

## ProtoTRAK – RMX – Programmier Anleitung



Copyright 2019, RETRO AG Fislisbach. Alle Rechte vorbehalten. Diese Veröffentlichung darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung der RETRO AG weder vollständig noch auszugsweise in irgendeiner Form bzw. mit irgendwelchen Mitteln mechanisch, durch Fotokopie, Aufzeichnung oder anderweitig reproduziert, elektronisch gespeichert oder übermittelt werden.

Wenngleich alle Anstrengungen unternommen werden, jede für diese Anleitung erforderliche Information aufzunehmen, übernimmt RETRO AG keinerlei Verantwortung für Ungenauigkeiten oder Auslassungen und haftet nicht für Schäden, die sich aus dem Umgang mit den in dieser Anleitung enthaltenen Hinweisen ergeben.

Alle Markennamen und Produkte sind Marken oder eingetragene Warenzeichen ihrer entsprechenden Besitzer.

Vertretung Schweiz  
RETRO AG  
Bernardastrasse 20  
CH-5442 Fislisbach  
Telefon +41 56 49 4003  
[www.retro.ch](http://www.retro.ch)

XYZ Machine Tools Ltd  
Woodlands Business Park  
Burlescombe  
Devon EX16 7LL  
Tel. 01823 674200 ▪ Fax 01823 674201  
[www.xyzmachinetools.com](http://www.xyzmachinetools.com)

# Inhalt

<b>1.0 Einführung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Verwendung der Anleitung .....	1
<b>2.0 Sicherheit</b> .....	<b>2</b>
2.1 Einführung.....	2
2.2 Hinweise für einen sicheren Betrieb.....	2
2.3 Befreiung von eingeschlossenen Personen. ....	5
2.4 In dieser Anleitung verwendete Gefahren-, Warn- Vorsichts- und Hinweissymbole .....	5
<b>3.0 Beschreibung</b> .....	<b>11</b>
3.1 Technische Daten der ProtoTRAK RMX Steuerung .....	11
3.1.1 Liste der technischen Systemdaten .....	11
3.2 Optionen ProtoTRAK RMX.....	17
3.2.1 Erweiterte Funktionen .....	17
3.2.2 TRAKing® / Elektronische Handräder.....	17
3.2.3 Option DXF-Dateikonverter.....	17
3.2.4 Option Parasolid-Dateikonverter .....	18
3.2.5 Überprüfungsoption .....	18
3.3 Bediengerät mit Display.....	18
3.3.1 Vorderseite.....	18
3.3.2 Rückseite des Displays .....	20
Modellbezeichnung .....	20
3.5 Standardausrüstung .....	21
3.6 Zusatzausrüstung.....	21
3.6.1 Elektronische Handräder .....	21
3.6.2 Aux-Funktionen .....	21
3.6.5 Externer Stop-Go-Schalter .....	21
3.5.10 30-Kegelspindel .....	21
3.6 Schmiersystem .....	21
3.7 Schaltschrank .....	22
3.8 Integrierte Kopf- und Pinolen-Encoder.....	22
3.9 Servomotoren.....	22
<b>4.0 Grundlegende Funktionsweise</b> .....	<b>23</b>
4.1 Anlauf des Systems.....	23
4.2 Herunterfahren von ProtoTRAK RMX CNC.....	23
4.3 Ausführungstasten für den Bediener .....	24
4.3.1 Vorschub.....	24
4.3.2 Spindelsteuerung.....	24
4.3.3 EHW Fine/Coarse (EHR Fein/Grob) .....	24
4.3.4 Zubehör .....	24
4.3.5 Power/Reset.....	24
4.4 Manuelle Bedienung von Kopf, Tisch und Sattel. ....	25
4.5 Not-Aus.....	25
4.6 Umschalten zwischen Zwei- und Dreiachs-Betrieb .....	25
4.7 Dateneingabetasten .....	25
4.8 Modi.....	25
4.9 Gesten .....	25
<b>5.0 Definitionen, Begriffe und Konzepte</b> .....	<b>26</b>
5.1 ProtoTRAK RMX CNC Achsen-Konventionen .....	26
5.2 Teilegeometrie und Programmierung des Werkzeugwegs .....	26
5.3 Ebenen und vertikale Ebenen.....	27

5.4 Absolute und inkrementale Referenzenmarken.....	27
5.5 Referenzierte und nicht referenzierte Daten.....	28
5.6 Inkrementale Referenzposition bei der Programmierung.....	28
5.7 Korrektur des Werkzeugdurchmessers.....	29
5.8 Korrektur des Werkzeugdurchmessers beim Konturieren in Z mit Teilegeometrie .....	29
5.9 Zusammenhängende Ereignisse .....	30
5.10 Conrad .....	30
5.11 Arbeitsspeicher und Speicher .....	32
<b>6.0 Info-Tasten .....</b>	<b>33</b>
6.1 Status .....	34
6.1.1 Betriebsstatus.....	34
6.1.2 Softwareversion.....	34
6.1.3 Aktivierte Optionen .....	34
6.1.4 Funktionen Aus/Ein.....	34
6.2 Werkzeugtabelle .....	35
6.2.1 Basiswerkzeug.....	37
6.2.2 Einstellen von Z-Korrekturen .....	37
6.2.3 Verwendung von Werkzeugen aus der Bibliothek bei der Programmierung .....	38
6.2.4 Softkeys in der Werkzeugtabelle .....	38
6.3 EPA.....	39
6.3.1 EPA-Index .....	39
6.3.2 Suche im EPA-Index.....	40
6.3.3 Navigation durch ein Thema.....	40
6.4 Math-Help-Funktion.....	40
6.4.1 Beispiel – Verwendung der Math-Help-Funktion 17 .....	40
6.5 Standardeinstellungen.....	43
6.5.1 Standardeinträge und deren Bedeutung .....	43
6.5.2 Arbeiten mit Standardeinstellungen.....	48
6.6 Optionen .....	53
6.7 Tastatur .....	55
6.8 Rechner .....	55
<b>7.0 DRO-Modus .....</b>	<b>56</b>
7.1 DRO-Funktionen .....	56
7.2 Anwendung von Daten der Werkzeugbibliothek für DRO-Vorgänge (Option Erweiterte Funktionen) .....	57
7.3 Spindel U/min.....	57
7.3.1 Einstellung der Spindeldrehzahl und Werte.....	58
7.3.2 Überschreiten der Spindeldrehzahl .....	58
7.4 Vorschubwerte im DRO-Modus.....	58
7.4.1 Einstellen von Vorschub und Einheiten .....	59
7.4.2 Überschreiben von Vorschubwerten .....	59
7.5 Automatischer Vorschub.....	59
7.6 Goto (TRAKing/Option Elektronische Handräder).....	59
7.7 Rückkehr zum absoluten Nullpunkt .....	60
7.8 Mittelpunkte .....	60
7.9 Jog .....	60
7.10 Einlernen .....	60
<b>8.0 Programmiermodus Teil 1: Erste Schritte und einige allgemeine Informationen .....</b>	<b>62</b>
8.1 Programmierung – Übersicht .....	62
8.2 Info-Tasten .....	62
8.3 Bildschirm Programm-Überschrift (Ereignis 0).....	62
8.4 Starten der Programmierung .....	64
8.5 Zeichnung der Teile während der Programmierung .....	64

8.6 Softkeys innerhalb des Ereignisses .....	66
8.7 Z Rapid und Sicherheitsebene .....	66
8.8 Bearbeitung von Daten während der Programmierung .....	67
8.9 Fertigschnitte .....	67
8.10 Programmierung mit 2 vs. 3 Achsen .....	67
8.11 Using multiple fixtures (Verwendung von Multi-Spannvorrichtungen) (Option Erweiterte Funktionen) .....	67
8.11.1 Spannvorrichtungen und Programmausführung .....	68
8.11.2 Bearbeiten von Spannvorrichtungen .....	68
<b>9.0 Programmiermodus Teil 2: Programmierung von Ereignissen .....</b>	<b>69</b>
9.1 Eingabeaufforderungen in Ereignissen .....	69
9.2 Ereignistypen .....	72
9.2.1 POSN: Position-Ereignisse .....	72
9.2.2 Ereignis BOHREN-GEWINDESCHNEIDEN .....	72
9.2.3 Bolt Hole (Schraubenloch) .....	72
9.2.4 Mill (Fräsen) .....	73
9.2.5 Arc (Bogen) .....	73
9.2.6 PROFIL-Ereignisse .....	73
9.2.7 Face Mill (Planfräsen) .....	74
9.2.8 Taschen-Ereignisse .....	74
9.2.9 Insel-Ereignisse .....	75
9.2.10 Unterprogramm-Ereignisse .....	75
9.2.11 Kopieren von Ereignissen .....	77
9.2.12 Helix-Ereignisse .....	78
9.2.13 Gravur .....	79
9.2.14 Gewindefräs-Ereignis .....	79
9.2.15 Aux-Ereignisse .....	80
9.2.16 Pause .....	80
9.3 Beenden von Einlern-Ereignissen .....	81
<b>10.0 Programmiermodus Teil 3: Unregelmäßige Profile, Taschen und Inseln .....</b>	<b>82</b>
10.1 Starten von A.G.E. ....	82
10.2 Eingabeaufforderungen bei A.G.E. Fräs-Programmierung: .....	83
10.3 Eingabeaufforderungen bei A.G.E. Bogen-Programmierung: .....	83
10.4 Überspringen von Eingabeaufforderungen .....	83
10.5 OK/NOT OK .....	83
10.6 Beenden von A.G.E. ....	84
10.7 Erneutes Öffnen von A.G.E. ....	84
10.8 Schätzen von Enden und Mittelpunkten .....	84
10.9 Berechnete Daten .....	85
10.10 Tangens .....	85
10.11 Linienwinkel .....	86
10.12 Sehnenwinkel .....	87
10.13 Beispiel für eine A.G.E.-Programmierung .....	87
<b>11.0 Bearbeitungsmodus .....</b>	<b>95</b>
11.1 Löschen von Ereignissen .....	95
11.2 Sucheingabe .....	95
11.2.1 Auswahl der in der Sucheingabe-Tabelle angezeigten Daten .....	96
11.2.2 Sortieren von Daten .....	96
11.2.3 Änderungen an Daten .....	96
11.3 Programm löschen .....	99
11.4 G-Code-Editor .....	99
11.5 Zwischenablage (Erweiterte Funktion) .....	99
<b>12.0 Einrichtmodus .....</b>	<b>101</b>

