoTRAK Familie. Zuerst wird die Endgeometrie des Werkstückes definiert, und die ProtoTRAK SMX CNC übernimmt die Aufgabe, den Werkzeugweg von den Werkstückkoordinaten und der Werkzeug Einricht-Informationen auszurechnen. Ein großer Vorteil im Vergleich zu den normalen CNC, da der Programmierer nicht selbst den Werkzeugweg definieren muß. Folgendes ist bei der Werkstückgeometrie nicht erlaubt:

- Verbindung einer geneigten Ebene und einem anderen Element
- Verbindung von zwei Elementen, die in verschiedenen vertikalen Ebenen liegen

Bei der Geometrie Programmierung stellt sich bei der Wegberechnung einiger Fälle der ProtoTRAK SMX CNC folgendes Problem: Beim Fräsen der gewünschten Geometrie im ersten Satz, endet das Werkzeug außerhalb der Position für den nächsten Satz. Um die Differenz der Werkzeugposition zwischen Ende erster Satz und Anfang nächster Satz aufzulösen, heisst, dass entweder die CNC eine unprogrammierte Bewegung berechnet und durchführt oder sie zieht das Werkzeug aus und dann wieder zurück in den Teil.

Diese Fälle treten nicht oft auf, aber wenn sie auftreten haben Sie die Option der Werkzeugweg-Programmierung. Bei der Werkzeugweg-Programmierung bestimmen Sie die Sätze genauso, aber alle Eingaben werden als Werkzeugzentrum behandelt. Es ist Ihre Aufgabe, den Werkzeugweg zu berechnen und zu programmieren.

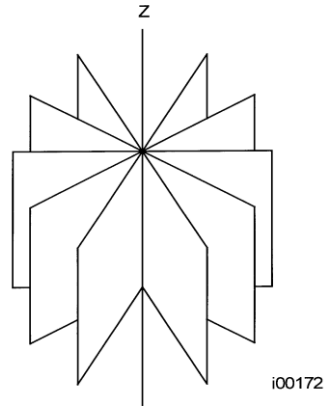


### 5.3 Ebenen und Vertikalebene

Eine Ebene ist jede flache Oberfläche. Liegt diese Oberfläche flach auf dem Tisch, ist es die XY Ebene. Das heißt, wenn Sie Ihre Finger entlang der Oberfläche oder Ebene bewegen, bewegen Sie sich in der X und/oder Y Richtung, aber nicht in Z (oder zumindest solange nicht bis Sie Ihre Finger hochheben. Würden Sie diese Oberfläche gerade hinauf biegen (denken Sie dabei an ein Stück Papier), so daß sie die Vorderseite der Maschine ansieht, würde dies die XZ Ebene sein. Würden Sie es biegen, dass sie links oder rechts schaut, würde dies die YZ Ebene sein.

Eine Vertikalebene ist jede Ebene (oder Oberfläche) welche an ihren Kanten auf dem Tisch hochgekippt ist (siehe unten)

*Anders als wie die meisten CNC Steuerungen, kann die ProtoTRAKSMX CNC Kreisbögen in jeder vertikalen Ebene bearbeiten, mehr als nur XZ oder YZ.*

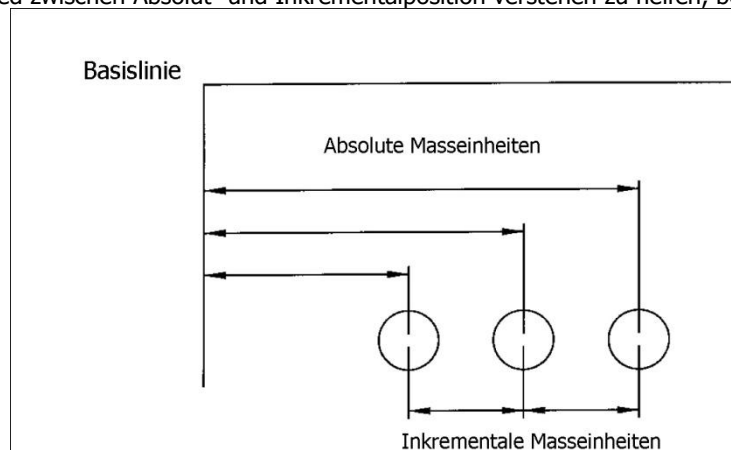


**Bild 5.3** Vertikalebene

### 5.4 Absolut- und Inkrementalmaß

Die ProtoTRAK SMX CNC kann in Absolut- oder Inkrementalmaße (oder in einer Kombination) programmiert und bedient werden. Eine Absolutreferenz, von dem alle Absolutmaße gemessen werden (in der Digitalanzeige und Programmen) kann an irgendeinem Punkt auf oder sogar weg vom Werkstück gesetzt werden.

Um den Unterschied zwischen Absolut- und Inkrementalposition verstehen zu helfen, betrachten Sie



folgendes Beispiel:

**Bild 5.4** *Jeder Punkt hat sowohl eine Absolut- und eine Inkrementalreferenz in der X-Achse. Mit der ProtoTRAK SMX CNC können Sie bei der Programmierung beide verwenden.*

## 5.5 Maß- & andere Eingaben

Eingaben werden immer mit den Tasten INC SET oder ABS SET bestätigt. X, Y, Z Eingaben sind Maßeingaben. Bei der Eingabe von X, Y oder Z Koordinaten müssen Sie wissen, ob es sich um Inkremental- oder Absolutmaße handelt und entsprechend bestätigen. Alle anderen Eingaben (nicht Referenz Daten), wie Werkzeugdurchmesser, Vorschub, etc. sind keine Positionen und können daher entweder mit INC SET oder ABS SET bestätigt werden. Dieses Handbuch verwendet den Ausdruck SET, wenn sowohl INC SET als auch ABS SET austauschbar angewendet werden können.

## 5.6 Inkrementelle Bezugspunkte beim Programmieren

Wenn die X, Y, Z EILGANG und Z Daten für die Startposition eines Satzes inkrementell eingegeben werden, muß sich diese Position auf eine bekannte Position des vorherigen Satzes beziehen. Im Folgenden die Punkte für jede Funktionsart, auf die sich die Inkrementalbewegung im nachfolgenden Satz bezieht.

**Eilgang Wegdefinition:** X, Y und Z programmiert

**Zentrieren:** X, Y, Z EILGANG, und Z ENDE programmiert

**Lochkreis:** X ZENTRUM, Y ZENTRUM, Z EILGANG und Z ENDE programmiert

**Linear:** X ENDE, Y ENDE, Z EILGANG und Z ENDE programmiert

**Bogen:** X ENDE, Y ENDE, Z EILGANG und Z ENDE programmiert

**Kreis (Tasche oder Rahmen):** X ZENTRUM, Y ZENTRUM, Z EILGANG und Z ENDE programmiert

**Rechteckig oder unregelmäßig (Tasche oder Rahmen):** X1 und Y1 Ecke, Z EILGANG und Z ENDE programmiert

**Schraubenlinie:** X ENDE, Y ENDE, Z EILGANG, und Z ENDE programmiert

**Unterprogramm:** Die entsprechende Position für den Satz vor dem ersten Element, das wiederholt wird.

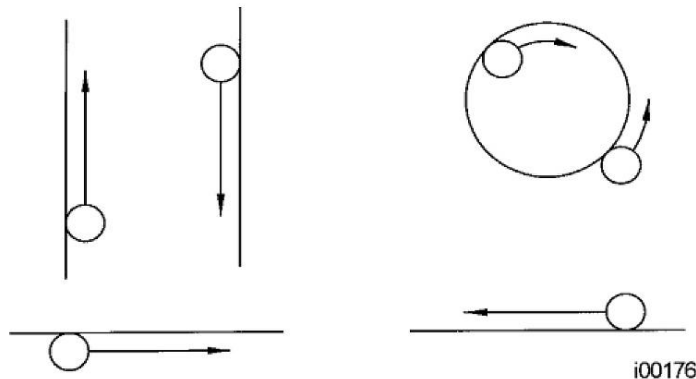
**A.G.E. KONTUR:** Die entsprechende Position für das letzte Element, das programmiert wird.

Folgt zum Beispiel eine BOGEN Funktion einer LINEAR Funktion, würde für die Bogenfunktion eingegeben werden X BEGINN = 2.0 Zoll INC d.h. der Anfangspunkt der BOGEN Funktion liegt in X 2.0 Zoll vom Endpunkt der LINEAR Funktion.

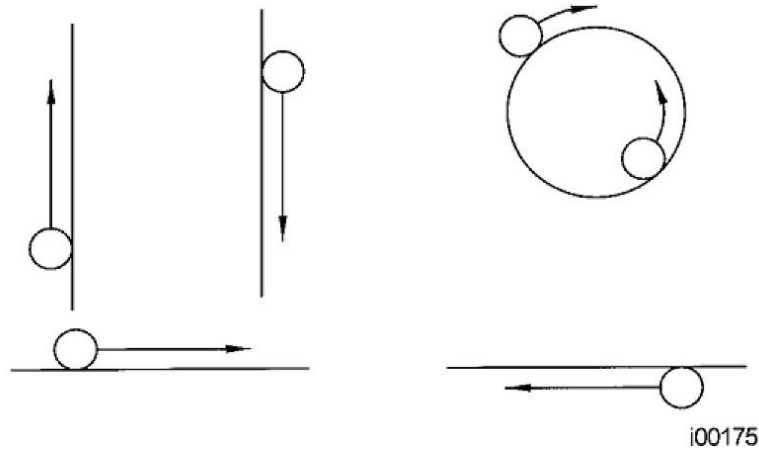
## 5.7 Werkzeugradiuskompensation

Die Werkzeugradiuskompensation erlaubt die Programmierung des bearbeiteten Profils, direkt auf der Zeichnung gezeigt, anstatt des Werkzeugzentrums. Die ProtoTRAK SMX CNC kompensiert dann automatisch für die programmierte Geometrie, so daß die gewünschten Ergebnisse erzielt werden.

Bei der Werkzeugradiuskompensation muß eingegeben werden, ob sich das Werkzeug rechts oder links vom Werkstück, während man in die Bewegungsrichtung des Werkzeuges sieht, befindet.



**Bild 5.7.1** *Werkzeugradiuskompensation rechts*



**Bild 5.7.2** *Werkzeugradiuskompensation links*

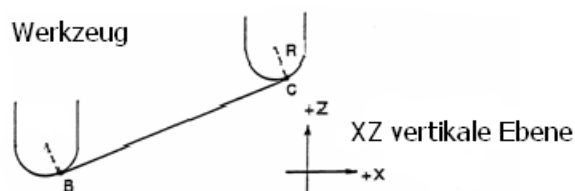
Werkzeugzentrum bedeutet Kompensation weder rechts noch links. Das heißt, die Mittelpunktslinie des Werkzeuges wird zu den programmierten Punkte bewegt.

## 5.8 Fräserradiuskompensation beim Profilieren in Z mit Werkstückgeometrie

Linke und rechte Werkzeugdurchmesserverschiebungen sind immer die in der XY Ebene. Werkzeugverschiebungen in der Z Richtung sind immer in Z+ und nehmen die Verwendung eines Kugelfräsers an. Beim Profilieren in der Z-Achse ist dieser Z+ Werkzeugversatz immer aktiviert, wenn die Option Werkstückgeometrie gewählt ist, egal ob links, rechts oder Mittelpunkt. Es gibt keinen Z Achsen + Werkzeugversatz, wenn die Option Werkzeugbahn gewählt ist.

Besondere Aufmerksamkeit muß dem Werkzeugversatz beim Bearbeiten mit einem Kugelfräser gewidmet werden. Der Grund dafür ist, dass sich der Werkzeugdurchmesser im unteren Teil des Werkzeuges ändert (dieser Teil gleich dem Werkzeugradius).

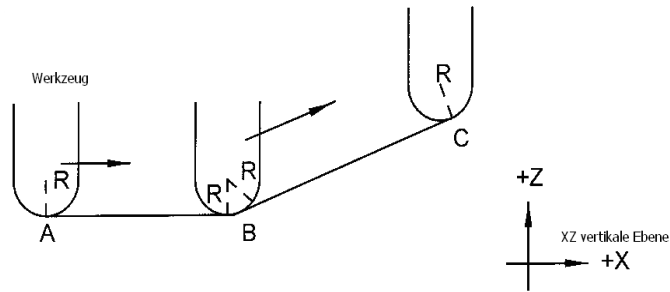
Das Werkzeug ist immer am Beginn einer Fräsbearbeitung so positioniert, daß der richtige Punkt auf dem Kugel Ende des Werkzeuges mit dem Anfangspunkt tangiert, und im Versatz normal zur bearbeiteten Kontur durch den Werkzeugradius ist. Betrachten Sie das Beispiel unten beim Fräsen einer Steigung in der XZ Ebene von Punkt B zu Punkt C.



**Bild 5.8.1** *Kugelfräserposition hinsichtlich der Programmpunkte. Werkzeug startet so, daß der Endfräser tangential zu BC ist. R vom Werkzeugzentrum ist normal zu BC.*

Beachten Sie, wie das Werkzeug beim Anfangspunkt (Punkt B) unter Punkt B (in Z Richtung) startet, so dass es wirklich diesen Punkt berühren kann. Wäre dies nicht so, würde eine Spitze links von Punkt B zurückbleiben.

Nun betrachten Sie ein ähnliches Beispiel – Fräsen von A nach B nach C in der XZ Ebene.



**Bild 5.8.1** *Betrachtet man die Geraden, bestimmt von den programmierten Punkten, berührt der Kugelfräser nie den Punkt B. Das Werkzeug startet in der Mitte oberhalb A, hinausversetzt um den Werkzeugradius R. Es verfährt nach rechts, bis es sowohl AB als auch BC berührt. Dann verfährt es zu Punkt C, wie im ersten Beispiel.*

Beachten Sie, dass das Werkzeug bei B nicht unter die AB Gerade fällt und daher nie den Punkt B berührt. Als Ergebnis wird ein Übergang bei Punkt B gleich dem Werkzeugradius geformt.

Das zweite Beispiel einer durchgehenden Bearbeitung von einer Geraden (AB) zu einer anderen (BC) mit voller Schneidkompensation dazwischen, verlangt, dass die zwei Bearbeitungen mit verbundenen Elementen durchgeführt werden (siehe Abschnitt 5.9 oder 5.10 zur genaueren Beschreibung).

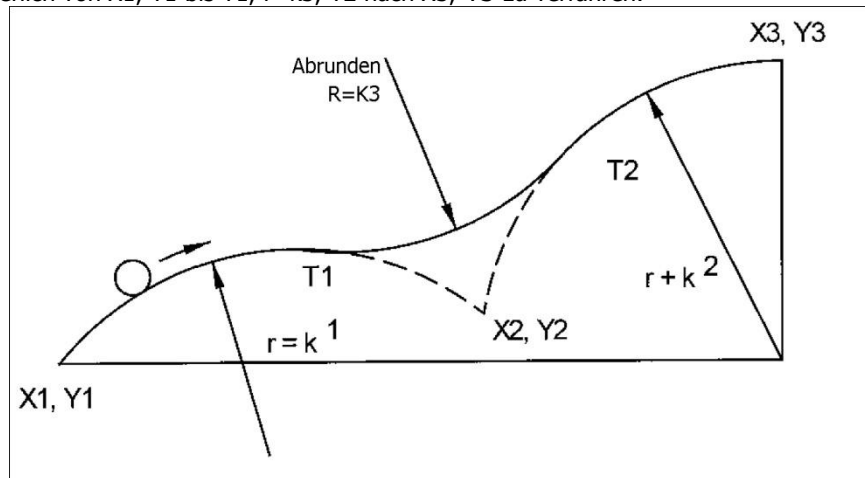
## 5.9 Verbundene Elemente

Verbundene Elemente treten zwischen zwei Fräsfunktionen (entweder Gerade oder Bogen) auf, wenn die X, Y und Z Endpunkte des ersten Elements gleichzeitig die X, Y und Z Anfangspunkte des nächsten Elements sind. Zusätzlich muß der Werkzeugversatz und die Werkzeugnummer von beiden Elementen gleich sein. Und beide Elemente müssen in der XY Ebene oder der gleichen Vertikalebene liegen (siehe Abschnitt 5.2).

## 5.10 Abrunden

Eine einzigartige Eigenschaft der PROTOTRAK SMX CNC ist das ABRUNDEN. Es erlaubt Ihnen, einen tangentiellen Übergang zwischen verbundenen Elementen, oder Eckenradien bei Taschen und Rahmen zu programmieren, ohne komplizierte Berechnungen anzustellen.

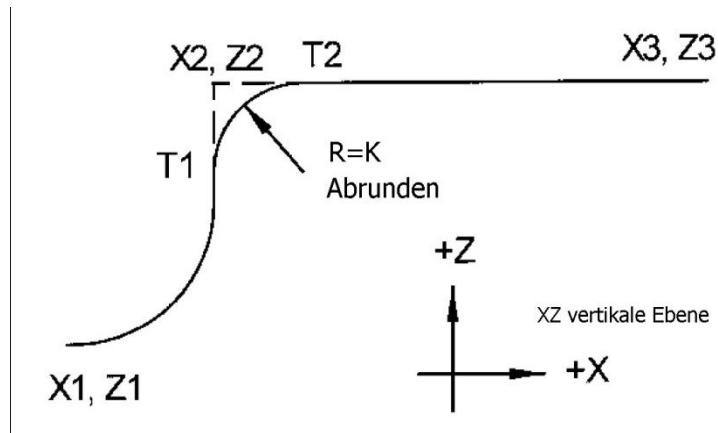
Für unteres Bild programmieren Sie einen Bogenfunktion von  $X_1, Y_1$  nach  $X_2, Y_2$  mit Werkzeugversatz links, und noch eine Bogenfunktion von  $X_2, Y_2$  nach  $X_3, Y_3$  auch mit Werkzeugversatz links. Während des Programmierens der ersten Bogenfunktion, geben Sie auf die Systemabfrage „Abrunden“ den numerischen Wert des tangentialen Überganges  $r = k_3$  ein. Das System berechnet die Berührungspunkte T1 und T2 und weist den Werkzeugschneider an, kontinuierlich von  $X_1, Y_1$  bis T1,  $r=k_3$ , T2 nach  $X_3, Y_3$  zu verfahren.



**Bild 5.10.1** *Ein Abrunden wird zwischen zwei Schnittgeraden eingefügt*

Hinweis: Abrunden muß immer gleich oder größer wie der Werkzeugradius für Innenecken sein. Wenn das Abrunden kleiner als der Werkzeugradius ist, und ein Inneneck wird bearbeitet, ignoriert die ProtoTRAK SMX CNC das Abrunden.

Für unteres Bild programmieren Sie eine Bogenfunktion von  $X_1, Z_1$  nach  $X_2, Z_2$  und eine Geradenfunktion nach  $X_3, Z_3$ . Während des Programmierens der Bogenfunktion, geben Sie auf die Systemabfrage „Abrunden“ den numerischen Wert des tangentialen Überganges  $r=k$  ein. Das System berechnet die Berührungspunkte  $T_1$  und  $T_2$  und weist den Werkzeugschneider an, kontinuierlich von  $X_1, Z_1$  bis  $T_1, r=k, T_2$  und weiter zu  $X_3, Z_3$  zu verfahren.



**Bild 5.10.2** Ein Abrunden wird zwischen einem Bogen und einer Geraden eingefügt

### 5.11 Speichern & Sichern

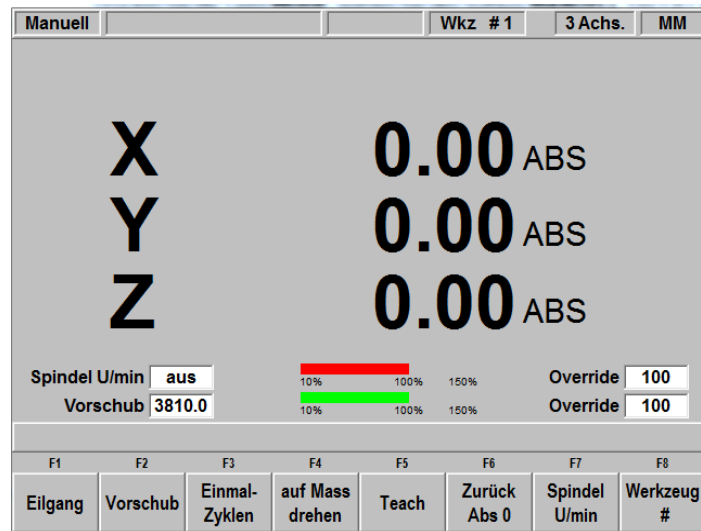
Computer können Informationen auf zwei Arten speichern. Information kann im **Arbeitsspeicher** oder im **Speicher** sein. Arbeitsspeicher (auch bekannt als RAM) ist, wo die ProtoTRAK SMX CNC das Betriebssystem und ein Werkstückprogramm, fertig zum Ablauf, speichert. Während ein Programm geschrieben wird, ist es im Arbeitsspeicher. Das Speichern von Informationen erfolgt auf dem Flash Speicher, einer Floppy Disk, einem USB Memory Stick, oder einem Netzwerk verbunden ist.

## 6.0 Manuell

Die ProtoTRAK SMX CNC arbeitet in der Betriebsart Manuell als eine hoch entwickelte 3-Achsen Digitalanzeige mit Eilgangbetrieb und Vorschub.

### 6.1 Anwahl Betriebsart Manuell

Drücken Sie die Taste **MODE**, wählen Sie den Softkey **MANUELL**. Der CRT Bildschirm zeigt:



**Bild 6.1** Anzeige in der Betriebsart Manuell

Der Softkey **ZURÜCK** ist im Eilgang oder Vorschub Betrieb wirksam.

### 6.2 Funktionen in der Manuell

**Eingabe löschen:** Drücken Sie **RESTORE**, und geben Sie neu ein.

**Umschalten INCH-MM:** Drücken Sie **IN/MM** und beachten Sie die Statuszeile am LCD Bildschirm.

**Zurücksetzen einer Achse:** Drücken Sie **X**, **Y** oder **Z**, und bestätigen Sie mit der Taste **INC SET**. Dies setzt die Inkrementalposition in der gewählten Achse auf Null.

**Inkrementelle Maßvorwahl:** Drücken Sie **X**, **Y** oder **Z** Ziffern, und bestätigen Sie mit der Taste **INC SET**, um ein Maß vorzugeben.

**Absolut Null Setzen:** Drücken Sie **X**, **Y** oder **Z**, **ABS SET** um die augenblickliche Position absolut Null zu setzen.

*Hinweis: Dies setzt auch das Inkrementalmaß auf 0, wenn die Absolutposition beim Nullsetzen angezeigt wird.*

**Absolute Maßvorwahl:** Drücken Sie **X** oder **Y** oder **Z** Ziffern, **ABS SET**, um den gewünschten Nullpunkt in Bezug auf die augenblickliche Position zu setzen.

*Hinweis: Dies setzt auch das Inkrementalmaß auf 0, wenn die Absolutposition bei der Maßvorwahl angezeigt wird.*

**Anzeige absolute Position aller Achsen:** Drücken Sie **INC/ABS**. Beachten Sie das **INC** oder **ABS** Label jeder Achse. Durch nochmaliges Drücken von **INC/ABS** kommen Sie zur Originaleingabe zurück.

**Anzeige absolute Position einer Achse:** Drücken Sie **X** oder **Y** oder **Z**, **INC/ABS**. Beachten Sie das **INC** oder **ABS** Label jeder Achse. Wiederholen Sie, um die gewählte Achse zur Originaleingabe zurückzubringen.

### 6.3 Eilgang

Die Servomotoren können zum Verfahren des Tisches, des Schlittens und des Fräskopfes im Eilgang verwendet werden.

Drücken Sie den Softkey **EILGANG**.

Eine aufleuchtende Nachricht erscheint "**VORSICHT: EILGANG TASTEN SIND AKTIV**".

Für den Eilgang drücken Sie die Tasten X, Y oder Z.

Um den Eilgang zu beenden, lassen Sie die Taste los.

Die Eilgangsgeschwindigkeit wird in dem Feld neben den Worten "Vorschub" auf der unteren linken Seite des LCD Bildschirms angezeigt.

Wählen Sie mit der Taste **+/-** die Richtung an. Eine negative Zahl im Vorschub Feld zeigt eine negative Richtung an. Mit den Zifferntasten kann die Eilgangsgeschwindigkeit in 10 % Schritten vergrößert oder verkleinert werden.

Die Geschwindigkeitsänderung wird im Feld Vorschub und auf dem grünen Vorschubanzeiger angezeigt. Die Höhe des Override wird im Override Feld angezeigt.

Für einen bestimmten Eilgang geben Sie einfach die Zahl als mm/min ein und drücken die X, Y oder Z Taste. Sie können auch die Override Taste verwenden, um die Zahl einzustellen. Drücken Sie **RSTR** um zu 3800 mm zurückzukehren.

Mit dem Softkey **ZURÜCK** kommen Sie wieder in die Digitalanzeige zurück.

### 6.4 Vorschub

Die Servomotoren können als Vorschub für den Tisch, Schlitten oder Pinole, oder alle drei gleichzeitig verwendet werden.

- a. Drücken Sie den Softkey **VORSCHUB**.
- b. Ein Nachrichtenfeld zeigt die Vorschubwerte. Alle Vorschubbewegungen werden als Inkrementalbewegungen von der laufenden Position zur nächsten Position eingegeben.
- c. Durch Drücken der Achstaste geben Sie eine Position ein, den gewünschten Weg und dann die +/- Taste (wenn benötigt). Bestätigen Sie die Eingabe mit INC SET. Wenn Sie, zum Beispiel einen Vorschub von 50 mm des Tisches in negative Richtung machen wollen, würden Sie eingeben: X, 50, +/-, INC SET.
- d. Starten Sie den Vorschub mit der GO Taste.
- e. Der Vorschub wird automatisch auf 254 mm/min gesetzt. Drücken Sie **FEED ↑** oder **FEED ↓** um den Vorschub von 25.4 mm/min bis 2540 mm/min einzustellen.
- f. Drücken Sie **STOP**, um Vorschub zu beenden. Drücken Sie **GO** um wieder zu starten.
- g. Wiederholen Sie den Vorgang ab "c" so oft Sie wollen.
- h. Drücken Sie den Softkey **ZURÜCK**, um wieder in die Digitalanzeige zu kommen.

### 6.5 Einmal-Zyklus

Mit dem Einmal-Zyklus in der Betriebsart Manuell können Sie einen einzelnen CNC Bearbeitungsablauf ausführen, ohne ein Programm schreiben zu müssen.

Das Programmieren und die Werkzeugbahn der Funktionen im Einmal-Zyklus sind nahezu identisch mit den Funktionen in der Betriebsart Programmieren, wie in Abschnitt 8 beschrieben.

### 6.6 Auf Mass Bearbeiten (Option) elektronische Handräder

Mit der Funktion **Auf Mass Bearbeiten** im Modus Manuell können Sie Positionen in der X und Y Achsen festlegen, an denen die Maschine anhalten soll beim betreiben über die elektr. Handräder. Wenn Sie beispielsweise manuelle Bearbeitungsschritte genau auf einen Punkt vornehmen möchten. Geben Sie Folgendes ein: **Auf Mass Bearbeiten, Mass, Inc Set**. Solange die Anzeige **Auf Mass Bearbeiten** steht lässt Sie die ProtoTRAK SMX nicht über das von Ihnen festgelegte Maß von z.B 50.00 mm fahren.

- a. Drücken Sie auf die Taste **Auf Mass Bearbeiten**.
- b. Wählen Sie X, oder Y Achse an oder eine beliebige Kombination. Geben Sie die Abmessungen ein.
- c. Drücken Sie auf **Inc Set** oder **Abs Set**.
- d. Drehen Sie das Elektronische Handrad. Die Bewegung hält an der eingegebenen Position an, selbst wenn Sie das Handrad weiter drehen.

## 6.7 Teach

Teach gibt Ihnen die Möglichkeit, X und Y Koordinaten in ein Programm einzugeben. Teach dient vor allem dazu, einige manuelle Bewegungen für Bearbeitungen einzugeben, wie das Ausräumen von überschüssigem Material oder das Markieren verschiedener Bohrpositionen.

Teach erfolgt in zwei Teilen. Der erste Teil findet in der Betriebsart Manuell statt. Hier starten Sie das Teach Programm, erstellen die Programmfunktionen und geben die X und Y Koordinaten ein. Der zweite Teil erfolgt in der Betriebsart Programmieren. Hier vervollständigen Sie die Teach Sätze, welche Sie in der Betriebsart Manuell begonnen haben mit der Eingabe der restlichen Werte. Nach Eingabe werden Teach Abläufe wie andere Bewegungsabläufe, die ein Programm ausmachen.

### 6.7.1 Eingabe von Teach Daten

Drücken Sie die Taste Teach auf dem Bildschirm Digitalanzeige.

Oben am Bildschirm sehen Sie die Nachricht "Teach" und einen Satzzähler. Wenn Sie Teach eingeben, programmieren Sie Sätze. Ist bereits ein Programm im Arbeitsspeicher, werden alle Teach-Eingaben an das existierende Teach-Programm angehängt. Ist kein Programm im Arbeitsspeicher, startet Teach ein neues Programm. Haben Sie zum Beispiel bereits ein Programm im Arbeitsspeicher mit 10 Sätzen, und Sie drücken Teach, zeigt der Satzzähler SATZ 11. Ist kein Programm vorhanden, meldet der Satzzähler SATZ 1.

Der Satzzähler zeigt den Satz, für den die Werte eingegeben werden. Sie dürfen nur Positionier-, Bohr- und Fräsbewegungen eingeben.

Auf der ersten Teach Anzeige gibt es folgende Softkeys:

**EILGANG WEGDEFINITION:** Positionierbewegung. Bei der 2-Achsen Programmierung sind die POSITIONIER- und Zentrier-Bewegungen kombiniert.

**BOHREN:** Zentrieren oder Bohren.

**LINEAR ANFANG:** Anfang einer geraden Linie oder eine LINEAR Funktion.

**TEACH ENDE:** Beendet den Teach Vorgang und geht zur Hauptanzeige Digitalanzeige zurück.

Beim Drücken der Tasten EILGANG WEGDEFINITION oder ZENTRIEREN erhöht sich der Satzzähler um eins und die Anzeige bleibt gleich. Durch Drücken der Taste LINEAR ANFANG, bleibt der Satzzähler auf der selben Nummer, weil Sie den Anfangspunkt der Geraden, aber noch nicht den Endpunkt eingegeben haben. Die Softkey Auswahl ändert sich auf:

**LINEAR STOP:** Letzter Punkt der Linearfunktion. Drücken Sie diese, um die Linearfunktion zu beenden und wählen Sie eine POSITIONIER oder eine neue LINEAR-Bewegung.

**WEITER:** Letzter Punkt der laufenden Linearfunktion, aber der Anfang der nächsten Linearfunktion. Sie können aufeinander folgende Linearfunktionen durch Drücken der WEITER Taste eingeben.

Drückt man einen der obigen Softkeys erhöht sich der Satzzähler um eins.

Sie können Teach jederzeit verlassen und wieder in die Betriebsart Manuell zurückgehen. Die Bewegungen definiert mit ihren X und Y Koordinaten werden in der Betriebsart Programmieren beendet. Siehe Abschnitt 8.14.

## 6.8 Zurück auf Absolut 0 (Fahren auf den absoluten Nullpunkt)

In der Digitalanzeige können Sie jederzeit durch Drücken des Softkeys **ZURÜCK ABS 0** den Tisch automatisch auf den absoluten Nullpunkt in Y und Z verfahren. Es erscheint das Nachrichtenfenster „Fertig zum Start: Drücke Go wenn bereit“. Gehen Sie sicher, dass Ihr Werkzeug kollisionsfrei ist und drücken Sie die **GO** Taste. Die Servomotoren schalten sich ein, verfahren den Fräskopf zum Z Rückzug und dann den Tisch im Eilgang zu Ihrem X und Y absoluten Nullpunkt, und schalten sich dann aus. Sie sind auf Null und im Handbetrieb Digitalanzeige. Sind sie im 2-Achsen CNC Betrieb, verfahren nur die Achsen X und Y, nicht der Fräskopf.



## 6.9 Spindeldrehzahl

Die Frässpindel ist mit einem programmierbaren Frequenzumformer ausgerüstet. Die Spindeldrehzahl wird über die SMX CNC eingestellt und angepasst.

Drücken Sie zum Einstellen der Spindeldrehzahl auf die Bildschirmtaste **Spindel U/min.** In der Dialogzeile wird die Eingabeaufforderung **Spindel-U/min.** angezeigt. Geben Sie den Drehzahlwert (40-600 im niedrigen Bereich, 300-5000 im hohen Bereich) ein und drücken Sie auf **SET**. Wenn die Spindel bereits eingeschaltet war, als Sie mit der Eingabe der neuen Drehzahl begannen, verbleibt sie bei der aktuellen Drehzahl, bis Sie die Taste **SET** drücken.

Sie können die Spindeldrehzahl mit der Taste **OVERRIDE** auf der Anzeigetafel übersteuern. Drücken Sie die Taste **F/S** so lange, bis die LED über dem S (für Spindel) leuchtet. Verwenden Sie die Aufwärts- und Abwärtspfeile, um die Spindeldrehzahl in Schritten von 5 % pro Tastendruck zu ändern.

## 6.10 Werkzeug #

Mit der ProtoTRAK SMX CNC können Sie die Versätze für Werkzeuge in Ihrer Werkzeigtabelle in der Betriebsart Manuell verwenden (siehe Abschnitt 11.1). Für den Werkzeugwechsel, drücken Sie den Softkey Wkz # und geben Sie in der Dialogzeile die Werkzeugnummer ein.

Wenn Sie in der Betriebsart Einrichten ein Werkzeug einrichten und dies in der Werkzeigtabelle nicht verwenden wollen, ignorieren Sie einfach die Funktion Wkz #.

## 7.0 Programmieren

### Teil 1: Starten & allgemeine Information

#### 7.1 Programmübersicht

Mit der ProtoTRAK SMX CNC können Sie das Werkstück programmieren wie es gezeichnet ist. Die Grundstrategie ist, zuerst die Anfangsinformation in der Anzeige Programmkopf einzugeben, danach die Eigenheiten des Teiles zu programmieren, danach wählen Sie das gewünschte Geometrieelement mit den Softkeys und folgen den Anweisungen in der Dialogzeile.

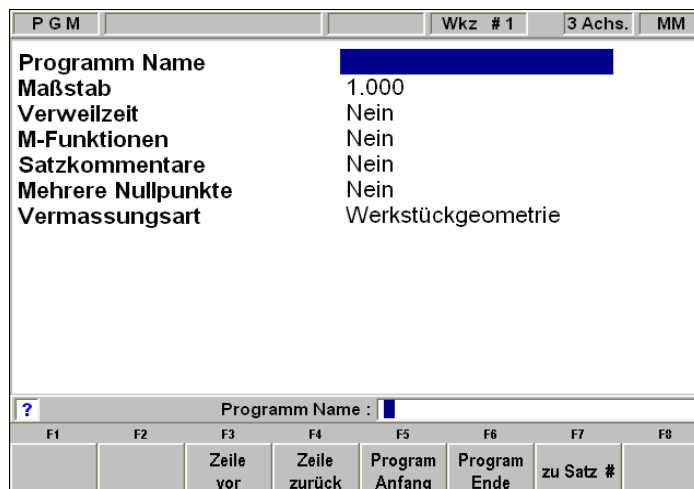
Für das gewählte Element werden alle Eingabeaufforderungen auf der rechten Bildschirmhälfte angezeigt. Die erste Eingabeaufforderung ist markiert und wird auch in der Dialogzeile angezeigt. Geben Sie die Maße oder gewünschten Daten ein und drücken Sie **INC SET** oder **ABS SET**. Für die X oder Y Werte ist es sehr wichtig, **INC SET** oder **ABS SET** richtig zu setzen. Für alle anderen Eingaben reicht nur **SET**.

Bei der Eingabe werden die Daten in der Dialogzeile angezeigt, mit SET werden die Daten in die rechten Bildschirmhälfte übernommen, und es erscheint die nächste Eingabeaufforderung .

Sind alle Daten des Elements eingegeben, wird der fertige Satz auf der linken Bildschirmhälfte angezeigt und Sie werden aufgefordert, das nächste Element einzugeben.

#### 7.2 Anwahl Betriebsart Programmieren

Drücken Sie **MODE**, wählen Sie den Softkey **PGM**. In der ProtoTRAK SMX CNC darf nur ein Programm im Arbeitsspeicher sein. Um ein neues Programm einzugeben, müssen Sie erst das aktuelle im Arbeitsspeicher löschen (Sie können es auch vorher für eine zukünftige Verwendung speichern). Befindet sich bereits ein Programm im Arbeitsspeicher und Sie wählen Programmieren, können Sie dieses Programm editieren oder dem bestehenden Programm hinzuzufügen.



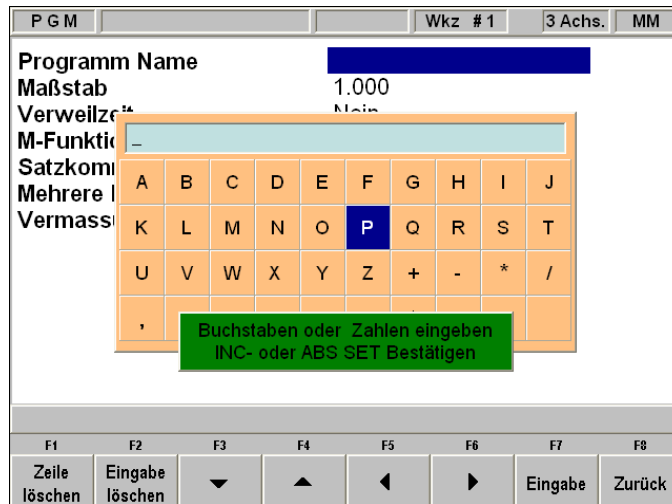
**Bild 7.2** Kopfanzeige Betriebsart Programmieren

#### 7.3 Programmkopfanzeige

Die erste Anzeige beim Programmieren ist die Programmkopf Anzeige. Die Programmkopf Anzeige gibt Ihnen Wahlmöglichkeiten zur Anwendung auf das gesamte Programm. Die Softkey Auswahl erlaubt Ihnen, das Programm bei jedem Punkt einzugeben. Der Programmname und allgemeine Programmoptionen werden im Programm als „Satz 0“ zusammengefaßt.

##### 7.3.1 Programm Name

Programme, welche auf der ProtoTRAK SMX CNC geschrieben sind, werden gewöhnlich nach dem bearbeiteten Teil benannt, der Name kann von Programmen (Dateien) bis zu 20 Zeichen lang sein, importierte Programme dürfen länger sein. Während 20 Zeichen erlaubt sind, kann der gesamte Programmname nicht in der Statuszeile oder auf der Programmkopf Anzeige gezeigt sein.



**Bild 7.3** Durch Drücken der Help Taste und Markierung des Programmnamens, werden Buchstaben aufgerufen.

Programmnamen können aus Nummern, Buchstaben, Leerfeldern und anderen Zeichen bestehen. Ist das Helffeld auf dem Programmnamen, zeigt die Dialogzeile „Programmname“. Bei diesem Punkt können Sie:

- Nummerntasten drücken.
- Help drücken für den Zugriff auf Alphatasten und Spezialzeichen in der ProtoTRAK SMX CNC.
- Eine an die ProtoTRAK SMX CNC angesteckte Tastatur verwenden, um das Programm zu benennen.

Für die Verwendung von Alphatasten und Spezialzeichen auf der ProtoTRAK SMX CNC:

- Verwenden Sie den Softkey Löschen, um die gesamte Zeile zu löschen; den Softkey Rücktaste, um das letzte Zeichen oder Zahl zu löschen.
- Verwenden Sie die Pfeil Softkeys, um sich auf der Tabelle herumbewegen.
- Ist das gewünschte Zeichen markiert, verwenden Sie den Softkey Eingabe, um das Zeichen in den Programmnamen zu laden.
- Verwenden Sie das leere Feld auf der unteren rechten Tabelle, um ein Leerfeld in den Programmnamen einzufügen.
- Ist die Eingabe der Buchstaben und Spezialzeichen beendet, drücken Sie den Softkey ENDE. Dies teilt der ProtoTRAK SMX CNC mit, dass Sie mit der Alphatabelle beendet haben. Nummern können noch zum Programmnamen hinzugefügt werden.

Haben Sie die Eingabe des Programmnamens beendet, drücken Sie zur Eingabe in den Arbeitsspeicher SET.

*Hinweis: Es ist nicht notwendig, eine Teilenummer einzugeben. Wenn nichts eingegeben ist und der Softkey PROGRAMM ANFANG gedrückt wird, nimmt das System eine Teilenummer = 0 an.*

### 7.3.2 Allgemeine Programmoptionen

Verwenden Sie den Softkey ZEILE VOR um allgemeine Programmieroptionen auszuwählen.

**Maßfaktor:** Erlaubt einen Maßfaktor zwischen .1 und 10. Eine Eingabe von 5 bedeutet das Teil ist 5 mal so groß wie das programmierte Maß. Ein Wert von 1.0000 wird als 0-Eingabe angenommen.

**Verweil Zeit:** Damit können Sie ein Halt am Ende eines Bohrlochkreises oder Bohrzyklus für ausgewählte Elemente eingeben. Wählen Sie den passenden Softkey **JA** oder **NEIN**. Wenn Sie **JA** wählen, werden Sie aufgefordert, eine Verweilzeit in Sekunden von .1 bis 99.9 einzugeben, wenn für den programmierten Satz geeignet.

**M - Funktionen:** Damit können Sie jederzeit während des Programmierens eine der optionalen Hilfsfunktionen aktivieren (siehe Abschnitt 7.4). Wählen Sie den passenden Softkey **JA** oder **NEIN**. Wenn Sie JA wählen, werden Sie aufgefordert, die Art und Folge der Hilfsfunktionen während der Satzprogrammierung einzugeben.

**Satzkommentare:** Wenn Sie "Ja" für Satzkommentare wählen, haben Sie die Möglichkeit, einen Kommentar pro Satz einzufügen. Für Profil Taschen- und Konturfunktionen, können Sie einen Kommentar im Kopfsatz eingeben, aber nicht für jede A.G.E. Linear- und A.G.E Bogenfunktion.

Der eingefügte Kommentar erscheint in der Betriebsart BEARBEITEN auf dem Bildschirm gleich über dem X-Wegmaß, wenn der Satz zu laufen beginnt. Kommentare können aus Buchstaben, Nummern und einigen Symbolen bestehen und dürfen bis zu 20 Zeichen sein.

Ist beim Programmieren des Elementes der Kommentar auf JA und die Markierung auf Satzkommentar, dürfen Sie einen Kommentar eingeben, nach der gleichen Methode wie beim Eingeben des Programmnamens, wie oben beschrieben.

**Verschiedene Nullpunkte:** Fragt, ob Sie die Mehrfach-Spanneinrichtung/Nullpunkte einschalten wollen. Bei Antwort Ja erscheint bei jedem Satz eine Aufforderung, mit der Frage auf welche Spannvorrichtung/Nullpunkt sich der Satz bezieht. Wenn Sie Ja wählen, geben Sie in der Dialogzeile eine Spannvorrichtungsnummer/Nullpunkt von 1 bis 6 ein. Die Spannvorrichtungsnummer ist die Spannvorrichtung, welche auf alle Sätze im Arbeitsspeicher angewandt wird, wenn die Mehrfach Spannvorrichtung eingeschaltet ist oder wenn ein neuer Satz programmiert wird, ohne dass ein anderer Satz spezifiziert ist. Geben Sie die Standard Spannvorrichtung ein, oder lassen Sie die Nummer unverändert, und drücken Sie SET. Mehrfach Spannvorrichtungen werden genauer in Abschnitt 7.5 erklärt.

**Maßdefinition:** Mit der ProtoTRAK SMX CNC haben Sie die Wahl, entweder einen Werkzeugweg oder Geometrie zu programmieren. Mit der Werkstückgeometrie-Programmierung können Sie die Geometrie, die Ihr Teil haben soll, bestimmen und der Werkzeugweg wird von der CNC automatisch für Sie berechnet. Sehr vorteilhaft für die meisten Werkstücke, da die CNC die mühsame Arbeit macht, die Werkzeugposition zu bestimmen.

Eine Einschränkung bei der Werkstückgeometrieprogrammierung ist, dass die Elemente verbunden sein und auf der gleichen Vertikalebene liegen müssen (siehe Abschnitt 5.3 - Definition von Vertikalebene). Die ProtoTRAK SMX CNC gibt Ihnen daher die Möglichkeit, Ihren eigenen Werkzeugweg einzugeben. Wenn Sie das Werkstück durch Definition des Werkzeugweges selbst programmieren wollen, wählen Sie den Softkey WERKZEUGWEG. Ansonsten wird eine Programmierung der Werkstückgeometrie angenommen. Der Werkzeugweg arbeitet nach den selben Regeln wie Haas Standard RS274.

Ein Programm muß gänzlich in Werkstückgeometrie oder Werkzeugwegprogrammierung geschrieben sein, beide Methoden können nicht in einem Programm kombiniert werden.

### 7.3.3 Softkeys in der Programmkopfzeile

Folgende Softkeys erscheinen in der Programmkopfzeile. Die ersten fünf von den nachstehenden sind immer vorhanden. Die letzten vier erscheinen, nur von Bedeutung für die allgemeinen Programmieroptionen.

**Zeile vor:** Bewegt das Hellfeld vor durch die Programmieroptionen ohne Eingabe ins Programm.

**Zeile zurück:** Bewegt das Hellfeld zurück durch die Programmieroptionen ohne Eingabe ins Programm.

**Programm Anfang:** Stellt den Programmkopf auf die linke Bildschirmseite und das erste Element auf die rechte Seite.

**Programm Ende:** Stellt das letzte programmierte Element auf die linke Bildschirmseite und das nächste Element, das programmiert wird, auf die rechte Seite.