12.1	Werkzeugweg .....	101
12.2	Referenz-Positionen (REF POSN) .....	102
12.2.1	Z Retract .....	102
12.2.2	Ausgangspositionen .....	102
12.2.3	Grenzpositionen .....	103
12.3	Versatz der Spannvorrichtung .....	103
12.4	Teileprüfung (Option Erweiterte Funktionen) .....	103
12.5	Servicecodes .....	104
12.5.1	Software .....	104
12.5.2	Maschineneinrichtung .....	105
12.5.3	Diagnosecodes .....	105
12.5.4	Voreinstellungen des Bedieners/Optionen .....	106
12.5.5	Codes der Schmierstoffpumpen .....	106
<b>13.0</b>	<b>Ausführungsmodus .....</b>	<b>107</b>
13.1	Bildschirm des Ausführungsmodus .....	107
13.2	Starten der Ausführung .....	107
13.3	Programmausführung .....	108
13.4	Option TRAKing/Elektronische Handräder .....	108
13.4.1	TRAKing bei CNC mit zwei Achsen .....	109
13.5	Meldungen bei der Programmausführung .....	109
13.6	Stopp .....	109
13.7	Chip Clear .....	109
13.8	Überschreiben von Vorschub und Geschwindigkeit .....	109
<b>14.0</b>	<b>Program In/Out .....</b>	<b>110</b>
14.1	Zugriff auf Dateien und Verzeichnisse .....	110
14.2	Speichern eines Programms .....	111
14.3	Öffnen eines gespeicherten Programms .....	111
14.4	Temp-Dateien .....	111
14.5	Löschen eines Programms oder Ordners .....	112
14.6	Umbenennung eines Programms oder Ordners .....	112
14.7	Erstellen eines neuen Ordners .....	112
14.8	Kopieren oder Ausschneiden einer Datei oder eines Ordners .....	112
14.9	Sichern von Programmen .....	113
14.10	Ansicht .....	113
14.11	Dateierweiterungen .....	113
14.12	Unterstützte G-Codes für CAM-Konverter .....	114
14.13	Unterstützte G-Codes für GCD-Programme .....	115
14.14	Vernetzung .....	117
14.14.1	Vernetzung – Windows 7 .....	118
14.14.2	Vernetzung – Windows 10 .....	128

# 1.0 Einführung

Wir freuen uns, Ihnen die ProtoTRAK RMX vorzustellen; die fortschrittlichste Steuerung, die jemals für den Werkzeugbau und das Fräsen von Kleinserien entwickelt wurde. ProtoTRAK RMX steht für jahrzehntelange intensive Tätigkeit bei der Herstellung von Teilen in Kleinserien. Sie überträgt technologische Spitzenleistungen in das ultimative Werkzeug für Fertigungspersonal in Produktionsstätten.

Mit der **Touchscreen**-Schnittstelle können Sie mit Ihren Programmen und Einstellungen interagieren und dabei größtmögliche Sicherheit und Kontrolle nutzen. Siehe Abschnitt 6.5.

Anhand von einfach festzusetzenden und zu ändernden **Standardeinstellungen** können Sie ProtoTRAK RMX an *Ihre* Teilefertigung anpassen. Siehe Abschnitt 6.5.

Der **große LCD-Bildschirm** und die **ausklappbaren Fenster** ermöglichen Ihnen, gleichzeitig mit allem Notwendigen zu arbeiten, ohne zwischen den Bildschirmen wechseln zu müssen.

**Enhanced ProtoTRAK Assistance (EPA)** steht Ihnen jederzeit zur Verfügung, um schnell die jeweils benötigten Informationen zu finden. Siehe Abschnitt 6.3.

Mit ein wenig Übung werden Sie feststellen, dass ProtoTRAK RMX das benutzerfreundlichste und leistungsstärkste ProtoTRAK aller Zeiten ist – und das sagt eine Menge aus!

**Manuelle Bearbeitung** ist jederzeit möglich und wird mit Funktionen wie automatischer Vorschub, Schnellpositionierung, Werkzeugkorrekturen sowie mit optimal konzipierten anspruchsvollen digitalen Positionsanzeigen (DRO) erleichtert.

Für Prototyping und mäßig komplexe, kleinvolumige Arbeiten steht die **Zweiachsbearbeitung** auf Knopfdruck bereit.

**Dreiachsbearbeitung** wird mit beispielloser Flexibilität programmiert und ausgeführt. Programme können in die Steuerung eingegeben oder aus CAD/CAM-Dateien importiert werden. Fortschrittliche farbige Grafiken zeigen die Programmfunktionen.

## 1.1 Verwendung der Anleitung

Diese Anleitung bietet ausreichende Informationen für die meisten Benutzer in den gängigen Situationen. Sollten Sie weitere Informationen oder Erklärungen benötigen, helfen wir gerne.

- Rufen Sie uns an unter 01823 674200 und fragen Sie nach Anwendungen.
- Besuchen Sie unsere Website: [www.xyzmachinetools.com](http://www.xyzmachinetools.com).
- Sprechen Sie mit Ihrem Vertreter für XYZ Machine Tools vor Ort.

**Abschnitt 2** dieser Anleitung enthält wichtige Sicherheitshinweise. Das gesamte Bedienpersonal für dieses Produkt muss die Sicherheitshinweise konsultieren.

**Abschnitt 3** enthält eine Beschreibung der TRAK Bettfräsmaschine und der ProtoTRAK RMX CNC. In diesem Abschnitt werden die Optionen zur Maschinensteuerung beschrieben.

**Abschnitt 4** beschreibt die Betriebsweise der Fräsmaschine sowie einige grundlegende Funktionen der ProtoTRAK RMX CNC.

**Abschnitt 5** definiert einige Begriffe und Konzepte, die zum Erlernen der Programmierung und Bedienung der ProtoTRAK RMX CNC hilfreich sind.

**Abschnitt 6** beschreibt die innovativen Info-Tasten einschließlich Defaults (Standardeinstellungen), Options (Optionen) und EPA (Enhanced ProtoTRAK Assistance).

**Abschnitt 7** beschreibt die leistungsstarken Funktionen im DRO-Modus (digitale Positionsanzeige), mit dem Ihre manuelle Arbeit produktiver denn je wird.

**Abschnitt 8** Programmierung, Teil 1: Enthält einige allgemeine Programmierhinweise und Anleitungen zum Starten neuer Programme.

**Abschnitt 9** Programmierung, Teil 2: Programmierung von Ereignissen - Anleitungen für die Festzyklen oder Ereignisse, die zur Programmierung der ProtoTRAK RMX CNC verwendet werden.

**Abschnitt 10** Programmierung, Teil 3: A.G.E. bzw. Auto Geometry Engine – so leistungsstark, dass ihr ein eigener Abschnitt gewidmet ist.

## 2.0 Sicherheit

### 2.1 Einführung

Manuelle Fräsen wurden ursprünglich von erfahrenen Mechanikern bedient. ProtoTRAK wurde entwickelt, um diese manuellen Maschinen zu ersetzen und gleichzeitig die Produktivität durch eine zusätzliche CNC-Steuerung zu steigern.

Im Gegensatz zu Bearbeitungs- und Drehzentren, die (in einigen Betriebsarten) auch von ungeschultem Personal bedient werden dürfen, wurde ProtoTRAK ausschließlich für die Verwendung durch geschulte oder erfahrene Mechaniker konzipiert.

Der sichere Betrieb der RMX Fräse und der ProtoTRAK RMX CNC hängt von der korrekten Verwendung und den Vorsichtsmaßnahmen der Bediener ab.

### 2.2 Hinweise für einen sicheren Betrieb

Diese Maschine wurde zum Fräsen von kalten Metallen innerhalb der angegebenen Fräsleistung mit Achsbewegung über die manuelle Bedienung von Handrädern oder CNC-Steuerung konzipiert.

Diese Maschine darf ohne eine Risikobewertung und zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen nicht für die Bearbeitung brennbarer Materialien (z. B. Magnesium) eingesetzt werden.

Sie ist nur für den Betrieb in einer normalen Werkstattumgebung vorgesehen.

Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, Maschinenbesitzers oder des Maschinen-Controllers sicherzustellen, ob diese Maschine in Übereinstimmung mit der Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie „Provision and Use of Work Equipment Regulations“ (1998) oder gleichwertigen lokalen Vorschriften installiert, betrieben und gewartet wird.

Im Einzelnen hat die verantwortliche Person folgende Pflichten:

- Durchführung einer Risikobewertung zur Verwendung der Maschine unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Merkmale der ProtoTrak-Steuerung (z. B. Wahl der Betriebsart und Zugang zum Arbeitsbereich).
- Erstellung und Anwendung von Verfahren für einen sicheren Betrieb beim Gebrauch der ProtoTrack-Maschine.
- Bereitstellung von zusätzlichen Schulungen, Schutzmaßnahmen und PSA entsprechend der Risikobewertung.

Das gesamte Bedienpersonal muss diese Sicherheits-, Programmier-, Bedien- und Wartungsanleitung für ProtoTRAK RMX CNC aufmerksam gelesen haben. Die Maschine darf erst in Betrieb genommen werden, wenn das Bedienpersonal die Betriebs- und Sicherheitsanforderungen der Maschine verstanden hat.

Die Maschine darf ausschließlich von geschultem und erfahrenem Personal betrieben werden. Alle anderen Benutzer müssen zuerst einer Risikobewertung durch eine verantwortliche, geschulte Personen unterzogen werden.

Die folgenden Sicherheitsfunktionen müssen regelmäßig geprüft werden (z. B. bei jedem Schichtbeginn):

1. Not-Aus – Not-Aus-Taster drücken und sicherstellen, dass die Steuerung die Fehler 261 (Not-Aus aktiv) und 0055 (Maschine stillgesetzt) meldet und die Achsen und Spindel nicht gestartet werden können.
2. Schutzverriegelungen – Spindel bei maximaler Drehzahl starten und dann nacheinander jeden Türwächter öffnen. Prüfen, ob die Spindel schnell stillgesetzt wird (ca. 1 Sekunde) und nicht neu gestartet werden kann sowie ob der maximale Vorschub auf 2 m/min (78 ipm) beschränkt ist.

3. Geschwindigkeitswächter – Die Tischverkleidungen schließen und im Schrittbetrieb bei maximalem Vorschub den Tischschutz öffnen. Abhängig davon, welche Achsen verfahren wurden, auf einen Fehler 247, 248 oder 249 achten (max. zulässiger Vorschub überschritten).
4. Tischverkleidungen: Tischverkleidungen auf Anzeichen von Beschädigung prüfen (insbesondere die transparenten Platten). Beschädigte Teile der Schutzeinrichtung ggf. austauschen. Die transparenten Platten unabhängig von ihrem äußeren Zustand entsprechend dem angegebenen Zeitplan auswechseln (siehe FAQ auf unserer Website für Erläuterungen). Den versenkbaren Schutz auf der Tischrückseite ebenfalls kontrollieren.

Anmerkungen zu den kritischen Sicherheitsfunktionen von Not-Aus und Schutzeinrichtungen:

- Not-Aus:
  - Dies wird durch ein sicherheitsgeprüftes, fest verdrahtetes Not-Aus-System gewährleistet, das durch einen Not-Aus-Taster am Bediengerät oder Tischschutz gesteuert wird. Bei einem Not-Aus werden die Achsen stillgesetzt und die Spindel sicher angehalten (STO).
  - Bei Loslassen des Not-Aus-Tasters und Betätigen des Reset-Tasters wird die Hardware-Not-Aus-Bedingung der Maschine aufgehoben (sofern kein Fehler an den Sicherheitskreisen vorliegt). Die Maschine kann jedoch aufgrund ihrer aktuellen Betriebsweise oder der Ergebnisse von Software-Sicherheitsprüfungen durch die Steuerung (Fehler 0055) stillgesetzt bleiben. Dies ist ein „NC Not ready“-Zustand (NC nicht bereit) und darf nicht mit dem Hardware-Not-Aus-verwechselt werden.
  - Wenn die Maschine in einem Hardware-Not-Aus verbleiben soll, z. B. weil sie unbeaufsichtigt bleibt, immer einen der Not-Aus-Taster betätigen und eingerastet lassen. Den Not-Aus-Taster erst drehen, um ihn zu lösen, wenn die Maschine wieder unter Spannung gesetzt werden darf.
- Türwächter:
  - Bei geöffneten Türwächtern fährt die Spindelsteuerung die Spindel schnell direkt zu einem Halt, wobei die Spindel jedoch eingeschaltet bleibt. Nach einer kurzen Verzögerung wird die Spindel in den „Safe Torque Off“ (Sicherer Halt) geschaltet und ist nun vollständig gesichert. Diese Zeitverzögerung fällt mit dem Anziehen der Spindel-Druckluftbremse zusammen.
  - Darum darf die Spindel nicht berührt werden, bis sie sich im Sicheren Halt befindet; d. h. die Druckluftbremse wurde aktiviert (dies geschieht ca. 3 Sekunden nach dem Öffnen der Türwächter).
  - Hinweis: Wenn die Tischverkleidungen etwa zeitgleich mit dem Ende der Verzögerung erneut geschlossen werden, ist es aufgrund der geringen Unterschiede in jedem der zweikanaligen Sicherheitskreise möglich, dass der Sicherheitskreis abgeschaltet wird und die Spindel daraufhin nicht betrieben werden kann. In diesem Fall einfach die Schutzvorrichtungen erneut öffnen und vor dem Schließen ca. 5 Sekunden warten.

Während des Betriebs der Maschine immer die folgenden Sicherheitsvorkehrungen beachten:

- Die Maschine nur bedienen, wenn die Funktion jeder Steuertaste, Schaltfläche, aller Knöpfe oder Griffe bekannt ist.
- Immer die geeignete persönliche Schutzausrüstung, einschließlich Schutzbrille und Sicherheitsschuhe, anlegen.
- Beim Bedienen dieser Maschine keine locker sitzenden Handschuhe verwenden, da sie leicht in bewegliche Teile geraten könnten.
- Beim Bedienen der Maschine keine Ringe, Uhren, langen Ärmel, Krawatten, Schmuck oder sonstige locker sitzende Gegenstände tragen.
- Das Haar vor Kontakt mit bewegten Teilen schützen. Einen geeigneten Kopfschutz anlegen.
- Niemals eine Werkzeugmaschine nach dem Konsum alkoholischer Getränke oder starker Medikamente bzw. unter Drogeneinfluss bedienen.
- Eine Risikobewertung unter Berücksichtigung der Vorschriften für die Kontrolle von gesundheitsschädlichen Stoffen (COSHH) durchführen und die richtige Schutzausrüstung verwenden, z.

B. Schutzcreme/Latexhandschuhe, um Schäden durch Schneidflüssigkeit, Schmieröl oder sonstige an der Maschine verwendete Stoffe zu verhindern.

- Zum Entfernen der Späne oder Reinigen der Maschine keine Druckluft verwenden. Hierdurch könnten die Gleitführungsichtungen beschädigt werden und ein möglicherweise schädlicher Kühlmittelnebel entstehen. XYZ empfiehlt die Verwendung von BioConcept-Schneidflüssigkeiten, die für die Atemwege kein Risiko darstellen.
- Immer sicherstellen, dass für jede auszuführende Maschinentätigkeit die entsprechenden Schutzvorrichtungen vorhanden sind. Niemals eine Schutzvorrichtung umgehen, um Zugang zum Teil, Werkzeug oder zur Spannvorrichtung zu erhalten.
- Das Fräswerkzeug nicht ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen, wie z. B. einen Schneidschutz, über die Tischverkleidungen hinaus anheben.
- Die an dieser Maschine angebrachten Warn- und Sicherheitshinweise müssen eingehalten und verstanden werden.
- Nicht versuchen, eine an der Maschine angebrachte Schutz-/Sicherheitsvorrichtung zu manipulieren oder außer Kraft zu setzen.
- Den Arbeitsbereich sauber halten und vor dem Anlauf der Maschine alle Werkzeuge (Schraubenschlüssel usw.) entfernen. Unbefestigte Gegenstände können zu gefährlichen Fluggeschossen werden.
- Die Spindel der Maschine anhalten, die Tischverkleidungen öffnen und den aktiven Betriebsmodus der CNC-Steuerung (DRO, RUN (Ausführung), TOOL SETUP (Werkzeugeinrichtung)) abschalten:
  - Vor dem Werkzeugwechsel.
  - Vor dem Austausch von Teilen.
  - Vor dem Beseitigen von Spänen, Öl oder Kühlmittel. Immer einen Späneschaber oder eine Bürste verwenden.
  - Vor einer Korrektur am Teil, Schaubstock oder der Kühlmitteldüse oder bei Messungen.
- Für gute Beleuchtung im Arbeitsbereich sorgen. Ggf. Zusatzbeleuchtung anfordern.
- Bitte beachten, dass die Maschine sich unerwartet bewegen kann; während des Betriebs nicht anlehnen.
- Um ein Ausrutschen und Personenschäden zu verhindern, den Arbeitsbereich um die Maschine trocken und sauber halten. Sicherstellen, dass sich keine Späne, Öl, Kühlmittel und Hindernisse jeder Art im Bereich um die Maschine befinden.
- Keine engen Stellen betreten, an denen die Spindel, der Tisch oder Türwächter „Quetschbereiche“ während der Maschinenbewegung erzeugen.
- Bei Maschinen mit Handrädern: Außer wenn der Tisch per Handkurbel bedient werden muss, zur Vermeidung von Verletzungen während der Bewegung der angetriebenen Achsen den Griff stets eingeklappt im Handrad belassen.
- Das Werkstück sicher im Schaubstock oder in einer Spannvorrichtung einklemmen und korrekt positionieren. Geeignete Werkzeughalterungen verwenden.
- Das richtige Werkzeug für die jeweilige Bearbeitung einsetzen. Niemals beschädigte oder abgenutzte Werkzeuge verwenden und zur Verhinderung von Werkzeugbrüchen sicherstellen, dass die richtigen Schnittparameter (Drehzahl, Vorschub und Schnitttiefe) genutzt werden.
- Beschädigungen am Werkstück oder am Schneidwerkzeug verhindern. Die Maschine (einschließlich der Spindeldrehung) niemals starten, wenn das Werkzeug mit dem Teil in Kontakt ist.
- Starke Überstände an Schneidwerkzeugen vermeiden, wenn diese nicht erforderlich sind.
- Um Brände zu vermeiden, brennbare Materialien und Flüssigkeiten von der Maschine, heißen Spänen und Werkstücken fernhalten.
- Keine Schaltungen während der Spindeldrehung vornehmen.