**Zu Satz #:** Geben Sie die gewünschte Satznummer ein und drücken Sie SET. Stellt die gewünschte Satznummer auf die rechte Bildschirmseite und die vorherige Satznummer auf die linke Seite.

*Hinweis: Für ein neues Programm, welches keine Sätze hat, bringen Sie alle GEH ZU Auswahlmöglichkeiten an den Anfang, die Programmkopfinformation zusammengefaßt auf der linken (als Satz 0) und die Wähle Satz Optionen für Satz 1 auf der rechten Seite.*

**Ja und Nein:** Ja und Nein erscheinen, wenn der Verweil-, Hilfsfunktionsanforderung und der Satzkommentar markiert sind. Mit Ja erscheinen Eingabeaufforderungen für diese Optionen während des Programmierens. Sie können zur Programmkopf Anzeige jederzeit zurückgehen, um diese Eingabeaufforderungen zu wählen oder zu löschen.

**Werkstück Geometrie:** Richtet die Programmierung als Werkstückgeometrie ein.

**Werkzeugbahn:** Richtet die Programmierung als Werkzeugweg ein.

## 7.4 Hilfsfunktionen (AUX)

Die ProtoTRAK SMX CNC kann vier verschiedene Hilfsfunktionen steuern. Sie können wählen, ob Sie diese Funktionen am Beginn oder Ende eines jeden Satzes aktivieren oder deaktivieren wollen.

Werden Hilfsfunktionen auf dem Programmkopf angewählt, fragt Sie das System in jedem Satz nach M EIN und M AUS.

Bearbeitet man Programme mit Hilfsfunktionen, muß die Taste ACCESSORY auf der vorderen Seite in richtiger Position sein. Wollen Sie, dass das Programm automatisch die Hilfsfunktionen ein- und ausschaltet, drücken Sie die ACCESSORY Taste solange, bis das Licht auf der AUTO Position ist.

### M Ein Optionen:

Eingabe:	Funktion	Kommentar
0	Keine	Wenn dieser Satz zulaufen beginnt, starten keine Hilfsfunktionen
1	Kühlmittel	Die Kühlmittelpumpe schaltet sich ein, wenn dieser Satz abzulaufen beginnt.
2	Luft an	Bei Satzbeginn wird die Luft eingeschaltet (gewöhnlich für die Sprühkühlung).
3	Impulsschalter	Aktiviert einen 0,3 sek. elektronischen Impuls bei Satzbeginn. Siehe Hinweis unten.

### M Aus Optionen:

0	Keine	Bei Satzende schalten sich keine Hilfsfunktionen aus.
1	Kühlmittel aus	Das Kühlmittel schaltet sich bei Satzende aus.
2	Luft aus	Schaltet die Luft bei Satzende aus.
3	Impulsschalter	Aktiviert einen 0,3 sek. elektronischen Impuls bei Satzende. Siehe Hinweis unten.
4	Spindel	Schaltet die Spindel bei Satzende aus. Hinweis, dass die Spindel automatisch bei jedem Werkzeugwechsel abschaltet – ein programmierter Spindelstopp ist nicht notwendig.

Kühlmittel oder Luft ein und aus ist beim Werkzeugwechsel automatisch programmiert. Wollen Sie die Sprühkühlung oder die Kühlmittelpumpe während der gesamten Werkstückbearbeitung eingeschaltet haben, müssen Sie nur Hilfe Beginn beim ersten Satz und Hilfe Ende für den letzten Satz programmieren. Die Sprühkühlung oder das Kühlmittel schalten sich ein, wenn die Spindel eingeschaltet ist und sie schalten sich während des Werkzeugwechsels aus.

Die Impulsschalter funktioniert mit dem Standardschalter. Programmiert man Hilfe 3 am Satzende, stoppt die ProtoTRAK SMX CNC die Bearbeitung am Satzende und wartet auf ein Signal vom Schalter oder Rundtisch, dass es seine programmierten Bewegungen beendet hat, dann fährt sie mit der Zerspannung beim nächsten Satz fort. Wollen Sie, dass die ProtoTRAK SMX CNC den Kopf zur Z Rückzugposition zurückfährt vor dem Verfahren zum nächsten Satz, setzen Sie den Befehl Hilfe 3 in eine Pause-Funktion. Die ProtoTRAK SMX CNC erkennt das Signal vom Schalter oder Rundtisch als einen GO Befehl und setzt die Bearbeitung fort, ohne dass Sie die GO Taste drücken müssen.

## 7.5 Mehrfach Spannvorrichtung (mehrfach Nullpunkte)

Sie können Ihr Programm mit bis zu sechs Spannvorrichtungen zuzüglich einer Basis bearbeiten. Eine Spannvorrichtung ist ein Platz auf Ihrer Maschine, mit einem bestimmten Abstand von Ihrem absoluten Nullpunkt. Wenn Sie einen Satz mit einer Spannvorrichtung programmieren, wird er den Versatz so behandeln, als wäre es eine absolute Nullverschiebung. Die programmierten X, Y und Z Absolutmaße sind relativ zur Absolutreferenz für die definierte Spannvorrichtung.

Sagen wir, zum Beispiel, Sie hätten zwei Schraubstöcke auf dem Tisch. Auf dem ersten Schraubstock haben Sie die untere linke Backe als den absoluten Nullpunkt eingestellt. Gleichzeitig haben Sie den Abstand zwischen dem absoluten Nullpunkt, den Sie gerade erstellt haben, und der unteren linken Backe des anderen Schraubstockes abgemessen. Sie gaben die Maße ein als einen Versatz von Ihrem Basisschraubstock (der erste) und dem anderen Schraubstock, welcher Spannvorrichtung #2 darstellt. Alle Sätze, die Sie mit der Spannvorrichtung #2 programmierten, würden die untere linke Ecke des zweiten Schraubstockes als absoluten Nullpunkt, für die X, Y und Z Werte in den Sätzen behandeln.

Spannvorrichtungsversätze sind praktisch, wenn man verschiedene Programme miteinander kombiniert, um sie gleichzeitig zu bearbeiten oder um verschiedene Teile zu machen durch Wiederholung der Sätze mit verschiedenen Spannvorrichtungen.

Die Nullpunkt Versatz (Spannvorrichtungsversätze) werden in der Betriebsart Einrichten eingegeben. Es gibt eine Basis Spannvorrichtung, so genannt Spannvorrichtung Nummer 1. Wir empfehlen, dass Satz # 1 in Ihrem Programm die Vorrichtung Nummer 1 verwendet. Sie muss es aber nicht; wir glauben nur, dass es so logischer ist.

### 7.5.1 Die Standard Spannvorrichtung

In der Programmkopf Anzeige haben Sie eine Standard Spannvorrichtungsnummer eingegeben (wenn nicht, wurde Spannvorrichtung #1 als Standard angenommen). Falls es bereits Programmsätze im Arbeitsspeicher gibt, wenn Sie die Mehrfach-Spannvorrichtung von Nein auf Ja ändern, erhalten alle Sätze automatisch die Standard Spannvorrichtungsnummer. Wenn Sie die Standardnummer in der Programmkopf Anzeige von einer Spannvorrichtung auf eine andere ändern, werden alle Sätze, welche die vorherige Standardnummer hatten, auf die neue Standard Spannvorrichtungsnummer geändert.

Gibt es keine Programmsätze im Arbeitsspeicher, wenn Sie die Mehrfach Spannvorrichtung von NEIN auf JA ändern, erscheint eine Aufforderung am Ende jedes Satzes, den Sie dann programmieren. Die Standard Spannvorrichtungsnummer wird angenommen, wenn Sie SET drücken und keine andere Nummer spezifiziert haben. Wenn Sie aber eine andere Spannvorrichtungsnummer spezifizieren wird diese Spannvorrichtungsnummer durch Drücken von SET die angenommene Eingabe für die nachfolgenden Sätze.

### 7.5.2 Spannvorrichtungen und Bearbeiten des Programms

Zum Ablauf des Programms gehen Sie zuerst in die Betriebsart Manuell und setzen den absoluten Nullpunkt auf der Basisspannvorrichtung, Spannvorrichtung #1.

In der Betriebsart Bearbeiten zeigt ZEIGE ABS die absolute Position relativ zur Spannvorrichtung des gerade laufenden Satzes, d.h. die programmierten Absolutmaße.

### 7.5.3 Spannvorrichtungen editieren

Mit der Mehrfach Spannvorrichtung auf JA, können Sie die Spannvorrichtung im Programmmodus Satz für Satz editieren. Sie können auch das Suchen Editieren Merkmal in der Betriebsart Editieren verwenden, um die Spannvorrichtungsnummern zu ändern.

Siehe Abschnitt 11.4 - Einrichten von Spannvorrichtungsversätzen.

## 7.6 Übernommene Eingaben

Wenn Sie einfach SET drücken (INC SET oder ABS SET) programmiert die ProtoTRAK SMX CNC automatisch folgendes:

**Wkz-Rad. Korrektur:** Beim ersten Satz mit einem Versatz, ZENTRUM. Wenn nicht der erste Satz mit einem Versatz, derselbe Wert, der beim letzten Linear- oder Bogensatz programmiert wurde.

**Vorschub:** Derselbe Wert der im letzten Satz programmiert wurde, wenn dies ein Linear-, Bogen-, Taschen-, Rahmen- oder Schraubenliniensatz war

**Wkz #:** Dieselbe wie im letzten Satz, oder Werkzeug #1 wenn der erste Satz.

**Bohren:** Bohren/Ausdrehen

**# Rückzüge :** Anzahl der Zustellungen

**Abrunden:** 0

Sie können diese angenommenen Eingaben ändern, indem Sie bei der Satzprogrammierung die gewünschten Daten eingeben.

## 7.7 Z Eilgang Weg definition

Zwischen zwei Elementen verfährt der Kopf immer zum höheren Z Eilgang des gerade beendeten Elements oder zum Z Eilgang des nächsten Elements, wenn nicht zwei Sätze verbunden sind (siehe Abschnitt 5.9). Erinnern Sie sich bei der Werkstückgeometrieprogrammierung, sind zwei Linearelemente nicht verbunden, wenn sie nicht in derselben Ebene liegen.

## 7.8 Softkeys innerhalb von Sätzen

Ist eine Geometrie (Funktion) wie eine Gerade oder ein Lochkreis ausgewählt, ändern sich die Softkeys. Siehe Bild 7.8

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Seite vor	Seite zurück	Zeile vor	Zeile zurück	zu Satz Ende	Satz einfügen	Satz löschen	

**Bild 7.8** *Verwendete Softkeys während der Funktionsprogrammierung*

**Seite vor:** Bewegt sich vor durch die programmierten Sätze

**Seite zurück:** Bewegt sich zurück durch die programmierten Sätze

**Zeile vor:** Bewegt sich vor durch die Satzeingaben. Achtung, verwenden Sie die Taste ZEILE VORW. und nicht SET, wenn Sie keinen Wert eingeben wollen.

**Zeile zurück:** Bewegt sich zurück durch die Satzeingaben

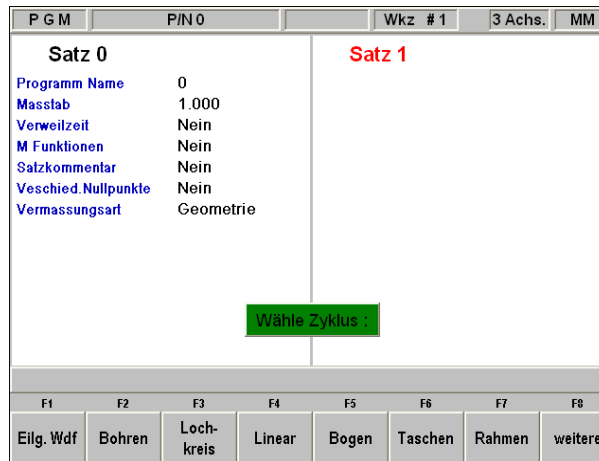
**zu Satz Ende:** Setzt das Hellfeld auf die letzte Eingabe.

**Satz Einfügen:** Ein neuer Satz wird ins Programm eingefügt. Diese neue Satz ersetzt den Satz der rechten Bildschirmseite, durch Drücken der Taste SATZ EINFÜGEN. Der vorherige Satz, und alle folgenden Sätze, erhöhen ihre Satznummer um eins. Wenn Sie z.B. ein Programm mit vier Sätzen starteten, mußten Sie die Taste SATZ EINFÜGEN drücken während Satz 3 auf der rechten Bildschirmseite war, der vorherige Satz 3 würde Satz 4 werden und der vorherige Satz 4 würde Satz 5 werden. Fügen Sie eine Unterprogramm-Funktion ein, erhöhen sich die Satznummern um eins so wie wenn Sie irgendeinen Satz einfügen würden. Fügen Sie eine Kopierfunktion ein, erhöhen sich die Satznummern um die Satznummern, welche kopiert wurden.

**Satz Löschen:** Diese löscht den Satz auf der rechten Bildschirmseite.

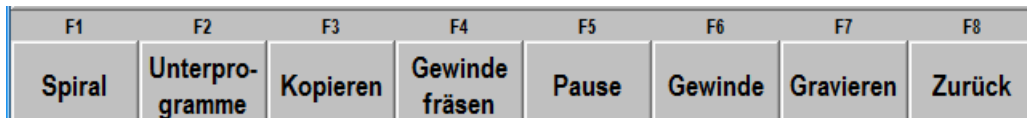
## 7.9 Sätze programmieren

Durch Drücken des Softkey PROGRAMM ANFANG wird das Werkstück als eine Serie von Funktionen bestimmt. Für die ProtoTRAK SMX CNC ist eine Funktion eine Geometrie oder Merkmal eines Werkstückes.



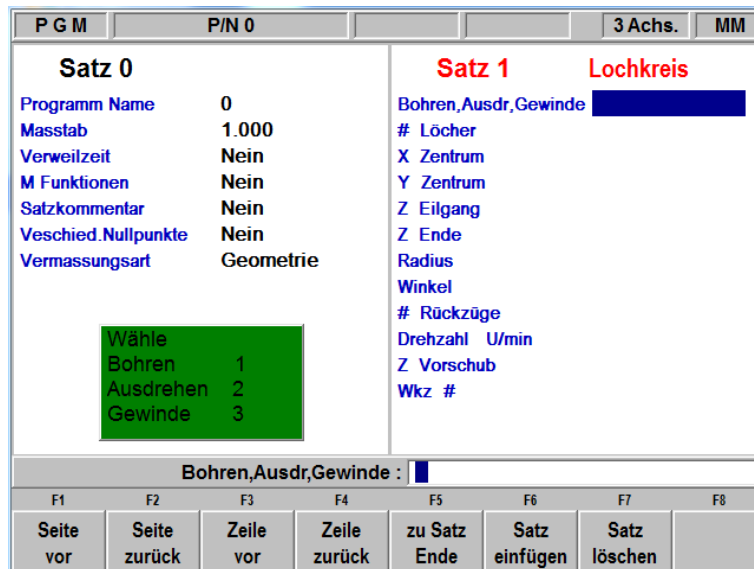
**Bild 7.9.1** Die KopfBildschirmanzeige wurde vervollständigt und ist auf der linken Seite.

Wenn der Softkey weitere gewählt ist, ändern sich die Softkeys auf:



**Bild 7.9.2** Wenn der Softkey weitere gewählt ist, sind zusätzliche Funktionsarten verfügbar

Wurde eine Funktion von den Softkeys gewählt, erscheinen die Eingabenaufforderungen für diesen Funktion auf der rechten Bildschirmseite. Die Daten, die Sie eingeben müssen, um die Funktion zu programmieren, erscheinen in der Dialogzeile. Haben Sie Daten eingegeben und durch Drücken der Taste INC SET oder ABS SET bestätigt, erscheint die nächste Aufforderung in der Dialogzeile.



**Bild 7.9.3** Hier wurde eine Lochkreisfunktion ausgewählt.



## 7.10 Daten ändern/editieren während des Programmierens

Beim Programmieren einer Funktion werden alle Daten durch Drücken der passenden numerischen Tasten und der Tasten **INC SET** oder **ABS SET** eingegeben. Geben Sie einen falschen Wert ein, bevor Sie **INC SET** oder **ABS SET** drücken, können Sie den Wert mit Restore löschen. Dann geben Sie den richtigen Wert ein und bestätigen mit **SET**.

Wurden falsche Daten eingegeben und **SET** gedrückt, können Sie so lange korrigieren so lange Sie dieselbe Funktion programmieren. Drücken Sie den Softkey **ZEILE ZURÜCK** oder **ZEILE VOR** bis die falsche Eingabe und die Daten markiert und in der Dialogzeile gezeigt sind. Geben Sie den richtigen Wert ein und drücken Sie **SET**. Mit der ProtoTRAK SMX CNC können Sie vorige Eingaben nicht überspringen (durch Drücken von **ZEILE VOR**) welche eingegeben werden müssen um eine Funktion zu beenden, außer man verwendet die A.G.E. bei einer Profil Tasche oder Rahmenfunktion.

Vorherige Funktionen dürfen durch Drücken der BACK Taste links von den Softkeys editiert werden. Die vorherige Funktion wird von der linken zur rechten Bildschirmseite verschoben und darf editiert werden. Die BACK Taste darf bis zur Programmkopf Anzeige gedrückt werden (der Softkey ZEILE ZURÜCK arbeitet genauso).

## 7.11 Look

Bei jeder programmierten Funktion ist es hilfreich, den gezeichneten Teil zu sehen. Für schnelle Zeichnungen in der Betriebsart Programmieren, drücken Sie die Taste LOOK.

Diese Funktion ist am Ende eines jeden Satzes aktiv oder wann immer die Dialogzeile WÄHLE SATZ zur Eingabe auffordert. Drücken Sie die Taste LOOK und die ProtoTRAK SMX CNC zeichnet das Werkstück. Drücken Sie nochmals LOOK, oder BACK um zur Anzeige WÄHLE ZYKLUS zu kommen. Sie können auch eine neue Ansicht wählen oder die Ansicht anpassen.

### Softkeys in Look:

**Ansicht einstellen:** Gibt zusätzliche Optionen um die Zeichnungsansicht einzustellen. Siehe unten.

**Zeichnung anpassen:** Paßt die Zeichnung automatisch an, damit das gesamte Werkstückprogramm auf die Anzeige paßt.

**Liste schritt:** Liste der Sätze auf der linken Bildschirmseite mit einer roten Markierung auf der ersten Funktion. Beim Drücken von LISTE SCHRITT verschiebt sich das Hellfeld auf die nächste Funktion. Dabei wird die Funktion in der Zeichnung markiert und wechselt seine Farbe ins rot.

**Start Satz #:** Fordert Sie auf, eine Satznummer zum Markieren einzugeben. Das ist nützlich, um sich schnell zu einem speziellen Satz in einem großen Programm zu bewegen.

**XY:** Ansicht in der XY Ebene.

**YZ:** Ansicht in der YZ Ebene.

**XZ:** Ansicht in der XZ Ebene.

**3D:** zeigt eine isometrische Ansicht

### Softkeys in der Einstellungsansicht:

**Zeichnung anpassen:** : paßt die Zeichnung automatisch an, damit das gesamte Werkstück auf die Anzeige paßt

▼ : Schiebt die Zeichnung hinunter.

▲ : Schiebt Zeichnung hinauf.

◀ : Schiebt Zeichnung nach links.

▶ : Schiebt Zeichnung nach rechts.

**Zoom kleiner:** Vergrößert die Zeichnung.

**Zoom grösser:** Verkleinert die Zeichnung.

**Zurück:** Bringt Sie zur ersten LOOK Anzeige. Die durchgeführten Einstellungen bleiben auf dem Bildschirm, bis Sie eine andere Auswahl zur Aufhebung dieser Einstellungen drücken. Die Funktion LISTE STUFE kann mit den unveränderten Einstellungen verwendet werden. Hinweis: LOOK prüft nicht auf Programmierfehler. Verwenden Sie den Werkzeugweg in der Betriebsart EINRICHTEN, um die Werkzeugbewegung zu prüfen.

## 7.12 Schlichten

Die Taschen- und Rahmenzyklen verfügen über interne Schlichtfunktionen, da sie vollständige, und allein stehende Teile der Geometrie sind. Konturen, welche aus einer Serie von Geraden- und Bogenfunktionen (entweder mit oder ohne A.G.E Konturen) bestehen, haben kein automatisches Programm, um einen Schlichtschnitt auszuführen. Es gibt aber eine sehr einfache anwendbare Technik:

- Programmieren Sie die Kontur (unter Verwendung der Zeichnungsmaße) und ignorieren Sie die Notwendigkeit, Material für einen Schlichtaufmaß zu lassen.
- Verwendet man eine Unterprogramm-Funktion, wiederholen Sie alle Sätze in "a", jedoch mit einer anderen Werkzeugnummer.
- Geben Sie in der Betriebsart Einrichten einen zu großen Werkzeugdurchmesser für das Werkzeug ein, welches in den Sätzen in "a" ausgerufen wurde. Geben Sie einen Werkzeugdurchmesser ein gleich dem aktuellen Werkzeugdurchmesser plus 2 mal das Schlichtaufmaß, das Sie stehen lassen wollen. Die ProtoTRAK SMX CNC nimmt an, das Werkzeug ist größer als es wirklich ist und schiebt daher ein bißchen weg von der gefrästen Kontur.
- Geben Sie in der Betriebsart Einrichten den richtigen Durchmesser für das Werkzeug ein, welches in der Wiederholfunktion "b" aufgerufen wird. Dann wird der endgültige Schlichtspan abgenommen.

## 7.13 2 contra 3-Achsen Programmierung

Die ProtoTRAK SMX CNC kann entweder als zwei- oder drei Achsen CNC Steuerung bedient werden. Viele Arbeiten in Werkstätten sind leichter durchführbar mit einer 2-Achsen CNC . Manchen Arbeiten sind komplizierter oder verlangen mehr Metallentfernung, daher ist die Extraprogrammierung und Einrichten der 3-Achsen die Mühe wert. Mit der ProtoTRAK SMX CNC können Sie wählen, wie viel CNC Sie für die anstehende Arbeit verwenden wollen. Siehe Abschnitt 4.6 - Umschalten zwischen der 2-Achsen und 3-Achsen Bedienung. Das Programmieren zwischen den zweien ist sehr ähnlich.

3 Achs.		MM
<b>Satz 1</b>	<b>Lochkreis</b>	
Bohren,Ausdr,Gewinde		
# Löcher		
X Zentrum		
Y Zentrum		
Z Eilgang		
Z Ende		
Radius		
Winkel		
# Rückzüge		
Drehzahl U/min		
Z Vorschub		
Wkz #		

Wkz # 1	2 Achs.	MM
<b>Satz 1</b>	<b>Lochkreis</b>	
# Löcher		
X Zentrum		
Y Zentrum		
Radius		
Winkel		
Drehzahl U/min		
Wkz #		

**Bild 7.13** Programmieren eines Lochkreises. Links die Eingaben beim 3-Achsen Betrieb, rechts, die des 2-Achsen

Im Bild 7.13 werden die Eingaben zur Programmierung eines Lochkreises in 2-Achsen und in 3-Achsen nebeneinander dargestellt. Beachten Sie, dass der Unterschied darin liegt, dass die 3-Achsen einige zusätzliche Eingaben verlangt. Besser als unnötiger Weise zu kopieren, beschreibt dieses Handbuch alle Programmierfunktionen für eine 3-Achsen Bedienung. Bei der 2-Achsen Programmierung erscheinen einfach einige Funktionsarten und Aufforderungen nicht.

## 8.0 Betriebsart Programmieren

### Teil 2: Programmfunktionen

**Funktionen sind komplett festgelegte Teile der Geometrie. Beim Programmieren von Funktionen, teilen Sie der ProtoTRAK SMX CNC mit, mit welcher Geometrie Sie enden wollen; aus Ihren Eingaben und der Werkzeuginformation aus der Betriebsart Einrichten stellt sie die Werkzeugbahn dar.**

### 8.1 Eilgang Weg definition

Diese Funktion positioniert den Tisch und Pinole auf eine bestimmte Position. Das Positionieren erfolgt immer im Eilgang (geändert durch den Vorschub Override Drehknopf) und auf dem direktesten möglichen Weg von der vorherigen Position. Die Positionierfunktion wird gewöhnlich zum Vorpositionieren des Werkzeuges verwendet. Deshalb können Z und X – Y nicht gleichzeitig verfahren. Erst verfährt Z (Kopf) auf die höhere Z Eilgangposition der laufenden und nächsten Funktion, dann verfahren X (Tisch) und Y (Schlitten) zur programmierten Position.

Das Positionieren erfolgt mit dem Softkey **Eilgang Wdf.**

Eingaben:

**X Ende** Positionsmaß in X

**Y Ende** Positionsmaß in Y

**Z Eilgang** Positionsmaß in Z

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Wkz #** gewünschte Werkzeugnummer. SET verwendet die Werkzeugnummer des vorherigen Satzes.

### 8.2 Bohren/Ausdrehen

Diese Funktion positioniert den Tisch auf die bestimmte X und Y Position, verfährt den KOPF im Eilgang zur Z EILGANG Position, stellt die Pinole auf Z ENDE zu, und verfährt im Eilgang zu Z EILGANG zum Bohrer, und stellt auf Bohrung zu.

Drücken Sie den Softkey **Bohren.**

Eingaben für die Bohrfunktion:

**Bohren=1 / Ausdrehen=2:** Wählt aus ob das Loch gebohrt oder ausgedreht wird.

**X Ende:** Lochmaß in X

**Y Ende:** Lochmaß in Y

**Z Eilgang:** Übergangspunkt von Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Ende des Loches

**# Rückzüge:** Die Werkseinstellung ist für jede Zustellung im folgenden kleiner, sie nimmt die größte Schnitte am Anfang und die kleinsten zum Ende. Ist der Cursor auf dieser Eingabeaufforderung, können Sie die Einstellung durch Drücken der HELP Taste ändern. Damit kommen Sie zur Anzeige, wo Sie die gleiche Materialmenge pro Zustellung auswählen können oder nur Spanbrüche auswählen können

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Bohrvorschub immer in mm/min.

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

### 8.3 Lochkreis

Diese Funktion ermöglicht das Programmieren von LochkreisBildern, ohne die Position jedes Loches berechnen und programmieren zu müssen.

Drücken Sie den Softkey **Lochkreis.**

Eingaben Lochkreis:

**Bohren=1 / Ausdrehen=2 / Gewinde=3:** wählt aus ob ein Loch gebohrt , ausgedreht oder ein Gewinde gebohrt werden soll .

**# Löcher:** Anzahl der Bohrungen auf dem Kreis

**X Zentrum:** Mittelpunkt des LochBildes in X

**Y Zentrum:** Mittelpunkt des LochBildes in Y

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Tiefe des Loches

**Radius:** Radius des Lochkreises

**Winkel:** Winkel von der +X Achse (d.h. 3 Uhr Position) zu der ersten Bohrung; gegen den Uhrzeigersinn Winkel muss immer gegen den Uhrzeigersinn in Grad von 0.000 bis 360.000 gemessen,wedren

**Steigung:** eingabe der Gewindesteigung erscheint nur bei der Gewindebohrfunktion (3)

**# Rückzüge:** Die Werkseinstellung ist für jede Zustellung im folgenden kleiner, sie nimmt die größte Schnitte am Anfang und die kleinsten zum Ende. Ist der Cursor auf dieser Eingabeaufforderung, können Sie die Einstellung durch Drücken der HELP Taste ändern. Damit kommen Sie zur Anzeige, wo Sie die gleiche Materialmenge pro Zustellung auswählen können oder nur Spanbrüche auswählen können

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Bohrvorschub

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

## 8.4 Linear

Mit dieser Funktion kann eine Gerade von einem XYZ Punkt zu einem anderen Punkt gefräst werden, inklusive bei einer Diagonalen im Raum. Sie kann mit einem ABRUNDEN zum nächsten Element programmiert werden, sofern eine Verbindung zwischen diesen Elementen besteht (die nächste Funktion muss in derselben Ebene wie die Linearfunktion liegen).

Eingaben für die Linearfunktion:

**X Anfang:** Anfangspunkt der Geraden in X

**Y Anfang:** Anfangspunkt der Geraden in Y

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Anfang:** Anfangspunkt der Geraden in Z

**X Ende:** Endpunkt der Geraden in X; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den X Anfang

**Y Ende:** Endpunkt der Geraden in Y; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den Y Anfang

**Z Ende:** Endpunkt der Geraden in Z; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den Z Anfang

**Abrunden:** Rundungsradius zum nächsten Element (dieses muss in derselben Ebene für Werkstückgeometrieprogrammierung liegen)

**Wkz-Rad. Korrektur:** Werkzeugversatz nach rechts (Eingabe 1), Versatz nach links (Eingabe 2), oder Werkzeugzentrum – kein Versatz (Eingabe 0), relativ zur programmierten Kontur und Verfahrriichtung des Werkzeugschneiders und wie in der XY Ebene .

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub von Z Eilgang zum Z Anfang

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub vom Anfang zum Ende in in/min von .1 bis 150, oder in mm/min von 5 bis 3810

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

## 8.5 Bogen

Diese Funktion erlaubt Ihnen, mit Kreisprofilieren jeden Bogen (Bruch eines Kreises) in der XY Ebene oder Vertikalebene zu fräsen(siehe Abschnitt 5.3). Kreisbögen in der Vertikalebene sind auch begrenzt zu denen, die komplett konkav oder konvex sind (in anderen Worten, wenn Sie sich den Bogen liegend auf der Erdoberfläche vorstellen, dann kann er nicht den Äquator kreuzen).

Werden X Zentrum, Y Zentrum und Z Zentrum in BOGEN Funktionen inkrementell programmiert, beziehen sie sich dementsprechend auf das X Ende, Y Ende und Z Ende. Eine BOGEN Funktion muss mit einem Abrunden programmiert werden, sofern sie mit dem nächsten Element verbunden ist (diese nächste Funktion muss in derselben Ebene wie die Bogen Funktion liegen).

*Hinweis: Ist der Bogen ein 180° Bogen, gibt es mehrere Wege, die alle den gleichen Anfangs-, End- und Mittelpunkt haben. Zur Veranschaulichung, stellen Sie sich vor, dass wenn Sie auf dem Erdäquator sind und Sie möchten auf die andere Erdseite kommen, könnten Sie im Uhrzeiger- oder gegen den Uhrzeigersinn um den Äquator gehen, oder Sie könnten über den Nordpol oder Südpol gehen. Die ProtoTRAK SMX CNC nimmt automatisch an, dass alle 180° Bögen, welche die selben Anfangs-, End- und Zentrumswerte für Z haben, in der XY Ebene liegen. Wenn Sie einen 180° Bogen in einer Vertikalebene wollen, müssen Sie zwei 90° Bögen oder etwas ähnliches programmieren.*

Eingaben für die **Bogenfunktion**:

**X Anfang:** Anfangspunkt Bogen in X

**Y Anfang:** Anfangspunkt Bogen in Y

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Anfang:** Anfangspunkt Bogen in Z

**X Ende:** Endpunkt Bogen in X; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den X Anfang

**Y Ende:** Endpunkt Bogen in Y; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den Y Anfang

**Z Ende:** Endpunkt Bogen in Z; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den Z Anfang

**X Zentrum:** Bogenmittelpunkt in X; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf X Ende

**Y Zentrum:** Bogenmittelpunkt in Y; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf Y Ende

**Z Zentrum:** Bogenmittelpunkt in Z; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf Z Ende

**Abrunden:** Taggentielles Abrunden zum nächsten Element (welches in der gleiche Ebene liegen muss)

**Richtung:** Fräsrichtung im Uhrzeigersinn (Eingabe 1) oder gegen den Uhrzeigersinn (Eingabe 2), wie wenn man auf einen Bogen in der XY Ebene hinunterschaut, von vorne in einer Vertikalebene, von rechts in einer vertikalen YZ Ebene.

**Wkz-Rad. Korrektur:** Werkzeugversatz nach rechts (Eingabe 1), Versatz nach links (Eingabe 2), oder Werkzeugzentrum – kein Versatz (Eingabe 0) bezogen auf die programmierte Kontur und die Verfahrrichtung des Werkzeugschneiders und wie in der XY Ebene geplant.

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub vom Z Eilgang zum Z Anfang

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub vom Anfang zum Ende in in/min. von .1 bis 150, oder in mm/min von 5 bis 3810.

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

## 8.6 Taschen-Funktion

Diese Funktion erlaubt die Bearbeitung von Kreis-, Rechteck- und Profil Taschen innerhalb der XY Ebene. Taschen umfassen die Bearbeitung des Rahmens, so wie des ganzen Materials innerhalb des Rahmens der programmierten Kontur. Ein programmierter Schlichtschnitt wird nach dem Endschnittes abgenommen. Das Schneidwerkzeug fährt in den Bogen ein und aus dem Schlichtschnitt und positioniert selbst das Schlichtmaß weg vom Werkstück, bevor das Werkzeug aus dem Teil fährt.

Die Werkzeugeinstellung für ein Werkzeugübergang während der Bearbeitung einer Tasche ist 70%. Dies kann geändert werden. Wenn Sie zuerst die Taschenfunktion eingeben, erscheint ein blaues Fragezeichen neben der Help Taste. Mit Help haben Sie die Wahl, einen neuen Werkzeugübergang Prozentsatz einzugeben. Den Wert, den Sie hier eingeben, bleibt solange bis sie ihn wieder ändern.

### 8.6.1 Kreistasche

Drücken Sie den Softkey **Tasche**, danach **Kreis Tasche**.

Eingaben für die Kreistasche:

**X Zentrum:** Kreismittelpunkt in X

**Y Zentrum:** Kreismittelpunkt in Y

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Kreistaschenendpunkt in Z; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf das vorherige Element

**Radius:** Endradius der Kreistasche

**Richtung:** Fräsrichtung im Uhrzeigersinn (Eingabe 1) oder gegen den Uhrzeigersinn (Eingabe 2)

**# Schnitte:** Zyklusanzahl zur Bearbeitung bis zur Endtiefe in gleichem Abstand vom Z Eilgang zum Z Ende (Tip: halten Sie den Z Eilgang gering)

**Einstech Art :** Wählen Sie zwischen pendelnder Eintauchbewegung und einem senkrechten Einstich. Der senkrechte Einstich bearbeitet Z gerade hinunter zur richtigen Z Tiefe. Die pendelnde Eintauchbewegung fährt in einer Hin- und Herbewegung zur Tiefe. Siehe Abschnitt 8.6.5 - Information über das pendelnde Eintauchen

**Schlichtmass** Wird hier 0 eingegeben, ist kein Schlichtschnitt. Siehe Abschnitt 8.6.7 - Endschlichtmaß.

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub vom Z Eilgang zum Z Ende

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in/min von .1 bis 150, oder in mm/min von 5 bis 3810

**Schlichtvorschub:** Fräsvorschub für den Schlichtschnitt mm/min

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

### 8.6.2 Rechtecktasche

Drücken Sie den Softkey **Rechteck Tasche** (Alle Ecken sind rechtwinklig 90°).

Eingaben für eine Rechtecktasche:

**X1:** X Maß einer Ecke

**Y1:** Y Maß dieser Ecke

**X3:** X Maß der diagonal gegenüberliegenden Ecke X1; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf X1

**Y3:** Y Maß dieser Ecke ; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf Y1

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Taschenendmaß in Z; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den vorherigen Satz

**Abrunden:** Abrunden in jeder Ecke

**Richtung:** Fräsrichtung im Uhrzeigersinn (Eingabe 1) oder gegen den Uhrzeigersinn (Eingabe 2)

**# Schnitte:** Zyklusanzahl zum Bearbeiten bis zur Endtiefe in gleichem Abstand vom Z Eilgang zum Z Ende (Tip: halten Sie den Z Eilgang gering)

**Einstech Art:** Wählen Sie zwischen pendelnder Eintauchbewegung und einem senkrechten Einstich . Der senkrechte Einstich bearbeitet Z gerade hinunter zur richtigen Z Tiefe. Die pendelnde Eintauchbewegung fährt in einer Hin- und Herbewegung zur Tiefe. Siehe Abschnitt 8.6.5 - Information über das pendelnde Eintauchen

**Schlichtmass:** Wird hier 0 eingegeben, ist kein Schlichtschnitt. Siehe Abschnitt 8.6.7 - Endschlichtmaß.

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub von Z Eilgang zum Z Ende

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in/mm von .1 bis 150, oder in mm/min von 5 bis 3810

**Schlichtvorschub:** Fräsvorschub für den Schlichtschnitt mm/min

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

### 8.6.3 Profil Tasche

Drücken Sie den Softkey **Profil TASCH**E wenn Sie eine Tasche fräsen wollen, anders als wie Rechteck- oder Kreistasche. Mit der Funktion Profil Tasche und der leistungsfähigen Auto Geometry Engine können Sie eine Kontur aus Geraden und Kreisbögen festlegen.

Die erste Anzeige in der Funktion Profil Taschen setzt den Anfangspunkt und einige allgemeine Parameter fest. Der Anfangspunkt des ersten Elements muss der Endpunkt des letzten Elements sein.

**X Anfang:** Anfangspunkt der Tasche in X

**Y Anfang:** Anfangspunkt der Tasche in Y

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Taschentiefe in Z

**# Schnitte:** Zyklenanzahl zum Bearbeiten bis zur Endtiefe in gleichem Abstand vom Z Eilgang zum Z Ende (Tip: halten Sie den Z Eilgang gering)

**Einstech Art:** wählen Sie zwischen pendelnder Eintauchbewegung und einem senkrechten Einstich . Der senkrechte Einstich bearbeitet Z gerade hinunter zur richtigen Z Tiefe. Die pendelnde Eintauchbewegung fährt in einer Hin- und Herbewegung zur Tiefe. Siehe Abschnitt 8.6.5 - Information über das pendelnde Eintauchen

**Schlichtmass:** Bei Eingabe 0, ist kein Schlichtschnitt. Siehe Abschnitt 8.6.7 - Endschlichtmaß.

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub von Z Eilgang zum Z Ende

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in/mm von .1 bis 150, oder in mm/min von 5 bis 3810

**Schlichtvorschub:** Fräsvorschub für den Schlichtschnitt mm/min

**Wkz #:** gewünschte Werkzeugnummer

Nach Eingabe der oben angeführten Daten müssen Sie die Taschenkontur mit einer Serie aus A.G.E. Geraden und A.G.E. Bogenfunktionen eingeben. Das Programmieren mit der Auto Geometry Engine wird in Abschnitt 9.0 erklärt.

In einer Profil Taschen dürfen keine Inseln existieren.

### 8.6.4 Werkzeugweg in Taschenfunktionen

Im Programmablauf ist die Taschenbahn entweder ein senkrechter Einstich oder eine Hin- und Herbewegungen zur Z Tiefe entlang X oder Y, gefolgt von einer Anzahl von Schnitten um das Innenmaterial auszuräumen, und dann ein Schruppschnitt entlang der Innenkontur. Dies wiederholt sich bei jedem Schnitt, gefolgt von einem Schlichtschnitt (sofern SCHLICHTSCHNITT nicht 0 war) entlang des Innenumfangs zum Schlichtvorschub und Endtiefe. Wurde ein Endschlichtmaß programmiert, wird dieser vor dem Umfang-Schlichtschnitt abgearbeitet.

Ob die Schnitte zum Ausräumen des Innenmaterials der Profil Tasche entlang der X oder Y Achse erfolgen, hängt davon ab, ob es versteckte Flächen der Tasche gibt. Die ProtoTRAK SMX CNC fräst immer zuerst entlang der X-Achse. Gibt es Flächen, die vor der X-Achse versteckt sind, bearbeitet sie entlang der Y-Achse. Gibt es versteckte Flächen, die nicht kontinuierlich in X oder Y bearbeitet werden können, fährt das Werkzeug zum Z Rückzug und positioniert sich neu, um die versteckten Flächen zu bearbeiten.

### 8.6.5 Pendelnde Z Tiefschnitte

Beim Programmieren von Taschenfunktionen, können Sie die Schnitte zur Z Tiefe entweder als senkrechten Einstich oder als pendelnde Eintauchbewegung programmieren. Bei Rechteck- und Kreistaschen beginnt das Werkzeug in der Taschenmitte. Da bei Profil Taschen kein Mittelpunkt bestimmt ist, beginnt hier das Werkzeug in der unteren linken Ecke dieser Tasche. Die Eintauchrichtung ist die gleiche wie die Anfangsrichtung in X oder Y, je nachdem wie die Tasche gefräst wird.

Das Werkzeug fährt in einer Hin- und Herbewegung entlang X oder Y über eine Werkzeugradiuslänge während es gleichzeitig in Z verfährt. Verfährt es einen Werkzeugradius entlang dieser Richtung, ist es eine Entfernung von 10 Prozent des Werkzeugdurchmessers entlang Z verfahren. Das heißt, es taucht in das Werkzeug ungefähr mit einem Winkel von 11 Grad schräg ein.

Zur Verwendung von pendelnden Eintauchbewegungen muß die X oder Y Bewegung größer sein als der Werkzeugdurchmesser plus dem Werkzeugradius, weniger dem Schlichtmaß der Tasche. Die Formel ist:

*Taschenbewegung x oder y > Werkzeugdurchmesser + Werkzeugradius – Schlichtmaß*

Ist das Werkzeug zu groß für die pendelnde Eintauchbewegung, gibt die ProtoTRAK SMX CNC während des Programmablaufs eine Fehlermeldung und geht dann standardmäßig auf senkrecht einstecken. Dies erfolgt bei jedem Schnitt der Taschentiefe.

### 8.6.6 Abrunden in der Taschenfunktion

Ein Abrunden muß dem letzten Element einer Profil Tasche hinzugefügt werden. Der Abrunden wird zwischen dem Ende des letzten Elements und dem Beginn des nächsten Elements eingefügt.

### 8.6.7 Endschlichtmaß

Das Standard Schlichtmaß ist entlang der Werkstückseiten, aber Sie können mit der ProtoTRAK auch ein Schlichtmaß entlang dem Bodenteil durchführen. Ist das Hellfeld auf Schlichtmaß, erscheint neben der Help Taste ein blaues Fragezeichen. Durch Drücken der Help Taste können Sie ein Schlichtmaß in Z wählen. Sie können das Endschlichtmaß entfernen wenn Sie das Hellfeld auf Schlichtmaß verschieben und nochmals Help drücken.

Wählen Sie Ja beim Endschlichtmaß, erscheint die folgende Eingabeaufforderung:

**Z Schlichtmass:** Endschlichtmaß.

### 8.6.8 Fläche Planen:

Diese Funktion erlaubt die Bearbeitung von einer Fläche innerhalb der XY-Ebene. Die eingegebene Fläche wird komplett planiert. Ein programmierter Schlichtschnitt wird nach dem Endschnitt abgenommen. Das Schneidwerkzeug beginnt ausserhalb der zu planierenden Fläche und fährt diese je nach Werkzeugdurchmesser mehrmals ab, bis die komplette Fläche auf das eingegebene Z-Ende-Mass bearbeitet wurde. Wird ein Schlichtschnitt programmiert, errechnet die ProtoTRAK selber das Z-Ende.

Drücken Sie den Softkey Taschen, dann Fläche Planen (alle Ecken sind rechtwinklig 90°)

Eingaben für eine Fläche Planen:

**X1:** X Mass einer Ecke

**Y1:** Y Mass einer Ecke

**X3:** X Mass der diagonal gegenüberliegenden Ecke X1; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf X1

**Y3:** Y Mass dieser Ecke; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf Y1

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Flächenendmass in Z; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den vorherigen Satz

**# Schnitte:** Zyklenanzahl zum Bearbeiten bis zur Endtiefe in gleichem Abstand vom Z Eilgang zum Z Ende (Tipp: halten Sie den Z Eilgang gering)

**Z Schlichtmass:** Wird hier 0 eingegeben, ist kein Schlichtschnitt; ansonsten ein Endschlichtmass eingeben

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz



**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub vom Z Eilgang zum Z Ende in in/mm oder mm/min

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in in/mm oder mm/min

**Schlichtvorschub:** Fräsvorschub für den Schlichtschnitt in/mm oder mm/min

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

## 8.7 Inselfunktion

Innerhalb der Taschenfunktion können Sie auch eine Kreis-, Rechteck- oder Profil Inselfunktion wählen. Ein Insel ist eine Form, die stehen bleibt, wenn das umgebende Material entfernt wird. Mit der ProtoTRAK können Sie fast alle Formen als Insel innerhalb einer Rechtecktasche abspannen. Sowohl die Form der Insel als auch die Maße der umgebenden Tasche sind innerhalb der Inselfunktion bestimmt.

Der Werkzeugweg einer Inselfunktion stellt sich wie folgt zusammen: Das Werkzeug sticht zuerst senkrecht oder mit Hin- und Herbewegung in das Material neben dem Insel, versetzt um das programmierte Schlichtmaß, zur Tiefe des ersten Schnittes. Das Werkzeug bearbeitet den Inselumfang, versetzt um das Insel Schlichtmaß. Dann bearbeitet das Werkzeug das Material spiralförmig in der Tasche, in Verfahrbewegungen vom Insel weg in der programmierten Richtung im Uhrzeiger- oder Gegen-Uhrzeigersinn. Diese Spiralbewegung setzt sich fort, bis der programmierte Rechteckumfang (oder Tasche) erreicht ist. Dann folgt der Umfang, versetzt um das Taschen Schlichtmaß.