- Die Spindel nicht von Hand drehen, wenn der Tischschutz geöffnet ist.
- Vor Reinigungen oder Wartungen die Maschine abschalten und die Stromversorgung unterbrechen.

## 2.3 Befreiung von eingeschlossenen Personen.

Sollte eine Person in der Maschine eingeschlossen sein:

1. Den Not-Aus-Taster drücken, um die Stromversorgung zu Spindel und Achsen zu unterbrechen.
2. Die Tischverkleidungen öffnen.
3. Bei einem Einschluss in Spindel oder Werkzeug die Druckluftversorgung zur Maschine deaktivieren und die Spindel von Hand drehen, um die eingeschlossene Person zu befreien.
4. Bei einem Einschluss in den Achsen die Handräder verwenden, um die Achsen langsam von der eingeschlossenen Person wegzubewegen.
5. Sollten keine Handräder installiert sein, die entsprechenden Abdeckungen der Achsenantriebe entfernen und die Kugelrollspindel von Hand wickeln, um die eingeschlossenen Personen zu befreien. Wahlweise kann der Not-Aus zurückgesetzt werden (wobei jedoch die Tischverkleidungen offenbleiben) und die Steuerung in den DRO-Modus (digitale Positionsanzeige) geschaltet werden. Als Vorschub „Fine“ (Fein) an der Steuerung auswählen und die elektronischen Handräder verwenden, um die Achsen langsam von der eingeschlossenen Person wegzubewegen.

## 2.4 In dieser Anleitung verwendete Gefahren-, Warn- Vorsichts- und Hinweissymbole

**Gefahr** - Unmittelbare Gefahren, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod *führen*. Gefahrensymbole an der Maschine sind rot gekennzeichnet.

**WARNUNG** - Gefahren oder unvorsichtige Vorgehensweisen, die zu schweren Verletzungen und/oder Schäden an der Ausrüstung führen *können*. Warnsymbole an der Maschine sind orange gekennzeichnet.

**VORSICHT** - Gefahren oder unvorsichtige Vorgehensweisen, die zu leichteren Verletzungen oder Schäden an der Ausrüstung/dem Produkt führen *können*. Warnsymbole an der Maschine sind gelb gekennzeichnet.

**HINWEIS** - Kennzeichnet spezifische Punkte, die besondere Aufmerksamkeit oder Verständnis erfordern.



## An RMX Bettfräsmaschinen verwendete Sicherheits- und Hinweissymbole

*Die Verunstaltung, Zerstörung oder Entfernung dieser Symbole ist gesetzlich verboten.*



## An RMX Bettfräsmaschinen verwendete Sicherheits- und Hinweissymbole

*Die Verunstaltung, Zerstörung oder Entfernung dieser Symbole ist gesetzlich verboten.*



## An RMX Bettfräsmaschinen verwendete Sicherheits- und Hinweissymbole

*Die Verunstaltung, Zerstörung oder Entfernung dieser Symbole ist gesetzlich verboten.*

**ANSICHT ZU  
ERSETZEN DURCH**



**XYZ** Machine Tools



**An RMX Bettfräsmaschinen verwendete Sicherheits- und  
Hinweissymbole**

*Die Verunstaltung, Zerstörung oder Entfernung dieser Symbole ist gesetzlich verboten.*

SICHERHEITSHINWEIS

1. Vor dem Installieren und der Inbetriebnahme der Maschine die Anleitung lesen.
2. Die Stromversorgung erst dann einschalten, wenn die Schutzerdung sicher angeschlossen wurde.
3. Die Stromversorgung unterbrechen, bevor die Elektroanlage dieser Maschine installiert, geprüft, eingestellt oder gewartet wird.
4. Gefährliche Spannung in der Elektroanlage dieser Maschine. Nur qualifizierte Techniker dürfen sie installieren, prüfen, einstellen oder warten.
5. Gefährliche Restspannungen dauern auch nach dem Unterbrechen der Stromversorgung an. Nach dem Ausschalten der Stromversorgung 5 Minuten warten, bevor Arbeiten an der Elektroanlage der Maschine ausgeführt werden.
6. Alle Hinweise auf den Warnschildern befolgen.
7. Die Maschine niemals betreiben, wenn Schutzabdeckungen, Verriegelungen oder andere Sicherheitseinrichtungen sich nicht an ihrem Ort befinden.
8. Ohne die Genehmigung des Herstellers keine Änderungen an der Maschine oder ihren Steuerungen vornehmen.
9. Die Maschine startet und läuft automatisch. Niemals rotierende oder bewegte Teile berühren oder sich in deren Nähe aufhalten.
10. Niemals Warnschilder an der Maschine entfernen oder die freie Sicht darauf versperren.
11. Vorrichtungen dieser Maschine nicht ohne Genehmigung ändern.

DIE MISSACHTUNG DER OBIGEN ANWEISUNGEN KANN  
ZU SCHWEREN VERLETZUNGEN ODER  
MASCHINENSCHÄDEN FÜHREN.

S-S3051

## An RMX Bettfräsmaschinen verwendete Sicherheits- und Hinweissymbole

*Die Verunstaltung, Zerstörung oder Entfernung dieser Symbole ist gesetzlich verboten.*

## 3.0 Beschreibung

### 3.1 Technische Daten der ProtoTRAK RMX Steuerung

Die ProtoTRAK RMX CNC bietet eine außergewöhnliche Kombination von Leistung und Benutzerfreundlichkeit. Programmiervorgang und Bedienung sind einfach gehalten, und mit den Info-Tasten können jederzeit ein Hilfe-Bildschirm angewählt oder Änderungen an den Programmvorgaben ausgeführt werden.

#### 3.1.1 Liste der technischen Systemdaten

##### Hardware Bediengerät

- 2- oder 3-Achsen CNC, 3-Achsen DRO
- „Reale“ Handräder für die manuelle Bedienung
- 15,6 Zoll LCD-Touchscreen
- Intel® 2.0 GHz Prozessor
- 4 GB Ram
- Mind. 32 GB mSATA SSD
- 5 USB-Anschlüsse
- 2 Ethernet-Anschlüsse (1 für Bediener und 1 für Bewegungssteuerung)
- Überschreiben-Funktion für Vorschub-Programmierung
- Überschreiben-Funktion der Spindeldrehzahl
- LED-Statusleuchten im Bedienfeld
- Not-Aus
- Spindelsteuerung (FWD (Vor), REV (Zurück), OFF (Aus))
- „STOP and GO“-Vorschub
- EHW-Auflösungssteuerung „Fine“ (Fein) vs „Course“ (Grob)
- Zusatzaste zur Steuerung des Kühlmittels und AUTO-Modus im RUN-Modus
- Reset-Taster zum Einschalten der Servomotoren.
- Kopfhöreranschluss für Video-Ton (Kopfhörer im Lieferumfang)

##### Hardware Computermodul-Steuerung

- 3-Achsen-Motorsteuerung – X-, Y- und Z-Achse
- IO-Anschlüsse Maschine
- Schnittstelle Indexer Fräsmaschine (optional)
- IO-Benutzerschnittstelle (optional)

##### Softwarefunktionen – Allgemeine Bedienung

- Übersichtlicher, geordneter Bildschirm
- Ausklappbare Fenster für einen sofortigen Zugriff auf Funktionen und Informationen
- EPA (Enhanced ProtoTRAK Assistance) für Systemhilfe
- Programmvorgaben für einfachere Teileprogrammierung
- Ereignis-Optionen zur Änderung des Steuerungsverhaltens
- QWERTY Touchscreen-Tastatur
- Selbstständige Dateneingabe vom Rechner in das Programm
- Aufforderung zur Dateneingabe
- Englische Sprache – Keine Codes
- Softkeys – Änderung innerhalb Kontext
- Windows® Betriebssystem
- Wahlweise zwei- oder dreiachsige CNC-Steuerung
- Farbgrafiken mit einstellbaren Ansichten
- Gesten zum Schwenken, Zoomen und Drehen
- Wahlmöglichkeit Zoll/mm
- Zweckmäßige Betriebsarten
- Vernetzung

## **Info-Softkeys**

- Status zeigt den Ist-Zustand von ProtoTRAK RMX
- Werkzeugtabelle für sofortigen Zugriff auf Werkzeugeinstellungen
- EPA (Enhanced ProtoTRAK Assistance) Hilfe-Informationen für ProtoTRAK RMX Betrieb
- Math-Help-Funktion zur einfachen Berechnung fehlender Ansichtsdaten
- Verfügbare Optionen werden während der Programmierung angezeigt
- Standardvorgaben zur Anpassung des Programmierstils
- Tastatur zur Eingabe von alphanumerischen und Sondersymbolen
- Rechner für einfache Berechnungen
- Warnanzeige, wenn eine Bedingung behoben werden muss

## **Status-Funktionen**

- Wahlmöglichkeit IN/MM
- 2- bis 3-Achsen-CNC
- Kontrolle des aktuellen Programmnamens
- Kontrolle von Software- und Firmwareversionen
- Status der erworbenen Optionen
- Ein- und Ausschalten der Steuerungsoptionen: Erweiterte Funktionen, Vernetzung, elektronische Handräder und Zusatzfunktionen

## **Werkzeugtabelle-Funktionen**

- Werkzeugbibliothek zur Verwendung von Werkzeugen in mehreren Programmen und DRO (optional)
- Programmspezifische Bibliothek zur Verwaltung von Werkzeugen im aktuellen Programm
- Geeignetes Verhältnis Werkzeuglänge – Basiswerkzeug
- Werkzeugtyp-Referenz
- Werkzeugmaterial-Referenz
- # Nut-Referenz
- Einstellung Werkzeugdurchmesser
- Einstellung Durchmesser-Modifikator
- Einstellung Z-Modifikator
- Aktivierung Jog-Betrieb Kopf und manuelle Pinole für schnelle Werkzeughöhen-Referenzmarke

## **EPA-Funktionen (Enhanced ProtoTRAK Assistance)**

- Kontextsensitive Themen für ProtoTRAK RMX Steuervorgänge
- Stichwortsuche
- Kurze Erklärungen zu spezifischen Vorgängen
- Verdeutlichende Screenshots
- Videos für erweiterte Erklärungen
- Aktualisiert mit Software-Release-Versionen

## **Math-Help-Funktionen**

- 22 separate intuitive Programme
- Berechnung fehlender Ansichtsdaten anhand bereitgestellter Daten
- Bildschirmgrafiken als Anleitung zur Dateneingabe
- Vorschub – Umwandlungen IPM/MMPM
- Geschwindigkeit – Umwandlungen RPM/SFPM
- Umwandlungen Kartesisch/Polar
- Berechnungen rechtwinkliges Dreieck
- Load Beg – Lädt Lösung als X- und Y-Anfang
- Load End – Lädt Lösung als X- und Y-Ende
- Load Centre – Lädt Lösung als X- und Y-Mittelpunkt

## **Programmvorgaben**

- Sofortiger Zugriff auf alle Standardvorgaben durch aufklappbares Fenster
- Vorschub pro Minute oder Zahn

- Spindeldrehzahl RPM oder Oberflächengeschwindigkeit
- Zustelltyp für Bohrereignisse
- Anzahl Durchläufe für Profil-, Taschen- und Inselereignisse
- Fertigschnitt für Profil-, Taschen- und Inselereignisse
- Überlappung in Prozent
- Werkzeugweg Planfräsen
- Z-Eintritt: Einstech-, Helix- oder Zickzackfräsen (Rampe)
- Wahlmöglichkeiten Adaptive Tool Path (Adaptiver Werkzeugweg) (Optionen)
- Zahlreiche Standardparameter für Taschen- und Inselereignisse
- Geschwindigkeits- und Vorschubkorrekturen für Unterprogramme und Kopiervorgänge
- Vor- oder Zurück-Spiegelrichtung
- Software X-, Y- und Z-Grenzen
- X- und Y-Ausgangspositionen
- Inch oder MM
- 2- oder 3-Achsen CNC bei Anlauf
- Max. Schnell-Vorschübe
- Hardkey „Accessory On“ zur Steuerung von Kühlmittel oder Nebel
- Schnitttoleranzen
- Werkzeugkorrektur

### **Tastatur-Funktionen**

- QWERTY
- Touchscreen-Bedienung
- Zahlen
- Sonderzeichen: \$ @ # ? % ( ) < = \* + -

### **DRO-Modus-Funktionen** für manuelle Bearbeitung

- Inkrementale und absolute Positionen
- Virtuelle Handräder zur Override-Steuerung Achsvorschub und Spindeldrehzahl
- Jog bei Eilgangbeeinflussung
- Power Feed (Vorschubkraft) X, Y oder Z
- Einlernen von manuellen Bewegungen
- Programmierbare Go To (Goto) Positionen (optional)
- Servo-Rücklauf auf 0 Absolutwert
- Werkzeugkorrekturen von Werkzeugbibliothek
- Berechnung Linienmittelpunkt
- Berechnung Kreismittelpunkt

### **Programmiermodus-Funktionen**

- Kreisinterpolation
- Linearinterpolation
- Erweiterter Adaptive Tool Path (Adaptiver Werkzeugweg) (optional)
- Programmierung der Geometrie
- Programmierung des Werkzeugwegs
- Auto Geometry Engine – Integriertes CAD zum Ausfüllen fehlender Ansichtsdaten während des Programmierens
- Alphanumerische Programmnamen
- Automatische Skalierung der Ansichtsdaten
- Verschachtelung
- Mehrere Spannvorrichtungen (optional)
- Instrumentale und absolute Positionen können auch an einem einzigen Punkt gemischt werden.
- Automatische Fräsdurchmesser-Korrektur
- Look (Ansicht) – Grafiken zu jeder Zeit
- List Step (Liste Schritt) – Diagramme mit Anzeige der programmierten Ereignisse
- Bearbeiten der Programmdateien

- Aktualisierung der Teilgrafiken bei Programmierung
- Wahlweise Anzeige der Größe der Zeichnung und Anzahl der Ereignisse
- List-Step-Grafiken verbinden Ereignisse mit Zeichnung
- Bearbeiten der programmierten Daten
- Wischen zur Bewegung durch die programmierten Ereignisse
- Zusatzfunktionen: Kühlmittel, Impuls-Indexer, Frei programmierbares Ausgangssignal (optional)

#### **Wählbar innerhalb der anwendbaren Ereignisse:**

- Z-Sicherheitsebene
- Spindeldrehzahl RPM oder SFPM
- Vorschub pro Minute oder Zahn
- Ereignis-Kommentare ein/aus (optional)
- Bottom Finish Cut (Fertigschnitt Boden)
- Schnittmethode Einweg oder Zickzack
- Überlappung %
- Bearbeitungswinkel in XY (0 – 90 Grad)
- Bohren-Zustellung: Variabel, Fest, mit Spanbruch
- Dwell Request (Halteanforderung)
- Mehrere Löcher
- Z-Eintritt Einstech-, Zickzack- oder Helixfräsen
- Werkzeugweg-Modell: Versatz, Parallel
- Werkzeugweg-Modell: Adaptiv (optional)
- Durchlaufreihenfolge: Tiefe oder Region
- Zwischenablage-Daten eingeben
- Schnitttoleranzen

#### **Festzyklen (Ereignistypen):**

- Position
- Bohren/Aufbohren/Gewindeschneiden
- Lochbohren/Aufbohren/Gewindeschneiden
- Fräsen
- Bogen
- Kreisförmiges Profil
- Rechteckiges Profil
- Unregelmäßiges Profil (mit Auto Geometry Engine)
- Planfräsen
- Runde Tasche
- Rechteckige Tasche
- Unregelmäßige Tasche (mit Auto Geometry Engine)
- Inseln einschließlich Taschen- und Inselformen
- Unterprogramm Wiederholung
- Unterprogramm Spiegel
- Unterprogramm Drehung
- Kopieren (optional)
- Spiegel kopieren (optional)
- Drehung kopieren (optional)
- Konversion Bohren in Gewindeschneiden kopieren (optional)
- Helix
- Gravur (optional)
- Unterprogramme Gravur und Kopieren (optional)
- Gewindefräser (optional)
- Programm-Pause
- Aux-Ereignis