Dieser Vorgang wiederholt sich durch die Anzahl der programmierten Schnitte. Beim Endschnitt wird zuerst der Insel Schlichtspan, dann der Taschen Schlichtspan abgenommen. Bei programmiertem Z Schlichtmaß erfolgt dies im gleichen Spiralmuster wie die Schruppschnitte zwischen Insel und Taschenschlichtspan. Das Werkzeug fährt schräg aus dem Schlichtschnitt um die Höhe des Schlichtmaß weg, bevor es aus dem Teil herausgeht.

### 8.7.1 Kreisinsel

Drücken Sie den Softkey Kreis Insel wenn Sie eine Kreis Insel fräsen wollen

Eingabeaufforderungen für **Kreis Insel:**

**X Zentrum:** : Inselmittelpunkt in X

**Z Zentrum:** Inselmittelpunkt in Y

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Taschen Ende in Z; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den vorherigen Satz

**Radius:** Endradius der Insel

**Richtung:** Fräsrichtung, im Uhrzeiger- oder Gegenuhrzeigersinn

**# Schnitte:** Anzahl der Schruppschnitte zur Tiefe

**Einstech art:** Wählen Sie zwischen pendelnder Eintauchbewegung und einem senkrechten Einstich . Der senkrechte Einstich bearbeitet Z gerade hinunter zur richtigen Z Tiefe. Die pendelnde Eintauchbewegung fährt in einer Hin- und Herbewegung zur Tiefe. Siehe vorangegangenen Abschnitt - Information über das pendelnde Eintauchen

**Schlichtmass :** Schlichtschnitt für den Insel. Bei Eingabe 0, kein Schlichtschnitt. Siehe vorherigen Abschnitt über Endschlichtmaß.

**X1 Tasche:** X Maß einer Ecke der Rechtecktasche um den Insel

**Y1 Tasche:** Y Maß einer Ecke der Rechtecktasche um den Insel.

**X3 Tasche:** X Maß für die gegenüberliegende Ecke der Rechtecktasche um den Insel.

**Y3 Tasche:** Y Maß für die gegenüberliegende Ecke der Rechtecktasche um den Insel.

**Abrunden (T)asche:** Abrunden in den Ecken der Rechtecktasche um den Insel.

**Schlichtmass (T)asche:** Schlichtschnitt entlang des Taschenumfanges. Bei Eingabe 0, kein Schlichtschnitt. Siehe vorangegangenen Abschnitt über Endschlichtmaß.

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** von Z Eilgang zum Z Ende

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in/min. von .1 bis 250, oder mm/min. von 5 bis 6350

**Schlichtvorschub:** Fräsvorschub für den Schlichtschnitt mm/min

**Wkz #:** gewünschte Werkzeugnummer.

### 8.7.2 Rechteck Insel

Drücken Sie den Softkey **Rechteck Insel** wenn Sie einen Rechteck Insel bearbeiten wollen. Eingabeaufforderungen für die RECHTECK INSEL:

**X1 Insel:** Eckmaß des Rechteck Insel in X

**Y1 Insel:** Eckmaß des Rechteck Insel in Y

**X3 Insel:** X Maß für die gegenüberliegende Ecke der Insel.

**Y3 Insel:** Y Maß für die gegenüberliegende Ecke der Insel.

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Taschenendmaß in Z; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf vorherigen Satz

**Abrunden (I)nsel:** Abrunden in den Ecken der Insel.

**Richtung:** Fräsrichtung, im Uhrzeiger- oder Gegenuhrzeigersinn

**# Schnitte** Anzahl der Schruppschnitte zur Tiefe

**Einstech art:** Wählen Sie zwischen pendelnder Eintauchbewegung und einem senkrechten Einstich . Der senkrechte Einstich bearbeitet Z gerade hinunter zur richtigen Z Tiefe. Die pendelnde Eintauchbewegung fährt in einer Hin- und Herbewegung zur Tiefe. Siehe vorangegangenen Abschnitt - Information über das pendelnde Eintauchen

**Schlichtmass:** Schlichtschnitt für den Insel. Bei Eingabe 0, kein Schlichtschnitt. Siehe vorangegangenen Abschnitt über Endschlichtmaß.

**X1 Tasche:** X Maß einer Ecke der Rechtecktasche um den Insel

**Y1 Tasche:** Y Maß einer Ecke der Rechtecktasche um den Insel.

**X3 Tasche:** X Maß für die gegenüberliegende Ecke der Rechtecktasche um den Insel.

**Y3 Tasche:** Y Maß für die gegenüberliegende Ecke der Rechtecktasche um den Insel.

**Abrunden (T)asche:** Abrunden in den Ecken der Rechtecktasche um den Insel.

**Schlichtmass (T)asche** Schlichtschnitt entlang des Taschenumfanges. Bei Eingabe 0, kein Schlichtschnitt. Siehe vorherigen Abschnitt für den Endschlichtschnitt.

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub vom Z Eilgang zum Z Ende.

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in/min. von .1 bis 250, oder mm/min. von 5 bis 6350

**Schlichtvorschub:** Schlichtfräsvorschub sowohl für den Insel und Taschenschlichtschnitt mm/min.

**Wkz #:** gewünschte Werkzeugnummer.

### 8.7.3 Profil Insel

Drücken Sie die Taste Profil Insel, wenn Sie eine Insel fräsen wollen, der nicht rechteckig oder kreisförmig ist. Mit der A.G.E. Auto Geometry Engine können Sie Konturen aus Geraden und Kreisbögen bestimmen.

Bei der ersten Anzeige in der Funktion Profil Insel bestimmen Sie den Anfangspunkt sowie einige allgemeine Parameter. Das letzte Element der Profil Insel muß am gleichen Punkt enden wie im ersten Element bestimmt.

Eingabeaufforderung für **Profil Insel**:

**X Anfang:** Inselanfang in X.

**Y Anfang:** Inselanfang in Y.

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Taschenendmaß in Z; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den vorherigen Satz

**# Schnitte:** Anzahl der Schruppschnitt zur Tiefe

**Einstech art:** wählen Sie zwischen pendelnder Eintauchbewegung und einem senkrechten Einstich . Der senkrechte Einstich bearbeitet Z gerade hinunter zur richtigen Z Tiefe. Die pendelnde Eintauchbewegung fährt in einer Hin- und Herbewegung zur Tiefe. Siehe vorangegangenen Abschnitt - Information über das pendelnde Eintauchen

**Schlichtmass:** Schlichtschnitt für den Insel. Bei Eingabe 0, kein Schlichtschnitt. Siehe vorangegangenen Abschnitt über Endschlichtmaß.

**X1 (T)asche:** X Maß einer Ecke der Rechtecktasche um den Insel

**Y1 (T)asche:** Y Maß einer Ecke der Rechtecktasche um den Insel.

**X3 (T)asche:** X Maß für die gegenüberliegende Ecke der Rechtecktasche um den Insel.

**Y3 (T)asche:** Y Maß für die gegenüberliegende Ecke der Rechtecktasche um den Insel.

**Abrunden (T)asche:** Abrunden in den Ecken der Rechtecktasche um den Insel.

**Schichtmass(T)asche:** Schlichtschnitt entlang des Taschenumfanges. Bei Eingabe 0, kein Schlichtschnitt. Siehe vorherigen Abschnitt für den Endschlichtschnitt.

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub vom Z Eilgang zum Z Ende.

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in/min. von .1 bis 250, oder mm/min. von 5 bis 6350

**Schlichtvorschub:** Schlichtfräsvorschub sowohl für den Insel und Taschenschlichtschnitt mm/min.

**Wkz #:** gewünschte Werkzeugnummer.

Nach Eingabe der oben angeführten Daten müssen Sie den Umfang der Insel mit den Befehlen A.G.E. Geraden und A.G.E. Kreisbögen eingeben. Das Programmieren mit der Auto Geometry Engine wird in Abschnitt 9.0 erklärt.

## 8.8 Rahmen

Mit dieser Funktion können Sie entlang des Außen- oder Innumfanges eines Kreises, Rechteckes oder einer Profil Kontur entlang fräsen. Die Kontur kann offen oder geschlossen sein. Alle Konturen sind auf die XY Ebene beschränkt.

Wird eine Konturfunktion gewählt, startet die ProtoTRAK SMX CNC automatisch die Auto Geometry Engine. Siehe Abschnitt 9.0 - Programmierung mit A.G.E.

### 8.8.1 Kreisrahmen

Für einen Kreisrahmen drücken Sie den Softkey **Kreisrahmen**.

Eingabeaufforderungen für Kreisrahmen:

**X Zentrum:** Kreismittelpunkt in X

**Y Zentrum:** Kreismittelpunkt in Y

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Rahmenendpunkt in Z; inkrementelle Eingaben beziehen sich auf den vorherigen Satz

**Radius:** Endradius des Kreises

**Richtung:** Fräsrichtung im Uhrzeigersinn (Eingabe 1) od. Gegenuhrzeigersinn (Eingabe 2)

**Wkz-Rad. Korrektur:** Werkzeugversatz nach rechts (Eingabe 1), nach links (Eingabe 2), oder Zentrum – kein Versatz (Eingabe 0) bezogen auf die programmierte Kontur and Verfahrrichtung des Fräasers

**# Schnitte:** Zyklusanzahl zur Bearbeitung bis zur Endtiefe in gleichem Abstand vom Z Eilgang zum Z Ende (Tip: halten Sie den Z Eilgang gering)

**Schlichtmass:** Bei Eingabe 0, kein Schlichtschnitt

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub vom Z Eilgang zum Z Ende

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in/min von .1 bis 150, oder in mm/min von 5 bis 3810

**Schlichtvorschub:** Fräsvorschub für den Schlichtschnitt mm/min

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

### 8.8.2 Rechteckrahmen

Für einen Rechteckrahmen drücken Sie den Softkey **RECHTECK** (alle Ecken sind 90° rechte Winkel).

Eingabeaufforderungen für **Rechteckrahmen:**

**X1:** X-Maß einer Ecke

**Y1:** Y-Maß dieser Ecke

**X3:** X Maß der diagonal gegenüberliegenden Ecke; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf X1

**Y3:** Y Maß dieser Ecke; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf Y1

**Z Eilgang** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Rahmenendpunkt in Z; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den vorherigen Satz

**Abrunden:** Abrunden in den 4 Ecken

**Richtung:** Fräsrichtung im Uhrzeigersinn (Eingabe 1) od. Gegenuhrzeigersinn (Eingabe 2)

**Wkz-Rad. Korrektur:** Werkzeugversatz nach rechts (Eingabe 1), nach links (Eingabe 2), oder Zentrum – kein Versatz (Eingabe 0) relativ zur programmierten Kontur and Verfahrrichtung des Fräasers

**# Schnitte:** Zyklusanzahl zur Bearbeitung bis zur Endtiefe in gleichem Abstand vom Z Eilgang zum Z Ende (Tip: halten Sie den Z Eilgang gering)

**Schlichtmass:** Bei Eingabe 0, kein Schlichtschnitt

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub vom Z Eilgang zum Z Ende

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in/min von .1 bis 150, oder in mm/min von 5 bis 3810

**Schlichtvorschub:** Fräsvorschub für den Schlichtschnitt mm/min

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

### 8.8.3 Profil Rahmen

Drücken Sie den Softkey **Profil Rahmen**, wenn Sie eine Kontur fräsen wollen, die nicht rechteckig oder kreisförmig ist. Mit der leistungsfähigen Auto Geometry Engine können Sie eine Kontur aus Geraden und Kreisbögen bestimmen.

Eine Kontur ist eine Folge von verbundenen Linear- und Bogenelementen, welche zur kontinuierlichen Bearbeitung programmiert sind. Das erste Serienelement heißt Profil Rahmen und bestimmt den Startpunkt der Kontur und andere Informationen, die man auf die gesamte Kontur anwendet.

**X Anfang:** Konturanfangspunkt in X

**Y Anfang:** Konturanfangspunkt in Y

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Z Maß der Konturtiefe

**Wkz-Rad. Korrektur:** Werkzeugversatz nach rechts (Eingabe 1), nach links (Eingabe 2), oder Zentrum – kein Versatz (Eingabe 0) relativ zur programmierten Kontur und Verfahrrichtung des Fräasers

**# Schnitte:** Zyklenanzahl zur Bearbeitung bis zur Endtiefe in gleichem Abstand von Z Eilgang zu Z Ende (Tip: halten Sie den Z Eilgang gering)

**Schlichtmass:** Bei Eingabe 0, kein Schlichtschnitt

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub vom Z Eilgang zum Z Ende

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in/min von .1 bis 150, oder in mm/min von 5 bis 3810

**Schlichtvorschub:** Fräsvorschub für den Schlichtschnitt mm/min

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

Nach der Eingabe der oben angeführten Daten wird der Rest der Kontur mit den Befehlen A.G.E. Geraden und A.G.E. Kreisbögen programmiert. Die Programmierung mit der Auto Geometry Engine wird in Abschnitt 7.8 erklärt.

### 8.9 Spiral (Spiralfräsen)

Nach dem Drücken des Softkey **weitere** erhalten Sie die Funktion SPIRAL auf der Anzeige Wähle Funktion. Sie können in einer Kreisbahn in XY Ebene arbeiten während Sie gleichzeitig die Z-Achse linear verfahren.

Drücken Sie den Softkey **SPIRAL:**

**X Zentrum:** Rotationsmittelpunkt der Schraubenlinie in X

**Y Zentrum:** Rotationsmittelpunkt der Schraubenlinie in Y

**Z Eilgang:** Übergangspunkt vom Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Anfang:** Schraubenlinienanfangspunkt in Z

**Z Ende:** Schraubenlinienendpunkt in Z

**Radius:** Radius vom Rotationsmittelpunkt zur Schraubenlinie

**Winkel:** Winkel von der positiven X Achse (3 Uhr Position) zur Anfangsposition der Schraubenlinie

**# Umgänge:** Anzahl der Umdrehungen in der Schraubenlinie, z.B. 0,75 wäre 270 Grad, oder 3.25 wäre dreimal herum plus 90 Grad.

**Richtung:** Richtung der Schraubenlinie im Uhrzeigersinn (Eingabe 1) oder Gegenuhrzeigersinn (Eingabe 2)

**Wkz-Rad. Korrektur:** Werkzeugversatz nach rechts (Eingabe 1), nach links (Eingabe 2), oder Werkzeugmittelpunkt – kein Versatz (Eingabe 0) relativ zur programmierten Kontur und Verfahrrichtung des Fräasers

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub vom Z Eilgang zum Z Ende

**XYZ Vorschub:** Vorschub vom Anfang bis zum Ende in in/min. von .1 bis 150, oder mm/min. von 5 bis 3810

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

## 8.10 Unterprogramm-Funktionen

Mit den Unterprogramm-Funktionen können Sie früher programmierte Geometrie innerhalb der XY Ebene verwenden.

Es stehen 3 Unterprogrammfunktionen zur Verfügung: **Wiederholen, Spiegeln und Rotieren.**

Wiederhol- und Rotierfunktionen können verbunden werden. Solange die Verknüpfungsregeln (siehe Abschnitt 5.9) erfüllt werden, setzt die ProtoTRAK SMX CNC das Fräsen zwischen vorangegangenem und nachfolgendem Element fort.

Drücken Sie den Softkey **Unterprogramme** um die Optionen Wiederholen, Spiegeln und Rotieren aufzurufen.

### 8.10.1 Wiederholen

**Wiederholen** erlaubt Ihnen einzelne Funktionen oder Gruppen von Funktionen bis zu 99 mal zu wiederholen und bei jeder Wiederholung um eine Strecke in X und/oder Y und/oder Z zu versetzen. Dies ist sehr hilfreich bei BohrBildern, Verdoppelung von bearbeiteten Konturen oder sogar beim Wiederholen eines ganzen Programms mit einem Versatz für eine zweite Vorrichtung.

Wiederholfunktionen können auch "geschachtelt" werden. Das heißt, Sie können auch eine Wiederholfunktion wiederholen. Jeder Wiederholfunktion wird eine neue Werkzeugnummer zugeteilt.

Drücken Sie den Softkey **Wiederh.**

**Erster Satz #:** Satznummer der ersten Funktion, die wiederholt werden soll

**Letzter Satz #:** Satznummer der letzten Funktion, die wiederholt werden soll; wird nur eine Funktion wiederholt, ist die letzte Satz # dieselbe wie die erste Satz #

**X Versatz:** Inkrementelle Verschiebung in X von der Funktion, die wiederholt werden soll

**Y Versatz:** Inkrementelle Verschiebung in Y von der Funktion, die wiederholt werden soll

**Z Eilgang Versatz:** Inkrementelle Eilgang Verschiebung in Z von der Funktion die wiederholt werden soll

**Z Versatz:** Inkrementelle Verschiebung in Z von der Funktion, die wiederholt werden soll

**# Wiederholungen:** Anzahl der Wiederholungen bis zu 99

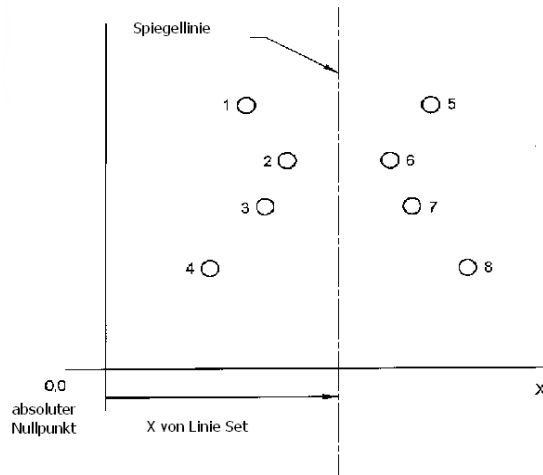
**% U/min:** Prozent der Spindeldrehzahl des zu wiederholenden Programmes. 100 % (gleiche Drehzahl) wird mit SET übernommen.

**% Vorschub:** Prozent des Vorschubes des zu wiederholenden Programmes. 100 % (gleiche Drehzahl) wird mit SET übernommen.

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

### 8.10.2 Spiegeln

**Spiegeln** wird für Teile mit symmetrischem Punktemuster oder SpiegelBildmuster verwendet. Zusätzlich zur Spezifizierung der Funktionen, die wiederholt werden, müssen Sie auch die Achse oder Achsen angeben (X oder Y oder XY sind erlaubt), um welche gespiegelt werden soll. Zudem müssen Sie den Versatz vom absoluten Nullpunkt zur Spiegelachse festlegen. Sie können nicht in eine Spiegel- oder eine Rotierfunktion spiegeln. Betrachten Sie nachstehendes Bild:



**Bild 8.10.1** Punkt 1-4 werden um die Y-Achse nach 5-8 gespiegelt, bzw. über eine Gerade X VERSATZ von  $X=absolut\ 0$

**Erster Satz #:** Satznummer der ersten Funktion, die gespiegelt werden soll

**Letzter Satz #:** Satznummer der letzten Funktion, die gespiegelt werden soll; wird nur eine Funktion gespiegelt, ist die letzte Funktion dieselbe wie die erste Funktion

**Fräsregeln:** Eingabe 1, um von kleinster gespiegelter Funktion zur höchsten (vor) und 2 um von größter gespiegelter Funktion zur kleinsten (rückwärts) zu fräsen. So können Sie jede Maschinenbewegung in eine passende Richtung halten, da sie von der Originalkontur zur gespiegelten Kontur fährt und alle Schnitte entweder ansteigend oder normal hält.

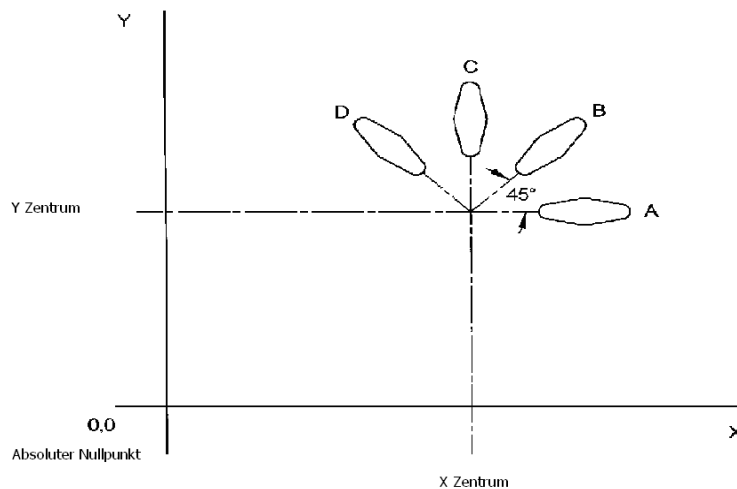
**Spiegelachse:** Achse oder Achsen, um die gespiegelt werden soll (X oder Y oder XY, SET)

**X Versatz:** Abstand von Y absolut 0 zur Y Spiegelachse

**Y Versatz:** Abstand von X absolut 0 zur X Spiegelachse

### 8.10.3 Rotieren

**Rotieren** wird für die Polarrotation von rotationssymmetrischen Punktemustern in der XY Ebene verwendet. Zusätzlich zur Spezifikation des Satzes, der wiederholt wird, müssen Sie auch die Absolutmaße X und Y des Rotationsmittelpunktes angeben, den Rotationswinkel (gemessen im Gegenuhrzeigersinn als positiv; im Uhrzeigersinn als negativ), die Anzahl wie oft ein Satz rotiert und wiederholt werden soll. Sie können nicht in eine andere Rotations- oder andere Spiegelfunktion rotieren. Betrachten Sie nachstehendes Bild:



**Bild 8.10.2** Kontur A, programmiert mit 4 LINEAR Funktionen und Abrunden. Beim ROTIEREN werden diese 4 Funktionen mit einem Winkel von 45° um einen Punkt versetzt vom absolut 0 um das Zentrum XY rotiert. A wird 3 mal rotiert, um die Konturen B, C und D zu erzeugen.

Drücken Sie den Softkey **Rotieren**.

**Erster Satz #:** Satznummer der ersten Funktion, die rotiert werden soll

**Letzter Satz #:** Satznummer der letzten Funktion, die rotiert werden soll; wird nur eine Funktion rotiert, ist der letzte Satz der selbe wie der erste Satz

**X Zentrum:** Absolutmaß des Rotationsmittelpunktes in X

**Y Zentrum:** Absolutmaß des Rotationsmittelpunktes in Y

**Winkel:** Rotationswinkel der wiederholten Funktionen (positiv ist im Gegenuhrzeigersinn; negativ im Uhrzeigersinn)

**# Wiederholungen:** Anzahl der Rotationen bis 999

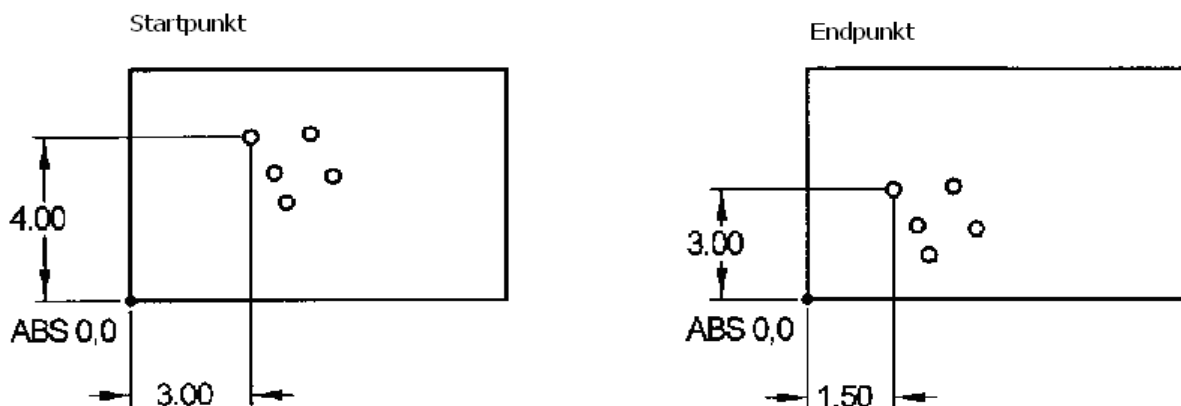
## 8.11 Kopier Funktionen

Kopierfunktionen werden genau wie Unterprogrammfunktionen programmiert. Der einzige Unterschied ist, dass beim Kopieren die Funktionen in die nachfolgenden Funktionen überschrieben werden. Wenn Sie z.B. in Satz 11 Wiederholungsfunktionen 6,7,8,9,10 mit 2 Wiederholungen kopieren, würden die Sätze 6-10 mit den eingegebenen Verschiebungen in Sätze 11-15 kopiert werden, und wieder kopiert nach 16-20.

Kopierfunktionen können Wiederholen, Spiegeln oder Rotieren sein.

Kopieren ist sehr nützlich. Mit Kopieren können Sie:

- Funktionen editieren, die wiederholt, gespiegelt oder rotiert werden, ohne die Originalfunktionen zu ändern.
- verbinden, so daß die Pinole nicht unnötigerweise zur Z Eilgangsposition hinauf und wieder herunterfährt. Zum Verbinden müssen Sie jedoch sicher sein, dass die X, Y, Z Anfangspositionen des ersten Elements, einmal versetzt oder rotiert, mit den X, Y, Z Endpositionen des letzten Elements zusammenfallen.
- Programmieren einer Funktion parallel zu X oder Y (wo die Geometrie am leichtesten beschrieben wird), sie auf die gewünschte Position rotieren, dann das Original löschen.
- Verwenden Sie den Zwischenspeicher, um vorher gespeicherte Elemente von einem anderen Programm in das laufende Programm zu verschieben. Wenn Sie die Taste Zwischenspeicher drücken, geben Sie die Verschiebung vom absoluten Nullpunkt des vorherigen Programms zum absoluten Nullpunkt des laufenden Programms ein (siehe nachstehendes Bild). Informationen über den Zwischenspeicher finden Sie in Abschnitt 10.4.



**Bild 8.11** In obigem Beispiel ist der Versatz, der die Löchergruppe an den gewünschten Platz stellt,  $X=-1.50$  und  $Y=-1.00$ .



### 8.11.1 Bohrung zu Gewinde:

Die Funktion erlaubt bereits programmierte Bohrungen mit Gewinden zu versehen. Änderungen wie Z Eilgang, Z Ende, Steigung und Drehzahl können je nach Gewindebohrung angepasst werden. Die XY Position wird von den bereits eingegebenen Bohrungen übernommen.

Drücken Sie den Softkey **Kopieren**, dann **Bohrung zu Gewinde**

**Von Satz #:** Satznummer des ersten Bohrzyklus, in welcher Bohrung ein Gewinde gebohrt werden soll

**Bis Satz #:** Satznummer des letzten Bohrzyklus, in welcher Bohrung ein Gewinde gebohrt werden soll; wird nur eine Funktion wiederholt, ist die letzte Satz # dieselbe wie die erste Satz #

**Z Eilgang:** Übergangspunkt von Eilgang zum Vorschub in Z

**Z Ende:** Ende des Gewindes

**Steigung:** Entfernung von einem Gewinde zum nächsten in inch oder mm. Im Zoll System ist sie gleich eins dividiert durch die Anzahl der Gewinde pro inch. So ist z.B. die Steigung für eine 1/4-20 Schraube  $1 \div 20 = .05$  inch. Im Metrischen System wird die Steigung direkt in mm angegeben.

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

### 8.12 Gewinde fräsen

Um eine Gewindefräsfunktion zu programmieren, drücken Sie den Softkey Gewinde fräsen. Diese Funktion umfaßt eine automatische Bewegung in und aus dem Gewinde.

Eingabeaufforderungen beim Gewindefräsen:

**X Zentrum:** Gewindemittelpunkt in X

**Y Zentrum:** Gewindemittelpunkt in Y

**Z Eilgang:** Z Maß, wo sich Z Eilvorschub auf den Z Programmvorschub verlangsamt

**Z Anfang:** Z Maß wo der Gewindestich startet

**Z Ende:** Ende des Gewindes in Z

**Richtung:** Im Uhrzeiger- oder Gegenuhrzeigersinn

**Steigung:** Entfernung von einem Gewinde zum nächsten in inch oder mm. Im Zoll System ist sie gleich eins dividiert durch die Anzahl der Gewinde pro inch. So ist z.B. die Steigung für eine 1/4-20 Schraube  $1 \div 20 = .05$  inch. Im Metrischen System wird die Steigung direkt in mm angegeben.

**Grösster Ø:** Größter Gewindedurchmesser (der Mindestwert eines Innengewinde, der Höchstwert für ein Außengewinde)

**Kleinster Ø:** Kleinster Gewindedurchmesser (der Mindestwert für ein Außengewinde, Höchstwert für ein Innengewinde)

**Innen / Aussen:** Eingabe 1 für innen, Eingabe 2 für außen

**Winkel:** Winkel der Werkzeug Zustellung auf die Anfangstiefe

**# Schnitte:** Schnittanzahl, um das Gewinde auf seine Endtiefe zu fräsen

**Schlichtmass:** Schlichtaufmaß. Bei Eingabe 0, keine Schlichtschnitt.

**Drehzahl U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl Eingeben INC SET übernimmt Spindel Drehzahl vom vorhergehenden Satz

**Schlicht U/min:** Die gewünschte Spindel Drehzahl zum Schlichten eingeben INC SET übernimmt Schlicht U/min vom vorhergehenden Satz

**Z Vorschub:** Z Vorschub vom Z Eilgang zum Z Ende

**XYZ Vorschub:** Fräsvorschub in in/min von .1 bis 150, oder in mm/min von 5 bis 3810

**Schlichtvorschub:** Fräsvorschub für den Schlichtschnitt mm/min

**Wkz #:** Gewünschte Werkzeugnummer

### 8.13 Pause, Programmierter Bearbeitungs Stopp

Die Unterbrechungsfunktion erlaubt Ihnen, eine Pause innerhalb des Programms zu programmieren. Diese Funktion hält die Spindel an, verfährt den Kopf zur Z Rückzugsposition, mit der X und Y Position entsprechend dem Ende des vorherigen Elements und beendet den Programmlauf.

Unterbrechungsfunktionen sind hilfreich, wenn Sie das Programm stoppen wollen, um einen Teilapparat zu aktivieren (Abschnitt 7.4), eine Messung durchzuführen, oder eine Spannvorrichtung zu wechseln, etc.

*HINWEIS: Im Allgemeinen sollten Sie das Programmieren einer Pausenfunktion zwischen zwei verbundenen Elementen vermeiden. Die Pausenfunktion bewirkt, dass die Elemente NICHT verbunden sind.*

Um eine Pausenfunktion zu programmieren, drücken Sie den Softkey **PAUSE**. Da keine Eingabe verlangt wird, drücken Sie einfach SET um zu laden und der Satzzähler geht um eins weiter und die Bildschirmanzeige Wähle Funktion erscheint wieder.

Während der Bearbeitung drücken Sie die **GO** Taste, um nach einer Pause fortzufahren.

### 8.14 Teachfunktion

Teachfunktionen sind entweder Positionier-, Bohr- oder Linearfunktionen in der Betriebsart Manuell (siehe Abschnitt 6.6)

Teachfunktionen, die in der Betriebsart Manuell beginnen, müssen in der Betriebsart Programmieren vor Ablauf beendet werden. Es gibt folgende Teachfunktionen:

**Eilgang Weg definition** – für 2-Achsen Bearbeitung, Positionier- und Bohrfunktion sind kombiniert. Siehe Abschnitt 8.1 - Beschreibung von Positionierfunktionsseingaben.

**Bohren**– dies darf auch in einer Bohrfunktion gemacht werden. Siehe Abschnitt 8.2 - Beschreibung für Bohrfunktionseingaben.

**Linear Anfang** – eine Gerade, welche den Start und das Ende spezifiziert. Wenn TEACH Linear Funktionen mit dem Softkey WEITER bestimmt werden, werden die Eingabeaufforderungen für Informationen, die nicht geändert werden können, unterdrückt. Siehe Abschnitt 8.4 - Beschreibung über Linearfunktionseingaben.

Ist ein Teach Satz nicht komplett, erscheinen die Worte NICHT OK neben der Funktionsart. Sind die Eingaben vollständig, verschwinden die Worte NICHT OK und Teach. Die Funktion wird zu einer normalen LINEAR-, BOHR/POSITIONIER-Funktion.

## 9.0 Programmieren

### Teil 3: Auto Geometry Engine (A.G.E.)

Programmieren Sie eine Profil Tasche (Abschnitt 8.6.3) oder einem Profil Rahmen (Abschnitt 8.7.3) startet die Auto Geometry Engine, oder A.G.E., automatisch.

Die A.G.E. arbeitet hinter der Geometrie Programmierung der ProtoTRAK SMX CNC. Sie wird in einem eigenen Abschnitt behandelt, da sie anders als die anderen Funktionsarten arbeitet. Mit der A.G.E. können Sie folgendes anders als die anderen Sätze durchführen:

- Geben Sie die Ihnen bekannten Daten ein und überspringen Sie die unbekanntes.
- Verwenden Sie verschiedene Datentypen (wie Winkel) welche aus der Zeichnung verwendbar sind.
- Geben Sie für die X und Y End- und Mittelpunkte Schätzwerte ein

### 9.1 Profil Funktionen starten (A.G.E)

Die A.G.E. startet automatisch wenn Sie eine Profil Tasche , Profil Rahmen oder Profil Insel eingeben, dann geben Sie den ersten Satz ein. Danach sehen Sie folgende Anzeige.

P G M	P/N 0			3 Achs.	MM	
<b>Satz 1</b>		<b>Profilrahmen</b>	<b>Satz 2</b>			
X Anfang	0.000	ABS				
Y Anfang	0.000	ABS				
Z Eilgang	1.000	ABS				
Z Ende	-5.000	ABS				
Wkz-Rad. Korrektur	Links					
# Schnitte	2					
Schl-mass	0.250					
Drehzahl U/min	1500.00					
Schlicht U/min	2000.00					
Z Vorschub	150					
XYZ Vorschub	500					
Schlichtvorschub	600					
Wkz #	1					
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8						
Profil Linear	Profil Bogen				Profil beenden	Profil abbrechen

**Bild 9.1** Ist der erste Satz fertig, wählen Sie unter einem Profil Linear- und Profil Bogen, um die Kontur festzulegen.

**Profil Linear:** Gerade von einem XY Punkt zu einem anderen.

**Profil Bogen:** Irgendein Teil des Kreises.

**Profil Ende:** A.G.E. Programmierende für eine Profil Tasche oder Kontur.

**Profil Abbruch:** Abbruch aller A.G.E. Funktionen. Daten für alle Funktionen gehen verloren.

## 9.2 Profil Linear (A.G.E.)

Drücken Sie die Taste Profil Linear

PGM	P/N O	Wkz # 1	3 Achs.	MM			
<b>Satz 1</b>	<b>Profilrahmen</b>		<b>Satz 2</b>	<b>Profil Linear</b> <span style="color: orange;">Nicht OK</span>			
X Anfang	0.000	ABS	Anschluss tangent ?				
Y Anfang	0.000	ABS	X Ende	0.000 ABS			
Z Eilgang	1.270	ABS	Y Ende				
Z Ende	-6.000	ABS	Abrunden				
Wkz-Rad. Korrektur	Rechts		Winkel Ende				
# Schnitte	2		Länge				
Schl-mass	0.250		Winkel				
Z Vorschub	100						
XYZ Vorschub	380						
Schlichtvorschub	250						
Wkz #	1						
Y Ende : <input type="text"/>							
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Seite vor	Seite zurück	Zeile vor	Zeile zurück	zu Satz Ende	Satz einfügen	Satz löschen	schätze

**Bild 9.2** A.G.E. Linear Eingaben. Geben Sie bekannte Daten ein, schätzen oder lassen Sie die unbekanntes aus.

Eingaben für **A.G.E. Linear**:

**Anschluß tangent:** Bezieht sich auf die Anschluß tangent der Geraden zum vorherigen Satz. Siehe Abschnitt 9.11 – Anschluß tangent.

**X Ende:** Endpunkt der Geraden in X; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den X Anfang

**Y Ende:** Endpunkt der Geraden in Y; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den Y Anfang

**Abrunden:** Rundungsradius zum nächsten Element

**Winkel Ende:** Winkel gemessen im Gegenuhrzeigersinn von dieser Linearfunktion zur nächsten. Geben Sie diesen Wert nicht ein, wenn das nächste Element ein Bogen ist.

**Länge:** Länge der Geraden von Anfang bis Ende

**Winkel:** Winkel der Geraden (von Anfang bis Ende) gemessen im Gegenuhrzeigersinn von der positiven X Achse (3 Uhr)

**Schätze:** Dieser Softkey erscheint, wenn Sie einen Eingabewert für X oder Y schätzen. Drücken Sie zuerst die SCHÄTZE Taste und bestätigen Sie mit INC SET oder ABS SET. Siehe Abschnitt 9.7

## 9.3 Profil (A.G.E.) Bogen

Drücken Sie die Taste **Profil Bogen**

Eingaben bei der A.G.E. Bogen Programmierung:

**Anschluß tangent:** Dies bezieht sich auf die Anschluß tangent der Geraden zum vorherigen Satz. Siehe Abschnitt 9.11 - Anschluß tangent.

**Richtung:** Richtung des Bogens im Uhrzeigersinn (Eingabe 1) , oder im Gegenuhrzeigersinn (Eingabe 2)

**X Ende:** Endpunkt des Bogens in X ; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den X Anfang

**Y Ende:** Endpunkt des Bogens in Y; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf den Y Anfang

**X Zentrum:** Bogenmittelpunkt in X; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf X Ende

**Y Zentrum:** Bogenmittelpunkt in Y; inkrementelle Eingabe bezieht sich auf Y Ende

**Abrunden:** Rundungsradius zum nächsten Element

**Radius:** Radius des Bogens

**Sehnenlänge:** Gerade Linie vom Startpunkt zum Endpunkt

**Sehnenwinkel:** Winkel des Bogens

Zusätzlich zu den normalen Softkeys, erscheint dieser eine noch bei der A.G.E. Bogen Programmierung

**Schätze:** Dieser Softkey erscheint, wenn Sie einen Eingabewert für X oder Y schätzen. Drücken Sie zuerst die SCHÄTZE Taste und bestätigen Sie mit INC SET oder ABS SET. Siehe Abschnitt 9.7

## 9.4 Überspringen von Eingaben

In der A.G.E. müssen Elemente nicht komplett bestimmt werden, bevor Sie zum nächsten gehen können. Sie können die Daten, die Sie nicht kennen, auslassen indem Sie den Softkey ZEILE VORW. drücken. Nachdem Sie die Taste ZEILE VORW. bei der letzten Eingabe drücken, geht das Element auf die linke Bildschirmseite und die Anzeige Wähle Satz erscheint.

Zum Überspringen von Eingaben oder Ändern, verwenden Sie immer die Taste ZEILE VORW. oder ZEILE ZURÜCK. Verwendet man INC SET oder ABS SET ändern sich die Daten.

Mit der ZURÜCK Taste bekommen Sie das Element zurück auf die rechte Seite.

## 9.5 ok / nicht ok Meldung

Jeder A.G.E. Funktion hat eine Anzeige in Form einer Flagge, die aussagt ob das Element vollständig definiert ist. Manchmal werden Daten von späteren Elementen benötigt, um frühere Elemente zu bestimmen. Ganz rechts von der Funktionsart erscheinen die Worte OK oder NICHT OK, je nachdem ob diese eine Funktion bestimmt ist.

Erscheint die OK Flagge für das Element, haben Sie genügend Daten eingegeben. Überspringen Sie die restlichen Eingabeaufforderungen mit dem Softkey ZEILE VORW.

Wenn Sie die Betriebsart Programmieren verlassen und wieder neu anwählen, kommen Sie durch Drücken des Softkeys GEH ZU ENDE automatisch zum ersten NICHT OK Element.

## 9.6 Profil beenden (A.G.E.)

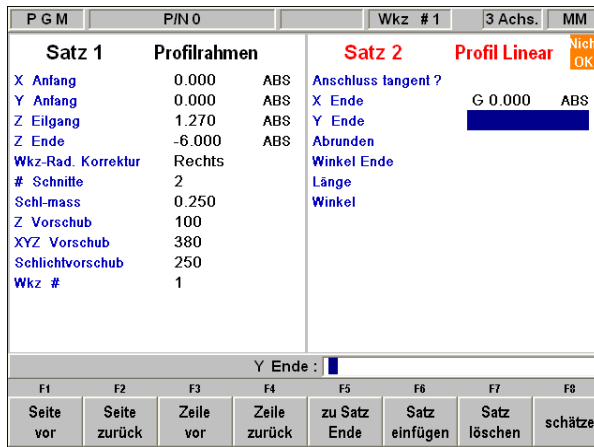
Sind alle Elemente einer Kontur OK, darf die A.G.E. beendet werden. Programmieren Sie eine Profil Tasche, muß folgende zusätzliche Voraussetzung noch erfüllt werden, bevor A.G.E. beendet werden darf: der X und Y Endpunkt des letzten Elements müssen mit dem X und Y Anfangspunkt identisch sein, so dass die Tasche geschlossen ist. Sonst kann die ProtoTRAK SMX CNC den Werkzeugweg nicht programmieren, um die Tasche auszuräumen.

Die Profil Kontur hat solche Einschränkungen nicht, da ja Konturen offen oder geschlossen sein können.

Nach Beendigung der A.G.E. ist das Profil Tasche oder Kontur Element vollständig und Sie dürfen von allen Programm Taschenzyklen von der Anzeige Wähle Funktion auswählen. Zum wieder Öffnen von A.G.E. Kontur oder Tasche verwenden Sie einfach die Taste ZURÜCK oder die Softkeys SEITE VOR oder SEITE ZURÜCK, um einen der A.G.E. Funktionen auf die rechte Bildschirmseite zu positionieren. Sie können andere Elemente ändern oder einfügen.

## 9.7 Daten schätzen

Wann immer die X/Y End- oder Mittelpunkte nicht vorhanden sind, sollten Sie generell einen Schätzwert eingeben. Schätzwerte werden von der ProtoTRAK SMX CNC anders als normale Werte behandelt. Oft können Sie mit der ins System eingegebenen Information eine mathematisch korrekte Gerade oder Bogen berechnen. Diese Gerade oder Bogen können mehr als eine Lösung zu einem bestimmten gesuchten Punkt vorschlagen. Dann kommt die Schätzung zur Geltung: die A.G.E. verwendet die Schätzung, um von den mathematisch möglichen Lösungen auszuwählen. In den meisten Fällen müssen Ihre Schätzungen nicht sehr genau sein. Je kleiner die Geraden oder Kreisbögen, desto genauer sollte die Schätzung sein.



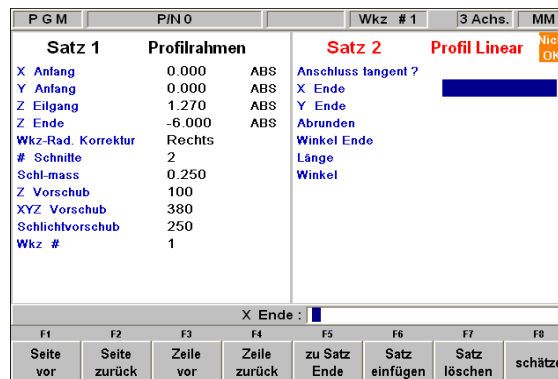
**Bild 9.7** X Ende wurde geschätzt eingegeben – beachten Sie den Buchstaben G

Schätzungen sollten immer als Absolutmaß eingegeben werden. Die geschätzten Werte werden bei Eingabe grün, mit einem G daneben. Schätzwerte werden so in allen NICHT OK Elementen markiert. Ist ein Element OK, werden die Schätzwerte durch die berechneten ersetzt. Möchten Sie Ihre Schätzwerte ändern, geben Sie diese auf die rechte Bildschirmseite und der ursprünglich geschätzte Wert erscheint nochmals.

## 9.8 Look und Schätzen

Schätzungen können mit den Nummerntasten und SET eingegeben werden. Bequemer für Sie ist es jedoch, mit der LOOK Grafik Schätzungen einzugeben.

Ist das Hellfeld auf der Eingabeaufforderung, für welche Sie eine Schätzung eingeben wollen, drücken Sie die Schätz Taste. Die Dialogzeile sagt „Gib Schätzung ein für X Ende“ (z.B.). Bei diesem Punkt drücken Sie die LOOK Taste.



**Bild 9.8.1** Sagt die Dialogzeile "Eingabe Schätzung" haben Sie durch Drücken der LOOK Taste die Möglichkeit, Grafiken zur Eingabe von Schätzungen zu verwenden.

Auf obiger Bildschirmanzeige sagt die Dialogzeile "Eingabe Schätzung für X Anfang". Drücken Sie bei diesem Punkt die LOOK Taste und Sie kommen zu einer Spezialversion von LOOK Grafik. Mit der Maus oder den Cursortasten können Sie einen Punkt auf dem Bildschirm bewegen. Kommen Sie zu einer Stelle, wo Ihr Punkt ist, verwenden Sie die Eingabe Taste.

Softkeys für diese Spezialversion von LOOK Grafik:

← → ↑ ↓: Bewegt den Cursor auf dem Bildschirm.

**Zoom grösser:** Vergrößert Zeichnung.

**Zoom kleiner:** Verkleinert Zeichnung.

**Eingabe:** Ist der Cursor auf dem Punkt Ihrer Schätzung, verwenden Sie dies, um den Endpunkt der Geraden oder des Bogens einzugeben.

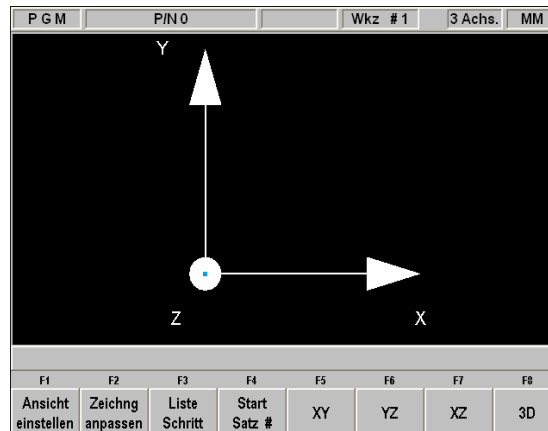
**Eingabe:** Verwenden Sie dies, um einen Schätzwert für einen Bogenmittelpunkt einzugeben.