#### **Bearbeitungsmodus-Funktionen**

- Gruppenlöschung von Ereignissen
- Sucheingabe, um Änderungen an mehrfachen Ereignissen vorzunehmen
- Aktuelles Programm löschen
- G-Code-Editor (optional)
- Zwischenablage zum Kopieren von Ereignissen und Einfügung an anderer Stelle

### **Einstellmodus-Funktionen**

- Werkzeugweg-Grafik mit wählbaren Ansichten
- Laufzeituhr (Schätzung)
- Schritt vorwärts und rückwärts durch Werkzeugweg-Grafiken
- Positionen der XYZ-Werkzeuge, angezeigt im Step-Through-Modus
- Prüfung Teilherstellung – Volumenmodell-Grafiken des programmierten Werkzeugwegs (optional)
- Prüfung Teilansicht – Volumenmodell des Fertigteils
- Korrekturen Spannvorrichtungen – Praktische Tabelle zur Verwaltung von Spannvorrichtungen mit DRO und Jog
- Ref Position – Praktische Tabelle zur Einstellung von Retract (Einzug), Ausgangspositionen und Softwaregrenzen
- Servicecodes für seltene Maschinen- und Steuerungseinstellungen

### **Ausführungsmodus-Funktionen**

- Ausführung 3D-CAM-Datei
- Ausführung 3D G-Code-Datei
- Überschreiben-Funktion bei programmiertem Achsvorschub und Spindeldrehzahl von 0 – 150 %
- Virtuelle Handräder zur Kontrolle der Korrektur
- Korrektur von Achsvorschub und Spindel RPM beim Gewindeschneiden
- Echtzeit-Konvertierung der programmierten RPM/SFM
- Echtzeit-Konvertierung der programmierten IPM/IPT
- Statusanzeige:
- Ereignis #
- Spannvorrichtung#
- Steuerung Bereit
- Aktuelles Werkzeug #
- Wiederholen #
- Countdown-Uhr zu nächster Pause oder Werkzeugwechsel
- Event Comments (Ereignis-Kommentare)
- Start am Anfang
- Start bei jedem Ereignis
- Start bei Werkzeug # für GCD-Programme
- Start beim Schrupp- oder Schlichtdurchlauf
- Start bei jedem Fertigschnitt für Taschen und Inseln – XY, Z, XY & Z
- Absolute Abmessungen bei Ausführung anzeigen
- Inkrementale Positionen anzeigen
- Show Tool Path (Werkzeugweg anzeigen) – Echtzeit-Grafiken mit Werkzeugsymbol
- Programm anzeigen
- TRAKing® - Programmierte X-,Y- und Z-Vorschübe werden mit elektronischen Handrädern gesteuert (optional)
- Chip Clear (optional)

### **Funktionen Program In/Out-Modus**

- Programmspeicherung auf an Bediengerät angeschlossenem USB-Gerät
- Programmspeicherung im Netzwerk über RJ45-Port
- Dateispeicherorte durchsuchen
- Neue Ordner erstellen
- CAM-Programm-Konverter
- Konvertieren von ProtoTRAK-Programmen der Vorgängergeneration in aktuelle (.PT10)

- Save Temp (Temp speichern) – Speichert alle aktuellen Programme, Werkzeuge und andere Einstellungen
- Open Temp (Temp öffnen) – öffnet die beim letzten „Save Temp“ (Temp speichern) gespeicherten Daten
- Programme umbenennen
- Ausschneiden, Kopieren, Löschen, Einfügen von Programmen/en
- Look (Ansicht) – Grafikvorschau ohne Öffnen von Dateien

#### **Option Erweiterte Funktionen**

- Adaptives Schruppen Tasche
- Verify Make Part (Prüfung Teilherstellung) – Volumenmodell-Grafiken des programmierten Werkzeugwegs
- Multi-Spannvorrichtungen
- Event Comments (Ereignis-Kommentare)
- G-Code-Editor
- Gewindefräser-Ereignis
- Gravur-Ereignis
- Wiederholen kopieren
- Spiegel kopieren
- Drehung kopieren
- Konversion Bohren in Gewindeschneiden kopieren
- Werkzeugbibliothek zur Verwendung von Werkzeugen in mehreren Programm und DRO
- Chip Clear
- Restmaterial

#### **Option Zusatzfunktionen**

- Aktiviert die Programmierung und Steuerung von:
- Kühlmittel
- Impuls-Indexer
- Programmierbares Ausgangssignal

#### **Option DXF-Dateikonverter**

- Import und Konvertierung von CAD-Daten in ProtoTRAK-Programme
- DXF-oder DWG-Dateien
- Verkettung
- Automatischer Lückenverschluss
- Schichtenkontrolle
- Teileausrichtung
- Merkmalanalyse (Radius und Position Kreis/Bogen)
- Einfache CAD-Konstruktions-/Bearbeitungstools
- DXF-Ausgabefähigkeit
- Einfacher, geführter Prozess, der direkt an der Maschine ausgeführt werden kann

#### **Option Parasolid-Dateikonverter**

- Import und Konvertierung von 3D-CAD-Daten in ProtoTRAK-Programme
- X\_T Dateien
- Positionen von X, Y und Z werden in Programmereignisse übertragen
- 2D- und 3D-Ansichten des Teils
- Hinzufügen oder Entfernen von Geometrien
- Verkettung
- Teileausrichtung
- Merkmalanalyse (Radius und Position Kreis/Bogen)
- Einfache CAD-Konstruktions-/Bearbeitungstools
- Einfacher, geführter Prozess, der direkt an der Maschine ausgeführt werden kann

### **TRAKing®/Option Elektronische Handräder**

- Verfügbar für alle XYZ-Bettfräsmaschinen
- TRAKing® von Programmen während der Programmausführung
- Goto-Abmessungen im DRO-Modus
- Skalierbare Fein-/Grob-Handradauflösung

### **Option Offline-Programmierung**

- ProtoTRAK RMX Benutzeroberfläche für Windows PC
- Programmieren von Teilen und Simulieren der CNC-Ausführung
- Änderung von Dateien von aktuellen und früheren ProtoTrack-Modellen

## **3.2 Optionen ProtoTRAK RMX**

Softwareoptionen können zusammen mit der Maschine oder auch später erworben werden. Sollten sie mit der ersten Bestellung gekauft worden sein, werden sie werkseitig vorinstalliert geliefert. Durch Betätigen der Status-Taste ist leicht zu erkennen, ob eine Option in der Steuerung aktiviert ist. Außerdem sind alle verfügbaren Optionen unter dem Servicecode 318 (siehe unten) einsehbar.

Für den Kauf von Softwareoptionen bitte die XYZ Machine Tools unter 01823 674200 für Informationen zu den Preisen und die Bestellaufgabe anrufen. Vor der Installation der Option sollte zuerst sichergestellt werden, dass die neueste Version des ProtoTrack RMX verwendet wird.

Nach dem Erwerb der Option erhalten Sie einen Aktivierungscode.

1. Den Einrichtmodus aufrufen.
2. „Serv Codes“ auswählen.
3. 318, Inc Set oder Abs Set eingeben
4. In der Liste die Option, die aktiviert werden soll, antippen.
5. Bei entsprechender Aufforderung den Aktivierungscode eingeben.

### **3.2.1 Erweiterte Funktionen**

Um die Nutzung von ProtoTRAK RMX für den Basic-Benutzer einfacher zu gestalten, haben wir einige der komplexeren Funktionen in eine Advanced Features Option (Option Erweiterte Funktionen) unterteilt. Nachdem die erweiterten Funktionen installiert wurden, können sie im Status-Flyout-Fenster aus- oder eingeschaltet werden.

### **3.2.2 TRAKing® / Elektronische Handräder**

Für TRAKing®, manuelles Go To (Goto) und Fine / Course (Fein/Grob) Handrad-Auflösung werden manuelle Handräder benötigt. Sie ersetzen die direkte manuelle Steuerung des Kugelgewindetriebs durch einen Encoder, der ein Signal an den Computer sendet, woraufhin dieser die entsprechende Reaktion des Achsmotors steuert. Elektronische Handräder sind nur aktiv im DRO-Modus (digitale Positionsanzeige) und Einrichtmodus, um Werkzeuge einzurichten und Positionen zu referenzieren, sowie im Run Mode (Ausführungsmodus) für TRAKing® und Chip Clear. Andernfalls reagiert die Maschine nicht auf die Bewegung des Handrades.

Elektronische Handräder lassen sich einfach über den Bildschirm zu den Statusinformationen ein- und ausschalten.

### **3.2.3 Option DXF-Dateikonverter**

Die Option DXF-Dateikonverter bietet eine leistungsstarke Funktion zur schnellen und einfachen Konvertierung von DXF- und DWG-Dateien in ProtoTRAK RMX-Programme. Wenn mit CAD-Zeichnungen gearbeitet wird, ist der DXF-Dateikonverter dringend zu empfehlen.

Die Option DXF-Dateikonverter verfügt über eine eigene Anleitung, die mit der Software geliefert wird. Eine Kopie dieser Anleitung ist auch auf unserer Website unter [www.xyzmachinetools.com](http://www.xyzmachinetools.com) einsehbar.