Sie können eine Kombination von geschätzten und nicht geschätzten Daten eingeben. Wenn Sie z.B. den Wert für das X Ende ohne Schätzung eingeben müßten, könnten Sie noch immer die Werte des Y Ende durch Schätzen eingeben.

Ihre Schätzeingaben werden in das Programm geladen, wenn Sie den LOOK Bildschirm durch Drücken von ZURÜCK oder durch nochmaliges Drücken von LOOK verlassen. Die ProtoTRAK verwendet den letzten EINGABE Tastendruck und ladet das in das Programm.

Wenn Sie die Grafiken zur Schätzung von Bogenwerten verwenden, können Sie Schätzwerte sowohl für X/Y Ende als auch X/Y Mittelpunkte laden, bevor Sie den LOOK Bildschirm verlassen.

Haben Sie nicht zuerst die Schätze Taste gedrückt, bekommen Sie durch Drücken der LOOK Taste die gleiche Bildschirmanzeige wie im normalen Programm. Ob Sie die Schätzungen durch Tastendruck oder mittels Grafiken eingeben, die Zeichnung auf der LOOK Anzeige erlischt zwischen den Elementen die komplett bestimmt sind und denen mit Schätzwerten.



**Bild 9.8.2** *Werden Elemente mit Schätzwerten berechnet, werden Sie durch eine punktierte Linie dargestellt.*

## 9.9 Berechnete Daten

Eingaben, die übersprungen wurden oder für welche Schätzungen eingegeben wurden, können durch Daten, berechnet von der ProtoTRAK SMX CNC, ersetzt werden. Berechnete Daten werden in rot angezeigt, um sie von den eingegebenen Daten zu unterscheiden. Sie können berechnete Daten nicht ändern, aber Sie können Ihre Originaleingabe ändern. Wenn Sie das Element mit den berechneten Daten auf die rechte Bildschirmseite geben, können Sie den Cursor auf die Eingabe positionieren und die Daten neu eingeben.

## 9.10 Kreisbögen und Abrunden

Fehlen in der Zeichnung einige Werte, kann man Kreisbögen als separate Elemente programmieren, wo möglich. Dadurch kann das System mit mehr Informationen arbeiten.

## 9.11 Anschluß tangent

Anschluß tangent können zwischen Geraden und Bogen oder Bogen und Bogen auftreten. Im Speziellen bedeutet dies, dass sich zwei Elemente ein und nur einen Punkt teilen. Sie würden auf die Systemabfrage ANSCHLUSS TANGENT mit Ja antworten, wenn das Element, welches Sie programmieren, zum **vorherigen** Element eine Anschluß tangent ist. Die Information, dass Elemente Anschluß tangent sind, hilft der Auto Geometry Engine andere Werte zu berechnen.

Sie können oft aus der Zeichnung sagen, ob es ein ANSCHLUSS TANGENTEN Element ist: Anschluß tangent Schnittpunkte neigen dazu, sanft ineinander überzugehen, ohne scharfe Ecken.



Sanft, wahrscheinlich Anschluß tangent



scharf, keine Anschluß tangent

Bei der A.G.E. werden TANGENS LINEAR oder TANGENS BOGEN immer so gesetzt, dass die Anschluß tangent in Bewegungsrichtung liegt und nicht zum vorherigen Element zurückspringt.



So



nicht so



## 10.0 Programm editieren

Innerhalb der Betriebsart Programmieren können Sie spezifische Werte satzweise wieder aufrufen und wieder eingeben. Der Editiermodus umfaßt leistungsfähige Abläufe für größere Programmänderungen.

Änderungen, welche Sie im Editiermodus durchführen, betreffen nur das Programm im Arbeitsspeicher. Um die Änderungen für zukünftige Verwendungen zu speichern, muß das Programm nochmals unter demselben Namen in der Betriebsart Ein/Aus gespeichert werden.

### 10.1 Satz löschen

Um eine Gruppe von Sätzen im Programm zu löschen, drücken Sie den Softkey Satz Löschen.

Geben Sie in der Dialogzeile den ersten zu löschenden Satz ein. Geben Sie die Satznummer des ersten Satzes ein und drücken Sie SET. Danach geben Sie die letzte zu löschende Satznummer in der Dialogzeile ein. Geben Sie die letzte Nummer ein und drücken Sie SET.

Die übrigen Sätze werden neu durchnummeriert.

### 10.2 Tabelle ändern

Mit dem Tabelle Ändern können Sie Programmeingaben auf einer Tabelle ansehen und größere Änderungen im Programm durchführen. Besonders hilfreich dann, wenn Sie mit einem großen Programm arbeiten und Änderungen bei vielen Sätzen durchführen müssen.

Wenn Sie den Softkey Sortieren drücken, ladet der Bildschirm die Tabelle, welche die Daten für jeden Satz beinhaltet. Siehe Bild 10.2.1

Editieren		P/N Musterinsel				3 Achs.		MM
Satz #	Typ	Wkz #	Z Vorschub	Vorschub X Y Z	Schlichtvorschub	Z Eilgang	Abrunden	
1	Profilinsel	1 (6.000)	555	555	555	2.000 ABS		
2	Profil Linear						0.000	
3	Profil Bogen	?	?	?		?	12.000	
4	Profil Bogen	?	?	?		?	0.000	
5	Profil Linear						?	
6	Profil Linear						?	
7	Profilinsel	1 (6.000)	555	555	555	2.000 ABS		
8	Profil Linear						0.000	
9	Profil Bogen	?	?	?		?	12.000	
10	Profil Bogen	?	?	?		?	0.000	
11	Profil Linear						?	
12	Profil Linear						?	

Wkz # : 1

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Seite vor	Seite zurück	▼	▲	◀	▶	Sortieren	Alle ändern

**Bild 10.2.1** Der Softkey Sortieren startet das Tabellen ändern. Mit den ausgewählten Variablen sehen Sie das gesamte Programm

Bei der ersten Bildschirmanzeige sind die Daten nach Satznummer sortiert. Jede Reihe zeigt die Werte für die Satznummer in der ersten Spalte links. Die Satznummer wird immer in der ersten Spalte angezeigt, die anderen Daten auf der Tabelle aber können geändert werden.

Softkeys im Sortieren/Editieren:

**Seite vor:** Blättert vor durch die Tabelle.

**Seite zurück:** Blättert zurück durch die Tabelle.

▼ ▲ ◀ ▶: Markiert Werte zum Editieren. Nur markierte Daten, welche in der Dialogzeile erscheinen, können editiert werden. Hinweis: die SATZ # (Satz Nummer) und (Satz) ART dürfen im Suchen Editieren nicht geändert werden, da ja auch das Helffeld nicht dorthin geht.

**Sortieren:** Sie können die Art der Sortierung auf den angezeigten Daten ändern. Siehe Abschnitt 10.2.2

**Alle ändern:** Damit können Sie eine umfassende Änderung der Daten durchführen. Siehe 10.2.3

### 10.2.1 Datenauswahl zur Ansicht auf der Sortieren/Editieren Tabelle

Um die in der Tabelle ausgewählten Daten zu ändern, drücken Sie die HELP Taste . Es erscheint eine Liste aller Datentypen welche im Suchen Editieren geändert werden dürfen. Drücken Sie den Softkey ZURÜCK und die Tabelle wird mit den ausgewählten Daten neu geladen.

Editieren		P/N Musterinsel		3 Achs.		MM	
<u>Wkz #</u>		Z Anfang		#	Schnitte		
Drehzahl U/min		X Ende		Schl-mass			
Schlicht U/min		Y Ende		M ein			
<u>Z Vorschub</u>		Z Ende		M aus			
<u>XYZ Vorschub</u>		X Zentrum		X			
<u>Schlichtvorschub</u>		Y Zentrum		Y			
<u>Z Eilgang</u>		Z Zentrum		Steigung			
<u>Abrunden</u>		X1		Wkz-Rad. Korrektur			
# Rückzüge		Y1		# Löcher			
X Anfa				ng			
Y Anfang				Wkz-Rad. Punkt #			

Markieren Sie (mit Pfeil- und SET Tasten) max. 6 Parameter die Sie verändern möchten

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
		▼	▲	◀	▶		Zurück

**Bild 10.2.2** Durch Drücken der HELP Taste können Sie Programmparameter ändern.

Nach Drücken der HELP Taste erscheinen alle unterschiedlichen Parameter, welche auf der Tabelle angezeigt werden können. Um Parameter entweder an- oder abzuwählen, markieren Sie einfach diesen Parameter und drücken Sie SET. Haben Sie beendet, drücken Sie den Softkey ZURÜCK und Sie gelangen zur Tabelle zurück.

### 10.2.2 Daten sortieren

Daten können nach irgendeiner Datentype im Spaltenkopf sortiert werden. Rote Buchstaben zeigen, welche Spalte zum Sortieren der Daten verwendet wird.

Um die Art zu ändern, drücken Sie den Softkey Sortieren, dann wählen Sie von den Softkeys den Datentyp, den Sie zum Sortieren verwenden wollen.

Die Tabelle ändert sich, um die Daten in aufsteigender Folge zu ändern (der kleinste Wert zuerst, der größte zuletzt).

### 10.2.3 Umfassende Datenänderung

Manchmal ist es nützlich Daten in einem Programm ändern zu können, ohne jeden Satz durchzugehen. Müßten Sie z.B. die Werkzeugnummer für jede Linearfunktion ändern, ist es mühsam, diese Änderung bei jedem Satz in einem langen Programm durchzuführen.

Um umfassende Änderungen durchzuführen:

1. Sortieren Sie die Daten so, dass sie Dinge zusammengruppiert die Sie ändern wollen.
2. Markieren Sie den zu ändernden Datenwert, der am höchsten in der Tabelle ist (dem oberen Ende am nächsten).
3. Drücken Sie den Softkey ALLE ÄNDERN. Alle Eingaben, welche gleich wie der markierte Wert sind und unter diesem aufgelistet sind, werden markiert.
4. Geben Sie den neuen Wert ein und drücken Sie SET. Alle markierten Daten werden auf den Wert, den Sie gerade eingegeben haben, geändert.

## Beispiel:

Auf der Anzeige in Bild 10.2.1 soll der Z Vorschub für jede Linearfunktion im Programm geändert werden.

1. Sortieren Sie nach Funktionsart, um alle Linearfunktionen zu sammeln.
2. Markieren Sie den Z Vorschub in der ersten Linearfunktion (Satz #8). Siehe Bild 10.2.3
3. Drücken Sie den Softkey ALLE ÄNDERN. Alle Z Vorschübe in den Linearfunktionen werden markiert. Siehe Bild 10.2.4
4. Tippen Sie den neuen Z Vorschubwert ein und drücken Sie INC SET oder ABS SET. Siehe Bild 10.2.5

In diesem Beispiel wird der Z Vorschub von 555 auf 600 geändert.

Editieren		P/N Musterinsel				3 Achs.	MM
Satz #	Typ	Wkz #	Z Vorschub	Vorschub X Y Z	Schlicht-vorschub	Z Eilgang	Abrunden
12	Profil Linear						?
14	Profil Linear						0.000
15	Profil Bogen	?	?	?		?	12.000
16	Profil Bogen	?	?	?		?	0.000
17	Profil Linear						?
18	Profil Linear						?
20	Profil Linear						0.000
21	Profil Bogen	?	?	?		?	12.000
22	Profil Bogen	?	?	?		?	0.000
23	Profil Linear						?
24	Profil Linear						?
1	Profilinsel	5	555	555	555	2.000 ABS	

Wkz # : 5

F1 Seite vor F2 Seite zurück F3 F4 F5 F6 F7 Sortieren F8 Alle ändern

**Bild 10.2.3** Es wurde nach Funktionsart sortiert und das Hellfeld auf den Z Vorschub der ersten Linearfunktion gesetzt.

Editieren		P/N Musterinsel				3 Achs.	MM
Satz #	Typ	Wkz #	Z Vorschub	Vorschub X Y Z	Schlicht-vorschub	Z Eilgang	Abrunden
16	Profil Bogen	?	?	?		?	0.000
17	Profil Linear						?
18	Profil Linear						?
20	Profil Linear						0.000
21	Profil Bogen	?	?	?		?	12.000
22	Profil Bogen	?	?	?		?	0.000
23	Profil Linear						?
24	Profil Linear						?
1	Profilinsel	5	555	555	555	2.000 ABS	
7	Profilinsel	5	555	555	555	2.000 ABS	
13	Profilinsel	5	555	555	555	2.000 ABS	
19	Profilinsel	5	555	555	555	2.000 ABS	

Wkz # : 5

F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 Zurück

**Bild 10.2.4** Durch Drücken des Softkey Alle Ändern wird der Z Vorschub für alle Linearfunktionen markiert.

Editieren		P/N Musterinsel			3 Achs.		MM
Satz #	Typ	Wkz #	Z Vorschub	Vorschub X Y Z	Schlicht- vorschub	Z Eilgang	Abrunden
16	Profil Bogen	?	?	?		?	0.000
17	Profil Linear						?
18	Profil Linear						?
20	Profil Linear						0.000
21	Profil Bogen	?	?	?		?	12.000
22	Profil Bogen	?	?	?		?	0.000
23	Profil Linear						?
24	Profil Linear						?
1	Profilinsel	5	555	555	555	2.000 ABS	
7	Profilinsel	5	555	555	555	2.000 ABS	
13	Profilinsel	5	555	555	555	2.000 ABS	
19	Profilinsel	5	600	555	555	2.000 ABS	
?			Z Vorschub : 600				
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Seite vor	Seite zurück	▼	▲	◀	▶	Sortieren	Alle ändern

**Bild 10.2.5** Tippen Sie den neuen Z Vorschub ein und drücken Sie SET, um alle markierten Werte von 555 auf 600 zu ändern.

### 10.3 Programm löschen

Verwenden Sie den Softkey PROGRAMM LÖSCHEN um das Programm vom Arbeitsspeicher zu löschen. Das Löschen des Programms vom Arbeitsspeicher betrifft keine Programme, welche gespeichert sind.

Wurden beim Programm Änderungen durchgeführt und soll dieses geänderte Programm gesichert werden, müssen Sie es speichern. Siehe Abschnitt 14.4

### 10.4 Zwischenspeicher

Mithilfe des Zwischenspeichers kann man Sätze in ein Programm kopieren, um sie in ein anderes Programm zu geben. Es ist ein zweiteiliger Vorgang welcher in zwei verschiedenen Betriebsarten stattfindet. Im Editiermodus werden die gewünschten Sätze vom Ursprungsprogramm kopiert, oder in den Zwischenspeicher gestellt. Dann werden die Sätze ins Zielprogramm in der Betriebsart Programmieren eingefügt.

Durch Drücken der Zwischenspeicher Taste im Editiermodus starten Sie den Vorgang, welcher Sätze, die Sie in ein anderes Programm als wie das im Arbeitsspeicher geben wollen, kopiert.

Bevor Sie dies tun, sollten Sie ein Programm schreiben oder die Programmdatei öffnen, welche die zu kopierenden Sätze hat. Dies wird als Ursprungsprogramm bezeichnet.

Sehen Sie sich die Sätze, die Sie kopieren wollen, gut an. Gehen Sie sicher, dass die gemessenen Werte Absolutreferenzen verwenden und zwar im ersten Satz, welcher kopiert wird und in allen Sätzen, wo es wichtig sein wird. Inkrementalreferenzen können verwendet werden, aber beachten Sie, worauf die Inkrementalwerte sich beziehen. Siehe Abschnitt über Inkrementalreferenzen.

Zusätzlich können Sie dieses Programm ändern, um alle Sätze, die Sie zusammen wollen, zu bekommen. Wollen Sie zum Beispiel die Sätze 2-5 und 7-12 kopieren, können Sie das Programm ändern und die Sätze 1 und 6 zuerst löschen. So können Sie alle Sätze kopieren, da sie jetzt von 1 bis 10 nummeriert sind. Erinnern Sie sich, dass Sie dieses Programm gerade nur für diesen Zweck ändern können und es wird das Original Programm nicht betreffen, wenn Sie es nicht mit den Änderungen in der Betriebsart Programm Ein/Aus sichern.

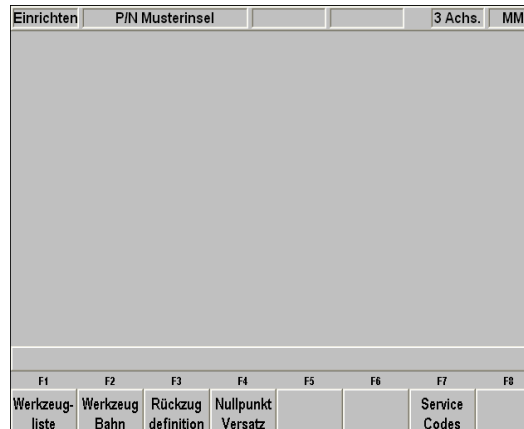
Wenn das Ursprungsprogramm bereit ist, drücken Sie den Softkey ZWISCHENSPEICHER. Eine Nachricht erscheint „Kopiere Satz auf Zwischenspeicher“ und in der Dialogzeile steht „Von Satz“. Geben Sie die Nummer des ersten zu kopierenden Satzes ein und drücken Sie SET.

Die Dialogzeile zeigt "Zu Satz". Geben Sie die Nummer des letzten zu kopierenden Satzes ein und drücken Sie SET.

Die von Ihnen definierte Gruppe von Sätzen ist nun im Zwischenspeicher und bleibt dort so lange, bis Sie sie mit der gleichen Vorgehensweise ersetzen. Wird der CNC Betrieb ausgeschaltet, ist die Zwischenspeicherinformation ebenfalls verloren. Die Sätze auf dem Zwischenspeicher werden in ein Programm im Programmiermodus eingefügt. Siehe Abschnitt 8.10.

## 11.0 Einrichten

Die Betriebsart Einrichten beinhaltet die Werkzeugbibliothek, die Werkzeugbahngrafiken und die Maschinen Referenzpunkte. Aktivieren Sie die Betriebsart durch Drücken des Softkey EINRICHTEN in der Anzeige Wähle Betriebsart.



**Bild 11.0** *Einrichten*

### 11.1 Werkzeugtabelle

Drücken Sie den Softkey WERKZEUGLISTE in obiger Anzeige.

Wkz #	Durchmesser	Z Versatz	Z Korrektur
Basis		N gesetzt	
1	6.000	3.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000

Basis ankratzen SET Bestätigen : |

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Zeile ab	Zeile auf	Zeile links	Zeile rechts		Tabelle löschen	Eilgang	Zurück

**Bild 11.1** *Werkzeugtabelle*

#### 11.1.1 Anzeige Werkzeugtabelle

Wenn Sie zuerst die Werkzeugtabelle durch Drücken des Softkey WERKZEUGTABELLE eingeben, sehen Sie die Bildschirmanzeige wie in Bild 11.1.

**Wkz #:** Werkzeugnummer von 1 bis 99. Werkzeugnummern in rot sind aktiv für das Programm im Arbeitsspeicher.

**Durchmesser.:** Werkzeugdurchmesser.

**Z Versatz:** Differenz von der Z Werkzeugposition zur Z Referenzposition. Der Z Versatz ist immer relativ zum Referenzpunkt. Bevor der Referenzpunkt gesetzt wird, geht das Hellfeld nicht zur Spalte Z Versatz, da das Setzen des Z Versatz vor dem Setzen der Z Referenz keine Bedeutung hat.

**Z Korrektur:** Eingabewert für Einstellungen für die Werkzeugtiefe. Siehe 11.1.7 unten.

**Basis:** Referenzposition für den Z Versatz. Vor Setzen des Referenzpunktes (in der Ref Reihe steht „nicht gesetzt“) geht das Hellfeld nicht in die Spalte Z Versatz. Wird er gesetzt, geht das Hellfeld nicht zu Ref, d.h. Sie können Ihre Referenz bei „SET“ nicht markieren und neu setzen.

Softkeys in der Werkzeugtabelle:

**Zeile ab, Zeile auf, Zeile links, Zeile rechts:** bewegen das Cursor auf der Tabelle .

**Tabelle löschen:** löscht alle Werkzeuginformationen, so dass Sie neu starten können. Siehe 11.1.4 unten.

**Eilgang:** stellt die ProtoTRAK SMX CNC in den Digitalanzeige Eilgangbetrieb (siehe Abschnitt 6.3)

**Zurück:** geht zurück zum GrundBild der Betriebsart Einrichten.

Die elektronischen Handräder mit der fein/grob Auswahl sind in der Werkzeuggestalt aktiv.

### 11.1.2 Logik der Werkzeuggestalt

Mit der Werkzeuggestalt kann man folgendes tun:

- Einfaches Einrichten des Werkzeuges.
- Einfacher Ersatz oder Hinzufügen eines Werkzeuges.
- Behält Werkzeuginformation im Speicher, um das Einrichten zu reduzieren.

Sie bestimmen die Werkzeugnummern wenn Sie ein Programm schreiben. Diese Werkzeugnummern können von 1 bis 99 sein. Vor der Bearbeitung müssen die Durchmesser und Z Versatzwerte eines jeden Werkzeuges im Programm bestimmt werden, so dass die ProtoTRAK SMX CNC den Werkzeugweg berechnen kann. Werkzeuge im aktiven Programm (im Arbeitsspeicher), werden als aktive Werkzeuge bezeichnet und haben rote Nummern in der Werkzeuggestalt.

Wenn Sie ein Programm speichern, wird die gesamte Werkzeuginformation für aktive Werkzeuge mitgesichert. Wenn das Programm geöffnet wird, wird die Werkzeuginformation in die Werkzeuggestalt gestellt. Diese Information ersetzt jede Information, welche bereits in der Werkzeuggestalt für die gleichen Werkzeugnummern ist.

Zusätzlich zur Information über Werkzeuge, welche in einem Programm verwendet werden, können Sie Informationen für Werkzeuge laden, welche in der 2-Achsen CNC oder in der Betriebsart Manuell beim Handbetrieb verwendet werden. Wenn Sie der ProtoTRAK SMX CNC mitteilen, welches Werkzeug Sie verwenden, wird sie die Z Werte der Digitalanzeige demgemäß einstellen, so dass Sie nach einem Werkzeugwechsel nicht ankratzen und neu einstellen müssen.

Wird die Werkzeuginformation im Speicher aufbewahrt, um die Anzahl der benötigten Einrichtungen zu reduzieren, muß man sehr vorsichtig sein, um Fehler zu vermeiden. Fräsarbeiten benötigen gewöhnlich viele Werkzeuge, von denen viele nicht im stationären Werkzeughalter voreingestellt werden. Das bedeutet, die Werkzeuginformation ist nicht sehr aktuell und daher auch nicht so gut.

Arbeiten Sie mit der Werkzeuggestalt so: wenn Sie sich klar an das Werkzeugsetzen und die Eingabe der Durchmesser erinnern, dann verwenden Sie die Werkzeuggestalt in der Digitalanzeigen und CNC Bearbeitung. Sollte dies nicht der Fall sein, löschen Sie die Tabelle und starten neu – es dauert nur einen Moment.

Dies mag einige Verwirrungen verursachen, da der normale Ablauf eines 2-Achsen Programms daraus besteht, ein Werkzeug zu laden, es anzukratzen und auf 0 zu setzen, und dann GO zu drücken. Die ProtoTRAK SMX CNC wendet den Werkzeugversatz an, nachdem GO gedrückt ist, und macht die Z Koordinaten bedeutungslos.

Sie haben zwei Möglichkeiten:

1. Verwenden Sie die Werkzeuggestalt, setzen Sie die Referenz- und Absolutmaße gemäß obigen Anweisungen. Dadurch müssen Sie die Werkzeuge nicht bei jedem Wechsel im Programmablauf ankratzen.
2. Verwenden Sie die Werkzeuggestalt nicht. Löschen Sie die gesamten Werkzeugdaten, so dass die ProtoTRAK SMX CNC nicht versucht, die Versatzwerte anzuwenden.

### 11.1.3 Erstmaliges Einrichten von Werkzeugen

Diese Vorgangsweise wird verwendet für das Einrichten von Werkzeugen, wenn die Werkzeuggestalt leer ist.

1. Bei der Ersteingabe erscheinen die Wörter "NICHT GESETZT" direkt unter der Spalte Z VERSATZ in der Reihe. Die Dialogzeile zeigt „BASIS ANKRATZEN SET BESTÄTIGEN“. Dies fordert Sie auf, eine Basis für die restlichen Werkzeuge zu erstellen.
2. Um eine Basis zu erstellen, geben Sie zum Bsp. einen leeren Wkz Halter in die Spindel und kratzen Sie das Werkzeug an einer Oberfläche an. Wir empfehlen etwas anderes außer dem Werkzeug, das Sie beim Arbeiten verwenden wollen. Idealerweise haben Sie ein Referenzwerkzeug, welches Sie jedesmal für das Einrichten der Werkzeuge bei der Hand haben. So kann die Basis später leicht wiederhergestellt werden.

3. Sie können auch die Schraubstockkante oder den Tisch als Basisoberfläche verwenden, da sie konstant sind und sich nie ändern.
4. Ist das Cursor auf "NICHT SETZEN" und das Werkzeug berührt irgendeinen Referenzpunkt, drücken Sie SET.

*HINWEIS: Wenn Sie ein Werkzeug als Ihr Referenzwerkzeug verwenden und es bricht, müssen Sie alle Werkzeuge neu ankratzen.*

5. Die Worte ändern sich von "NICHT SETZEN" auf "SETZEN" und das Helffeld verschiebt sich zur Spalte DURCHMESSER von Werkzeug #1. (Falls Sie Werkzeug #1 gerade nicht einrichten wollen, da kein aktives Werkzeug des Programms, verwenden Sie die Softkeys ZEILE, um zu dem von Ihnen gewünschten Werkzeug zu kommen.)
6. Geben Sie den Durchmesser für das Werkzeug ein und drücken Sie SET.
7. Das Helffeld geht zur Spalte Z VERSATZ. Geben Sie das Werkzeug in die Spindel und kratzen es an dieselbe Oberfläche wie für das Referenzwerkzeug, siehe Punkt 2 oben.
8. Drücken Sie Set.
9. Das Helffeld geht zur Spalte Z Korrektur. Geben Sie eine Z Korrektur ein wenn Sie wollen (siehe unten) oder drücken Sie einfach nochmals SET, damit das Helffeld zur Spalte DURCHMESSER des nächsten Werkzeuges geht.
10. Wiederholen Sie Punkt 5 bis 8 für jedes Werkzeug, welches Sie einrichten wollen. Erinnern Sie sich, dieselbe Oberfläche anzukratzen, welche Sie beim Setzen des Referenzwerkzeuges ankratzen.

Ist der Referenzpunkt gesetzt, geht das Helffeld nicht mehr zu "SETZEN" zurück.

#### **11.1.4 NEUSTARTEN: Löschen von Werkzeuginformation**

Wenn Sie der Information in der Werkzeugtabelle nicht mehr völlig vertrauen, da Sie vielleicht das Programm vor einem Monat geschrieben haben, wollen Sie wahrscheinlich die Tabelle löschen und neu starten.

Dafür drücken Sie den Softkey TABELLE LÖSCHEN und bestätigen Sie mit Ja. Alle Daten in der Werkzeugtabelle inklusive der Referenz werden gelöscht. Die Werkzeugnummern, welche in irgendeinem Programm im Arbeitsspeicher verwendet wurden, sind noch in rot.

#### **11.1.5 Werkzeug hinzufügen**

Ist die Referenz auf SET und die Original Ankratzoberfläche noch verfügbar, können Sie ganz leicht ein Werkzeug hinzufügen:

1. Zuerst aktivieren Sie die Werkzeugnummer, indem Sie sie im aktiven Programm verwenden.
2. Geben Sie das neue Werkzeug in die Spindel.
3. Gehen Sie in die Betriebsart Einrichten, Werkzeugtabelle
4. Geben Sie den Durchmesser ein.
5. Kratzen Sie das neue Werkzeug an die gleiche Oberfläche wie die Referenz.
6. Drücken Sie SET.

Wenn die Oberfläche nicht verfügbar ist, muß eine neue Referenz erstellt werden, bevor man ein neues Werkzeug hinzufügt. Siehe Abschnitt 11.1.8 unten. Ist die Referenz neu gesetzt, gehen Sie nach obiger Vorgehensweise auf der neuen Oberfläche vor.

#### **11.1.6 Werkzeug ersetzen**

Wenn Sie ein Werkzeug ersetzen müssen, welches nicht als Referenz verwendet wurde, gehen Sie einfach wie folgt vor:

1. Geben Sie das Ersatzwerkzeug in die Spindel.
2. Verschieben Sie das Helffeld in die richtige Reihe für die Werkzeugnummer
3. Geben Sie den Durchmesser, wenn anders, nochmals ein.
4. Kratzen Sie das Werkzeug an dieselbe Oberfläche, welche verwendet wurde, um die Referenz anzukratzen.
5. Ist das Helffeld auf der Spalte Z VERSATZ für die richtige Werkzeugnummer, drücken Sie SET.

Wenn Sie ein Werkzeug ersetzen müssen, welches als Referenz verwendet wurde, sollten Sie den Softkey TABELLE LÖSCHEN drücken und alles nochmals starten. (Deshalb wäre es eine gute Idee, ein separates Referenzsetzwerkzeug zu haben und eine konstante Referenzoberfläche zu verwenden. Bei Programmen mit viel Werkzeugen können Sie damit eine Menge Zeit sparen).

### **11.1.7 Schnitttiefe Z korrigieren**

Z Korrektur erleichtert die Schnitttiefe eines Werkzeuges zu korrigieren, ohne die programmierten Z Werte oder den Werkzeugversatz zu ändern.

Ist beispielsweise die Tiefe beim Fräsen mit einem der Werkzeuge um 0.05 mm zu hoch kann dies durch eine Z-Korrektur justiert werden.

1. Markieren Sie das Z KORREKTUR Feld des entsprechenden Werkzeuges.
2. Geben Sie den nötigen Korrekturwert ein. Mit dem Vorzeichen – wird nach unten, mit + nach oben korrigiert.

In unserem Beispiel wäre eine Korrektur von -0.05 mm einzugeben.

3. Bestätigen Sie mit SET.

Die ProtoTRAK SMX CNC wendet diese Korrektur jedes mal an, wenn dieses Werkzeug verwendet wird.

### **11.1.8 Neusetzen des Basis**

Steht in der Basis SET, darf sie nicht markiert und neu gesetzt werden. Wenn Sie die Basis neu setzen müssen, gibt es zwei Wege die Basis auf NICHT SETZEN zu ändern. Sie können die Tabelle löschen (und die ganze Werkzeuginformation verlieren) oder in ein Programm laden.

### **11.1.9 Werkzeuginformation sichern**

Werkzeuginformation wird mit dem Programm gesichert. Haben Sie Änderungen im Programm oder der Werkzeugetabelle gemacht, welche Sie behalten möchten, müssen Sie das Programm in der Betriebsart Programm Ein/Aus sichern, oder speichern.

### **11.1.10 Programm öffnen**

Wenn Sie ein Programm öffnen, wird die mit dem Programm gesicherte Werkzeug-Information mit in die Werkzeugetabelle geladen. Die Werkzeugnummern, welche im Programm verwendet werden, sind in rot. Die Durchmesser, Z Versätze und Z Korrektur, welche mit dem Programm gesichert wurden, überschreiben jede Information, die in der Werkzeugetabelle vor Schreiben des Programms waren. Wurden diese Werkzeuge nicht erst kürzlich gesetzt, empfehlen wir eine Überprüfung vor Programmablauf.

Die Referenz Reihe zeigt "NICHT SETZEN". An diesem Punkt muß eine Referenz gesetzt werden.

Wenn Sie nach dem Öffnen und vor dem Starten des Programms nicht in die Werkzeugetabelle gehen, erhalten Sie eine Erinnerungsmeldung, Ihre Werkzeuge zu prüfen.

### **11.1.11 Vereinfachtes Werkzeug Einrichten**

Wir empfehlen Ihnen folgendes, um das Einrichten von Werkzeugen zu vereinfachen:

1. Verwenden Sie immer das gleiche Werkzeug zum Setzen Ihrer Referenz. Vorzugsweise ein Werkzeug, welches Sie nicht zum Bearbeiten verwenden, etwas was Sie in Ihrem Werkzeugfeld behalten.
2. Verwenden Sie kein Werkzeug, welches Sie zur Bearbeitung Ihres Teiles als Referenz verwenden. Wenn Ihr Referenzwerkzeug bricht, müssen Sie Ihre Werkzeuge alle neu setzen.
3. Verwenden Sie immer die gleiche Oberfläche, um Ihre Werkzeuge anzukratzen. Verwenden Sie den Maschinentisch, ein Endmaß oder den Schraubstock, irgend etwas, das immer da ist. Wenn Sie die Werkstückoberfläche verwenden, ändert sich ständig die Referenz.

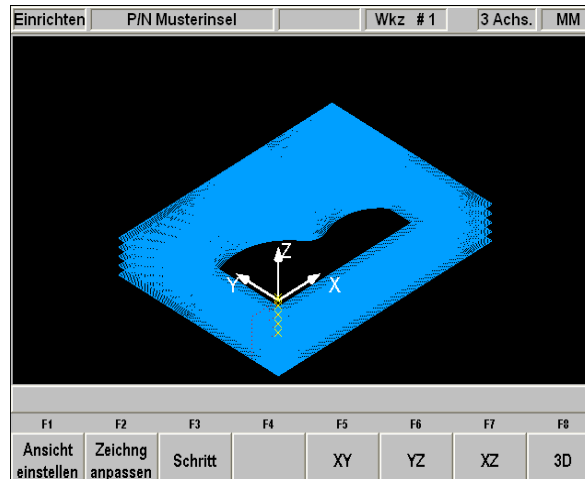


### 11.1.12 Werkzeugtabelle und die 2-Achsen CNC Bearbeitung

Die in die Werkzeugtabelle eingegebene Information wird auch bei der Bedienung der ProtoTRAK SMX CNC als 2-Achsen CNC Steuerung verwendet. Anstatt den Kopf zu positionieren, wird die Digitalanzeigen Information im Bearbeitungsmodus auf die Unterschiede der Werkzeuge eingestellt. Wird ein neues Werkzeug geladen, ändern sich die Z Koordinaten gemäß dem Versatz in der Werkzeugtabelle. Diese Änderung erfolgt wenn die Taste GO gedrückt ist, nach der Eingabe „LADEN WERKZEUG # \_\_\_\_\_“

## 11.2 Werkzeugbahn

Ist der Softkey WERKZEUGBAHN gedrückt, ist das Programm abgearbeitet und die Werkzeugbahn wird grafisch dargestellt.



**Bild 11.2** Grafik Werkzeugbahn zeigt das Programm und die Werkzeugpositionen

Die meisten Programmierfehler, welche das Programm vom Ablaufen abhalten würden, werden in der Werkzeugbahngrafik aufgedeckt. Hätten Sie z.B. ein Minuszeichen vom Z Endmaß ausgelassen, würde Ihnen das System eine Fehlermeldung geben, dass das Z Ende nicht höher als der Z Eilgang sein darf.

Die dargestellte Grafik wird automatisch an die Größe des Bildschirms angepaßt und ein Icon, welcher die X, Y und Z Richtung darstellt, wird an den absoluten 0 Referenzpunkt des Programms gesetzt. Der Weg auf der Anzeige, stellt das Zentrum des Werkzeugs dar.

Farben informieren über die Werkzeugbahn:

- Positionier- und Bohrfunktionen sind in gelb gezeichnet
- Eilgänge in rot.
- Programmierte Geometrie in blau.

### 11.2.1 Softkeys bei der Werkzeugbahn

**Ansicht einstellen:** ruft zusätzliche Softkeys auf, um Ansicht einzustellen. Siehe unten.

**Zeichnung anpassen:** zeichnet neu, und paßt sich automatisch der Anzeige an (nur nötig wenn eine Einstellung die Zeichnung von ihrer Anfangsgröße änderte)

**Schritt:** jedes Drücken der Taste SCHRITT zeigt die nächste Werkzeugbewegung. Bleiben Sie auf der Taste SCHRITT können Sie das Bild ohne wiederholte Tastendrucke zeichnen. Um die Zeichnung automatisch zu vervollständigen, drücken Sie ZEICHNUNG ANPASSEN.

**XY, YZ, XZ, 3D:** zeigt dieselbe Grafik auf dem Bildschirm, mit Einstellungen, in der ausgewählten Ansicht

Softkeys in ANSICHT EINST:

**Anpassen:** gleich wie ZEICHNUNG ANPASSEN.

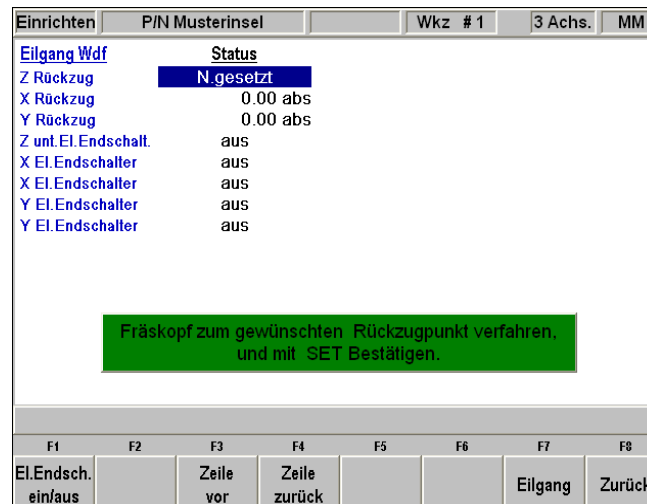
▼ ▲ ◀ ▶ : schiebt die Zeichnung in diese Richtung.

**Zoom grösser, Zoom kleiner:** vergrößert/verkleinert die Zeichnung.

**Zurück:** kehrt zu den vorherigen Softkeys zurück, und behält die Einstellungen, welche an der Zeichnung gemacht wurden.

### 11.3 Rückzugdefinition (Werkzeugwechsel position Programm start, stopp)

Die Anzeige Referenzpositionen zeigt den Rückzugstatus, die Referenzpositionen und die Softwaregrenzen für alle Achsen.



**Bild 11.3** Rückzugpositionen. Z Rückzug ist nicht gesetzt. Positionieren Sie den Kopf und drücken Sie die Taste SET.

#### 11.3.1 Z Rückzug

Beim Werkzeugwechsel oder Ende eines Programmablaufes geht der Kopf zum Z Rückzug. Programme können nicht in 3-Achsen CNC ablaufen, bis der Z Rückzug gesetzt ist. Da die Z-Achse (Kopf) in der 2-Achsen CNC handbetrieben wird, muß der Z Rückzug nicht gesetzt werden, um einen 2-Achsen CNC Teil zu bearbeiten.

Generell sollte der Z Rückzug immer so gesetzt werden, dass Ihr längstes Werkzeug oberhalb des Einrichtepunkts ist.

Geben Sie zuerst die Referenzpositionen ein, wird der Z Rückzug "NICHT SETZEN" zeigen und das Nachrichtenfenster weist Sie an, den Fräskopf zur gewünschten Rückzugposition zu verfahren und dann SET zu drücken. Sie müssen in die Betriebsart Manuell gehen, um den Fräskopf an die von Ihnen gewünschten Position zu fahren und dann zur Anzeige Referenzpositionen zurückkehren, um diese Position zu setzen.

#### 11.3.2 Rückzugposition

Bei einem Werkzeugwechsel oder am Programmende verfahren Tisch und Schlitten zu den X und Y Rückzugposition. Diese Werte müssen immer vom absoluten Nullpunkt sein. Beachten Sie, dass die Z Rückzugposition immer gleich wie der Z Rückzug ist.

#### 11.3.3 Elektronische Endschalter

X und Y Grenzwerte (einer für positive Richtung, einer für negative) stoppen das Programm, wenn sie während der Bearbeitung überschritten werden. Beachten Sie, dass das Drücken des Softkey **El.Endsch. EIN/AUS** die eingegebene Grenze ausschaltet, oder zurück auf ihren eingegebenen Wert. Sind die Elektronische Endschalter eingeschaltet, müssen sich das Programm und die Referenzpositionen innerhalb der von Ihnen definierten Grenzen anpassen. Schalten Sie die Grenzen ein und lassen sie auf 0 Absolut, läuft das Programm nicht.

#### 11.4 Nullpunkt (Spannvorrichtung) Versatz

Spannvorrichtungsversätze werden in der Betriebsart Einrichten eingegeben. Von der Bildschirmanzeige in Bild 11.0, drücken Sie die Taste Nullpunkt Versatz. Die folgende Anzeige erscheint.

Einrichten	PIN Musterinsel		3 Achs.	MM			
<b>Nullpunkt #</b>	<b>Versatz in X</b>	<b>Versatz in Y</b>	<b>Versatz in Z</b>				
1	Basis Nullp.	Basis Nullp.	Basis Nullp.				
2	0.000	0.000	0.000				
3	0.000	0.000	0.000				
4	0.000	0.000	0.000				
5	0.000	0.000	0.000				
6	0.000	0.000	0.000				
X	0.00	ABS					
Y	0.00	ABS					
Z	-3.00	ABS					
Versatz in X Von Nullpunkt 1 TO 2 : 0.00							
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Zeile ab	Zeile auf	Zeile links	Zeile rechts		Tabelle löschen	Eilgang	Zurück

**Bild 11.4** Anzeige Nullpunkt/Spannvorrichtung Versatz.

Spannvorrichtungen einzurichten ist leicht. Erstellen Sie Ihre Basis, indem Sie Ihren X, Y und Z absoluten Nullpunkt setzen. Sie können dies in der Betriebsart Manuell tun, aber die X, Y und Z Absolutwerte sind auch in dieser Anzeige Ihre Referenz. Spann-vorrichtung #1 ist immer die Basis.

Wenn Sie einmal Ihren absoluten Nullpunkt als Basis gesetzt haben, müssen Sie einfach die Entfernung von der Basis zu bis zu fünf anderen Spannplätzen eingeben. Sie können entweder die Nummern mit der Tastatur eingeben oder zur nächsten Spannvorrichtung positionieren, dann setzen Sie den Cursor auf den richtigen Versatzwert und drücken ABS SET.

## 11.5 Service Codes

Diese sind spezielle Befehle, welche in der ProtoTRAK SMX CNC eingegeben werden dürfen zum Aufruf von Programmen, die bei der Installation, Präferenzsetzen, Maschinen Test und Service verwendet werden.

Nachstehend ist eine Zusammenfassung aller verfügbaren Service Codes.

### WARNUNG!

Vor dem Gebrauch von Service Codes, seien Sie gewahr, daß einige der Programme zu ungewollten Änderungen bei den Systemeinstellungen führen können. Einige der Programme starten die Servomotoren, welche sich mit hoher Geschwindigkeit bewegen.

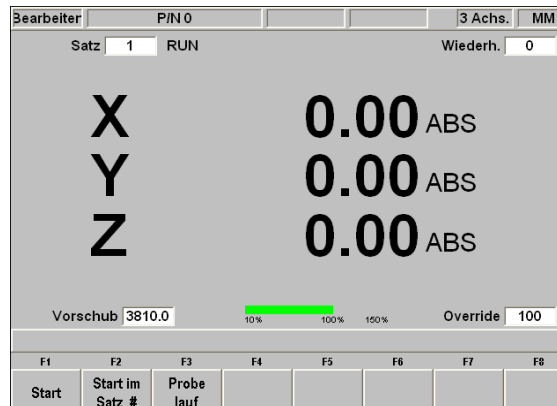
Kategorie	Service Befehl	Bemerkungen
Software	33 Software und Firmware Version	Zeigt aktuelle Softwareversionen und Systemeinstellungen an.
	141 ladet EPROM Datei	Um Einrichtwerte von einer Diskette in die Floppy Drive zu laden
	142 sichert EPROM Datei	Um Einrichtwerte auf eine Datei auf eine Floppy Drive zu laden
	316 Software update – Master	Verwendung mit Floppy disk
	317 Software update – Slave	
	318 Konverter Aktivierung	
	37 RS232 Baud rate	Zum Setzen für RS232 Kommunikation
Maschine einrichten	123 Wegmeßsystem kalibrieren	
	142 Handrad Test	
	100 Offene Schleife Test	<b>GEFAHR!</b> Die Maschine verfährt!
	129 Kreisgenauigkeit setzen	Präf.eingeben. Standard ist .001
	304 schaltet X Glasmaßstab oder TRAK Sensor ein oder aus	Läuft die Maschine von den Motor Drehgebern im Falle eines Tischmaßes oder Sensorfehlers.

	304 schaltet Y Glasmaßstab TRAK Sensor ein oder aus	Läuft die Maschine von den Motor Drehgebern im Falle eines Schlittenmaßes oder Sensorfehlers
	323 RS232 com port	Wechselt Standard com port
Servo kalibrieren	128 Umkehrspiel kalibrieren konstant	
	127 Auto Umkehrspiel Konfiguration	
	11 Umkehrspiel Hysteresis Test	
	12 Vorschub vor konstant	<b>ACHTUNG!</b> Servoparameter können sich ändern
Service Code Nummer	Keine	Abkürzung, um Service Codes einzugeben

## 12.0 BEARBEITEN

### 12.1 Anzeige Betriebsart Bearbeiten

Drücken Sie **Mode** und wählen Sie den Softkey **Bearbeiten**. Die Anzeige zeigt:



**Bild 12.1** Betriebsart Bearbeiten. Die ProtoTRAK SMX CNC erwartet Ihre Anweisungen um die Bearbeitung zu beginnen. Teil Nummer 0

Positionen auf der Bearbeitungsanzeige:

**Satzzähler:** Aktuelle Satznummer und Satzart.

**Wiederholen:** Ist eine Wiederholungsfunktion im Satzzähler, zeigt dies welche Wiederholnummer, z.B., wenn Sie eine Bohrung mit 5 Wiederholungen programmieren, zeigt dies, welche Wiederholung der gerade ablaufenden Funktion.

**Vorschub:** Programmierter Vorschub der laufenden Bewegung, wie durch den Vorschub Override eingestellt.

**Grüner Balken:** Graphische Darstellung des Vorschub Override

**Override:** % des Vorschub Override.

### 12.2 2- kontra 3-Achsen Betrieb

Der 3-Achsen betrieb steuert alle drei Achsen; der Zweiachsenbetrieb steuert nur X und Y (Tisch und Schlitten), während Sie Z (Kopf) manuell positionieren.

Die meisten Unterschiede zwischen einer 2- oder 3-Achsen Bearbeitung sind offensichtlich. Zwei davon sind erwähnenswert:

1. Die Art, wie die Werkzeugtabelle zwischen einer 2- und 3-Achsen Bearbeitung funktioniert. Siehe Abschnitt 11.1
2. Das Positionieren der Pinole ist bei der 3-Achsen CNC automatisch, beim 2-Achsen Betrieb hingegen fordert die ProtoTRAK SMX CNC Sie auf, "Prüfe Z" vor einer Eilgangbewegung und "Setze Z", damit Sie den Fräser an das Werkstück positionieren können.

### 12.3 Bearbeitung starten

Bevor Sie ein Werkstück bearbeiten, müssen Sie das Positionsverhältnis zwischen Werkstück und Pinole herstellen. Das heißt Sie müssen festhalten, wo sich das Werkstück auf dem Tisch relativ zum Werkzeug oder der Pinolen Mittellinie befindet.

Dies geschieht in der Regel mit einem Kantentaster oder einem Feinzeiger, um den Tisch so zu verfahren, dass der absolute Nullpunkt des Werkstückes unter der Pinolen Mittellinie ist. Setzen Sie diese Position mit **ABS SET** als absoluten Nullpunkt in der Betriebsart Manuell. Zusätzlich laden Sie das Werkzeug für Satz 1 und positionieren es auf den Z absoluten Nullpunkt. Falls dies unmöglich ist, positionieren Sie das Werkzeug auf einen bekannten Punkt über dem absoluten Nullpunkt und setzen ihn mit **ABS SET** als Absolutmaß.

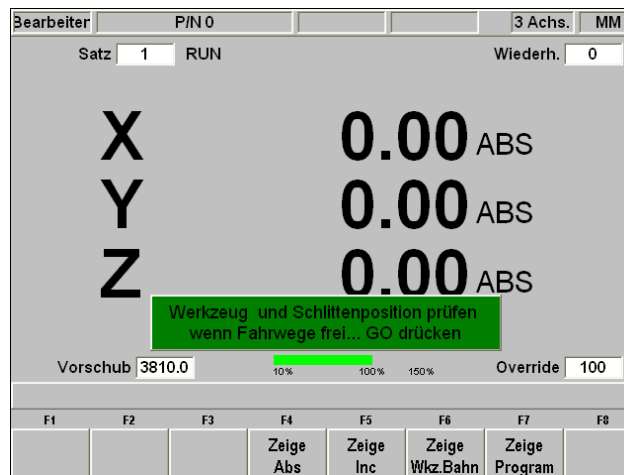
Der Programmablauf kann auf zwei Arten gestartet werden (siehe Softkeys in Abschnitt 12.1):

Durch Drücken des Softkey **Start** startet das Programm mit Satz 1 und nimmt an, daß der absolute Nullpunkt, welcher zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzt wurde, dem Werkstücknullpunkt entspricht. Das heißt, wären Sie in der Betriebsart Manuell und Sie würden den Tisch auf X=0 ABS, und Y=0 ABS bewegen, würde der Werkstücknullpunkt direkt unter der Pinolen Mittellinie liegen.

Drücken Sie **Start Satz #** , so können Sie das Programm an einem beliebigen Satz starten lassen. Wenn Sie den Softkey **Start Satz #** drücken, fordert Sie die Dialogzeile auf "Geben Sie Satz # ein". Geben Sie die Nummer des ersten zu bearbeitenden Satzes ein und drücken Sie **SET**. Ist die **Start Satz #** eine Wiederhol- oder Rotationsfunktion, fordert die Dialogzeile Sie auf „Startet Wiederholnummer“ und fragt, welche Wiederholung oder Übergang Sie starten wollen.

## 12.4 Programmablauf

Nach dem Starten erhalten Sie folgende Anzeige am Bildschirm:



**Bild 12.4** Drücken Sie die Vorschubtaste GO, um die Bearbeitung zu starten.

Die zu bearbeitende Teilenummer erscheint in der Statusleiste.

- Eine "S/F" Nachricht erscheint in der Statusleiste wenn der Skalierungsfaktor nicht auf 1.0000 gesetzt ist.
- Satznummer und Funktion (und die Wiederholnummer, wenn anwendbar), erscheinen oben auf dem Bildschirm.
- Die aktuellen X, Y, Z Absolutpositionen werden im Informationsfeld angezeigt.
- Der Softkey **Zeige ABS** (welcher automatisch angenommen wird wenn einer der anderen 3 Zeigetasten nicht gewählt wird) zeigt die Absolutmaße X, Y, Z während der Bearbeitung.
- Der Softkey **Zeige INC** zeigt die Inkrementalmaße X, Y, Z während der Bearbeitung (oder die Entfernung innerhalb des Satzes)
- Durch Drücken des Softkey **Zeige Wkz.Bahn** wird die Werkzeugbahn grafisch während der Bearbeitung dargestellt.
- Der Softkey **Zeige Programm** zeigt die Programmdaten für den Satz der gerade abläuft, und für den nächsten Satz, wenn das Teil bearbeitet wird.

Der Programmablauf ist sehr einfach. Folgen Sie den Anweisungen in der Dialogzeile und fahren Sie mit der GO Taste fort.

Ist die STOP Taste gedrückt, sind zusätzliche Softkeys verfügbar: **Handbetrieb** – Drücken Sie auf diese Taste, um die programmierte X-, Y- und Z-Bewegung mit dem X oder Y Handrad zu steuern. Siehe Abschnitt 12.5 weiter unten. Für diese Funktion muss die Option für **TRAKing/elektronische Handräder** aktiviert sein. **CNC Bearbeiten** – Drücken Sie auf diese Bildschirmstaste, um die CNC-Ausführung zu starten.

## 12.5 Handbetrieb (optional) TRAKing

Handbetrieb ist eine besondere Art der CNC-Ausführung. Wenn Sie auf die Bildschirmtaste **HANDBETRIEB** drücken, werden die programmierten X,Y,Z Bewegungen durch Drehen eines elektronischen Handrads für den Tisch oder den Schlitten gesteuert. Durch Drehen des X- oder Y-Handrads im Uhrzeigersinn bewegen Sie sich vorwärts durch das Programm, beim Drehen gegen den Uhrzeigersinn rückwärts. Die Spindel muss eingeschaltet sein, um die Handradbetrieb-Funktion auszuführen, sobald der Fräskopf die programmierte Z Eilgang-Position erreicht. Verwenden Sie zum langsamen Ausführen der Handradbetrieb-Funktion das Y-Handrad. Verwenden Sie zum schnellen Ausführen der Handrad-Funktion das X-Handrad.

Die Handradbetrieb-Funktion ist sehr nützlich, wenn Sie sich einmal über einen bestimmten Aspekt Ihres Programms oder Ihrer Konfiguration nicht ganz sicher sind. Beispielsweise: Drücken Sie bei der ersten Ausführung eines Teils nicht auf **GO** und halten Sie Ihre Hand auf der Stopptaste, sondern verwenden Sie die Handbetrieb-Funktion, um das Werkzeug zum Werkstück zu führen, während Sie die Digitalanzeige beobachten. Sobald Sie sich davon überzeugt haben, dass alles in Ordnung ist, drücken Sie auf **STOP** und begeben Sie sich in die CNC-Bearbeitung.

### 12.5.1 Handbetrieb im Zwei-Achsen-CNC

Wenn die ProtoTRAK SMX im Zwei-Achsen-CNC ausgeführt wird, arbeitet die Handbetrieb-Funktion mit der manuellen Bedienung der Z-Achse oder des Fräskopfs. Das Werkzeug kann in Position gebracht werden, wenn die Meldungen **Z Achse zustellen** oder **Prüfe Z Achse** angezeigt werden. Beim Ausführen der TRAKing-Funktion bei einer XY-Bewegung ist das Handrad für die Z-Achse nicht aktiviert.

## 12.6 Anweisungen während des Programmablaufs

Während des Programmablaufes, erscheinen alle Nachrichten, welche Ihnen helfen das Teil zu bearbeiten, in der Dialogzeile. Die Nachrichten, die Sie gewöhnlich sehen, sind:

**Lade Werkzeug** \_\_ \_\_: Bedeutet, das verlangte Werkzeug zu laden und **GO** zu drücken um fortzufahren.

## 12.7 Stop

Das Programm kann jederzeit durch Drücken der Taste **STOP** angehalten werden.

Dies stoppt das Programm bei diesem Punkt. Sie können wählen, das Programm fortzusetzen durch Drücken des Softkey CNC BEARBEITUNG oder der Taste **GO**. Sie können das Programm auch mit den Tisch oder Schlitten Handrädern bearbeiten, wenn Sie den Softkey TRAKing drücken.

## 12.8 Vorschub Override

Mit den Tasten **FEED** ↑ oder **FEED** ↓ kann die Vorschubgröße während der Bearbeitung verändert werden. Jedes mal Drücken ändert den programmierten Vorschub, so wie den Eilgang um 10%.

## 12.9 Probelauf

Mit dem Probelauf können Sie Ihr Programm ohne Z Bewegung rasch prüfen, bevor Sie wirklich beginnen, Teile zu bearbeiten. Im Probelauf bewegt sich der Tisch im Eilgang ohne Rücksicht auf den programmierten Vorschub (der Eilgang kann mit den Tasten **FEED** ↑ und **FEED** ↓ verändert werden). Der Tisch bleibt an den Haltepositionen stehen (z.B. bei jeder Bohrung), und läuft ohne weitere Eingabe weiter.

Um einen Probelauf zu starten, drücken Sie den Softkey **PROBELAUF** auf der Bildschirmanzeige wie in Abschnitt 12.1. Das Nachrichtenfeld zeigt „Fertig für Start Probelauf“ Drücke GO für Start“. Seien Sie sicher, dass der Tisch so positioniert ist, dass er beim Verfahren durch das Teileprogramm nicht seine Verfahrensgrenzen erreicht. Prüfen Sie auch, ob die Pinole komplett zurückgezogen ist. Drücken Sie **GO** um zu starten.

## 12.10 Programmierfehler

Ein Programm muß einen geometrischen Sinn machen, damit es funktionieren kann. So können Sie z.B. nicht eine Tasche mit einem Durchmesser von 6,25 mm bearbeiten, wenn Sie einen 12,5 mm Fräser verwenden.

Programmierfehler werden fast alle aufgedeckt, wenn die ProtoTRAK SMX CNC durch ein Programm läuft – entweder im Eilgang-Probelauf oder Programmablauf. Sie werden auch in der Betriebsart Einrichten aufgedeckt, wenn man die Funktion der Werkzeugweggrafik verwendet.

Wann immer die ProtoTRAK SMX CNC einen Programmierfehler aufdeckt, erscheint eine Nachricht, welche Ihnen die Fehlernummer (notieren Sie sich diese Nummer für das Troubleshooting) und die Satznummer, wo der Fehler aufgedeckt wurde, mitteilt. Das ist nicht unbedingt der Satz mit dem Fehler, da ja das System oft vorausdenkt um sicherzugehen, dass ein Satz zum anderen kompatibel ist.

Zusätzlich erscheint eine Beschreibung des Fehlers mit einer möglichen Lösung. Drücken Sie den Softkey **zurück** um zur Anzeige Wähle Betriebsart zurückzukehren, korrigieren Sie den Fehler und fahren Sie fort.

Die ProtoTRAK SMX CNC führt eine Anzahl von automatischen Prüfungen oder Selbstdiagnosen durch. Werden Systemfehler gefunden werden, erscheint eine Meldung: „Fehler \_ \_ \_“. Das Informationsfeld gibt auch hier eine Fehlerbeschreibung mit einer möglichen Lösung des Problems.



## 13.0 Programm Einlesen/Speichern

Dieser Abschnitt richtet sich an Benutzer, die auf Ihrer ProtoTRAK SMX CNC die grundlegendsten und einfachsten Funktionen zum Speichern und Abrufen von ProtoTRAK-Programmen verwenden möchten. Im Abschnitt wird davon ausgegangen, dass die Option für das Networking/Speichern entweder nicht installiert ist oder im Bildschirm, auf den mit dem Servicecode 334 zugegriffen wird, ausgeschaltet wurde.

Wenn Sie die komplexeren Funktionen der ProtoTRAK SMX CNC für das Speichern von Dateien und das Networking verwenden möchten, überspringen Sie diesen Abschnitt und lesen Sie in Abschnitt 14.0 weiter.

### 13.1 Aufrufen der Einlesen/Speichern Funktion

Drücken Sie im Bildschirm **Wähle Betriebsart** auf die Bildschirmtaste **Einlesen/Speichern**. Der folgende Bildschirm wird angezeigt:

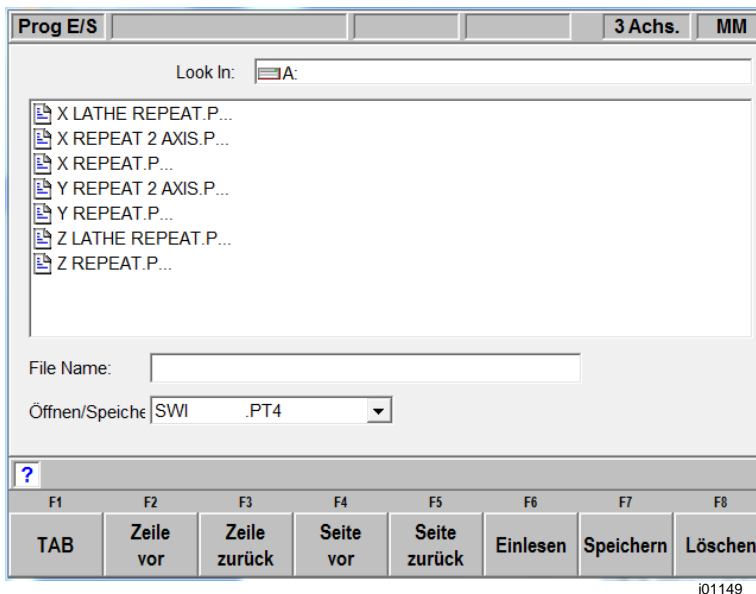


ABBILDUNG 13.1 Die einfache Programm Einlesen Speichern Funktion

Wenn Sie den Program In/Out-Modus aufrufen, zeigt die ProtoTRAK SMX den Inhalt der Diskette im Diskettenlaufwerk an.

### 13.2 Die Elemente der Bildschirmanzeige

#### Statuszeile

Die Statuszeile im oberen Bildschirmbereich enthält die folgenden Elemente:

Der aktuelle Modus – Program In/Out.

Die Programm- oder Teilenummer für das Programm, das sich im Arbeitsspeicher befindet (eine Definition des Arbeitsspeichers finden Sie in Abschnitt 5.11).

Die derzeit aktivierte Werkzeugnummer (zu diesem Zeitpunkt ohne Nutzen).

Der derzeitige Status der CNC – Zwei-Achsen- oder Drei-Achsen-Betrieb.

Das derzeitige Maßsystem – Zoll oder mm.

#### Feld **Look In**

Beim einfachen System wird im Feld **Look In** stets das Laufwerk A, das Diskettenlaufwerk der ProtoTRAK SMX, angezeigt.

#### Informationsbereich

Im großen weißen Bereich in der Bildschirmmitte wird eine Liste der Programme auf der Diskette angezeigt.

## File Name

Wenn Sie den Program In/Out-Modus aufrufen, ist dies der Name der Datei im Arbeitsspeicher. Sollte sich kein Programm im Arbeitsspeicher befinden, wird in diesem Feld der erste Programmname auf der Liste angezeigt. Wenn Sie eine andere Datei aus der Liste auswählen, wird der Name hier angezeigt.

## Open/Save As

Dies ist der Dateityp.

Eine Erläuterung zu Dateinamen und Dateierweiterungen finden Sie in Abschnitt 14.0.

## Blaues ?

Dies zeigt an, dass die Alphabetmatrix zur Eingabe von Dateinamen verfügbar ist. Die Bildschirmtasten werden in den nachfolgenden Abschnitten erläutert.

## 13.3 Einfache Navigation

Mit den ersten fünf Bildschirmtasten bewegen Sie sich im Bildschirm.

**Tab:** Verschiebt die Markierung auf dem Bildschirm von Abschnitt zu Abschnitt.

**Zeile vor:** Verschiebt die Markierung vorwärts durch eine Liste, wie beispielsweise die Liste der Programme in Abbildung 13.1.

**Zeile zurück:** Verschiebt die Markierung rückwärts durch eine Liste.

**Seite vor:** Wenn Ihre Liste mit Programmen zu umfangreich ist, um in die Bildschirmanzeige zu passen, blättert diese Taste vorwärts durch die „Seiten“ der Liste.

**Seite zurück:** Blättert rückwärts durch die Seiten der Liste.

## 13.4 Einlesen von Programmen

Ein Programm aus der Liste einlesen, platzieren Sie Cursor auf dem Programm und drücken Sie auf die Bildschirmtaste **EINLESEN**. Beim einlesen eines Programms wird dieses von der Diskette in den Arbeitsspeicher der ProtoTRAK SMX verschoben.

## 13.5 Speichern von Programmen

Um ein Programm zu speichern, die sich im Arbeitsspeicher befindet, drücken Sie auf die Bildschirmtaste **SPEICHERN**.

Dateien werden Sie meist dann speichern wollen, wenn Sie diese unter beträchtlichem Arbeitsaufwand geschrieben haben. Bevor Sie auf die Bildschirmtaste **SAVE** drücken, sollten Sie sich vergewissern, dass der Programmname nicht bereits auf der Liste aufgeführt ist. Wenn Sie ein neues Programm über ein anderes, bereits bestehendes Programm speichern, geht das bestehende verloren.

Sobald der Programmname auf der Liste angezeigt wird, erfolgt die Speicherung auf der Diskette. Wenn Sie Änderungen am Programm vornehmen, müssen Sie es mit diesen Änderungen erneut speichern.

## 13.6 Löschen von Programmen

Um ein Programm aus der Liste zu entfernen oder zu löschen, platzieren Sie die Cursor auf dem Programm und drücken Sie auf die Taste **LÖSCHEN**. Es wird eine Warnmeldung angezeigt, die Sie auffordert, den Löschvorgang für das Programm zu bestätigen.

## 13.7 Umbenennen oder Kopieren von Dateien

Um eine Datei umzubenennen, markieren Sie einfach die Originaldatei, so dass der Name im Feld **File Name** angezeigt wird. Positionieren Sie den Cursor im Feld **File Name** und geben Sie einen neuen Namen ein. Wenn

Sie den Cursor im Feld **File Name** positionieren, wird ein blaues Fragezeichen (?) angezeigt. Dieses gibt an, dass Sie für den Dateinamen die Alphabetmatrix verwenden können, indem Sie auf die Taste **Help** drücken.

Drücken Sie auf die Bildschirmtaste **SAVE**, nachdem Sie den neuen Namen eingegeben haben. In der Liste werden nun zwei Dateien angezeigt: die neu benannte und die ursprüngliche Version der kopierten Datei.

### 13.8 Sicherheitskopien

Es wird dringend empfohlen, regelmäßig Sicherheitskopien Ihrer Diskette zu erstellen. Am einfachsten ist dies, indem die Diskette aus dem Laufwerk herausgenommen wird und die Programmdateien auf einem anderen Computer auf eine andere Diskette oder die Festplatte kopiert werden.

Disketten und Diskettenlaufwerke versagen manchmal den Dienst oder weisen Fehlfunktionen auf. Es ist von großem Nutzen, sich anzugewöhnen, Ihre harte Arbeit durch das Erstellen von Sicherheitskopien für Ihre Dateien zu schützen.

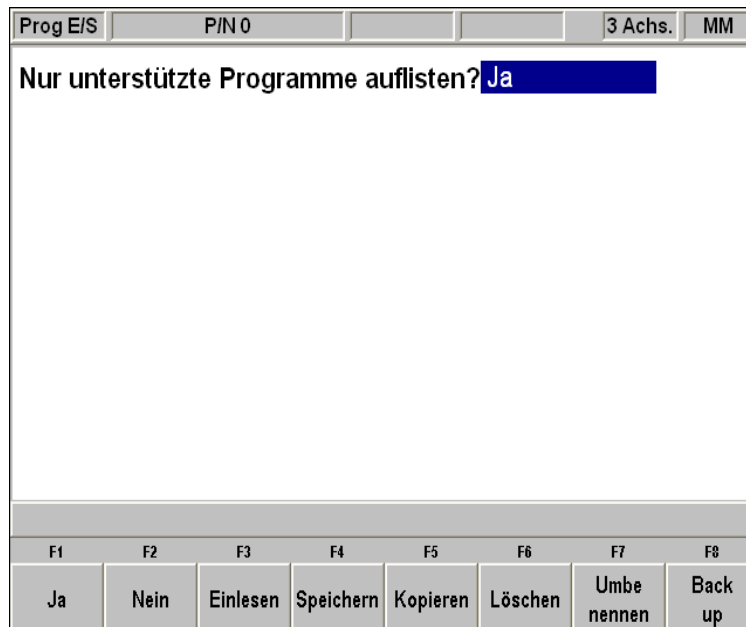
### 13.9 Zusätzliche Themen

In diesem Abschnitt wurden nur die grundlegenden Funktionen des Program In/Out-Modus der einfachen ProtoTRAK SMX CNC erläutert. Aber selbst dieses einfache System bietet weitere Funktionen neben den erwähnten. Siehe auch:

<b>Thema</b>	<b>Siehe Abschnitt</b>
Option für das Networking/Speichern	3.1.3, 3.1.7
Speichern	5.11
Dateinamen und Dateierweiterungen	14.0
DXF und andere Konverter	14.9
SMX-Kompatibilität mit anderen ProtoTRAK und TRAK CNCs	14.10
Ausführen von CAM-Dateien	14.13

## 14.0 Einlesen/Speichern mit Netzwerk/Datenspeicher (option)

Von der Anzeige Wähle Betriebsart drücken Sie den Softkey Einlesen Speichern. Es erscheint folgende Frage: "NUR UNTERSTÜTZTE PROGRAMME AUFLISTEN?"  
Mit einem markierten JA oder NEIN.



**Bild 14.0** *Unterstützte Programme sind Teileprogramme, welche auf der ProtoTRAK SMX CNC laufen können. Sie müssen diese Frage nicht jedes Mal, wenn Sie auf dieser Anzeige sind beantworten. Drücken Sie einfach den Softkey für Ihre gewünschte Bearbeitung.*

Unterstützte Programme sind Programme welche auf Ihrer ProtoTRAK SMX CNC ablaufen. Es besteht die Möglichkeit mittels der Betriebsart Einlesen Speichern andere Dateierweiterungen zu sehen, z.B. Microsoft Word® Dateien. Diese Art von Datei ist auf der ProtoTRAK SMX CNC nicht unterstützt in dem Sinn, dass Sie diese nicht öffnen und darauf arbeiten können. Wir empfehlen eine "Ja" Antwort auf diese Frage. Bei „Nein“ ist es möglich, Dateien, bei denen es bedenklich ist, wenn sie auf einer ProtoTRAK SMX CNC ablaufen (so wie auch auf anderen netzverbundenen Computern) anzusehen, und versehentlich zu beschädigen.

### Dateinamen und Dateierweiterung

An den meisten Stellen in der ProtoTRAK SMX CNC beziehen wir uns auf das Programm oder das Werkstück/Teil. In der Betriebsart Einlesen Speichern, wird dieses Programm oder Teil Datei genannt. Dateinamen sind Programmnamen oder Teilnamen. Sie sind die Namen, welche Sie den Programmen geben, die Sie auf der ProtoTRAK SMX CNC schreiben, zusätzlich einer Dateierweiterung. Obwohl die ProtoTRAK SM Programmnamen bis zu 25 Zeichen haben kann, welche Buchstaben und spezielle Symbole verwenden, müssen die meisten anderen CNC's Dateinamen haben, welche acht oder weniger Zeichen, nur aus Zahlen bestehend, haben dürfen.

Dateierweiterungen sind Teil der Dateinamen, welche die Datei beschreiben helfen. Sie erscheinen nach dem Dateinamen und bestehen aus drei Buchstaben, gefolgt von einem Punkt. Zum Beispiel, .doc ist die Erweiterung, welche nach einem Dateinamen steht für eine Datei gespeichert mit Microsoft Word™. Normalerweise, aber nicht immer, zeigt der Dateiname an, welches Programm verwendet wurde, um diese Datei zu erstellen. Manchmal ist dies nicht der Fall. Manche Programme, wie diese in früheren CNC Modellen, hängen überhaupt keine Dateierweiterung an den Dateinamen an. Ein Anwender kann auch seine eigene Erweiterung an den Dateinamen für seine eigenen Zwecke anhängen.

ProtoTRAK und TRAK A.G.E. CNC's hängen immer eine Erweiterung an jede Datei, welche gespeichert wird, an. Die Erweiterung, MX2 wird für Dateien verwendet, oder Programme, (geschrieben und) gespeichert auf einer ProtoTRAK MX2, ProtoTRAK M2 oder TRAK A.G.E. 2 CNC. Die Erweiterung .MX3 wird verwendet für die ProtoTRAK MX3, ProtoTRAK M3 und TRAK A.G.E. 3 CNC's. Die ProtoTRAK SMX CNC verwendet die Erweiterung .PT4, egal ob das Programm 2- oder 3-achsiger ist. (Vor Öffnen der Datei, kann die ProtoTRAK SMX CNC den Dateityp erkennen.)

Eine für die ProtoTRAK SMX CNC einzigartige Erweiterung ist .GCD. Die .GCD Erweiterung sagt der ProtoTRAK SMX CNC, dass es sich um ein besonderes Programm, eine Standard RS274, oder ein G-Befehl Programm handelt. Wenn Sie diese Erweiterung bestimmen, wird die ProtoTRAK SMX CNC dieses Programm auf eine besondere Weise behandeln. Dies wird in Abschnitt 14.9.2. erklärt.

## 14.1 Softkey Anwahl in der Betriebsart Einlesen Speichern

**Ja:** Zeigt nur unterstützte Programme an.

**Nein:** Zeigt alle Dateien an.

**Öffnen:** Bringt ein Programm vom Speicher in den Arbeitsspeicher

**Speichern:** Sichert das Programm, welches im Arbeitsspeicher zur Speicherung ist.

**Kopieren:** Auswahl und Kopie einer Datei im Speicher, zur Verschiebung an einen anderen Speicherplatz.

**Löschen:** Löscht eine Datei vom Speicherplatz ohne den aktuellen Speicher zu ändern

**Umbenennen:** Benennt eine Datei oder Ordner um.

**Back up:** Führt ein herkömmliches Back-up der Programmdateien auf einen anderen Speicherplatz durch.

## 14.2 Basisnavigation der Betriebsart Einlesen Speichern

Die Anzeigen in der Betriebsart Einlesen Speichern haben nicht den normalen ProtoTRAK Bildschirm, da sie vom Windows Bearbeitungssystem abgeleitet sind. Die meisten Funktionen können mit Maus oder Tastatur durchgeführt werden. Softkeys dienen dazu, das System mit den Steuerungstasten zu bedienen.

### 14.2.1 Grundteile in der Anzeige Betriebsart Einlesen Speichern

Die Statuszeile am oberen Bildschirm zeigt an:

- Modus
- Programmnamen für das Programm im Arbeitsspeicher (wenn vorhanden)
- Ob die ProtoTRAK SMX CNC in 2 oder 3 Achsen arbeitet.

Der Speichern im Bereich zeigt die Speicherplätze (oder Laufwerke) und Verzeichnisse, welche unten im Listenbereich angezeigt werden.

Im Listenbereich (der größte Teil des Bildschirms) erscheinen alle Dateien und Ordner für den Platz im Feld Speichern in.

Das Feld Dateiname zeigt die Programmdatei an, auf welcher die Bearbeitung durchgeführt wird.

Bildschirmteile, welche einzigartig für eine spezielle Bearbeitung sind, werden nachstehend beschrieben.

### 14.2.2 Softkeys in der Anzeige Betriebsart Einlesen Speichern

Verwenden Sie die Softkeys, um sich in den Anzeigen in der Betriebsart Einlesen Speichern zu bewegen.

**Tabelle :** Bewegt das Hellfeld zwischen den Teilen des Bildschirms. Wo anwendbar, erzeugt die Tabstoptaste ein Drop-down Feld mit allen möglichen Wahlmöglichkeiten.

**Zeile vor, Zeile zurück:** Bewegt das Hellfeld die Liste auf und ab. Drücken und halten Sie die Taste für ein automatisches Vorwärtskommen.

**Ordner öffnen:** Verwenden Sie diese Taste um einen markierten Ordner, welcher Programmdateien enthält, zu öffnen. Ist das Hellfeld auf dem Standardverzeichnis, fällt die angezeigte Liste zusammen und zeigt den nächsten Level. Das Standardverzeichnis wird dargestellt durch einen Ordner mit einem Aufwärtspfeil, gefolgt von zwei Punkten. Das Standardverzeichnis verschwindet, wenn die Grundorganisation für das Laufwerk im Feld Speichern in erreicht ist.

## 14.3 Datei Einlesen

Zur Öffnung einer Programmdatei von einem Speicherplatz, drücken Sie den Softkey ÖFFNEN von der Anzeige Einlesen Speichern. Die ProtoTRAK SMX CNC wird immer auf den letzt geöffneten Ordner zurückgreifen.

Mit den Softkeys, beschrieben in Abschnitt Basisnavigation, finden Sie die Datei.

Zusätzlich zu den Grundteilen des Bildschirms wie oben beschrieben, erscheinen zwei zusätzliche Teile in der offenen Bearbeitung:

**Dateiname:** Zeigt den Dateinamen, welcher von der Liste hervorgehoben/markiert ist.

**Öffnen als:** Auflistung aller Formate für die zu öffnende Datei. Standard ist .PT4.

Zwei zusätzliche Softkeys erscheinen:

**Datei einlesen:** Öffnet die markierte Programmdatei und stellt sie in den Arbeitsspeicher. Nur eine Datei darf im Arbeitsspeicher sein, wenn bereits eine dort ist, erscheint eine Alarmmeldung bevor die Datei überschrieben wird.

**Zurück:** Geht zur Anzeige Einlesen Speichern zurück.

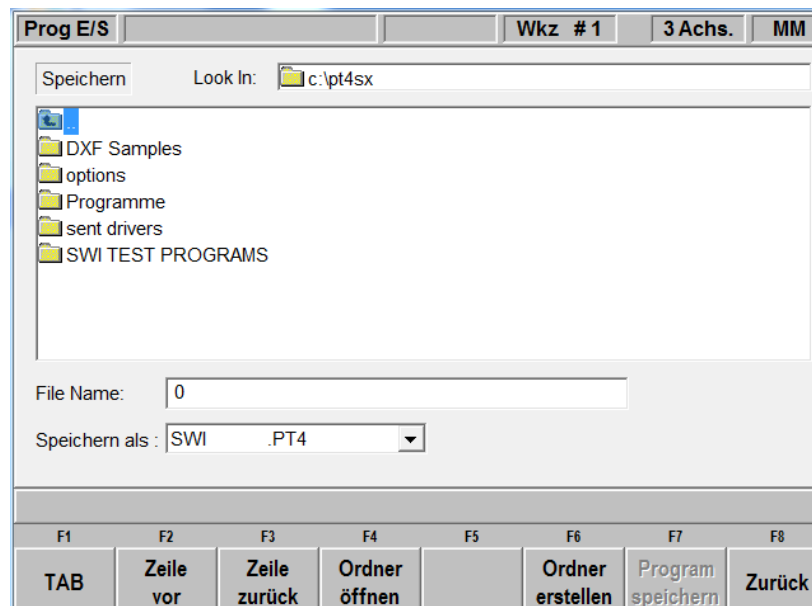
Wenn das Öffnen beendet ist, kehrt das System zur Anzeige Wähle Betriebsart zurück.

## 14.4 Programme speichern

Um eine Programmdatei auf einem Speicherplatz zu speichern, drücken Sie den Softkey SPEICHERN von der Anzeige Einlesen Speichern.

Finden Sie das Laufwerk und den Ordner, wo Sie die Datei speichern wollen, indem Sie die Softkeys verwenden, wie beschrieben im Abschnitt über die Basisnavigation.

Wenn der Softkey SPEICHERN gedrückt ist, erscheinen drei zusätzliche Anzeigenteile:



**Bild 14.4** Anzeige SPEICHERN

**Dateiname:** Zeigt den Namen der Datei, welche im Arbeitsspeicher ist.

**Speichern als:** Auflistung der Formate, unter welchen die Datei gesichert werden darf. Standard ist .PT4.

Drei zusätzliche Softkeys erscheinen:

**Ordner erstellen:** Verwenden Sie diesen Softkey zur Erstellung eines neuen Ordners für die Programmdatei. Dieser neue Ordner wird der Liste im Listenbereich hinzugefügt, gleich angeordnet wie die Dateien und Ordner. Ist der Softkey ORDNER ERSTELLEN gedrückt, können Sie in der Dialogzeile den Dateinamen eingeben. Der Name „Ordner 1“ wird in das Feld geschrieben. Zur Annahme dieses Namens, drücken Sie SET. Sie können einen Namen eingeben, den Sie durch Überschreiben dieses Namens auswählen. Verwenden Sie das gleiche Verfahren wie für die Programmbezeichnung.(siehe Abschnitt 7.3.1).

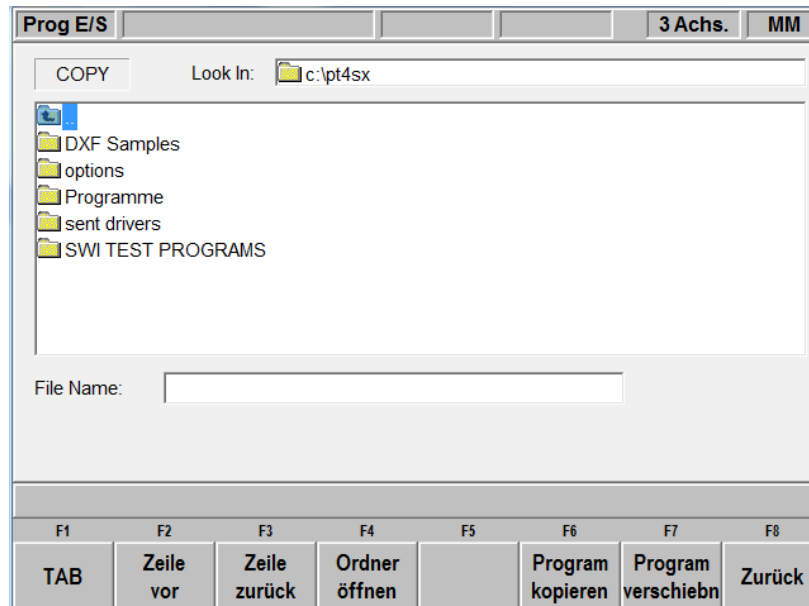
**Datei Speichern:** Speichert die Programmdatei auf den Platz, welcher im Speichern In Feld angeführt ist .

**Zurück:** Geht zur Anzeige Einlesen Speichern zurück.

Ist der Speichervorgang beendet, sehen Sie den Dateinamen hinzugefügt zu den Dateien in der Liste.

## 14.5 Programme kopieren

Um eine Programmdatei von einem Speicherplatz auf einen anderen zu kopieren, drücken Sie den Softkey KOPIEREN von der Anzeige Einlesen Speichern. Es darf nur eine Datei kopiert werden. Um mehr Dateien oder Ordner zu kopieren, siehe Abschnitt 14.8



**Bild 14.5** Anzeige KOPIEREN

Der Kopiervorgang erfolgt in zwei Teilen. Als erstes verwenden Sie den Navigationsvorgang beschrieben in Abschnitt 14.2 und markieren Sie das zu kopierende Programm. Drücken Sie den Softkey DATEI KOPIEREN, um die Datei zu kopieren. Dann gehen Sie zur neuen Datei oder neuem Laufwerk, öffnen Sie mit dem Softkey Ordner Öffnen und drücken Datei Verschieben. Wenn die Datei kopiert ist, kann sie zu beliebig vielen Plätzen verschoben werden.

Zusätzliche Softkeys beim KOPIEREN:

**Datei kopieren:** Erstellt eine Kopie der markierten Datei.

**Datei verschieben:** Schreibt eine Kopie der Datei in den Platz im Feld Speichern In

**Zurück:** Geht zur Anzeige Einlesen Speichern zurück.

Ist der Verschiebevorgang beendet, sehen Sie den Dateinamen der Liste hinzugefügt.

## 14.6 Programme löschen

Programme im Arbeitsspeicher werden im Editiermodus vom Arbeitsspeicher gelöscht. Siehe Abschnitt 10.3

Um eine Programmdatei vom Speicherplatz zu löschen, drücken Sie den Softkey LÖSCHEN von der Anzeige Einlesen Speichern.

Verwenden Sie den Navigationsvorgang wie in Abschnitt 14.2 beschrieben und markieren Sie die Programmdatei oder den Ordner, den Sie löschen wollen. Drücken Sie den Softkey DATEI LÖSCHEN oder ORDNER LÖSCHEN. Es erscheint eine Alarmmeldung zur Bestätigung.

Zusätzliche Softkeys beim LÖSCHEN:

**Datei Löschen:** Drücken Sie diese Taste um eine Datei zu löschen.

**Ordner Löschen:** Drücken Sie diese Taste um einen Ordner zu löschen.

Folgende Softkeys erscheinen mit der Sicherheitsabfrage:

**Ja:** Drücken Sie diese wenn Sie löschen wollen.

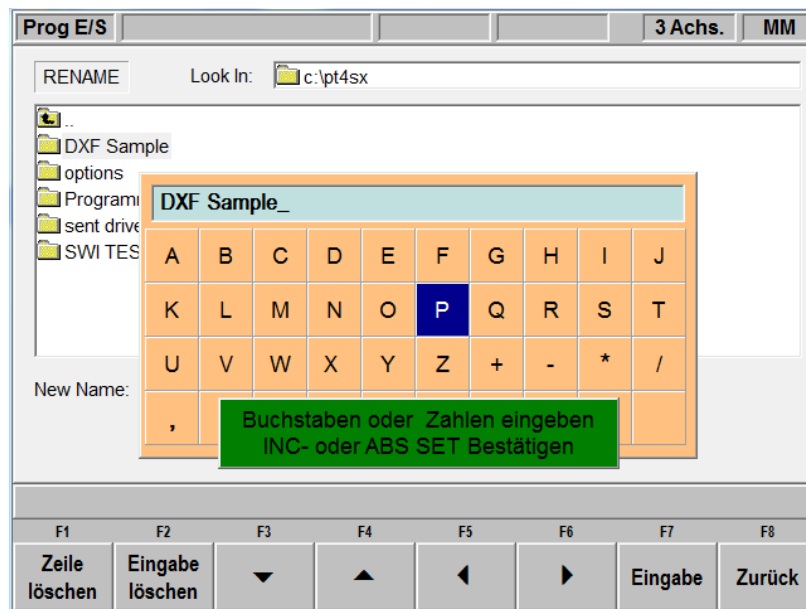
**Nein:** Drücken Sie diese, wenn Sie nicht löschen wollen. Der Löschvorgang wird gestoppt und die vorherige Softkeyauswahl erscheint.

Ist der Löschvorgang beendet, verschwindet der Name der Datei oder des Ordners von der Liste.

## 14.7 Umbenennen

Zur Umbenennung einer Datei oder Ordners, drücken Sie den Softkey UMBENENNEN von der Anzeige Einlesen Speichern. Umbenennung einer Datei oder eines Ordners:

1. Folgen Sie dem Navigationsvorgang beschrieben in Abschnitt 14.2 und markieren Sie die Datei oder Ordner, den Sie umbenennen wollen.
2. Gehen Sie mit TAB zum Feld Neuer Name und geben Sie den neuen Namen ein. Verwenden Sie den gleichen Vorgang wie für die Programmumbenennung (siehe Abschnitt 7.3.1).
3. Gehen Sie mit TAB zu Neue Erweiterung und geben Sie eine neue Erweiterung ein.
4. Drücken Sie entweder DATEI UMBENENNEN oder ORDNER UMBENENNEN.



**Bild 14.7** Datei umbenennen. Drücken Sie die Help Taste zum Aufruf der Alphatasten

Zusätzliche Bildschirmteile erscheinen, wenn der Softkey UMBENENNEN gedrückt ist.

**Neuer Name:** Ist eine Datei oder Ordner markiert, erscheint hier der Name. Ist der Softkey TAB, DATEI UMBENENNEN oder ORDNER UMBENENNEN gedrückt, geht das Hellfeld hierher und Sie können den neuen Namen eingeben.

**Neue Erweiterung:** Der Datei kann eine neue Erweiterung aus den vorhandenen gegeben werden. Wenn der Dateiname bereits eine Erweiterung enthält, müssen Sie die alte löschen, bevor Sie eine neue eingeben.

Zusätzliche Softkeys:

**Ordner Umbenennen:** Drücken Sie , wenn ein neuer Name im Feld Neuer Name und Neue Erweiterung eingegeben wurde, um den Namen des Ordners zu ändern.

**Datei Umbenennen:** Drücken Sie , wenn ein neuer Name im Feld Neuer Name und Neue Erweiterung eingegeben wurde, um den Namen der Datei zu ändern.

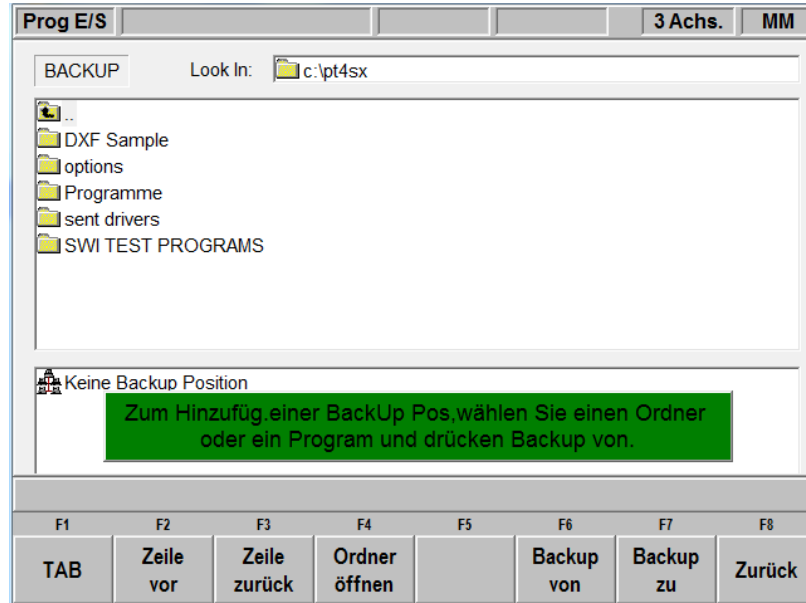
**zurück:** Geht in die Betriebsart Einlesen Speichern zurück.



## 14.8 Back Up

Um Ihre wichtigen Programme zu schützen, empfiehlt es sich, regelmäßig ein Back-Up durchzuführen. So müssen Sie das Programm nicht neu schreiben, wenn die Diskette oder die Festplatte unbrauchbar werden.

Um ein Back-Up Ihrer Dateien durchzuführen, drücken Sie den Softkey BACK UP von der Anzeige Einlesen Speichern.



**Bild 14.8** *Back up. Der obere Teil der Anzeige zeigt alle Dateien in Laufwerk C. Der untere Teil zeigt die Dateien, welche für das Back-up ausgesucht wurden.*

Der Grundvorgang für Back-up ist:

1. Verwenden Sie den Navigationsvorgang beschrieben in Abschnitt 14.2 und markieren Sie die Programmdatei oder Ordner, für welche Sie ein Back-Up durchführen wollen.
2. Drücken Sie den Softkey BACK UP. Es erscheint die Datei mit dem Verzeichnispfad, in der neuen Liste unter Hauptliste.
3. Wiederholen Sie den obigen Vorgang für so viele Dateien wie Sie wollen.
4. Verwenden Sie den Navigationsvorgang, um ein anderes Laufwerk oder Ordner auszuwählen.
5. Öffnen Sie das Laufwerk oder Ordner mit der Taste Ordner Öffnen.
6. Drücken Sie BACKUP NACH.

Ist der Back-Up Vorgang beendet, sehen Sie die Dateien und ihr Verzeichnis am neuen Platz.