### 3.2.4 Option Parasolid-Dateikonverter

Die Option Parasolid-Dateikonverter bietet eine leistungsstarke Funktion zur schnellen und einfachen Konvertierung von Parasolid-Dateien (X\_T) in ProtoTRAK RMX-Programme. Wenn mit 3D-Volumenmodell CAD-Zeichnungen gearbeitet wird, ist der Parasolid-Dateikonverter dringend zu empfehlen.

Die Parasolid-Option verfügt über eine eigene Anleitung, die mit der Software geliefert wird. Eine Kopie dieser Anleitung ist auch auf unserer Website unter [www.xyzmachinetools.com](http://www.xyzmachinetools.com) einsehbar.

### 3.2.5 Überprüfungsoption

Die Teileprüfung zeigt eine Volumenmodellwiedergabe des programmierten Teils wie auch des programmierten Werkzeugwegs. Diese Funktion ist sehr nützlich, um ein Programm zu testen und Fehler zu vermeiden.

## 3.3 Bediengerät mit Display

### 3.3.1 Vorderseite

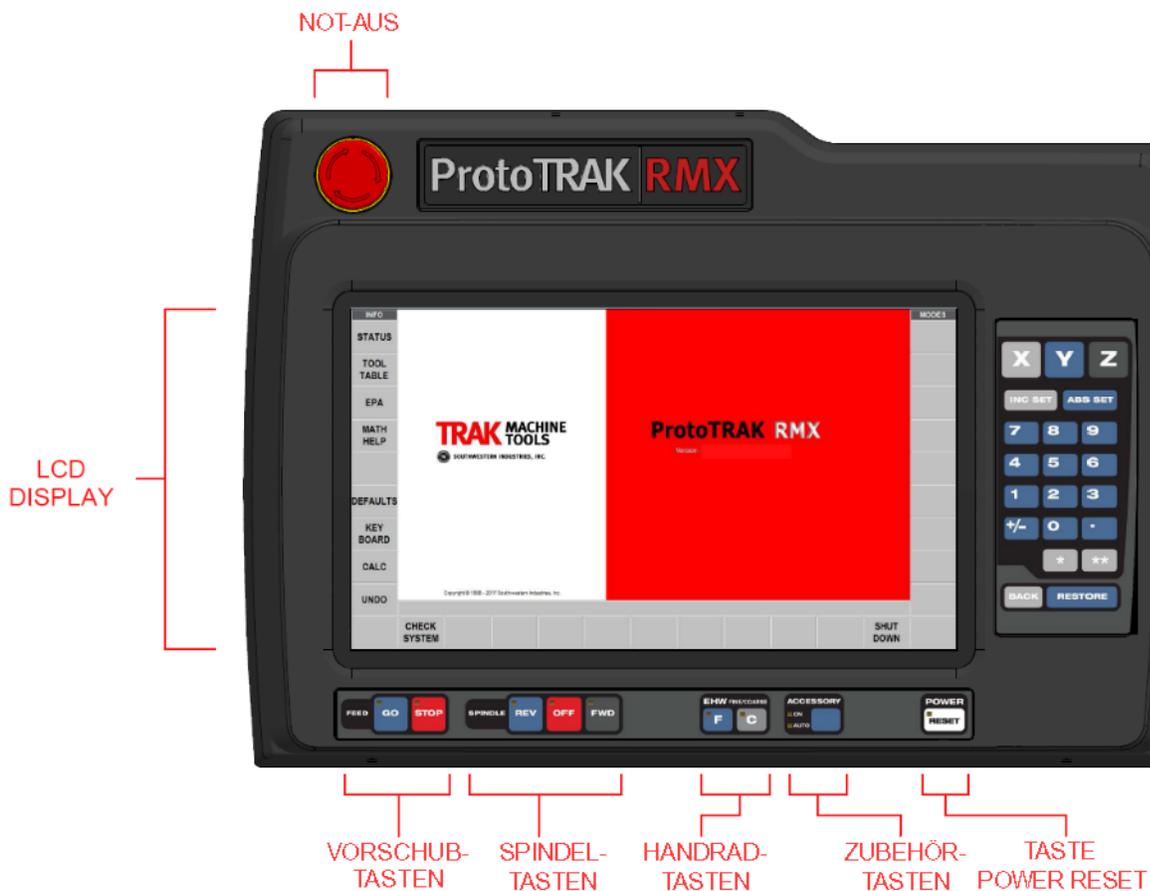


Abb. 3.2.1 Vorderseite des ProtoTRAK RMX Bediengeräts

#### Tastatur-Hardkeys

**X, Y, Z:** Wahl der Achse für nachfolgende Befehle

**INC SET:** Laden von inkrementalen Positionen und allgemeinen Daten

**ABS SET:** Laden von absoluten Positionen und allgemeinen Daten

**0-9, +/-, . :** Eingabe numerischer Daten mit Gleitkommaformat. Die Daten sind automatisch +, bis die Taste +/- betätigt wird. Alle Eingabedaten werden automatisch auf die Auflösung des Systems gerundet.

**RESTORE (Wiederherstellen):** Löschen eines Eintrags, Abbrechen eines Umtastung-Verfahrens.

**BACK (Zurück):** Bewegung zurück innerhalb des Bildschirms oder des DIL, wenn dies die optimale Methode ist.

\* **KEY** – Derzeit nicht verwendet.

\*\* **KEY** – Derzeit nicht verwendet.

### **Vorschub-Tasten:**

**GO:** Startet Bewegung im Run-Modus. Die grüne LED auf der GO-Taste leuchtet, wenn die Servomotoren die Maschine bewegen oder wenn die Ausführung des Programms mit der GO-Taste veranlasst wurde.

**STOP:** Stoppt die Bewegung während der Ausführung. Die rote LED auf der STOP-Taste leuchtet, wenn die Servomotoren die Maschine nicht bewegen.

### **Spindel-Tasten:**

**REV (Rücklauf):** Betätigt die Spindel im Rücklauf bei programmierter Drehzahl mit jeder Korrektur.

**OFF (Aus):** Schaltet die Spindel aus und führt Stopp mit Servobremse aus.

**FWD (Vorlauf):** Betätigt die Spindel im Vorlauf bei programmierter Spindeldrehzahl mit jeder Korrektur.

### **EHW FINE/COURSE (EHR Fein/Grob):**

Wählt die Auflösung für die optionalen Elektronischen Handräder.

**C:** Bewegt den Tisch um 20 mm (0.800") pro Umdrehung für X,  
bewegt den Sattel um 20 mm (0.800") pro Umdrehung für Y

**F:** Bewegt den Tisch um 5 mm (0.200") pro Umdrehung für X,  
bewegt den Sattel um 5 mm (0.200") pro Umdrehung für Y

**ZUBEHÖR:** Bei Schalter in der Ein-Position wird die Kühlmittelpumpe eingeschaltet und bleibt während der Bearbeitung aktiviert. Beim Werkzeugwechsel wird es nicht ausgeschaltet.

**POWER / RESET:** Bei eingeschalteter LED werden die Servomotoren mit Strom versorgt. Nach dem Start von ProtoTRAK diese Taste gedrückt halten, bis die weiße LED am RMX leuchtet. Diese Taste muss jedes Mal gedrückt werden, wenn sich die Steuerung in einem kritischen Fehlerzustand befindet. Dies könnte z. B. das Betätigen des Not-Aus-Tasters sein.

### **Tastatur-Softkeys**

Sobald das ProtoTRAK RMX Bediengerät hochgefahren wurde, sind die Softkeys aktiviert und können über den Touchscreen bedient werden.

### **Flyout-Fenster**

Durch Berühren eines der INFO-Softkeys wird ein anderes Fenster geöffnet („Flyout“). Wenn eines dieser Fenster aktiv ist, leuchtet der entsprechende INFO-Softkey gelb. Zum Schließen des Fensters entweder zu einem anderen Flyout-Fenster umschalten oder den INFO-Softkey erneut betätigen.

Auch Warnhinweise werden in einem Flyout-Fenster angezeigt. Bei Einblenden einer Warnung den Clear-Softkey betätigen, um die Warnung zu quittieren.