*Hinweis: Es empfiehlt sich, ein Back-Up für Dateien auf ein anderes Laufwerk durchzuführen, besser als auf einen anderen Ordner am selben Laufwerk. Wenn Sie z.B. Ihre Programme auf der ProtoTRAK SMX CNC Festplatte behalten, ist es gut, diese mit einem Back-Up auf einer Diskette oder einem anderen Computer, welcher mit ProtoTRAK SMX CNC netzverbunden ist, zu speichern. So haben Sie die Teileprogramme irgendwo anders, wenn die ProtoTRAK SMX CNC Festplatte unbrauchbar wird, und Sie können die Programme neu laden, wenn das Problem mit der ProtoTRAK SMX CNC Festplatte gelöst ist.*

## 14.9 Konverter™

Konverter sind Programme innerhalb der ProtoTRAK SMX CNC, welche CNC Programm-Dateien eines anderen Formats in eine ProtoTRAK SMX CNC Datei konvertieren, oder eine ProtoTRAK SMX CNC Datei in ein anderes Format. Mit Konverter können Sie ein Programm -geschrieben auf einer ProtoTRAK SMX CNC – auf einer Maschine bearbeiten, welche keine ProtoTRAK SMX CNC hat und umgekehrt.

Jede ProtoTRAK SMX CNC wird mit Konverter für andere ProtoTRAK und TRAK CNC's geliefert. Konverter für andere CNC Marken werden separat verkauft.

Programmkonvertierungen erfolgen erst durch Übersetzung der Datei in ein neutrales Programm, dann vom neutralen zum gewünschten Dateiformat. Deshalb sollten Sie Konvertierungen immer nur als einweg betrachten. Der Konvertierungsvorgang verändert die Datei auf unschädliche Weise und deshalb sind die Ergebnisse korrekt. Beim Zurückkonvertieren aber wird es nicht mehr wie das Original sein; es wird den selben Teil erstellen, aber einige der Befehlszeilen werden unterschiedlich sein.

### 14.9.1 Konverter aktivieren

Konverter müssen, bevor Sie verwendet werden können, aktiviert werden. Standard Konverter beinhalten solche, die die Übersetzung zwischen ProtoTRAK SMX CNC und anderen TRAK CNC's behandeln. Optional Konverter werden separat gekauft. Standardkonverter und Optionalkonverter, bestellt und mit der Maschine geliefert, werden im Werk aktiviert.

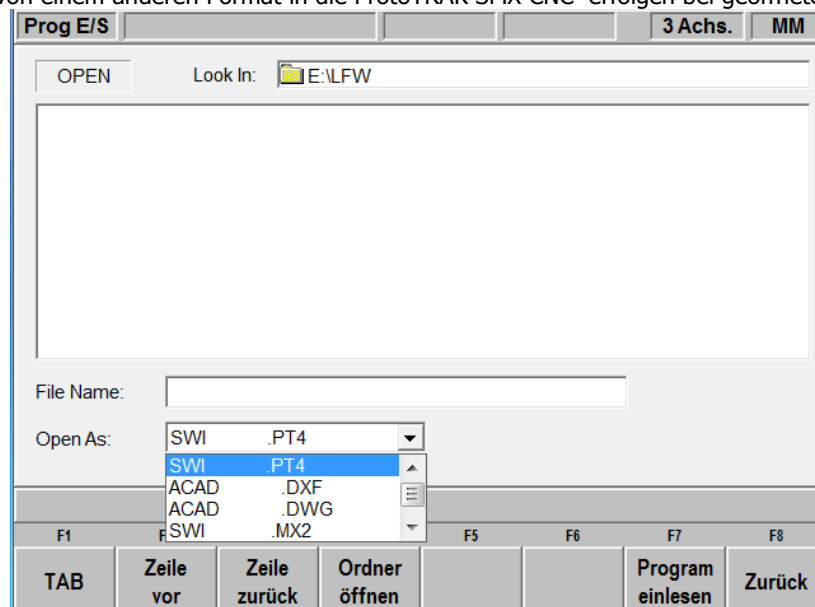
Welcher Konverter aktiviert ist, sehen Sie, wenn Sie das Fenster Öffnen Als (siehe Bild 14.9.3) oder Speichern Als (siehe Bild 14.4) sehen.

Wenn Sie einen Konverter kaufen, nachdem Sie die Maschine installiert haben, müssen Sie ihn mittels einer einfachen Methode selbst aktivieren:

1. Gehen Sie in die Betriebsart Einrichten, Service Codes, dann A. Software.
2. Drücken Sie die Taste für den Service Code 318.
3. Es erscheint eine Bildschirmanzeige mit einer Liste aller verfügbaren Konverter für Ihre Version der ProtoTRAK SMX CNC Software. Die aktiven Konverter sind in schwarz aufgelistet; die nicht aktiven sind in grau. Siehe Bild 14.9.1.
4. Setzen Sie den Cursor auf den von Ihnen gewünschten inaktiven Konverter.
5. Drücken Sie den Softkey Installieren.
6. Ein Paßwort ermöglicht Ihnen die Verwendung des Konverters. Geben Sie das Paßwort in die Dialogzeile und drücken Sie SET. Wenn Sie dieses Paßwort nicht haben, rufen Sie den Kundendienst von SWI an (800)367-3165. Bevor Sie das Paßwort erhalten, müssen Sie eine Gebühr für den Konverter entrichten.

### 14.9.2 Konvertieren von einem anderen Format in ProtoTRAK SMX CNC

Konvertierungen von einem anderen Format in die ProtoTRAK SMX CNC erfolgen bei geöffneter Datei .



**Bild 14.9.2** *Verwenden Sie das Feld Öffnen Als, um der ProtoTRAK SMX CNC die Dateart bekanntzugeben.*

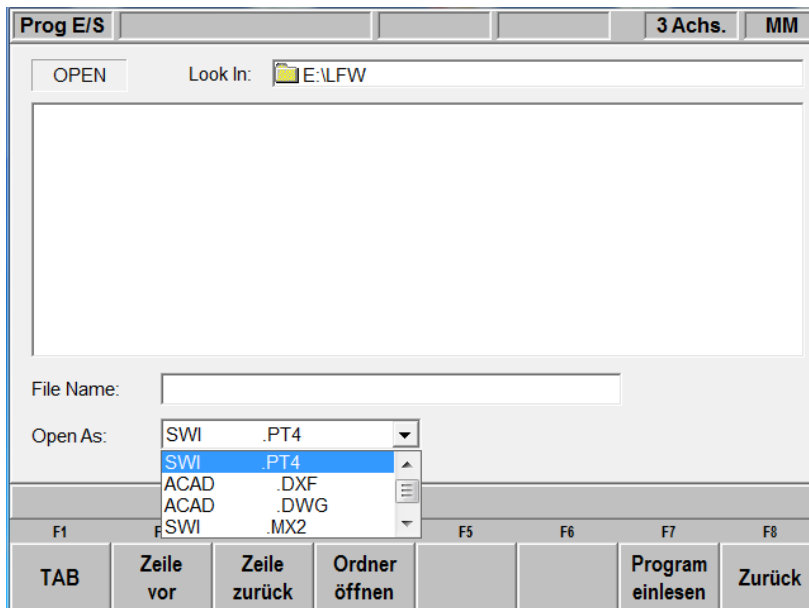
Verwenden Sie das Feld Öffnen Als um der ProtoTRAK SMX CNC das Dateiformat bekanntzugeben, damit diese weiß, wie sie die Datei in ein ProtoTRAK SMX CNC Format umwandelt. In Bild 14.9.1 könnte die ProtoTRAK SMX CNC schätzen, die zu umwandelnde Datei sei aufgrund ihrer Dateierweiterung (.mx3) von einer früheren Version der ProtoTRAK . Aber da ja Dateierweiterungen fehlen können oder das Dateiformat nicht richtig beschreiben, können Sie das Feld Öffnen Als verwenden, um die Dateart zu bestimmen.

Alle Dateien, oder Programme, öffnen auf der ProtoTRAK SMX CNC als eine .PT4 Datei (mit einer Ausnahme, G Befehl Dateien, siehe unten). Ist die Datei als ProtoTRAK SMX CNC Datei geöffnet, können Sie diese als ProtoTRAK SMX CNC Datei mit demselben Dateinamen und der Erweiterung .PT4 abspeichern.

Das Drop-down Menü im Feld Öffnen Als zeigt die vorhandenen Konverter. Öffnen Als Typen in grau zeigen Konverter an, die für den Kauf verfügbar sind.

**14.9.3 Konvertieren von der ProtoTRAK SMX CNC in ein anderes Format**

Dateien, oder Programme, werden von der ProtoTRAK SMX CNC in ein anderes Format konvertiert, wenn man die Funktion Speichern des Modus Einlesen Speichern verwendet.



**Bild 14.9.3** *Verwenden Sie das Feld Speichern als um der ProtoTRAK SMX CNC mitzuteilen, mit welchem Dateiformat Sie enden wollen*

Verwenden Sie das Feld Speichern Als um der ProtoTRAK SMX CNC mitzuteilen, welche Dateart Sie vom laufenden Programm (im Format .PT4) umwandeln möchten.

In Bild 14.9.3 wird die Datei Name 070501 im Laufwerk A als .mx3 Datei gespeichert. Beachten Sie, dass obwohl das Programm oder der Teilename wie in der Statuszeile BRKT005 ist, der Dateiname für die Konvertierung der Datei sich an das .mx3 Format anpaßt– weniger als 8 Zeichen lang ist und aus Nummern besteht.

**14.10 Kompatibilität ProtoTRAK und TRAK CNC**

Dateiaustausch zwischen der ProtoTRAK SMX CNC und anderen ProtoTRAK und TRAK CNC's ist möglich, da die ProtoTRAK SMX CNC rückwärts kompatibel ist. In anderen Worten, die ProtoTRAK SMX CNC kann andere ProtoTRAK und TRAK CNC Dateien speichern und wiederfinden. Der wirkliche Datenaustausch kann mit einer Diskette, einer Zip Disk, RS232 und/oder Ethernet Kabel erfolgen. Um Dateien zwischen der ProtoTRAK SMX CNC und früheren Versionen der ProtoTRAK und TRAK CNC zu transferieren, müssen Sie die .MX2 und .MX3 Konverter aktiviert haben. Siehe Abschnitt 14.9 oben.

*Hinweis: Frühere ProtoTRAK and TRAK CNC's erlauben numerische Dateinamen mit acht (8) oder weniger Zeichen, während dagegen die ProtoTRAK SMX CNC alphanumerische Dateinamen (Buchstaben und Zahlen) bis zu fünfundzwanzig (25) Zeichen zuläßt. Vergewissern Sie sich, dass Sie nur numerische Dateinamen verwenden, wenn Sie eine Datei auf der ProtoTRAK SMX CNC speichern, damit sie von früheren ProtoTRAK und TRAK CNC's*

wiedergefunden wird. Vor der Konvertierung können Sie die Datei leicht im aktuellen ProtoTRAK SMX CNC Speicher umbenennen.

### 14.10.1 Dateiformate

Die ProtoTRAK SMX CNC kann die folgenden ProtoTRAK und TRAK CNC „dot“ Dateiformate speichern und wiederfinden.

Frühere ProtoTRAK und TRAK CNC „dot“ Dateiformate:

ProtoTRAK M2	.MX2 (ausgesprochen „dot“ mx2)
ProtoTRAK MX2	.MX2
ProtoTRAK MX2E	.MX2
TRAK A.G.E.2	.MX2
ProtoTRAK EDGE	.MX2
ProtoTRAK M3	.MX3
ProtoTRAK MX3	.MX3
ProtoTRAK MX3E	.MX3
TRAK AGE3	.MX3
TRAK QMV	.MX3

### 14.10.1 .MX2 und .MX3 Dateien auf einer ProtoTRAK SMX CNC Öffnen

Programme, auf einer früheren Version der ProtoTRAK und TRAK CNC geschrieben, können auf einer ProtoTRAK SMX CNC geöffnet werden und auf dieser laufen. Sie müssen die .MX2 oder MX3 Konverter aktiviert haben (siehe Abschnitt 14.9 oben). Die ProtoTRAK SMX CNC wird die Datei (.MX2 oder .MX3) automatisch in eine .PT4 Datei konvertieren. Die Originaldatei bleibt im Speicher unverändert und die konvertierte Datei bleibt im Arbeitsspeicher. Sie müssen die konvertierte Datei gemäß Vorgang in Abschnitt 14.4 speichern, um sie in den Speicher zu stellen.

Da es einige Unterscheidungsmerkmale zwischen der ProtoTRAK SM und früheren Steuerungsversionen gibt, müssen Sie folgendes beachten:

Funktion/Merkmal	Bemerkung	Ergebnis
Geschachtelte Wiederholungen	Diese werden zwischen den Steuerungen unterschiedlich behandelt. Die geschachtelte Wiederholung muß sich auf alle Satznummern von einer vorherigen Wiederholungsfunktion beziehen, nicht nur auf die vorherige Wiederholungsfunktionsnummer, sonst wird es ignoriert.	Zum Beispiel Nicht akzeptabel: Satz #14 Wiederholungsfunktion #1-12; Satz #14 Wiederholungsfunktion #14. Akzeptabel: Satz #14 Wiederholungsfunktion #1-12; Satz #14 Wiederholungsfunktion #1-14.
3 oder 4 Seiten Tasche	Die ProtoTRAK SMX CNC erkennt diese Funktionen, allerdings in geändertem Format	Die Prototrak SMX CNC konvertiert die 3 oder 4 Seitentasche-Programme in eine Profil Taschen Funktion

### 14.10.2 Bearbeiten von ProtoTRAK SM Dateien auf ProtoTRAK und TRAK CNC Steuerungen

Um ein Programm, geschrieben auf einer ProtoTRAK SM, auf einer früheren Version der ProtoTRAK oder TRAK CNC zu bearbeiten, müssen die .MX2 und .MX3 Konverter aktiviert sein (siehe Abschnitt 14.9 oben). Speichern Sie das Programm entweder als .MX2 oder .MX3 Datei (abhängig von der Steuerung oder dem Programm, welches Sie bearbeiten wollen).

Da es einige Unterscheidungsmerkmale zwischen den CNC's gibt, wird der Vorgang generell ein brauchbares .mx2 oder .mx3 Programm erstellen mit den folgenden Ausnahmen:

Funktion/Merkmal	Bemerkung	Ergebnis
Versteckte Flächen bei Profil Taschen	Die ProtoTRAK oder TRAK CNC erkennen nicht versteckte Flächen bei Profil Taschen.	Die Profil Tasche wird in eine Profil Tasche umgewandelt; jedoch zeigen die ProtoTRAK oder TRAK CNC eine Fehlermeldung an, daß es versteckte Flächen in der Profil Tasche gibt. Wir empfehlen, dass Sie die unregelmäßig Tasche in zwei oder mehr Profil Taschen aufteilen, mit der ProtoTRAK SM vor der Konvertierung.
Gewindebohrsätze	Diese Funktion existiert in der ProtoTRAK oder TRAK CNC nicht.	Die Funktion wird im konvertierten Programm ignoriert. Wir empfehlen, dass Sie die Gewindebohrfunktion in eine Bohr- oder Positionierfunktion neu programmieren vor der Konvertierung.
Kopieren Wiederholen Unterprogramme mit %Vorschub oder %U/min	Die %Vorschub oder %U/min Funktion existiert nicht auf der ProtoTRAK oder TRAK CNC	Die %Vorschub oder %U/min Information wird von den Kopier- Wiederhol- Unterprogrammfunktionen gelöscht. Der programmierte Vorschub läuft. Wir empfehlen, dass Sie den Vorschub vor Programmablauf auf der ProtoTRAK oder TRAK CNC überprüfen, wenn die % anders als 100 % sind.
Werkzeugweg programmieren	Nur das Programmieren von Werkstückgeometrie ist auf der ProtoTRAK oder TRAK CNC unterstützt.	Sie können nur Werkstückgeometrieprogramme auf die ProtoTRAK oder TRAK CNC übertragen.
Modus pendelndes Eintauchen	Dieses Programm existiert nicht auf der ProtoTRAK oder TRAK CNC	Dieses Programm wird in ein Einstech-Programm konvertiert. Wir empfehlen, den Z Vorschub zu prüfen, um sicherzugehen dass dieser korrekt für einen Einstich ist.
Satzbemerkungen	Satzbemerkungen sind nicht von der ProtoTRAK oder TRAK CNC unterstützt.	Satzbemerkungen werden ignoriert.
	Bemerkung	Ergebnis
Gewindefräsen	Dieses Programm existiert auf der ProtoTRAK oder TRAK CNC nicht.	Gewindefräsätze werden ignoriert. Wir empfehlen, diese Sätze zu ersetzen mit einer Schraubenlinien- und Geradenfunktion, um schräg in die Schraubenlinie hinein und heraus zu verfahren.
Werkzeugtabelle Information	Die Teileprogramme für die ProtoTRAK oder TRAK CNC enthalten nicht die Werkzeugtabellen Information. Diese Information wird getrennt bewahrt.	Werkzeugtabellen Information muß in die ProtoTRAK oder TRAK CNC gesetzt werden wie gewohnt.
Profil Rahmen	Die ProtoTRAK oder TRAK CNC beinhaltet keine Profil Rahmen-Funktion	Die Profil Rahmenfunktion wird in Geraden- und Bogenfunktionen konvertiert und die Programmierung für den Schlichtschnitt und Stufen geht verloren. Wir empfehlen, dass Sie nach der Konvertierung Wiederholfunktionen für die Stufen und den Schlichtschnitt hinzufügen, indem Sie bei der Fräsergröße, die Sie verwenden um einen Rahmen zu fräsen, übertreiben.

## 14.11 Ausführen von G-Code-Dateien

Mit der ProtoTRAK SMX können Sie G-Code-Dateien direkt ausführen, ohne diese in das ProtoTRAK SMX-Programmiersformat konvertieren zu müssen. Dies ist sehr nützlich, wenn es sich um eine sehr große CAM-Datei handelt, die sich aus kleinen XYZ-Positionsbewegungen zusammensetzt, oder wenn es sich um komplexe Oberflächenkonturierung handelt. In diesen Fällen kann die ProtoTRAK SMX die Dateien viel effizienter behandeln, indem der G-Code direkt ausgeführt wird. Zwar können Sie durch das direkte Ausführen der G-Code-Datei nicht den Vorteil des einfachen Programmierformats der ProtoTRAK SMX nutzen, dieser entfällt bei sehr großen oder komplexen Dateien jedoch meist ohnehin. Um die G-Code-Datei direkt auszuführen, öffnen Sie die Datei mit **OPEN AS: G Code .GCD**. Das gesamte Programm wird in den Arbeitsspeicher übertragen. Sie werden in der Lage sein, den Werkzeugweg anzuzeigen, wenn Sie das Programm im Ausführungsmodus ausführen. Sie können das Programm jedoch nicht bearbeiten oder es im Programmmodus anzeigen. Verwenden Sie zur Bearbeitung des Programms den G-Code Editor im Bearbeitungsmodus (Abschnitt 10.5).

### 14.11.1 Von der ProtoTRAK SMX CNC erkannte G-Codes

G00 Positionierung (schnell)  
G01 lineare Interpolation (Vorschub)  
G02 kreisförmige Interpolation CW  
G03 kreisförmige Interpolation CCW  
G06 CW Helix  
G07 CCW Helix  
G16 Wählt über einen Peilwinkel (Wert im „D“-Wort) eine vertikale Ebene von der X-Achse aus.  
G17 Wählt die XY-Ebene für die kreisförmige Interpolation aus.  
G18 Wählt die XZ-Ebene für die kreisförmige Interpolation aus.  
G19 Wählt die YZ-Ebene für die kreisförmige Interpolation aus.  
G20 Eingabe in Zoll  
G21 Eingabe in mm  
G40 Abbruch der Schneidwerkzeugkorrektur (für SWI bedeutet dies die Mitte)  
G41 Schneidwerkzeugkorrektur links  
G42 Schneidwerkzeugkorrektur rechts  
G61 exakter Anhaltepunkt im Prüfmodus  
G64 Schneidmodus (keine Pause zwischen Ereignissen. NOHES=wahr)  
G80 Bearbeitungszyklus Bohrloch  
G81 Bearbeitungszyklus Bohren  
G82 Bearbeitungszyklus Anbohren  
G83 Bearbeitungszyklus Spechtbohren  
G84 Bearbeitungszyklus Innengewinde  
G85 Bearbeitungszyklus Spänen

### 14.11.2 Von der ProtoTRAK SMX CNC unterstützte M-Codes

M00 Anhalten des Programms mit Eingabeaufforderung (drücken Sie auf Go, um fortzufahren)  
M01 optionales Anhalten  
M02 Programmende (kein Rücklauf)  
M03 Spindel CW  
M04 Spindel CCW  
M05 Spindelstopp  
M06 Werkzeugwechsel  
M07 Kühlmittelspray EIN  
M08 Kühlmittel EIN  
M09 Kühlmittel AUS  
M30 Programmende (Rücklaufstopp)  
M79 SWI „O“-Befehle senden (Ascii 79), Wert im „P“-Wort  
M98 Subrutinenaufruf zum Blockieren (PWORD), wiederholen (LWORD)

### 14.11.3 Gültige Zeichen für Wort-/Adressenfolgen

G	Bereitet das Ausführen eines G-BEFEHLS vor.	ParseGcode
M	Bereitet das Ausführen eines M-BEFEHLS vor.	ParseMcode
N	Fügt eine Blocknummer ein.	ParseEventNum
T	Legt die zu verwendende Werkzeugnummer fest.	ParseToolNum
F	Legt eine Vorschubgeschwindigkeit fest.	ParseFcode
S	Legt eine Spindeldrehzahl fest.	ParseScode
D	Legt den Durchmesser für das aktuelle Werkzeug fest.	ParseDval,
E	Optionalen Parameter.	ParseEval,

X	Legt das X-Maß fest.	ParseXval,
Y	Legt das Y-Maß fest.	ParseYval,
Z	Legt das Z-Maß fest.	ParseZval,
I	Legt das inkrementelle X-Maß fest.	ParseIval
J	Legt das inkrementelle Y-Maß fest.	ParseJval
K	Legt das inkrementelle Z-Maß fest.	ParseKval
L	Ein optionaler Parameter.	ParseLval
P	Ein optionaler Parameter.	ParsePval
(	Fügt einen Kommentar hinzu.	ParseComment

## 14.12 Netzwerk

Networking ist ein umfassendes Thema. Dieser Abschnitt des Handbuchs enthält grundlegende Anleitungen zur Einrichtung eines einfachen Peer-to-Peer-Netzwerks sowie einige Systeminformationen, die für Netzwerkverwalter von Interesse sind.

Der Begriff Netzwerk bedeutet, dass zwei oder mehr Computer miteinander verbunden sind (normalerweise über eine Kabelverbindung), so dass sie Informationen gemeinsam nutzen und austauschen können. Netzwerke innerhalb eines Gebäudes werden als LANs (*Local Area Network*) bezeichnet.

Der Vorteil des Networking besteht darin, dass Sie Informationen problemlos von einem Computer auf einen anderen übertragen können. Die Benutzerfreundlichkeit ermöglicht einige praktische Funktionalitäten, beispielsweise:

- 1 Effektive Routinen zum Erstellen von Sicherheitskopien für Dateien. Dateikopien sind von großer Bedeutung, wenn Sie Programme für eine zukünftige Verwendung speichern möchten. Festplatten oder Diskettenlaufwerke können beschädigt oder unbrauchbar werden. Durch das Erstellen von Sicherheitskopien an anderen Speicherorten müssen Sie die Programme nicht jedesmal neu schreiben, wenn es zu Problemen kommt. Einfaches Importieren von CAD/CAM- oder DXF-Dateien von anderen Computern.
- 2 Effektive Revisionskontrolle. Durch das Speichern von Dateien in einem freigegebenen Netzwerkordner gibt es einen zentralen Speicherort, an dem alle Programme in der jeweils aktuellsten Version verfügbar sind. Natürlich sind die oben aufgeführten Funktionen auch ohne Netzwerk verfügbar, indem mit Disketten gearbeitet wird. Was für ein Netzwerk spricht, ist, dass es Zeit spart. Sobald es eingerichtet ist, können Sie sich wiederholende Arbeitsschritte ohne großen Aufwand vornehmen. Wenn es bei einem bestimmten Job beispielsweise erforderlich ist, eine CAM-Datei auszuführen, die sich nicht bereits auf der ProtoTRAK SMX CNC befindet, können Sie diese mit Hilfe des Program In/Out-Modus der SMX von einem vorab eingerichteten Netzwerkordner beziehen und umgehend loslegen. Ohne Netzwerk muss Ihnen jemand eine Diskette mit der Datei erstellen. Ein weiteres Beispiel sind Sicherheitskopien für Programmdateien. Bei einem Netzwerk können Sie Sicherheitskopien mit einer einfachen Routine im Programm In/Out-Modus erstellen. Ohne Netzwerk müssen Sie über ein gutes System zur Verwaltung von Disketten verfügen (einschließlich Kennzeichnen, Speichern und Abrufen von Programmdateien). Wenn der Vorgang einfacher strukturiert ist, besteht eine viel höhere Wahrscheinlichkeit, dass Sie regelmäßig Sicherheitskopien erstellen. Das Arbeiten mit Netzwerken kann bisweilen knifflig sein. Wenn Sie über keinerlei Erfahrung im Hinblick auf das Einrichten von Netzwerken verfügen, seien Sie vorgewarnt. Computerfirmen haben sich im Bezug auf Netzwerke nicht soviel Mühe gegeben wie wir uns im Bezug auf CNCs. Damit alles ordnungsgemäß funktioniert, sind manchmal etliche Stunden Fehlersuche und -behebung nötig, und das gilt selbst für Experten. Nachfolgend sind Anleitungen aufgeführt, die Sie schrittweise durch ein sehr einfaches Szenario zum Einrichten eines Peer-to-Peer-Netzwerks führen. Alles, was über dieses Szenario hinausgeht, sollten Sie einem qualifizierten Netzwerkverwalter überlassen.

### 14.12.1 Einfache Peer-To-Peer-Netzwerke

Anhand der folgenden Anleitungen können Sie ein sehr einfaches Peer-to-Peer-Netzwerk zwischen einer ProtoTRAK SMX CNC und einem Computer einrichten. Bei einem Peer-to-Peer-Netzwerk werden im Grunde genommen zwei Computer mit gleichem Status miteinander verbunden.

#### Hardware

- 1 Besorgen Sie sich einen **DSL-Kabelrouter mit DHCP-Dienst**. Diese werden unter anderem von Linksys und Netgear vertrieben und sind im Computerfachhandel erhältlich. Diese Art Router weist Ihrer ProtoTRAK und Ihrem Computer automatisch IP-Adressen zu, so dass Sie sich mit diesem komplizierten Schritt nicht auseinandersetzen müssen.
- 2 Besorgen Sie sich eine ausreichende Menge **verdrillte Netzwerkkabel der Kategorie 5**. Diese sehen wie Telefonkabel aus und sind im Computerfachhandel erhältlich.
- 3 Vergewissern Sie sich, dass Ihr Computer über eine Netzwerkschnittstellenkarte verfügt. Diese wird auch als Ethernetkarte bezeichnet.
- 4 Schließen Sie sowohl den Computer als auch die ProtoTRAK SMX an der Hub-Seite des Routers an diesen an. Die Hub-Seite ist die Seite, an der sich die Kabelanschlüsse befinden. Verwenden Sie den Einzelanschluss nur dann, wenn Sie genau wissen, was Sie tun. Die ProtoTRAK SMX ist so konfiguriert, dass sie IP-Adressen automatisch



vom Router bezieht. Das bedeutet, dass die Computer nach dem Einschalten und Anschließen der Kabel an den Router wahrscheinlich miteinander verbunden sind. Ob die ProtoTRAK und der Computer miteinander verbunden sind, können Sie an den Kontrollleuchten auf der Vorderseite des Routers überprüfen. Nachdem die Verbindung hergestellt wurde, müssen Sie noch einige weitere Schritte ausführen, bevor das Netzwerk einsatzbereit ist.

### Auf dem für das Networking vorgesehenen Desktop-Computer

Bei der Vorgehensweise zum Einrichten eines Netzwerks gibt es Unterschiede zwischen Windows 98, Windows 2000, Windows™ XP und anderen Betriebssystemen. Glücklicherweise müssen Sie nur einige wenige Schritte ausführen, und die Anleitungen dazu sind bereits auf Ihrem Computer enthalten.

- 1 Stellen Sie Ihren Computer so ein, dass IP-Adressen automatisch abgerufen werden. Anleitungen zur Vorgehensweise finden Sie in den Windows™-Hilfethemen. Suchen Sie dort nach dem Thema zu IP-Adressen. Wenn die Kontrollleuchten oberhalb des Kabels am Router leuchten, ist dieser Schritt nicht notwendig.
- 2 Erstellen Sie einen Arbeitsgruppennamen für Ihren Computer. Anleitungen zur Vorgehensweise finden Sie in den Windows™-Hilfethemen. Suchen Sie dort nach dem Thema zu Arbeitsgruppennamen. Wenn es bereits einen Arbeitsgruppennamen gibt, notieren Sie diesen. Dies ist der Name, der in Schritt 8, Abschnitt 14.12.2 weiter oben benötigt wird.
- 3 Geben Sie einen Teil Ihres Computers frei. Dadurch ist die ProtoTRAK SMX in der Lage, auf die freigegebenen Laufwerke oder Ordner zuzugreifen. Anleitungen zur Vorgehensweise finden Sie in den Windows™-Hilfethemen. Suchen Sie dort nach dem Thema zum Verwenden von freigegebenen Ordnern. Wählen Sie **Full Access** (Uneingeschränkter Zugriff) aus, damit die ProtoTRAK SMX Programme in diesem Ordner lesen und schreiben kann.

### 14.12.2 Zuweisen von Namen und Auswählen von Arbeitsgruppen

Unabhängig davon, welche Art von Netzwerk Sie einrichten, müssen Sie für Ihre ProtoTRAK SMX CNC einen Namen zuweisen und eine Arbeitsgruppe auswählen.

- 1 Schließen Sie eine Tastatur und eine Maus an die ProtoTRAK SMX CNC an und schalten Sie diese ein. Rufen Sie den Bildschirm **Wähle Modus** auf.
- 2 Drücken Sie auf der Tastatur gleichzeitig auf **Ctrl + Esc** (Strg + Esc). Dadurch wird das Startmenü aufgerufen.
- 3 Wählen Sie aus dem Startmenü die Option **Settings** (Einstellungen) aus und dann **Control Panel**

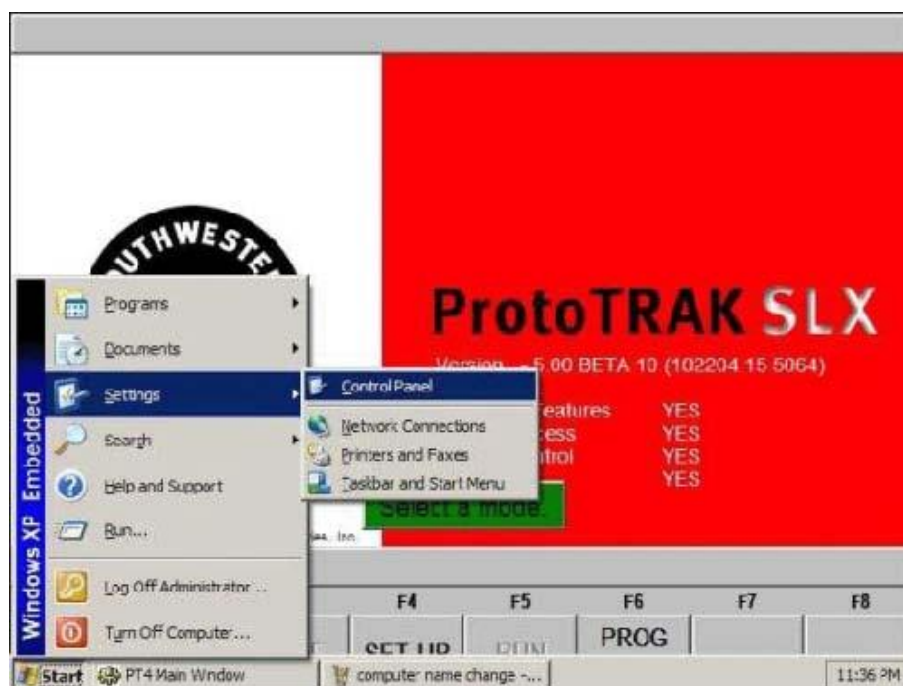


ABBILDUNG 14.12.1 Erst **Settings** (Einstellungen), dann **Control Panel** (Systemsteuerung).

- 4 Doppelklicken Sie auf das Symbol für das System.



Abbildung 14.12.2 Doppelklicken Sie auf das Symbol für das System.

- 5 Klicken Sie auf die Registerkarte **Computer Name** (Computername).
- 6 Geben Sie keine Beschreibung für den Computer ein. Klicken Sie stattdessen auf die Schaltfläche **Change** (Ändern).



ABBILDUNG 14.12.3 Klicken Sie auf die Schaltfläche Change, um den Namen einzugeben.

- 7 Geben Sie in das Feld **Computer Name** (Computernamen) einen Namen für die ProtoTRAK SMX ein. Es wird empfohlen, einen beschreibenden Namen zu wählen, beispielsweise „DPM SX3“.
- 8 Geben Sie eine Arbeitsgruppe ein. Diese Arbeitsgruppe muss mit dem Namen der Arbeitsgruppe auf Ihrem Computer identisch sein. Weisen Sie Ihrem Computer wie nachfolgend aufgeführt einen Arbeitsgruppennamen zu. Falls Sie keine Arbeitsgruppe für Ihren Computer ausgewählt haben, wird „Werkstatt“ oder „Werkzeugraum“ empfohlen.



ABBILDUNG 14.12.4 Geben Sie den Computernamen und Arbeitsgruppennamen ein.

- 9 Klicken Sie so oft auf **OK**, bis Sie zum Bildschirm **Select Mode** zurückkehren.

Wenn die Kontrollleuchten oberhalb des Kabels am Router leuchten, ist dieser Schritt nicht notwendig.

Erstellen Sie einen Arbeitsgruppennamen für Ihren Computer. Anleitungen zur Vorgehensweise finden Sie in den Windows™-Hilfethemen. Suchen Sie dort nach dem Thema zu Arbeitsgruppennamen. Wenn es bereits einen Arbeitsgruppennamen gibt, notieren Sie diesen. Dies ist der Name, der in Schritt 8, Abschnitt 14.12.2 weiter oben benötigt wird.

Geben Sie einen Teil Ihres Computers frei. Dadurch ist die ProtoTRAK SMX in der Lage, auf die freigegebenen Laufwerke oder Ordner zuzugreifen. Anleitungen zur Vorgehensweise finden Sie in den Windows™-Hilfethemen. Suchen Sie dort nach dem Thema zum Verwenden von freigegebenen Ordnern. Wählen Sie **Full Access** (Uneingeschränkter Zugriff) aus, damit die ProtoTRAK SMX Programme in diesem Ordner lesen und schreiben kann.

### Auf der ProtoTRAK SMX

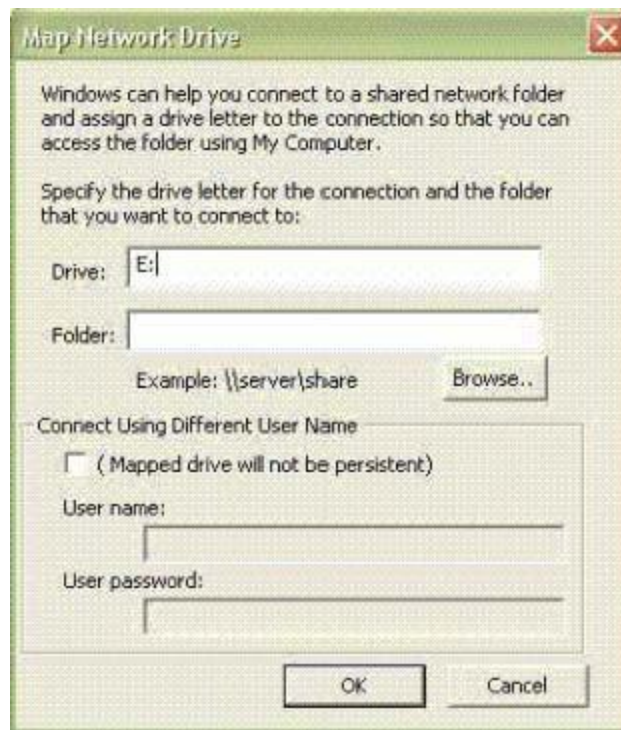
- 1 Drücken Sie auf die Taste **SYS** und dann auf die Bildschirmtaste **Config Net**. Das Dialogfeld **PT4SX Network Tools** wird angezeigt. Siehe Abbildung 14.12.5.
- 2 Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Map Network Drive** und klicken Sie auf **OK**.



i01140

ABBILDUNG 14.12.5 Das Dialogfeld **PT4SX Network Tools**.

- 3 Geben Sie in das Feld **Drive** die Angabe **"E:"** ein. Sie müssen sowohl die Angabe **E** als auch den Doppelpunkt (**:**) eingeben. Siehe Abbildung 14.12.6 unten. (Die Laufwerksbuchstaben A bis D werden von anderen Laufwerken verwendet.)
- 4 Suchen Sie über die Schaltfläche **Browse** im Feld **Folder** nach dem Ordner auf Ihrem Computer, den Sie anhand der oben aufgeführten Schritte freigegeben haben. Wenn Sie auf Browse klicken, müssen Sie unter Umständen durch einige Ebenen der Dateihierarchie klicken, bevor Sie den freigegebenen Ordner finden.



i01146

- 5 Klicken Sie auf **OK**. Das freigegebene Laufwerk des Computers sollte jetzt im Program In/Out-Modus unter Laufwerk E verfügbar sein.

Zur Einbindung anderer ProtoTRAKs in dieses einfache Netzwerk können Sie den Vorgang einfach wiederholen, indem Sie mit dem Zuweisen eines Namens beginnen. Jeder ProtoTRAK muss ein eindeutiger Name zugewiesen werden und sie muss dieselbe Arbeitsgruppe verwenden.

### 14.12.3 Allgemeine Informationen für komplexere Netzwerke

Die ProtoTRAK SMX CNC ist zwar ein PC, zum Zwecke des Einrichtens eines Netzwerks ist es jedoch einfacher, sie als Gerät (wie beispielsweise einen Drucker) zu behandeln. Obwohl die ProtoTRAK viele Ähnlichkeiten mit einem Desktop-Computer aufweist, unterscheidet sie sich von diesem dahingehend, dass die Verwendung der Computerressourcen für das Ausführen von Teilprogrammen und das daraus resultierende Sensor-Feedback in Echtzeit optimiert wurden. Um Verzögerungen oder Instabilität für das Betriebssystem der Steuerung zu vermeiden, beachten Sie beim Einrichten des Netzwerks die folgenden Punkte:

Verwenden Sie keine ressourcenintensiven Networkingprogramme wie SMS. Verwenden Sie stattdessen die Windows™ XP-Dienstprogramme der ProtoTRAK SMX.

Laden Sie keine Programme, die Hintergrundaufgaben steuern. Beispiele dafür sind E-Mail, Webbrowser und Antivirenprogramme.

#### Virenschutz

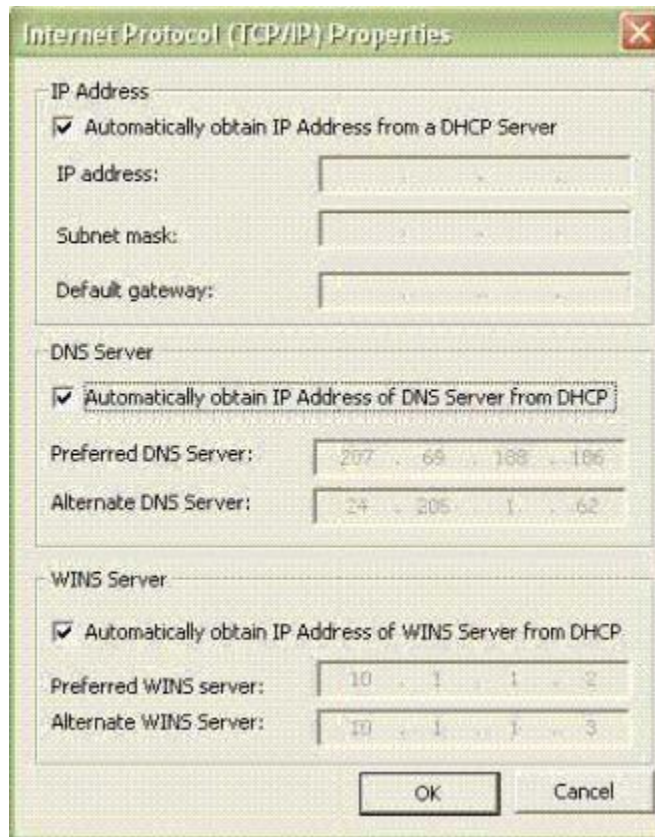
ProtoTRAK CNCs sind als Geräte im Allgemeinen nicht für Viren anfällig. Die von ihnen ausgeführten Teile-„Programme“ sind nicht ausführbare Textdateien. Um weiteren Schutz zu gewährleisten, sollten Sie keine E-Mail-Programme und Webbrowserprogramme in die ProtoTRAK laden und einen Hub als Firewall verwenden. Ein Antivirenprogramm ist nicht notwendig, da das Virenrisiko gering ist. Darüber hinaus wird empfohlen, keine solchen Programme zu verwenden, da die im Hintergrund ausgeführten Aufgaben durch ein Eingreifen in den Echtzeitbetrieb der ProtoTRAK Schaden anrichten können.

### 14.12.4 Netzwerkprogramme auf der ProtoTRAK SMX

Die ProtoTRAK SMX verfügt über eine Handvoll von Dienstprogrammen, die Netzwerkverwalter oder erfahrene Benutzer bei der Einrichtung von Netzwerken unterstützen. Drücken Sie auf der ProtoTRAK SMX auf die Taste **SYS** und dann auf die Bildschirmstaste **Config Net**.

Siehe Abbildung 14.12.5 oben.

Über **Change IP Address** (IP-Adresse ändern) können Sie auf den Bildschirm **Internet Protocol Properties** (Eigenschaften des Internetprotokolls) zugreifen. Die ProtoTRAK SMX ist standardmäßig so eingestellt, dass sie Adressen automatisch vom DHCP-Server bezieht. Siehe Abbildung 14.12.7.



i01145

Über **Add User/Password** (Benutzer/Passwort hinzufügen) können Sie verschiedene Benutzer oder Passwörter für die ProtoTRAK SMX einrichten. Dies wird jedoch nicht empfohlen, da es bedeutet, dass bei jedem Einschalten der ProtoTRAK SMX eine Tastatur zur Eingabe angeschlossen werden muss. Dies ist in einer Werkstattumgebung unter Umständen nicht wünschenswert.

Über **Share Drive/Folder** (Laufwerk/Ordner freigeben) können Sie Ressourcen auf dem optionalen USB Thumbdrive Flash-Speicher mit mindestens 128 MB freigeben.

Die Funktion **Map Network Drive** ist in Abschnitt 14.12.2 in den ProtoTRAK SMX-Anleitungen für ein einfaches Peer-to-Peer-Netzwerk erörtert.

#### 14.12.5 Netzwerkbeschreibung der ProtoTRAK SMX

Die nachfolgend aufgeführten Angaben sind unter Umständen für Netzwerkverwalter oder fortgeschrittene Benutzer bei der Einrichtung eines komplexeren Netzwerks hilfreich.

Betriebssystem	:	Windows™ XP Embedded.
Prozessor	:	Celeron 400
Speicher (RAM)	:	128 MB
Festplatte/Speichermedium	:	Optionaler USB Thumbdrive Flash-Speicher mit 128 MB (oder höher).
Diskettenlaufwerk	:	ja
Netzwerk	:	10/100 Base-T-Ethernet
Verfügbare Anschlüsse	:	LPT1, USB1 und 2
Systemsoftware	:	kein Zugriff durch den Benutzer
Standardpasswort	:	ADMIN
Standardbenutzername	:	ADMINISTRATOR
Netzwerkeinstellungen	:	TCP/IP
Standardprotokolle	:	Net beui; TCP/IP
Netzwerkanmeldung	:	Automatisch
TCP/IP-Einrichtung	:	IP-Adressen automatisch abrufen
DNS	:	Automatisch
Gateway	:	Nicht verwendet
Wins-Konfiguration	:	Verwenden Sie für die Wins-Auflösung DHCP.

In der CMD-Eingabeaufforderungen stehen eine Reihe von Befehlszeilenprogrammen zur Verfügung, die bei der Einrichtung eines Netzwerks hilfreich sind. Nachfolgend sind drei Dienstprogramme aufgeführt sowie ein Beispiel dazu, welche Art Informationen ausgegeben werden.

### **IPCONFIG /all**

Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : Cray-3  
Primary Dns Suffix . . . . . :  
Node Type . . . . . : Hybrid  
IP Routing Enabled. . . . . : No  
WINS Proxy Enabled. . . . . : No

Ethernet adapter INTEL LAN 1:

Connection-specific DNS Suffix . :  
Description . . . . . : Intel(R) PRO/100 VE

Network

Physical Address. . . . . : 00-07-E9-BA-A5-47  
Dhcp Enabled. . . . . : Yes  
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes  
IP Address. . . . . : 10.1.1.220  
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0  
Default Gateway . . . . . : 10.1.1.1  
DHCP Server . . . . . : 10.1.1.2  
DNS Servers . . . . . : 207.69.188.186

24.205.1.62  
Primary WINS Server . . . . . : 10.1.1.2  
Secondary WINS Server . . . . . : 10.1.1.3

Lease Obtained. . . . . : Monday, 11/21/04  
Lease Expires . . . . . : Sunday, 12/12/04

### **PING 10.1.1.1**

Pinging 10.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 10.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 10.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 10.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 10.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 10.1.1.1:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms



## **NET USE**

New connections will be remembered.

```
Status          Local          Remote          Network
Disconnected V: \\10.1.1.3\software eng Microsoft Windows Network
```

The command completed successfully.

### **14.12.6 Wiederherstellen der Netzwerkverbindung**

Die ProtoTRAK stellt die Netzwerkverbindung bei jedem Einschalten wieder her, da beim Einschaltvorgang der ProtoTRAK der Computer jeweils neu gestartet wird. Wenn die Verbindung mit einer anderen ProtoTRAK oder einem Desktop-Computer im Netzwerk nach dem Einschalten der ProtoTRAK vorübergehend unterbrochen wird (beispielsweise durch Neustart), wird die Netzwerkverbindung zu diesem Computer getrennt.

Die ProtoTRAK muss nicht neu gestartet werden, um die Netzwerkverbindung wiederherzustellen. Drücken Sie beim Öffnen des Program In/Out-Modus auf die Taste **RESTORE** (der Bildschirm wird wie in Abbildung 14.0 angezeigt). Hiermit wird die Netzwerkverbindung wiederhergestellt, sofern die andere Steuerung oder der andere Computer bereit ist.

### **14.13 CAD/CAM-Bearbeitung und Nachbearbeitung**

Neben G-Code-Dateien führt die ProtoTRAK auch CAM-Dateien aus und konvertiert diese in die ProtoTRAK-Ereignisse. Dies ist von großem Vorteil, da Ihr CAD/CAM-Programmierer hierdurch Dateien an die Maschine senden kann, mit denen der Maschinist dann über die vertraute ProtoTRAK-Benutzeroberfläche arbeiten kann. Der Maschinist kann das Programm je nach Bedarf bearbeiten und ändern, ohne sich wieder an den CAD/CAM-Programmierer wenden zu müssen.

Damit das Programm von einem CAM-System in ein ProtoTRAK-Programm konvertiert werden kann, muss es ein 2- oder 2½-Achsen-Programm sein. Bei einem 2½-Achsen-Programm bewegen sich nur die X- und Y-Achse, die Z-Achse ist stationär. Wenn Sie ein komplettes Drei-Achsen-Programm ausführen möchten, sollten Sie ein G-Code- oder .GCD-Programm ausführen (siehe Abschnitt 14.11).

Die oben erwähnte 2½-Achsen-Einschränkung bedeutet nicht, dass die ProtoTRAK nicht in der Lage ist, simultane in ProtoTRAK-Ereignisse geschriebene Drei-Achsen-Programme auszuführen (wie Ihnen dies weniger gut informierte Mitbewerber glauben machen). Diese Einschränkung ist ein rein praktischer Aspekt. Da die ProtoTRAK eine Programmierung in der Teilegeometrie ermöglicht und daher den Werkzeugweg automatisch bestimmt, stößt sie bei der Konvertierung eines Drei-Achsen-Programms bei der Werkzeugpositionierung auf ein Problem, das sie nur mit Hilfe beträchtlicher weiterer Dateneingaben Ihrerseits lösen kann. Ein weiterer Grund ist, dass die Ausgabe von CAM-Systemen für Drei-Achsen-Formaten in Form von Abertausenden von geraden G01-Bewegungen erfolgt, die in dieselbe Anzahl von ProtoTRAK-Fräseignissen konvertiert würden. Und das wäre wohl kaum ein praktisches oder unkompliziertes Programm.

Statt das Problem auf absurde Weise zu bezwingen, stellen wir Ihnen eine viel elegantere Lösung zur Verfügung: das Ausführen von GCD-Dateien. Unsere Mitbewerber möchten wir höflich darauf hinweisen, dass die Bearbeitungszyklen der ProtoTRAK für Gewinde und Helix offensichtliche Merkmale der gleichzeitigen Drei-Achsen-Interpolation sind.

(Das Ausführen von Dateien, die keine CAM-Dateien sind, als Drei-Achsen-Programm ist Teil der Option für Zusatzfunktionen.)

Um ein CAM-Programm auszuführen, muss das Programm einen Nachbearbeitungsschritt durchlaufen, mit dem Anpassungen an der Ausgabe der CAM-Software vorgenommen werden, so dass die ProtoTRAK etwas damit anfangen kann. Die ProtoTRAK verwendet ein Nachbearbeitungsprogramm, das der Fanuc 6M sehr ähnlich ist.

Wenn Sie mit dem Schreiben eines Nachbearbeitungsprogramms nicht vertraut sind, sollten Sie sich an Ihren CAD/CAM-Anbieter wenden. Wir arbeiten gern mit diesem zusammen, um Ihnen das benötigte Nachbearbeitungsprogramm zu beschaffen.

### 14.13.1 Schreiben von Nachbearbeitungsprogrammen

Das Folgende sind Änderungen an einem Fanuc 6-Nachbearbeitungsprogramm, die zum Schreiben des ProtoTRAK-Nachbearbeitungsprogramms notwendig sind.

**Anfang Dateiformat:** Die ProtoTRAK hat keine speziellen Anforderungen, sie benötigt keine besonderen Zeichen.

**Ende Dateiformat:** Die ProtoTRAK benötigt das Zeichen %, um das Ende der Datei anzuzeigen. Zeichen nach dem % werden ignoriert.

**Anfang eines Vorgangs:** Die ProtoTRAK erfordert, dass die Werkzeugnummer, Vorschubgeschwindigkeit und Werkzeugkorrektur vor einem Bewegungsbefehl oder in derselben Zeile wie dieser enthalten sind. Darüber hinaus erfordert die ProtoTRAK, dass die Spindeldrehzahl festgelegt wird, wenn die Option für den programmierbaren elektronischen Fräskopf aktiviert ist. Der absolute Nullpunkt der ProtoTRAK wird in einem anderen Modus festgelegt und muss nicht am Anfang jedes Vorgangs festgelegt werden. Die Vorschubgeschwindigkeit ist modal. Sobald sie einmal eingestellt ist, bleibt sie bis zur nächsten Einstellung unverändert.

**Zeilen:** Der Zeilenvorschub (oder die Zeilenumschaltung/der Zeilenvorschub) bezeichnet das Ende der Zeile (ASCII-Code hex 0A oder 0D 0A). Ein Semikolon ist optional.

**Koordinaten :** Können in Zoll oder mm angegeben werden. Die zur Angabe von Koordinaten verwendeten Adressen sind X, Y, Z, I, J, K. Die gültigen Bereiche lauten:

- Zoll: min. -99,9999 bis max. +99,9999
- mm: min. -999,99 bis max. +99,999

**Schnelle Bewegungen:** Schnelle Bewegungen werden von der ProtoTRAK automatisch als Teil der Definition eines Ereignisses erstellt. Aus diesem Grund werden G0-Bewegungen ignoriert, es sei denn, sie geben einen Punkt an, der nicht den Anfang des folgenden Ereignisses beschreibt.

**Lineare Bewegungen:** G01-Bewegungen werden genauso wie schnelle Bewegungen formatiert.

**Bögen:** Bogenmitten werden durch die Adressen I, J und K für die X-, Y- und Z-Achsen angegeben. Die Ziffer nach dem I, J oder K ist ein inkrementeller Abstand mit dem Anfangspunkt des Bogens als Bezugspunkt. Radiuswerte sind nicht zulässig.

**Werkzeugnummern und Werkzeugwechsel:** Das Format für die Werkzeugnummer reicht von T1 bis T99. Während der Programmausführung bewegt sich die ProtoTRAK für einen Werkzeugwechsel schnell wieder in die Ausgangsposition zurück und hält an, damit das Werkzeug manuell geladen werden und der Maschinist auf **GO** drücken kann.

**Vorschubgeschwindigkeiten:** Die ProtoTRAK wird unter Verwendung der F-Adresse in Zoll (oder mm) pro Minute programmiert.

**Spindeldrehzahl:** Wenn die Option für den programmierbaren elektronischen Fräskopf nicht aktiviert ist, werden die S-Werte ignoriert.

**Dateiname:** Verwenden Sie die Erweiterung .CAM, so dass die ProtoTRAK die Datei als CAM-Datei erkennt und sie beim Öffnen in ProtoTRAK-Ereignisse konvertiert. Dateinamen können aus bis zu 20 alphanumerischen Zeichen bestehen.

### 14.13.2 Konvertierbare G-Codes

Die nachfolgend aufgeführten G-Codes können in CAM-Dateien verwendet werden, die in ProtoTRAK-Programme konvertiert werden sollen. Für G-Codes, die nicht in der Liste aufgeführt sind, gibt es keine entsprechenden Schritte in den ProtoTRAK-Ereignissen, und sie werden daher bei der Konvertierung des Programms ignoriert.

Wenn für Ihr Programm ein G-Code unbedingt erforderlich ist, Sie ihn jedoch nicht in der Tabelle finden, haben Sie zwei Möglichkeiten.

- Konvertieren Sie die Datei vom CAM- ins ProtoTRAK-Format und fügen Sie ein Ereignis zum daraus resultierenden ProtoTRAK-Programm hinzu.
- Führen Sie das Programm als GCD-Datei aus (siehe Abschnitt 14.11).

G-Code	Beschreibung
G00	Schnelle Positionierung
G01 G02	Lineare Interpolation Kreisförmige Interpolation CW
G03	Kreisförmige Interpolation CCW
G20	Eingabe in Zoll
G21	Eingabe von metrischen Werten
G40	Abbruch der Schneidwerkzeugkorrektur
G41	Schneidwerkzeugkorrektur links
G42	Schneidwerkzeugkorrektur rechts
G54	Auswahl Arbeitskoordinatensystem 1
G55	Auswahl Arbeitskoordinatensystem 2
G56	Auswahl Arbeitskoordinatensystem 3
G57	Auswahl Arbeitskoordinatensystem 4
G58	Auswahl Arbeitskoordinatensystem 5
G59	Auswahl Arbeitskoordinatensystem 6
G73	Bearbeitungszyklus Spechtbohren
G80	Abbruch Bearbeitungszyklus Bohrloch
G81	Bohrzyklus, Anbohren
G82	Bohrzyklus, Gegenbohren
G83	Bearbeitungszyklus Flachbohrung
G84	Bearbeitungszyklus Innengewinde (nur VM)
G85	Bohrzyklus Flachbohren
G89 G90	Bohrzyklus, Haltezeit am Boden Absolute Programmierung
G91	Inkrementelle Programmierung
G98	An Ausgangspunkt im Bearbeitungszyklus zurückkehren
G99	An Punkt R im Bearbeitungszyklus zurückkehren

### 14.13.3 Unterstützte Adressen

X, Y, Z	Maße entlang der festgelegten Achse
I, J, K	Abstand zur Bogenmitte I = X, J = Y, K = Z
D	Werkzeugdurchmesser
M	Verschiedene Funktionen
G	Vorbereitungsfunktion
H	Auswahl Ausgleich der Werkzeuglänge (wird still übergangen)
N	Zeilennummer (wird still übergangen)
T	Werkzeugnummer
F	Feedrate:
P	Haltezeit für Bohrbearbeitungszyklen
L	Wiederholungszähler für Bohrbearbeitungszyklen
Q	Schneidtiefe für Bohrbearbeitungszyklen
R	Bezugspunkt für Bohrbearbeitungszyklen
S	Spindeldrehzahl

Die Übermittlung von CAM-Informationen erfolgt durch Verwendung von ADRESSE-WORT-Paaren. Beispielsweise sind in der Zeile „N01G0X1.Y2.“ die Angaben N, G, X und Y Adressen. Die restlichen Informationen (01, 1 und 2) sind

Datenworte. Die Zeile beginnt mit der Adresse = N und dem Datenwort = 01. Die N-Adresse bezieht sich auf die „ZEILENUMMER“, daher gibt N01 die Zeile Nr. 1 an usw.

#### 14.13.4 Formatbedingungen und Definitionen

##### Nummernformate

- A. Vorbereitungsfunktionsnummer, angegeben durch <prep -func>
- 1 Format: dd
  - 2 Unterdrückung vorangestellter Nullen (0)
  - 3 Bereich: 0 bis 99
- B. Abfolge- oder Zeilennummer, angegeben durch <seq -number>
- 1 Format (unabhängig von der Einheit): dddd
  - 2 Unterdrückung vorangestellter Nullen (0)
  - 3 Bereich: 1 bis 9999
- C. Unsigniertes Koordinatenwort, angegeben durch <coord>
- 1 Format:  
Metrisch: dddd,ddd  
Zoll: dddd,ddd  
Das Pluszeichen (+) wird vorausgesetzt und kann daher weggelassen werden.
  - 2 Unterdrückung vorangestellter Nullen (0)
  - 3 Wenn kein Dezimalkomma angegeben ist, wird die eingegebene Nummer als Integral (d. h. als Ganzzahl) interpretiert.
  - 4 Bruchwerte sind optional.
  - 5 Bereich:  
Metrisch: 0 bis 99999,999  
Zoll: 0 bis 9999,9999
- D. Signiertes Koordinatenwort, angegeben durch <scoord>
1. Format:  
Negative Zahl: -<coord>  
Positive Zahl: +<coord> oder <coord>
  2. Bereich:  
Metrisch: -99999,999 bis 99999,999  
Zoll: -9999,9999 bis 9999,9999
- E. Werkzeugfunktion, angegeben durch <tool>
- 1 Format: dd (nur zweistelliges Format verwenden)
  - 2 Unterdrückung vorangestellter Nullen (0)
  - 3 Bereich: 1 bis 99
- F. Nummer für verschiedene Funktionen oder M-Codes, angegeben durch <prep-func>
- 1 Format: dd
  - 2 Unterdrückung vorangestellter Nullen (0)
  - 3 Bereich: 1 bis 99
- G. Vorschubgeschwindigkeitswerte, angegeben durch <frate>
- 1 Format:  
Metrisch: dddd  
Zoll: ddd,dd
  - 2 Unterdrückung vorangestellter Nullen (0)
  - 3 Dezimalkomma nicht erforderlich
  - 4 Bruchwerte sind optional.
  - 5 Metrisch: 1 bis 6350  
Zoll: 0,1 bis 250
- H. Drehzahlbefehl (VM)
- 1 Format: dddd  
S1000 = 1000 U/min.

### 14.13.5 G-Codes, die zu Fehlern führen

G-Code	Funktion
G27	Referenzfahrprüfung
G28	Zurück zum Bezugspunkt
G29	Rückkehr vom Bezugspunkt
G30	Zurück zum zweiten Bezugspunkt
G31	Funktion überspringen
G33	Gewindeschneiden
G37	Automatische Messung der Werkzeuglänge
G38	Vektoränderung Werkzeugradiuskorrektur
G39	Eckenrundung Werkzeugradiuskorrektur
G45	Erhöhung der Werkzeugkorrektur
G46	Verringerung der Werkzeugkorrektur
G47	Doppelte Erhöhung der Werkzeugkorrektur
G48	Doppelte Verringerung der Werkzeugkorrektur
G62	Automatischer Eckenübersteuerungsmodus
G63	Innengewindemodus
G65	Benutzermakro einfacher Abruf
G66	Benutzermakro modaler Abruf
G67	Abbruch Benutzermakro modaler Abruf
G74	Innengewindezyklus fahren
G76	Feinbohren
G86	Bohrzyklus
G87	Hinterbohrzyklus
G88	Bohrzyklus
G92	Programmierung des absoluten Nullpunkts
G95	Vorschub pro Umdrehung

### 14.13.6 Zulässige M-Codes

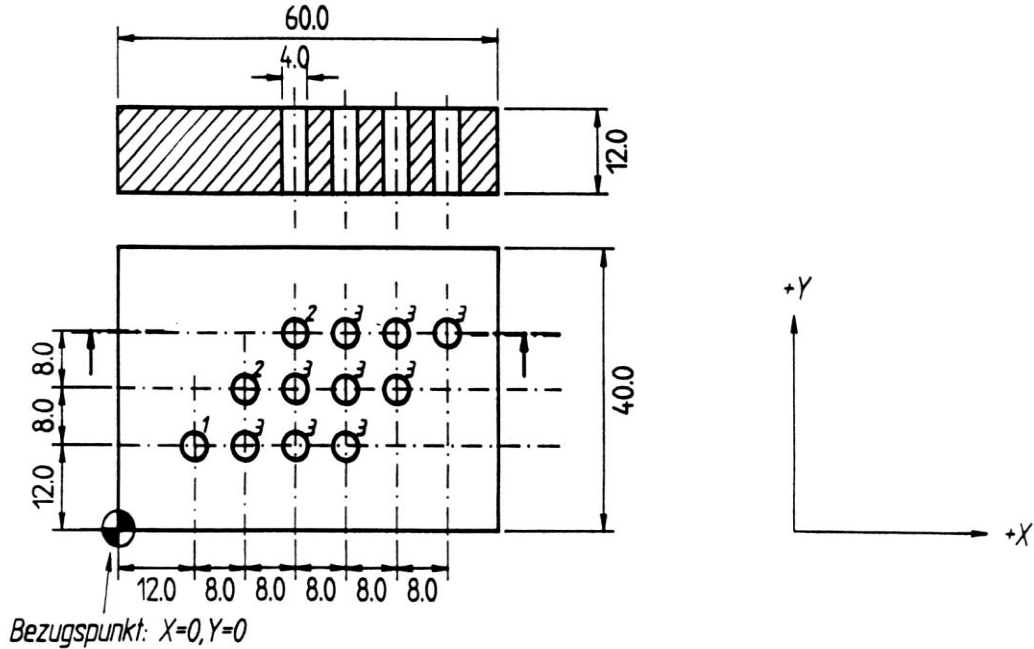
M-Code	Funktion
M00	Es wird eine Pause eingefügt. Die Achsen bewegen sich nicht, die Motoren sind jedoch in Betrieb. Der Spindelmotor wird nicht ausgeschaltet.
M02	Wird automatisch am Ende aller Programme ausgeführt. Schaltet die Servomotoren sowie alle Unterstützungsfunktionen aus. Die Option für die Unterstützungsfunktion muss angezeigt werden, damit diese Funktion aktiviert ist.
M05	Hält die Spindel am Ende des aktuellen Ereignisses an. Die Option für die Unterstützungsfunktion muss angezeigt werden, damit diese Funktion aktiviert ist.
M06	Werkzeugwechsel. Der M06-Code wird ignoriert, da der Werkzeugwechsel an der ProtoTRAK durch Ändern der Werkzeugnummer erfolgt.
M07	Kühlmittelflutung eingeschaltet. Hiermit wird die zusätzliche Luftklappe vor dem Ereignis eingeschaltet.
M08	Kühlmittelspray eingeschaltet. Hiermit wird die Belüftung über die zusätzliche Luftklappe vor dem Ereignis eingeschaltet.
M09	Kühlmittel ausgeschaltet. Hiermit werden die zusätzliche Luftklappe und die Belüftung nach dem Ereignis ausgeschaltet.
M12 & M20	Sendet eine Pause an den Indexer und wartet auf die Antwort, dass dieser sich in Position befindet.
Alle anderen M-Codes werden ignoriert.	

Hinweise:

- 1 Platzieren Sie M-Codes in derselben Zeile wie Bewegungs-G-Codes.
- 2 Ein M-Code pro Block.

# 15.0 Musterbeispiele 2-Achsen

## Programmieren eines BohrBildes – 2 Achsen CNC



1. Wähle Betriebsart : Programm.
2. Bestimme Programm Name : z.B. 1 SET
3. Programm Anfang : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen)
4. Wähle 1. Zyklus : Position Bohren

### Dialog der Steuerung: Satz 1 Bohren

X Ende	:	12	ABS	SET
Y Ende	:	12	ABS	SET
Drehzahl U/min	:	1000		SET
Werkzeug #	:	1		SET

Über: Unterprogramm  
zu Zyklus: Wiederh.

### Satz 2 Wiederh.

Von Satz #	:	1		SET
Bis Satz #	:	1		SET
X Versatz	:	8	INC	SET
Y Versatz	:	8	INC	SET
# Wiederh.	:	2		SET
% Vorschub	:	(100)		SET
Werkzeug #	:	(1)		SET

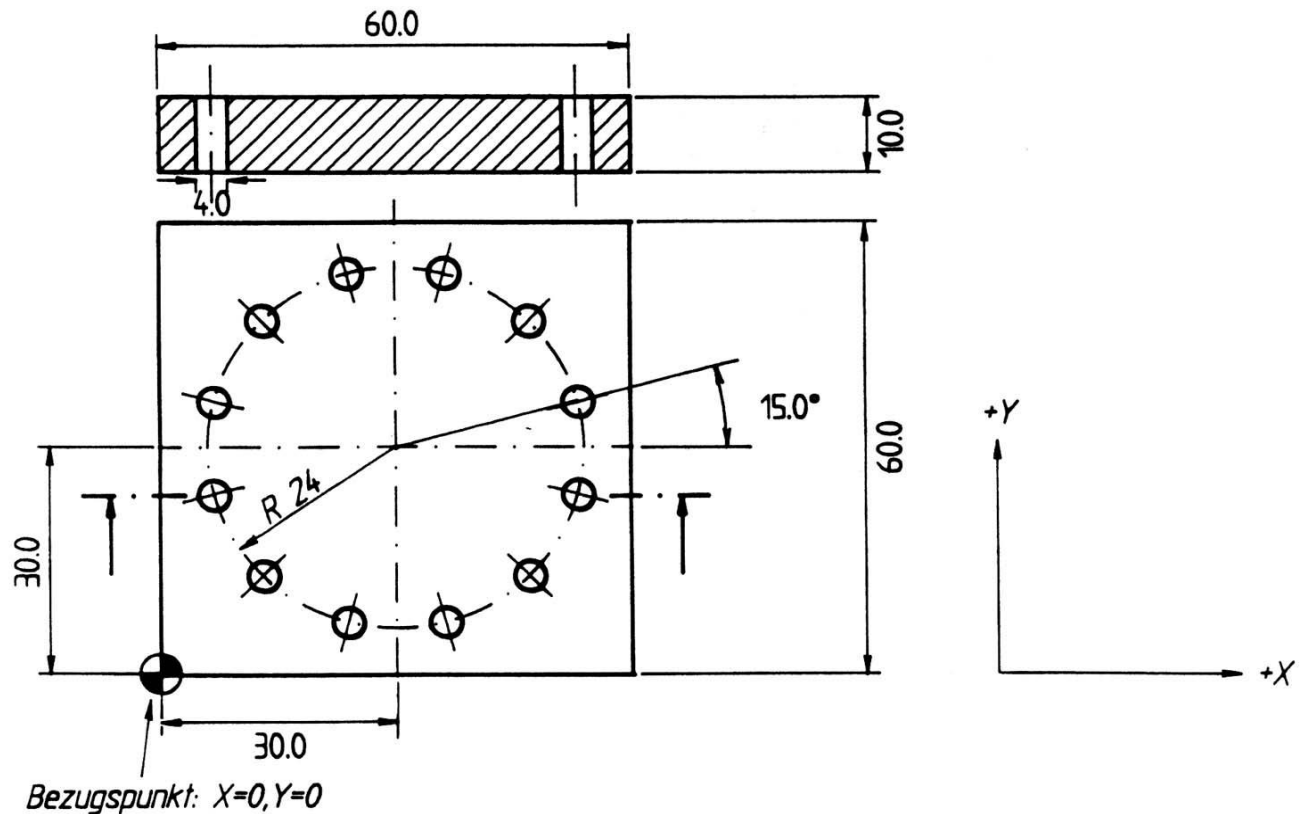
Über: Unterprogramm  
zu Zyklus: Wiederh.

### Satz 3 Wiederh.

Von Satz #	:	1		SET
Bis Satz #	:	2		SET
X Versatz	:	8	INC	SET
Y Versatz	:	(0)	INC	SET
# Wiederh.	:	3		SET
% Vorschub	:	(100)		SET
Werkzeug #	:	(1)		SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK  
**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren eines Lochkreis – 2 Achsen CNC



- |                           |   |                                               |
|---------------------------|---|-----------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : | Programm.                                     |
| 2. Bestimme Programm Name | : | z.B. 1 SET                                    |
| 3. Programm Anfang        | : | (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : | Lochkreis                                     |

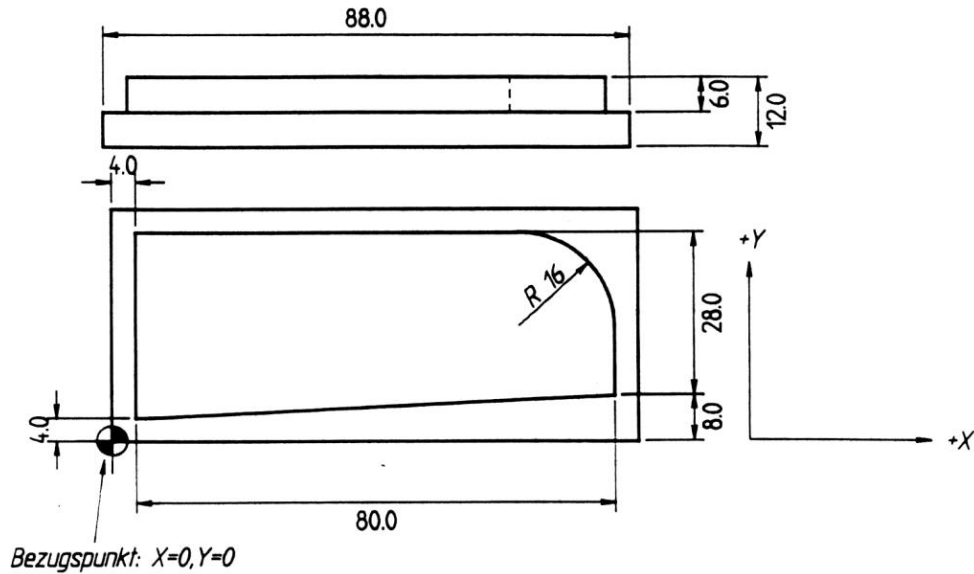
### Dialog der Steuerung: Satz 1 Lochkreis

# Löcher	:	12	SET
X Zentrum	:	30 ABS	SET
Y Zentrum	:	30 ABS	SET
Radius	:	24	SET
Winkel	:	15	SET
Drehzahl U/min	:	2000	SET
Werkzeug #	:	1	SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK

**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren einer Kontur mit Linear-Fräsen – 2 Achsen CNC



1. Wähle Betriebsart : Programm.
2. Bestimme Programm Name : z.B. 1 SET
3. Programm Anfang : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen)
4. Wähle Zyklus : Linear

### Dialog der Steuerung:

#### Satz 1 Linear

X Anfang	:	4	ABS	SET
Y Anfang	:	4	ABS	SET
X Ende	:	80	INC	SET
Y Ende	:	8	ABS	SET
Abrunden	:	(0)		SET
Wkz-Rad. Korrektur	:	1 (Rechts)		SET
Drehzahl U/min	:	1000	SET	
Vorschub	:	50		SET
Werkzeug #	:	1		SET
Weiter	:	1 (Ja)		SET

Zyklus: Linear weiter

#### Satz 2 Weiter Linear

X Ende	:		INC	SET
Y Ende	:	28	INC	SET
Abrunden	:	16		SET
Weiter	:	1 (Ja)		SET

Zyklus: Linear weiter

#### Satz 3 Weiter Linear

X Ende	:	-80	INC	SET
Y Ende	:		INC	SET
Abrunden	:	(0)		SET
Weiter	:	1 (Ja)		SET

Zyklus: Linear weiter

#### Satz 4 Weiter Linear

X Ende	:		INC	SET
Y Ende	:	-32	INC	SET
Abrunden	:	(0)		SET
Weiter	:	2 (Nein)		SET

### Programm prüfen:

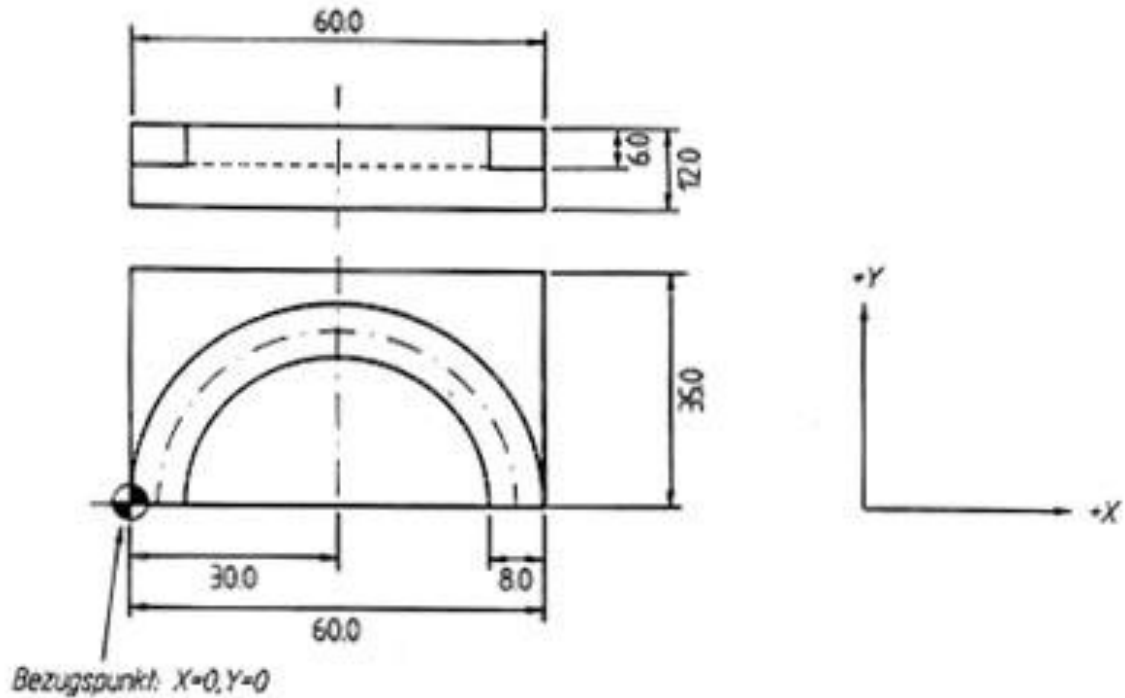
LOOK, BACK

### Programm löschen:

MODE, Editieren, Programm löschen, Ja



## Programmieren eines Bogen – 2 Achsen CNC



- |                           |   |                                               |
|---------------------------|---|-----------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : | Programm.                                     |
| 2. Bestimme Programm Name | : | z.B. 1      SET                               |
| 3. Programm Anfang        | : | (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : | Bogen                                         |

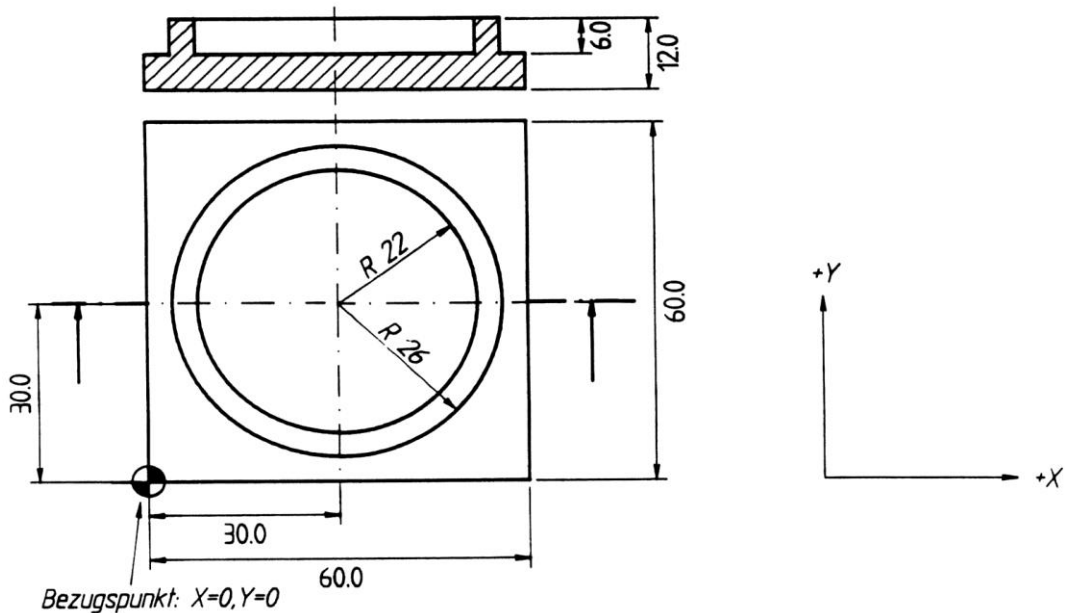
### Dialog der Steuerung: Satz 1 Bogen

- |                    |   |               |     |
|--------------------|---|---------------|-----|
| X Anfang           | : | (0) ABS       | SET |
| Y Anfang           | : | (0) ABS       | SET |
| X Ende             | : | 60 INC        | SET |
| Y Ende             | : | (0) ABS       | SET |
| X Zentrum          | : | -30 INC       | SET |
| Y Zentrum          | : | (0) ABS       | SET |
| Abrunden           | : | (0)           | SET |
| Richtung           | : | 1 (Uhrzeiger) | SET |
| Wkz-Rad. Korrektur | : | 1 (Rechts)    | SET |
| Drehzahl U/min     | : | 1000          | SET |
| Vorschub           | : | 50            | SET |
| Werkzeug #         | : | 1             | SET |
| Weiter             | : | 2 (Nein)      | SET |

**Programm prüfen:** LOOK, BACK

**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren von Kreis – Tasche/Rahmen – 2 Achsen CNC



- |                           |                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : Programm.                                     |
| 2. Bestimme Programm Name | : z.B. 1          SET                           |
| 3. Programm Anfang        | : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : Taschen                                       |
| 5. Wähle Geometrie.       | : Kreis Taschen                                 |

### Dialog der Steuerung:

#### Satz 1 Kreistasche

X Zentrum	: 30	ABS	SET
Y Zentrum	: 30	ABS	SET
Radius	: 22		SET
Richtung	: 1 (Uhrzeiger)		SET
Schlichtmass	: .2		SET
Drehzahl U/min	: 1000		SET
Schlicht U/min	: 2000		SET
Vorschub	: 50		SET
Schlichtvorschub	: 100		SET
Werkzeug #	: 1		SET

Zyklus: Rahmen

Wähle Geometrie: Kreis Rahmen

#### Satz 2 Kreisrahmen

X Zentrum	: (0)	INC	SET
Y Zentrum	: (0)	INC	SET
Radius	: 26		SET
Richtung	: 1 (Uhrzeiger)		SET
Wkz-Rad. Korrektur	: 2 (Links)		SET
Schlichtmass	: (0)		SET
Drehzahl U/min	: 1000		SET
Schlicht U/min	: 2000		SET
Vorschub	: 50		SET
Werkzeug #	: (1)		SET

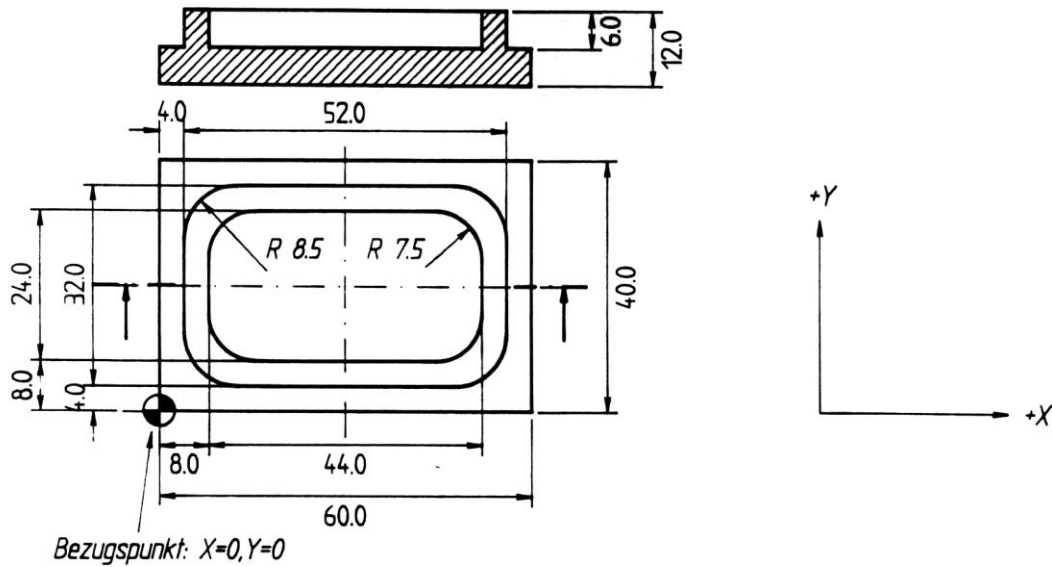
**Programm prüfen:**

LOOK, BACK

**Programm löschen:**

MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren von Rechteck – Tasche/Rahmen – 2 Achsen CNC



- |                           |                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : Programm.                                     |
| 2. Bestimme Programm Name | : z.B. 1      SET                               |
| 3. Programmanfang         | : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : Taschen                                       |
| 5. Wähle Geometrie.       | : Rechteck Taschen                              |

### Dialog der Steuerung:

#### Satz 1 Rechtecktasche

X1	: 8	ABS	SET
Y1	: 8	ABS	SET
X3	: 44	INC	SET
Y3	: 24	INC	SET
Abrunden	: 7.5		SET
Richtung	: 1 (Uhrzeiger)		SET
Schlichtmass	: .2		SET
Drehzahl U/min	: 1000		SET
Schlicht U/min:	: 2000		SET
Vorschub	: 50		SET
Schlichtvorschub	: 100		SET
Werkzeug #	: 1		SET

Zyklus: Rahmen

Wähle Geometrie: Rechteck Rahmen

#### Satz 2 R/E Rahmen

X1	: 4	ABS	SET
Y1	: 4	ABS	SET
X3	: 52	INC	SET
Y3	: 32	INC	SET
Abrunden	: 8.5		SET
Richtung	: 1 (Uhrzeiger)		SET
Wkz-Rad. Korrektur	: 2 (Links)		SET
Schlichtmass	: (0)		SET
Vorschub	: 50		SET
Werkzeug #	: (1)		SET

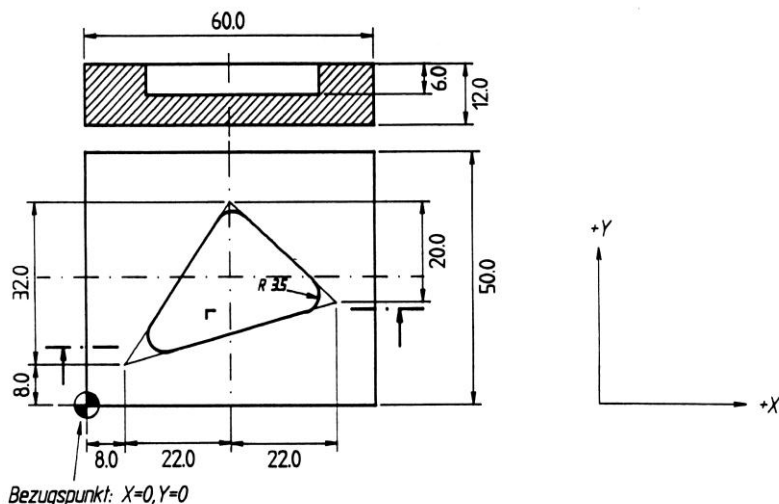
**Programm prüfen:**

LOOK, BACK

**Programm löschen:**

MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren einer Dreiecktasche – 2 Achsen CNC



1. Wähle Betriebsart : Programm.
2. Bestimme Programm Name : z.B. 1 SET
3. Programm Anfang : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen)
4. Wähle Zyklus : Taschen
5. Wähle Geometrie. : Profil Taschen

**Dialog der Steuerung: Satz Profil Tasche**

X Anfang	:	8	ABS	SET
Y Anfang	:	8	ABS	SET
Schlichtmass	:	.2		SET
Vorschub	:	500		SET
Schlichtvorschub	:	400		SET
Drehzahl U/min	:	1000		SET
Schlicht U/min	:	2000		SET
Vorschub	:	50		SET
Werkzeug	:	(1)		SET

**Profil Linear Satz 2 Pro.Linear**

Anschluss tangent	:			
X Ende	:	22	INC	SET
Y Ende	:	32	INC	SET
Abrunden	:	3.5		SET
Winkel Ende	:	Seite vor		

**Profil Linear Satz 3 Pro.Linear**

Anschluss tangent	:			SET
X Ende	:	22	INC	SET
Y Ende	:	-20	INC	SET
Abrunden	:	3.5		SET
Winkel Ende	:	Seite vor		

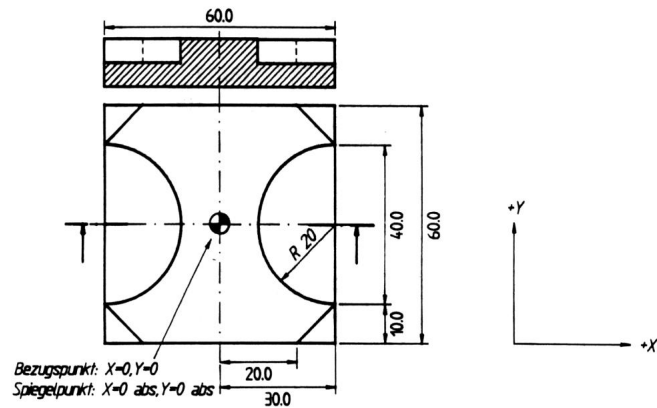
**Profil Linear Satz 4 Pro.Linear**

Anschluss tangent	:			SET
X Ende	:	8	ABS	SET
Y Ende	:	8	ABS	SET
Abrunden	:	3.5		SET
Winkel Ende	:	Seite vor		

**Programm prüfen:** LOOK, BACK (Achtung: Die Ecke am Startpunkt wird erst mit der Simulation der Wz-bahn abgerundet)

**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren mit Zyklus Spiegeln – 2 Achsen CNC



1. Wähle Betriebsart : Program.
2. Bestimme Programm Name : z.B. 1 SET
3. Programm Anfang : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen)
4. Wähle Zyklus : Linear

### Dialog der Steuerung: Satz 1 Linear

X Anfang : 20 ABS SET  
 Y Anfang : -30 ABS SET  
 X Ende : 30 ABS SET  
 Y Ende : -20 ABS SET  
 Abrunden : (0) SET  
 Wkz-Rad. Korrektur : 1 (Rechts) SET  
 Drehzahl U/min. : 1000 SET  
 Vorschub : 50 SET  
 Werkzeug # : 1 SET  
 Weiter : 1 (Ja) SET

Zyklus: Bogen weiter

### Satz 2 WeiterBogen

X Ende : 30 ABS SET  
 Y Ende : 40 INC SET  
 X Zentrum : 30 ABS SET  
 Y Zentrum : (0) ABS SET  
 Abrunden : (0) SET  
 Richtung : 1 (Uhrzeiger) SET  
 weiter : 1 (Ja) SET

Zyklus: Linear weiter

### Satz 3 WeiterLinear

X Ende : 20 ABS SET  
 Y Ende : 30 ABS SET  
 Abrunden : (0) SET  
 Weiter : 2 (Nein) SET

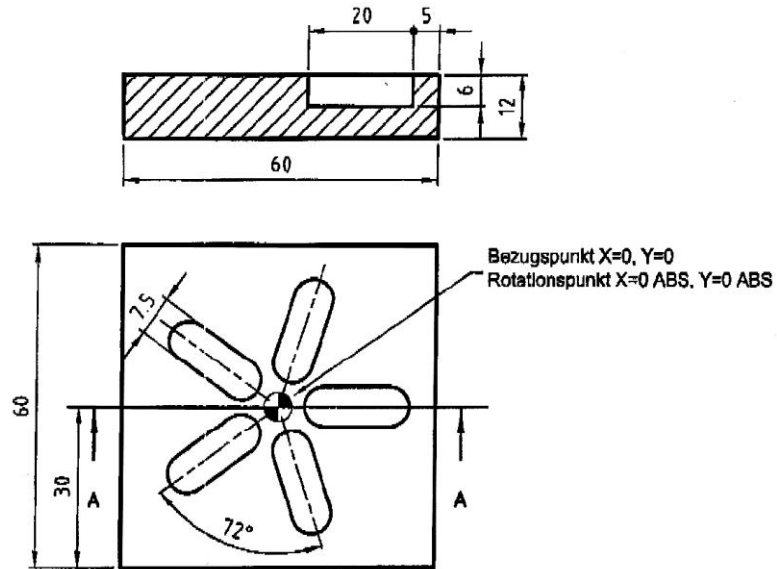
Über: Unterprogramm  
 zu Zyklus: Spiegeln

### Satz 4 Spiegeln

Erster Satz # : 1 SET  
 Letzter Satz # : 3 SET  
 Fräse Regel : (1) (Vor) SET  
 Spiegelachse : Y SET  
 X Versatz : (0) ABS SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK  
**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren mit Zyklus – Rotieren – 2 Achsen CNC



- |                           |   |                                               |
|---------------------------|---|-----------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : | Program.                                      |
| 2. Bestimme Programm Name | : | z.B. 1 SET                                    |
| 3. Programmanfang         | : | (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : | Taschen                                       |
| 5. Wähle Geometrie        | : | Rechteck Taschen                              |

### Dialog der Steuerung:

#### Satz 1 R/E Tasche

X1	:	5	ABS	SET
Y1	:	3.75	ABS	SET
X3	:	25	ABS	SET
Y3	:	-3.75	ABS	SET
Abrunden	:	3.75		SET
Richtung	:	1	(Uhrzeiger)	SET
Wkz-Rad. Korrektur	:	1	(Zentrum)	SET
Schlichtmass	:		(kein)	SET
Drehzahl	:	1000		SET
Schlicht	:	2000		SET
Vorschub	:	50		SET
Werkzeug #	:	(1)		SET

über Unterprogramm zu  
Zyklus: Rotieren Z-Achse

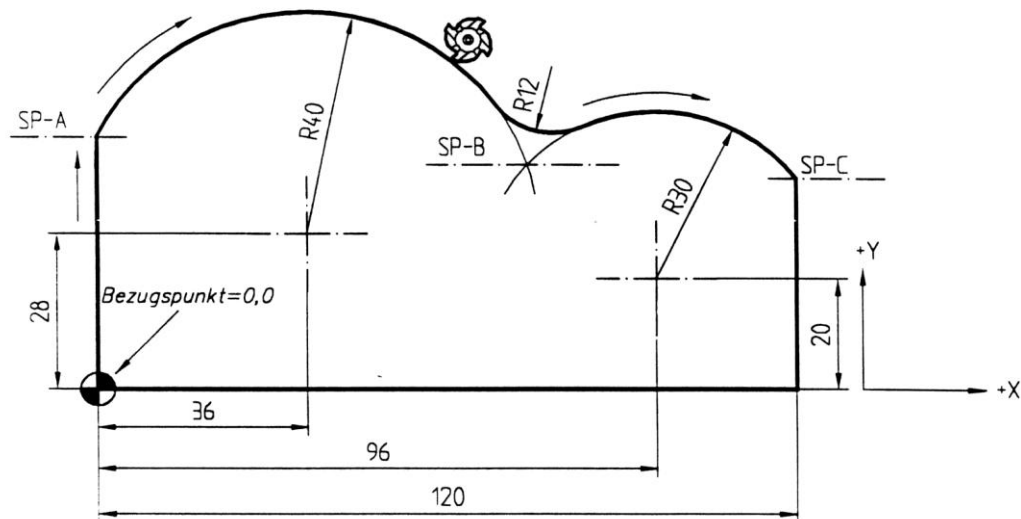
#### Satz 2 Rotieren

von Satz #	:	1		SET
bis Satz #	:	1		SET
X Zentrum	:	0	ABS	SET
Y Zentrum	:	0	ABS	SET
Winkel	:	72		SET
# Wiederholungen	:	4		SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK (Achtung: Die Ecken werden erst mit der Simulation der Wz-bahn abgerundet)

**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren mit Profil Rahmen - Demo Programm 7



<b>Profil</b>		<b>Rahmen</b>		<b>Satz 5</b>		<b>Profil Zirkular</b>	
<b>Satz 1</b>	X Anfang	: (0.000)	ABS SET	Anschluss tangente?	: (Nein)	SET	
	Y Anfang	: (0.000)	ABS SET	Richtung	: Uhrzeiger	SET	
	Wkz-Rad. Korrektur	: links	SET (2)	X Ende	: 120.000	ABS SET	
	Schl. Mass	: (0.000)	SET	Y Ende	: G 30.000	ABS SET	
	Drehzahl U/min	: 1000.000	ABS SET	X Zentrum	: 96.000	ABS SET	
	Werkzeug #	: (1)	SET	Y Zentrum	: 20.000	ABS SET	
				Abrunden	: (0.000)	SET	
				Radius	: 30.000	SET	
					Seite vor		
<b>Satz 2</b>				<b>Satz 6</b>			
	Anschluss tangente?	: (0.000)	INC SET	Anschluss tangente?	: (Nein)	SET (2)	
	X Ende	: 5.000	ABS SET	X Ende	: (0.000)	INC SET (1)	
	Y Ende	: (0.000)	SET	Y Ende	: (0.000)	ABS SET	
	Abrunden	: (0.000)	SET	Abrunden	: (0.000)	SET (schätze)	
	Seite vor				Seite vor		
<b>Satz 3</b>				<b>Satz 7</b>			
	Anschluss tangente?	: (Nein)	SET (2)	Anschluss tangente?	: (Nein)	SET	
	X Ende	: (0.000)	ABS SET	X Ende	: (0.000)	ABS SET	
	Y Ende	: G 50.000	ABS SET (schätze)	Y Ende	: (0.000)	ABS SET	
	Abrunden	: (0.000)	SET	Abrunden	: (0.000)	SET	
	Seite vor						
<b>Satz 4</b>							
	Anschluss tangente?	: (Nein)	SET				
	Richtung	: Uhrzeiger	SET (1)				
	X Ende	: G 90.000	ABS SET (schätze)				
	Y Ende	: G 50.000	ABS SET (schätze)				
	X Zentrum	: 36.000	ABS SET				
	Y Zentrum	: 28.000	ABS SET				
	Abrunden	: 12.000	SET				
	Radius	: 40.000	SET				

Seite vor

Seite vor

Profil Ende

(in Klammer)-erfolgt ohne Eingabe

Kursiv vergibt die Steuerung

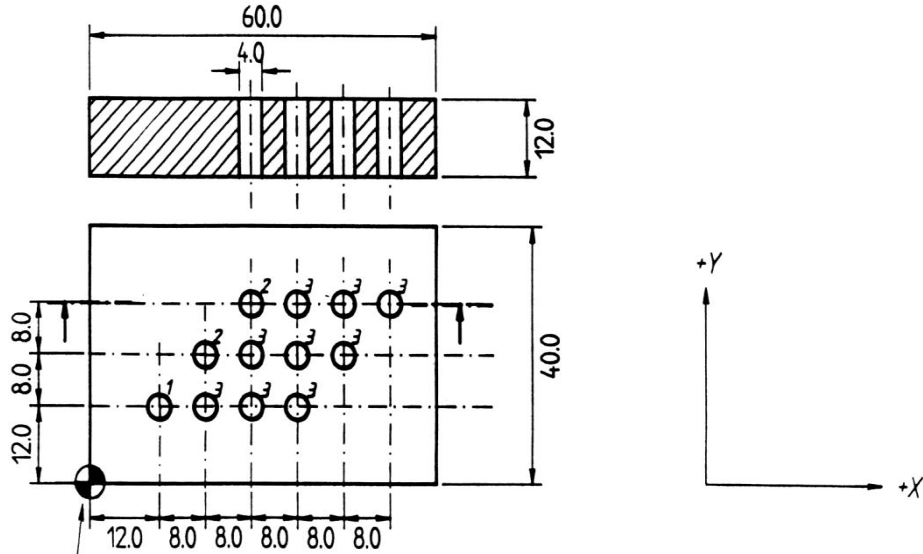
**fett** - Softkey

# Notizen



# 16.0 Musterbeispiele 3-Achsen

## Programmieren eines BohrBildes – 3 Achsen CNC



Bezugspunkt: X=0, Y=0

1. Wähle Betriebsart : PGM
2. Bestimme Programm Name : z.B. 1 SET
3. Programm Anfang : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen)
4. Wähle 1. Zyklus : Bohren

### Dialog der Steuerung:

#### Satz 1 Bohren

Bohren oder Ausdrehen	:	1 (Bohren)	SET
X	:	12 ABS	SET
Y	:	12 ABS	SET
Z Eilgang	:	3 ABS	SET
Z Ende	:	-14 ABS	SET
# Spanbrüche	:	1	SET
Drehzahl U/min.	:	1000	SET
Z Vorschub	:	50	SET
Wkz #	:	1	SET

Über Taste weiter zu Unterprogramme und Zyklus: Wiederh.

#### Satz 2 Wiederh.

Von Satz #	:	1	SET
Bis Satz #	:	1	SET
X Versatz	:	8 INC	SET
Y Versatz	:	(0) INC	SET
Z Eilgang Versatz	:	(0) INC	SET
Versatz in Z	:	(0) INC	SET
# Wiederh.	:	3	SET
% U/min	:	(100)	SET
% Vorschub	:	(100)	SET
Werkzeug #	:	(1)	SET

Über Taste weiter zu Unterprogramme und Zyklus: Wiederh.

#### Satz 3 Wiederh.

Von Satz #	:	1	SET
Bis Satz #	:	2	SET
X Versatz	:	8 INC	SET
Y Versatz	:	8 INC	SET
Z Eilgang Versatz	:	(0) INC	SET
Versatz in Z	:	(0) INC	SET
# Wiederh.	:	2	SET
% U/min	:	(100)	SET
% Vorschub	:	(100)	SET
Werkzeug #	:	(1)	SET

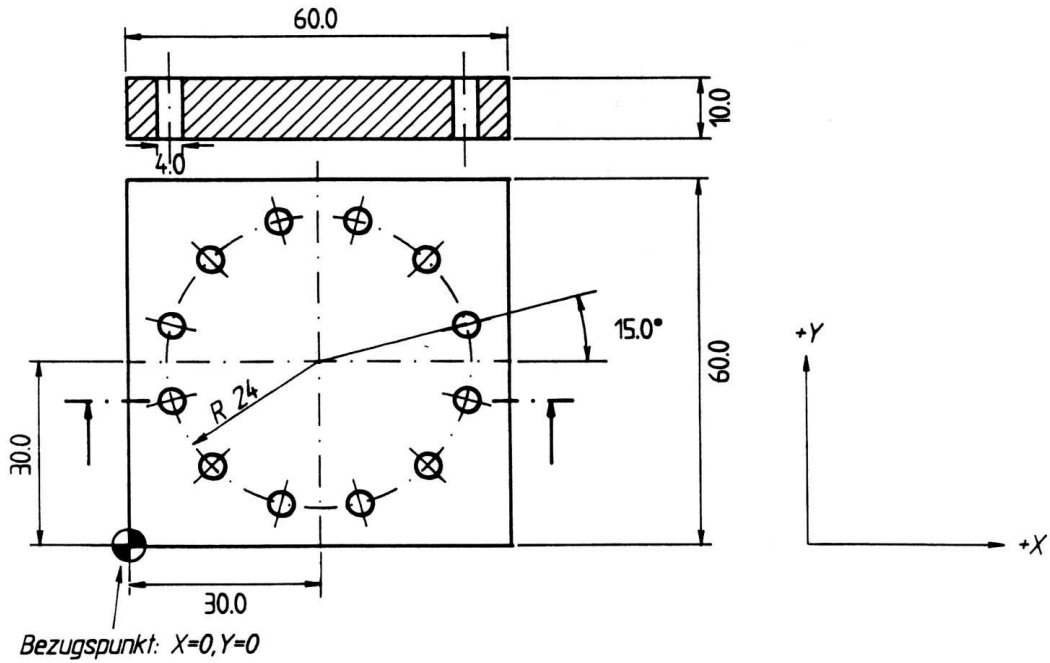
**Programm prüfen:**

LOOK, BACK

**Programm löschen:**

MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren eines Lochkreis – 3 Achsen CNC



- |                           |   |                                               |
|---------------------------|---|-----------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : | PGM                                           |
| 2. Bestimme Programm Name | : | z.B. 1 SET                                    |
| 3. Programm Anfang        | : | (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : | Lochkreis                                     |

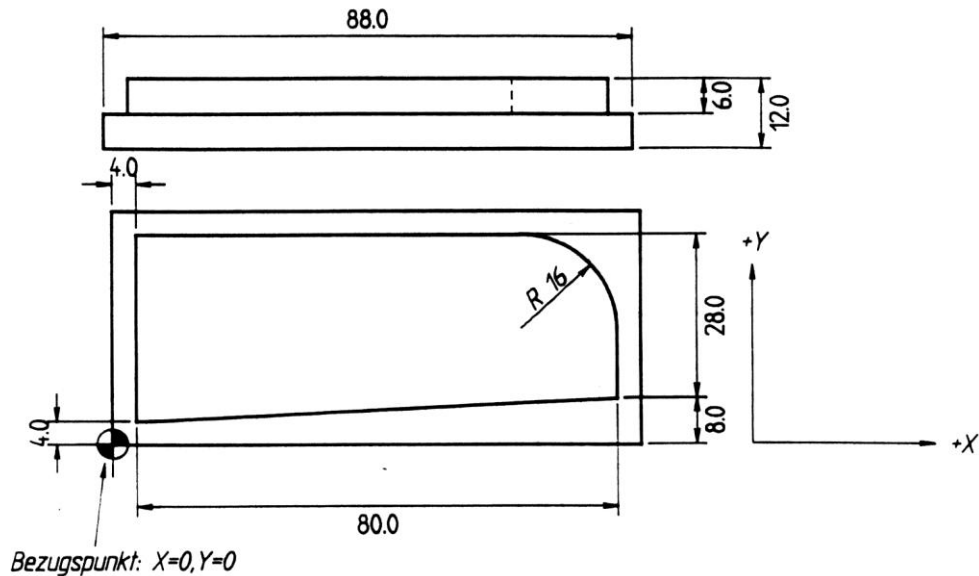
### Dialog der Steuerung: Satz 1 Lochkreis

Bohren, Ausdr., Gewinde	:	1 (Bohren)	SET
# Löcher	:	12	SET
X Zentrum	:	30 ABS	SET
Y Zentrum	:	30 ABS	SET
Z Eilgang	:	3 ABS	SET
Z Ende	:	-12 ABS	SET
Radius	:	24	SET
Winkel	:	15	SET
# Spanbrüche	:	1	SET
Drehzahl U/min.	:	2000	SET
Z Vorschub	:	50	SET
Werkzeug #	:	1	SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK

**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren einer Kontur mit Linear-Fräsen – 3 Achsen CNC



- |                           |   |                                               |
|---------------------------|---|-----------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : | Programm.                                     |
| 2. Bestimme Programm Name | : | z.B. 1 SET                                    |
| 3. Programm Anfang        | : | (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : | Rahmen                                        |
| 5. Wähle Geometrie        | : | Profil Rahmen                                 |

### Dialog der Steuerung: Satz 1 Profilrahmen

X Anfang	:	4	ABS	SET
Y Anfang	:	4	ABS	SET
Z Eilgang	:	3	ABS	SET
Z Ende	:	-6	ABS	SET
Wkz-Rad. Korrektur	:	1 (rechts)	SET	
# Schnitte	:	1	SET	
Schl-mass	:	(0)	SET	
Drehzahl U/min.	:	1000	SET	
Z Vorschub	:	50	SET	
XYZ Vorschub	:	50	SET	
Wkz #	:	1	SET	

### Satz 2

Anschluss tangent?	:			
X Ende	:	80	INC	SET
Y Ende	:	8	ABS	SET
Abrunden	:	(0)		SET
Winkel Ende	:	Seite vor		

### Satz 3 Profil Linear

Anschluss tangent?	:	2 (nein)		SET
X Ende	:	(0)	INC	SET
Y Ende	:	28	INC	SET
Abrunden	:	16		SET
Winkel Ende	:	Seite vor		

### Satz 4 Profil Linear

Anschluss tangent?	:	2 (nein)		SET
X Ende	:	4	ABS	SET
Y Ende	:	(0)	INC	SET
Abrunden	:	(0)		SET
Winkel Ende	:	Seite vor		

### Satz 5 Profil Linear

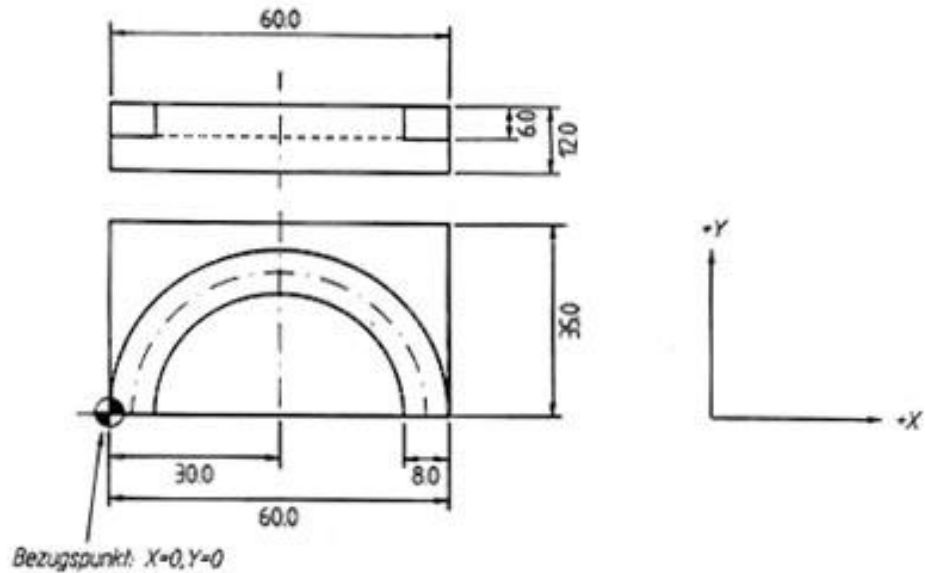
Anschluss tangent?	:	2 (nein)		SET
X Ende	:	0	INC	SET
Y Ende	:	4	ABS	SET
Abrunden	:	(0)		SET
Winkel Ende	:	Seite vor		

### Profil beenden

(in Klammer) – erfolgt ohne Eingabe  
*kursiv* – vergibt die Steuerung  
**fett** - Softkeys

**Programm prüfen:** LOOK, BACK  
**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren eines Bogen – 3 Achsen CNC



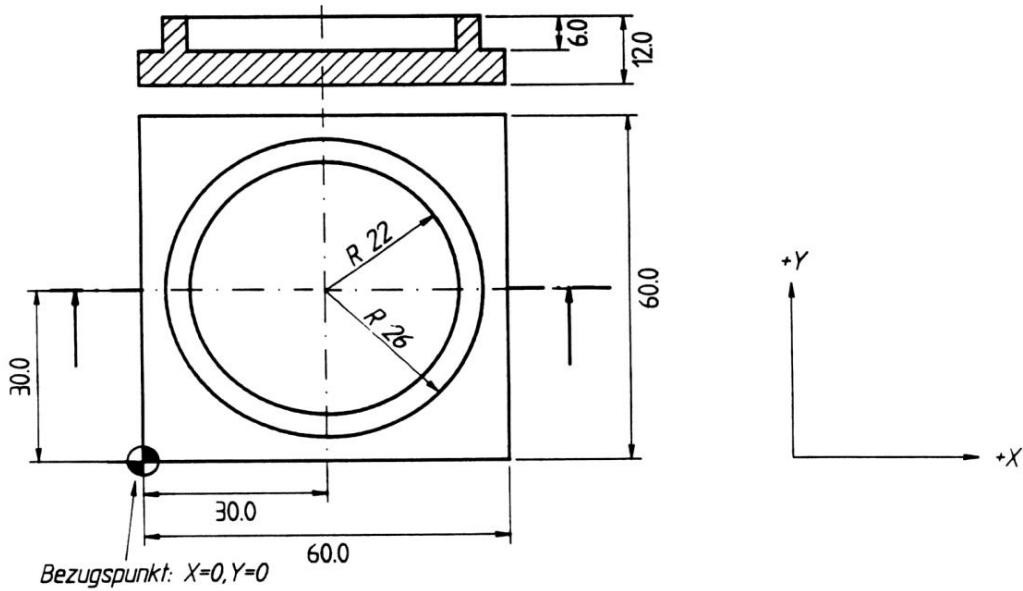
- |                           |   |                                               |     |
|---------------------------|---|-----------------------------------------------|-----|
| 1. Wähle Betriebsart      | : | PGM                                           |     |
| 2. Bestimme Programm Name | : | z.B. 1                                        | SET |
| 3. Programm Anfang        | : | (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |     |
| 4. Wähle Zyklus           | : | Bogen                                         |     |

### Dialog der Steuerung: Satz 1 Bogen

X Anfang	:	(0)	ABS	SET
Y Anfang	:	(0)	ABS	SET
Z Eilgang	:	3	ABS	SET
Z Anfang	:	- 6	ABS	SET
X Ende	:	60	ABS	SET
Y Ende	:	(0)	ABS	SET
Z Ende	:		INC	SET
X Zentrum	:	-30	ABS	SET
Y Zentrum	:	(0)	ABS	SET
Z Zentrum	:		INC	SET
Abrunden	:	(0)		SET
Richtung	:	1	(Uhrzeiger)	SET
Wkz-Rad. Korrektur	:	1	(Rechts)	SET
Drehzahl U/min	:	1000		SET
Z Vorschub	:	50		SET
XYZ Vorschub	:	50		SET
Werkzeug #	:	1		SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK  
**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren von Kreis – Tasche/Rahmen – 3 Achsen CNC



- |                           |                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : PGM.                                          |
| 2. Bestimme Programm Name | : z.B. 1            SET                         |
| 3. Programm Anfang        | : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : Taschen                                       |
| 5. Wähle Geometrie.       | : Taschen, Kreis-Tasche                         |

### Dialog der Steuerung:

#### Satz 1 Kreistasche

X Zentrum	: 30	ABS	SET
Y Zentrum	: 30	ABS	SET
Z Eilgang	: 3	ABS	SET
Z Ende	: -6	ABS	SET
Radius	: 22		SET
Richtung	: 1 (Uhrzeiger)		SET
# Schnitte	: 1		SET
Einstech Art	: 1 (pendelnd)		SET
Schlichtmass	: (0)		SET
Drehzahl U/min	: 1000		SET
Z Vorschub	: 50		SET
XYZ Vorschub	: 50		SET
Werkzeug #	: 1		SET

Zyklus: Rahmen, Kreis Rahmen

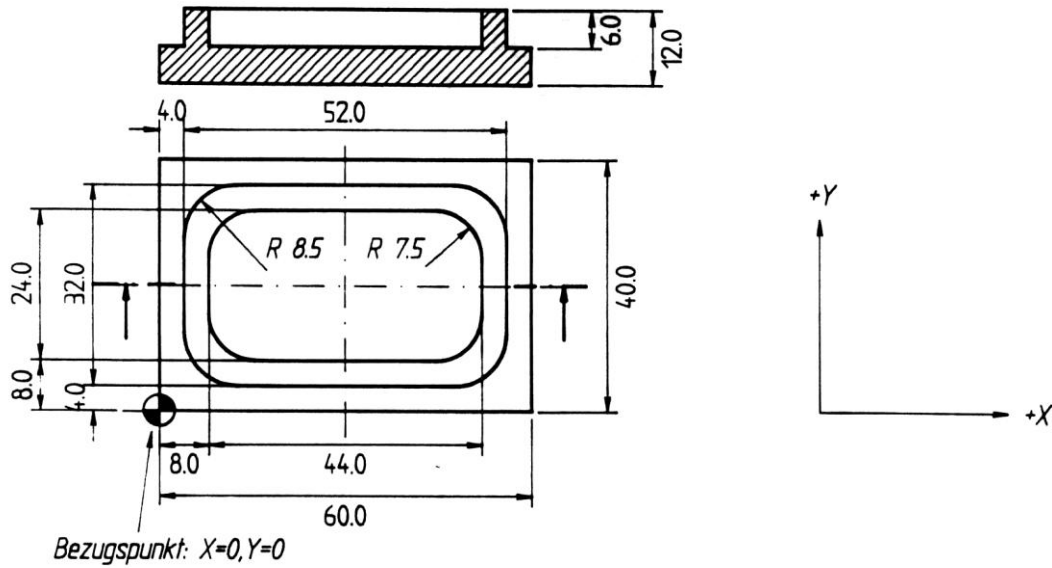
#### Satz 2 Kreisrahmen

X Zentrum	: 0	INC	SET
Y Zentrum	: 0	INC	SET
Z Eilgang	: 3	ABS	SET
Z Ende	: -6	ABS	SET
Radius	: 26		SET
Richtung	: 1 (Uhrzeiger)		SET
Wkz-Rad. Korrektur	: 2 (Links)		SET
# Schnitte	: 1		SET
Schlichtmass	: (0)		SET
Drehzahl U/min	: 1200		SET
Z Vorschub	: 50		SET
XYZ Vorschub	: 50		SET
Werkzeug #	: (1)		SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK

**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

# Programmieren von Rechteck – Tasche/Rahmen – 3 Achsen CNC



- |                           |   |                                               |
|---------------------------|---|-----------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : | PGM                                           |
| 2. Bestimme Programm Name | : | z.B. 1 SET                                    |
| 3. Programmanfang         | : | (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : | Taschen                                       |
| 5. Wähle Geometrie.       | : | Taschen, Rechteck-Tasche                      |

## Dialog der Steuerung:

### Satz 1 Rechtecktasche

X1	:	8	ABS	SET
Y1	:	8	ABS	SET
X3	:	44	INC	SET
Y3	:	24	INC	SET
Z Eilgang	:	3	ABS	SET
Z Ende	:	-6	ABS	SET
Abrunden	:	7.5		SET
Richtung	:	1 (Uhrzeiger)		SET
# Schnitte	:	1		SET
Einstech Art	:	1 (pendelnd)		SET
Schlichtmass	:	.2		SET
Drehzahl U/min	:	1000	SET	
Schlicht U/min	:	1200		SET
Z Vorschub	:	50		SET
XYZ Vorschub	:	50		SET
Schlichtvorschub	:	50		SET
Werkzeug #	:	1		SET

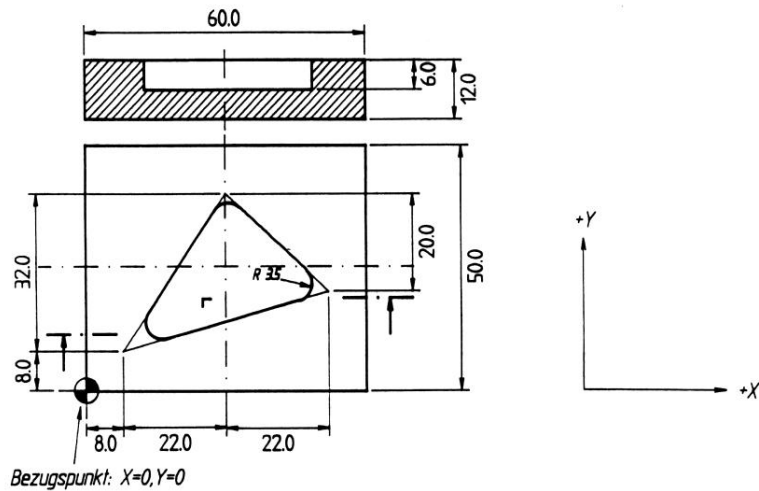
Zyklus: Rahmen, Rechteck Rahmen

### Satz 2 R-eckrahmen

X1	:	4	ABS	SET
Y1	:	4	ABS	SET
X3	:	52	INC	SET
Y3	:	32	INC	SET
Z Eilgang	:	3	ABS	SET
Z Ende	:	-6	ABS	SET
Abrunden	:	8.5		SET
Richtung	:	1 (Uhrzeiger)		SET
Wkz-Rad. Korrektur	:	2 (Links)		SET
# Schnitte	:	1		SET
Schlichtmass	:	(0)		SET
Drehzahl U/min	:	1000	SET	
Z Vorschub	:	50		SET
XYZ Vorschub	:	50		SET
Werkzeug #	:	(1)		SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK  
**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

# Programmieren einer Dreiecktasche – 3 Achsen CNC



1. Wähle Betriebsart : PGM
2. Bestimme Programm Name : z.B. 1 SET
3. Programm Anfang : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen)
4. Wähle Zyklus : Taschen
5. Wähle Geometrie. : Profil Taschen

## Dialog der Steuerung:

### Satz 1 Profil Tasche

X Anfang : 8 ABS SET  
 Y Anfang : 8 ABS SET  
 Z Eilgang : 3 ABS SET  
 Z Ende : -6 ABS SET  
 # Schnitte : 1 SET  
 Einstech Art : 1 (pendelnd) SET  
 Schlichtmass : .2 SET  
 Drehzahl U/min : 1000 SET  
 Schlicht U/min : 1200 SET  
 Z Vorschub : 50 SET  
 XYZ Vorschub : 50 SET  
 Schlichtvorschub : 50 SET  
 Werkzeug : (1) SET

## Profil Linear

### Satz 2 Profil Linear

Anschluss tangent :  
 X Ende : 22 INC SET  
 Y Ende : 32 INC SET  
 Abrunden : 3.5 SET  
 Winkel Ende : Seite vor

## Profil Linear

### Satz 3 Profil Linear

Anschluss tangent : 2 (nein) SET  
 X Ende : 22 INC SET  
 Y Ende : -20 INC SET  
 Abrunden : 3.5 SET  
 Winkel Ende : Seite vor

## Profil Linear

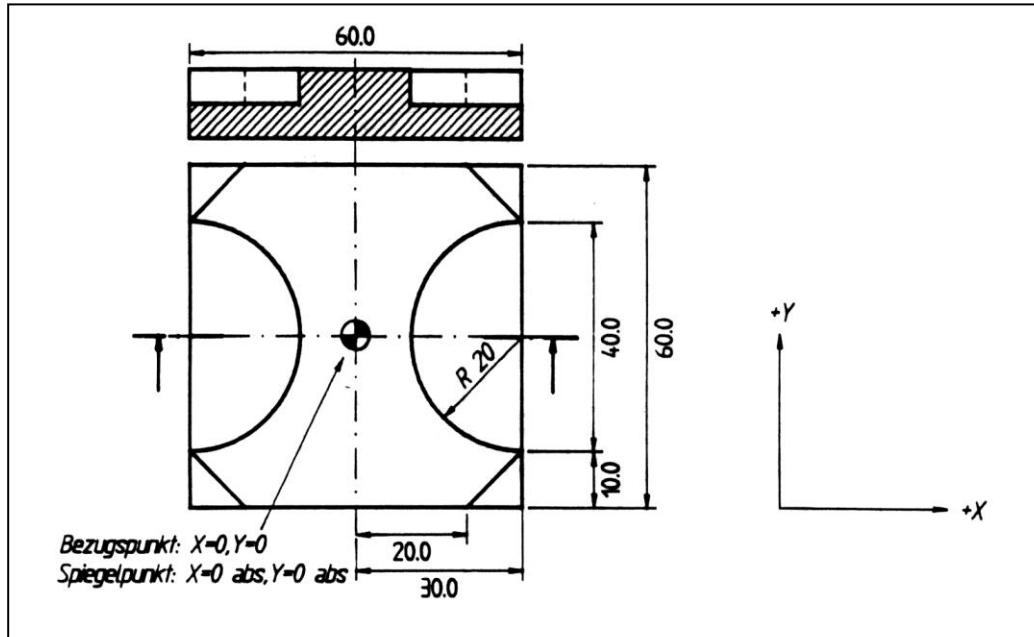
### Satz 4 Profil Linear

Anschluss tangent : 2 (nein) SET  
 X Ende : -44 INC SET  
 Y Ende : -12 INC SET  
 Abrunden : 3.5 SET  
 Winkel Ende : Seite vor

### Profil beenden

**Programm prüfen:** LOOK, BACK  
**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

# Programmbeispiel: Spiegeln – 3 Achsen CNC



1. Wähle Betriebsart : PGM
2. Bestimme Programm Name : z.B. 1 SET
3. Programm Anfang : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen)
4. Wähle Zyklus : Linear

**Dialog der Steuerung: Satz 1 Linear**

X Anfang	:	20	ABS	SET
Y Anfang	:	30	ABS	SET
Z Eilgang	:	3	ABS	SET
Z Anfang	:	-6	ABS	SET
X Ende	:	30	ABS	SET
Y Ende	:	20	ABS	SET
Z Ende	:	(0)	INC	SET
Abrunden	:	(0)		SET
Wkz-Rad. Korrektur	:	2 (links)		SET
Drehzahl U/min	:	1000		SET
Z Vorschub	:	50		SET
XYZ Vorschub	:	50		SET
Werkzeug	:	1		SET

Drehzahl U/min	:	(1000)	SET
Z Vorschub	:	50	SET
XYZ Vorschub	:	50	SET
Werkzeug	:	1	SET

**Satz 2 Bogen**

X Anfang	:	(0)	INC	SET
Y Anfang	:	(0)	INC	SET
Z Eilgang	:	(0)	INC	SET
Z Anfang	:	(0)	INC	SET
X Ende	:	(0)	INC	SET
Y Ende	:	-40	INC	SET
Z Ende	:	(0)	INC	SET
X Zentrum	:	(0)	INC	SET
Y Zentrum	:	(0)	ABS	SET
Z Zentrum	:	(0)	INC	SET
Abrunden	:	(0)		SET
Richtung	:	2 (G-Uhrz.)		SET
Wkz-Rad. Korrektur	:	2 (links)		SET

**Satz 3 Linear**

X Anfang	:		INC	SET
Y Anfang	:		INC	SET
Z Eilgang	:		INC	SET
Z Anfang	:		INC	SET
X Ende	:	20	ABS	SET
Y Ende	:	-30	ABS	SET
Z Ende	:		INC	SET
Abrunden	:	(0)		SET
Wkz-Rad. Korrektur	:	2 (links)		SET
Drehzahl U/min	:	(1000)		SET
Z Vorschub	:	50		SET
XYZ Vorschub	:	50		SET
Werkzeug	:	1		SET

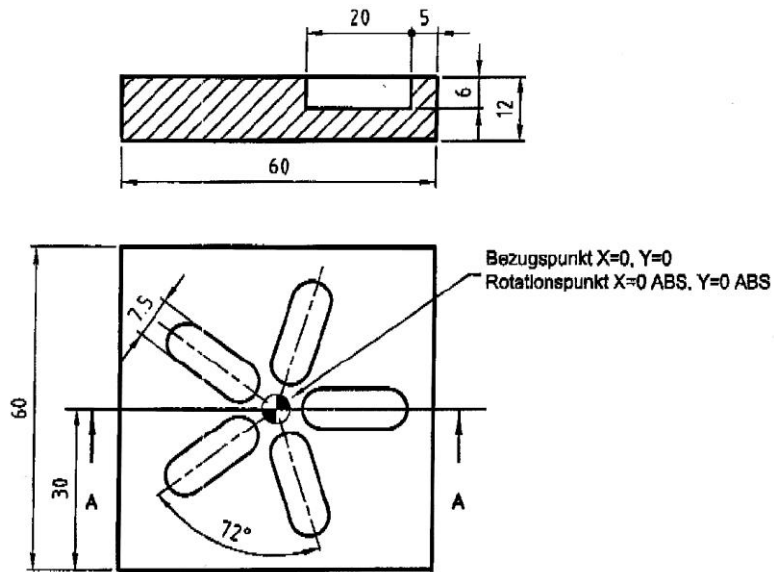
**über Taste weitere zu Unterprogramme und Zyklus: Spiegeln**

von Satz #	:	1	SET
bis Satz #	:	3	SET
Fräsregeln	:	2 (rückwärts)	SET
Spiegelachse	:	Y	
Versatz in X	:	(0)	ABS SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK  
**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja



## Programmieren mit Zyklus – Rotieren – 3 Achsen CNC



- |                           |   |                                               |
|---------------------------|---|-----------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : | PGM                                           |
| 2. Bestimme Programm Name | : | z.B. 1 SET                                    |
| 3. Programmanfang         | : | (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : | Taschen                                       |
| 5. Wähle Geometrie        | : | Rechteck Taschen                              |

### Dialog der Steuerung:

#### Satz 1 R-eck Tasche

X1	:	5	ABS	SET
Y1	:	3.75	ABS	SET
X3	:	25	ABS	SET
Y3	:	-3.75	ABS	SET
Z Eilgang	:	3	ABS	SET
Z Ende	:	-6	ABS	SET
Abrunden	:	3.75		SET
Richtung	:	1	(Uhrzeiger)	SET
# Schnitte	:	1		SET
Einstech Art	:	1	(pendeln)	SET
Schl-mass	:	(0)		SET
Drehzahl U/min	:	1000		SET
Z Vorschub	:	50		SET
XYZ Vorschub	:	50		SET
Wkz #	:	1		SET

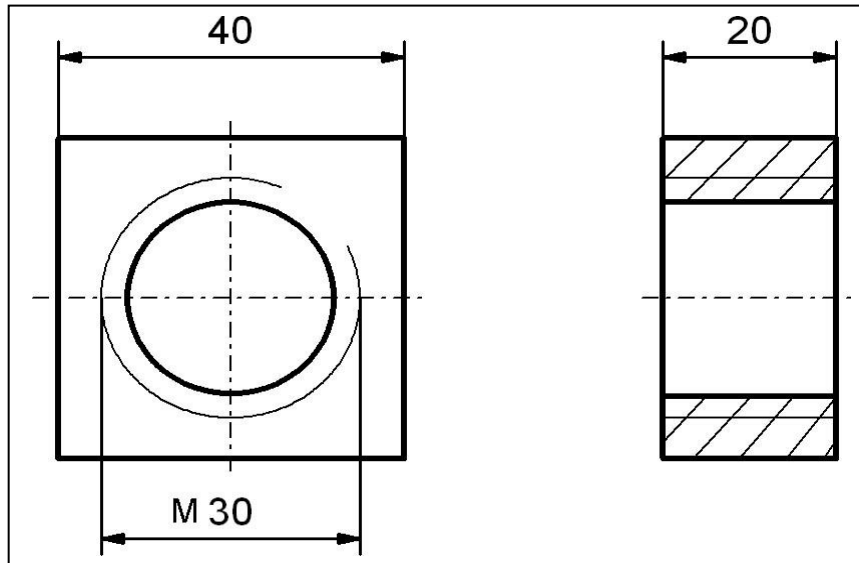
über weiter, Unterprogramm zu  
Zyklus: Rotieren

#### Satz 2 Rotieren

von Satz #	:	1		SET
bis Satz #	:	1		SET
X Zentrum	:	0	ABS	SET
Y Zentrum	:	0	ABS	SET
Winkel	:	72		SET
# Wiederholungen	:	4		SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK  
**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmbeispiel: Gewindefräsen – 3 Achsen CNC



**Aufgabe:** Ein Gewinde M 30 x 2 in eine Bohrung mit Gewindestahl einschneiden.

- |                           |   |                                               |
|---------------------------|---|-----------------------------------------------|
| 1. Wähle Betriebsart      | : | Programm                                      |
| 2. Bestimme Programm Name | : | z.B. 1 SET                                    |
| 3. Programm Anfang        | : | (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen) |
| 4. Wähle Zyklus           | : | Gewindefräsen                                 |

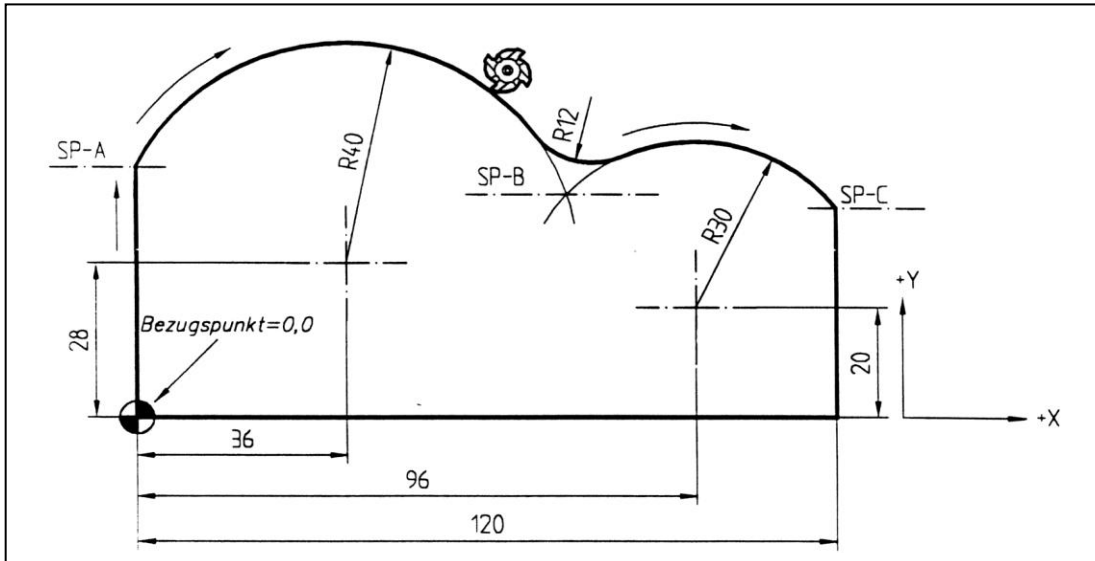
### Dialog der Steuerung: Satz 1 Gewinde

X Zentrum	:	ABS	SET
Y Zentrum	:	ABS	SET
Z Eilgang	:	3	ABS SET
Z Anfang	:	0	ABS SET
Z Ende	:	-20	ABS SET
Richtung	:	1 (Uhrzeiger)	SET
Steigung	:	2	SET
Grösster Ø	:	30	SET
Kleinster Ø	:	24	SET
Innen/aussen	:	1 (innen)	SET
Winkel	:	15	SET
Schnitte #	:	3	SET
Schl-mass	:	0.2	SET
Drehzahl U/min	:	2000	SET
Schlicht U/min	:	2500	SET
Z Vorschub	:	500	SET
XYZ Vorschub	:	500	SET
Wkz #	:	1	SET

**Programm prüfen:** LOOK, BACK

**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## Programmieren mit Profil Rahmen - Demo Programm 7 – 3 Achsen CNC



**Aufgabe:** Außenkontur bearbeiten gemäß Skizze mit Schaftfräser Ø 10 mm im Uhrzeigersinn – beginnend am Bezugspunkt.

1. Wähle Betriebsart : PGM
2. Bestimme Programm Name : z.B. 1 SET
3. Programm Anfang : (falls bereits Satz vorhanden – Satz löschen)
4. Wähle Zyklus : Rahmen
5. Wähle Geometrie : Profilrahmen

### Dialog der Steuerung:

#### Satz 1 Profilrahmen

X Anfang : ABS SET  
 Y Anfang : ABS SET  
 Z Eilgang : 3 ABS SET  
 Z Ende : -12 ABS SET  
 Wkz-Rad. Korrektur : 2 (links) SET  
 # Schnitte : 1 SET  
 Schlichtmass : .2 SET  
 Drehzahl U/min : 1000 SET  
 Schlicht U/min : 1200 SET  
 Z Vorschub : 50 SET  
 XYZ Vorschub : 50 SET  
 Schlichtvorschub : 50 SET  
 Wkz # : 1 SET

#### Satz 2 Profil Linear

Anschluss tangent? :  
 X Ende : ABS SET  
 Y Ende schätze : G-40 ABS SET  
 Abrunden : SET  
 Winkel Ende : Seite vor

#### Satz 3 Profil Bogen

Anschluss tangent? : 2 (nein) SET  
 Richtung : 1 (Uhrz.) SET  
 X Ende schätze : G 90 ABS SET  
 Y Ende schätze : G 40 ABS SET  
 X Zentrum : 36 ABS SET  
 Y Zentrum : 28 ABS SET  
 Abrunden : 12 SET  
 Radius : 40 SET  
 Sehnenlänge : Seite vor

#### Satz 4 Profil Bogen

Anschluss tangent? : 2 (nein) SET  
 Richtung : 1 (Uhrz.) SET  
 X Ende : 120 ABS SET  
 Y Ende schätze : G 40 ABS SET  
 X Zentrum : 96 ABS SET  
 Y Zentrum : 20 ABS SET  
 Abrunden : SET  
 Radius : 40 SET  
 Sehnenlänge : Seite vor

#### Satz 5 Profil Linear

Anschluss tangent? : 2 (nein) SET  
 X Ende : INC SET  
 Y Ende : ABS SET  
 Abrunden : SET  
 Winkel Ende : Seite vor

#### Satz 6 Profil Linear

Anschluss tangent? : 2 (nein) SET  
 X Ende : (0.000)ABS SET  
 Y Ende : (0.000)ABS SET  
 Abrunden : (0.000) SET  
 Winkel Ende : Seite vor  
 Profil Ende

**Programm prüfen:** LOOK, BACK

**Programm löschen:** MODE, Editieren, Programm löschen, Ja

## 17.0 Trav-A-Dial & TRAK Garantie Polizze

### Garantie

*Dem Erstkäufer von Trav-A-Dial und TRAK Produkten wird Fehlerfreiheit in Werkstoff und Werksarbeit für folgende Dauer garantiert:*

Produkt	Garantiedauer	
	Werkstoff	Werksarbeit
<i>Trav-A-Dial neu</i>	<i>1 Jahr</i>	<i>1 Jahr</i>
<i>TRAK neu</i>	<i>1 Jahr</i>	<i>1 Jahr</i>
<i>AUSTAUSCH Teile</i>	<i>90 Tage</i>	<i>90 Tage</i>

*Die Garantiefrist beginnt mit dem Rechnungsdatum an den Erstkäufer von Southwestern Industries, Inc. (SWI) oder ihrer autorisierten Händler.*

*Bei Garantieanspruch wird das Gerät repariert oder gegen ein gleichwertiges oder besseres Gerät nach unserer Wahl ausgetauscht. Solche Reparaturen oder Austausche werden FOB Werk/Los Angeles oder des Ortes unserer Vertretung oder autorisierten Händler, dem Werk am nächsten, durchgeführt.*

### Verzichteleistungen von Garantien

- *Mit dieser Garantie erlischt jede andere Garantie, ausdrücklich oder impliziert, auch jede Garantie am Markt üblich oder zweckgebunden und jede andere Verpflichtung oder Haftung seitens SWI (oder jeder andere Stelle, wenn unterschiedlich).*
- *Garantiereparaturen/Austausche decken nicht anfallende Kosten für Installation, Arbeit, Fracht, etc.*
- *SWI ist nicht verantwortlich für Folgeschäden aus Gebrauch oder Mißbrauch ihrer Produkte.*
- *Trav-A-Dial/TRAK Produkte sind präzisionsmechanische/elektromechanische Meß-Systeme, welche besondere Sorgfalt verlangen.*
- *Der Kunde selbst ist verantwortlich für den Ersatz von Spänebürsten und -schaber. Folglich kommt die Garantie nicht zur Anwendung, wenn Späne in den Mechanismus gelangen dürfen.*
- *Zufälliger Schaden, außerhalb der Kontrolle von SWI, ist von der Garantie ausgeschlossen. Die Garantie gilt daher nicht, wenn ein Gerät mißbraucht, fallengelassen, gestoßen, zerlegt oder geöffnet wird.*
- *Unsachgemäße Installation von oder im Auftrag des Kunden in dem Maß, daß das Produkt in der Folge fehlerhaft ist, wird außer der Kontrolle des Herstellers und somit außerhalb des Garantieumfanges betrachtet.*