### 3.3.2 Rückseite des Displays

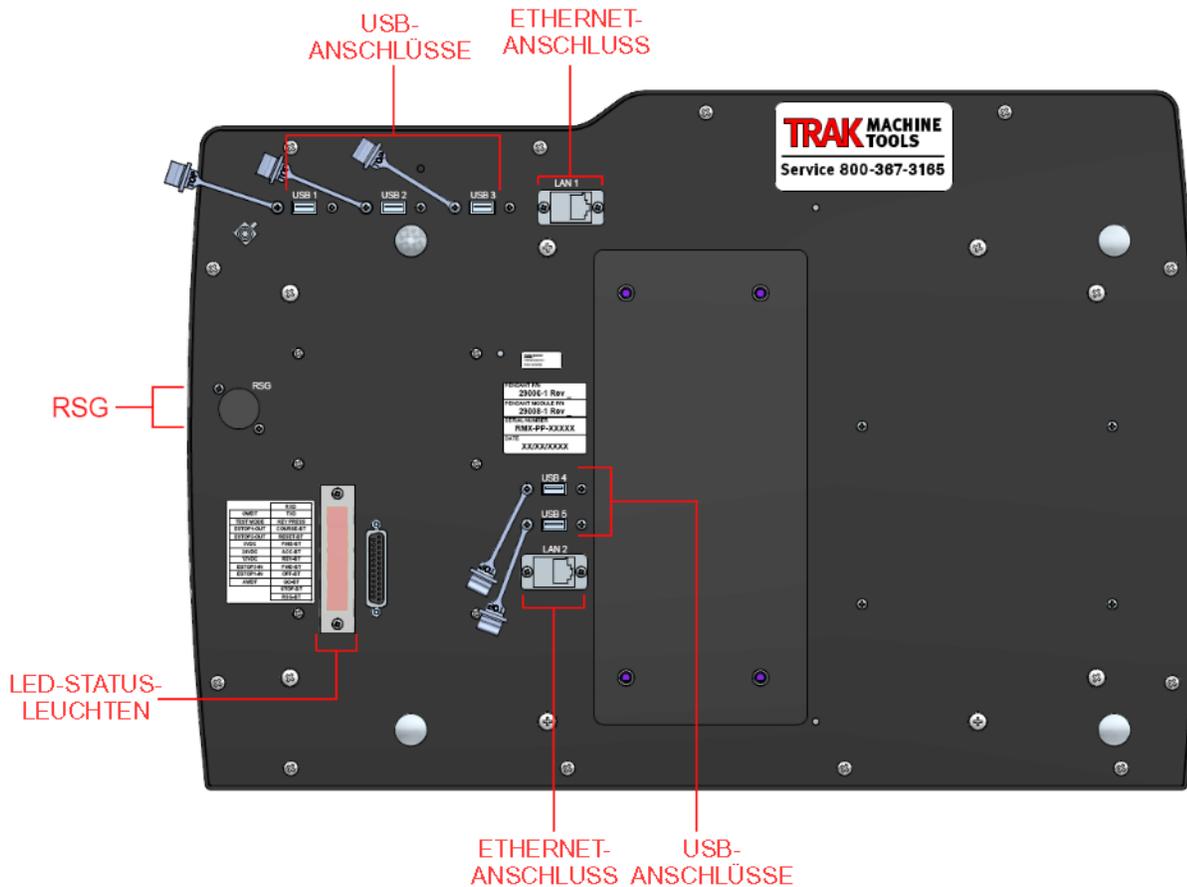


Abb. 3.2.2 Rückseite des Displays

#### Installieren und Verwenden des Flash Memory USB-Sticks

Die Erstinstallation des USB-Sticks sollte nach dem Hochfahren von ProtoTRAK RMX erfolgen. Nach der Installation steht der Speicher im Laufwerk D zur Verfügung. Sollten zusätzliche USB-Sticks gewünscht sein, sind diese in Computerläden erhältlich. Wir empfehlen die Marke SanDisk® mit 2 GB oder höher. Für andere Marken müssten evtl. separate Treiber installiert werden.

#### RMX Option Key

Jedes ProtoTRAK-Gerät wird mit einem USB-Option-Key geliefert, der in den USB-Port über dem Ethernet-Anschluss eingesteckt wird. Dieser Key muss eingesteckt sein, damit bestimmte Standard-Softwarefunktionen und auch optionale Softwarefunktionen arbeiten können.

Abb. 3.4.5 RMX 4000/5000 Frontansicht

Abb. 3.4.6 RMX 4000/5000 Rückansicht

#### XYZ Technische Daten Bettfräsmaschine (in mm)

Modellbezeichnung	2500	3500	4000	5000
Tischgröße	1245 x 229	1372 x 356	1474 x 356	1930 x 355

### 3.5 Standardausrüstung

- Tischschutz:
- Druckluftbetriebene Zugstange
  - Das Gewinde der Zugstange beträgt 5,8" bei RMX 2500 und ist ein M16 Gewinde an RMX 3500, RMX 4000 und RMX 5000.
- LED-Arbeitsleuchte
- Kühlmittelpumpe
  - Kann für den Betrieb über Steuerung durch die Zusatzfunktionen oder mit der „Accessory ON“ (Zubehör Ein) Taste am Bedienfeld konfiguriert werden.
- Endschalter:
  - Es gibt Endschalter für den Verfahrweg von Kopf, Sattel und Tisch.
- Spänewanne und Spritzschutz

### 3.6 Zusatzausrüstung

#### 3.6.1 Elektronische Handräder

Bei der Bestellung als Teil der Option TRAKing/Elektronische Handräder (siehe Abs. 3.2.2) ersetzen die elektronischen Handräder die serienmäßigen mechanischen Handräder zum Verfahren des Tisches und Sattels. Die elektronischen Handräder werden aktiviert, wenn die ProtoTRAK RMX CNC sich in einem Betriebsmodus befindet, bei dem der Maschinenbediener die Bewegung von Tisch und Sattel regelt. Dazu gehört der DRO-Modus, der Einrichtmodus und der TRAKING-Betrieb im Run Mode (Ausführungsmodus). Die elektronischen Handräder arbeiten nicht während anderer Funktionen wie z. B. im Edit- (Bearbeiten) oder Program In/Out-Modus.

Die Auflösung des Handrads wird durch die F/C-Taste am Display bestimmt. Der Feinvorschub bewegt sich um 5 mm pro Umdrehung; der Grobvorschub beträgt 20 mm pro Umdrehung.

#### 3.6.2 Aux-Funktionen

Aux-Funktionen werden über ProtoTRAK RMX CNC entweder im Programm oder mit der Zubehör-Taste auf der Frontseite gesteuert. Folgende Zusatzfunktionen stehen zur Verfügung:

- Kühlmittel
- Impuls-Indexer
- Programmierbares Benutzer-Ausgangssignal

#### 3.6.5 Externer Stop-Go-Schalter

Um die Bedienung während der Ausführung des Programms zu erleichtern, ist ein externer Stop/Go-Schalter erhältlich. Dieser Schalter hat ein 3 m langes Kabel und funktioniert wie die FEED Stop-und-Go-Tasten am Display.

#### 3.5.10 30-Kegelspindel

Beim RMX 2500 kann die serienmäßige R8-Spindel durch eine ISO 30-Aufnahme in Kegelform ersetzt werden.

### 3.6 Schmiersystem

Der Weg und die Kugelgewinde-Schmierpumpe werden automatisch und abhängig von der Achsenaktivität durch die CNC-Steuerung aktiviert. Die Pumpe kann auch manuell mit Servicecode 300 aktiviert werden und schaltet sich jedes Mal ein, sobald die Maschine aktiviert wird.

#### Werkseinstellungen

Intervallzeit – 20 Min.

Entladezeit – 15 Sek.

Förderdruck – Ca. 100 – 150 psi

Um die Höhe des an der Schmierstoffpumpe angezeigten Förderdrucks zu korrigieren, die Kontermutter lockern und die Stellschraube oben rechts an der eingeschalteten Schmierstoffpumpe drehen.

**VORSICHT!**

Eine unzureichende Schmierung der Fräsmaschine führt zu vorzeitigem Verschleiß der Lager und Gleitflächen.

Die Einstellungen für die Schmierstoffpumpe können in den Servicecodes eingesehen und angepasst werden. Go to (Goto):

- SET UP Mode (Einrichtmodus)
- SERV CODES
- E: Lube Pump Setup (Einrichtung Schmierstoffpumpe)

Eingeben:

- 300 zum manuellen Aktivieren der Pumpe
- 301 zur Einstellung der Zykluszeit (Zeitspanne zwischen automatischen Entladungen)
- 302 zum Einstellen der Zeit für die automatische Entladung

### 3.7 Schaltschrank

Der Schaltschrank ist auf der Rückseite der Säule montiert; er enthält das CNC-Computermodul sowie die elektrische Anlage der Maschine. Der Haupttrennschalter (Ein/Aus-Schalter) ist im Schaltschrank montiert. Das (vom Kunden anzubringende) eingehende Versorgungskabel endet beim Trennschalter.

Die Bettfräsmaschinen benötigen 400 V, drei Phasen und eine Erdung. Für weitere Informationen siehe Typenschild.

### 3.8 Integrierte Kopf- und Pinolen-Encoder

Eine skalierte Schaltung gehört zur Serienausstattung der Pinole. Die Bewegung des Kopfes (Z) wird von einem Encoder am Servomotor der Z-Achse gemessen. Die Rückmeldung dieser Encoder ist integriert und wird in der Digitalanzeige der Z-Achse als Eine Position angezeigt.

### 3.9 Servomotoren

Bei RMX 2500 und RMX 3500 sind die Servomotoren für Tisch und Sattel bürstenlose Motoren zu 750 W. Der Antriebsmotor des Kopfes ist ein bürstenloser 1000 W-Motor. RMX 4000 und 5000 verwenden 1000 W-Motoren an allen 3 Achsen. Die lineare Auflösung der Encoder der Motoren hängt von der Kugelrollspindel-Steigung und dem Riemenscheibenverhältnis zwischen Motor und Kugelrollspindel ab; es ist aber stets höher als 0,1 Mikron. Darum sollten keine skalierten Schaltungen montiert werden (mit einer typischen Auflösung von 5 Mikron). Stattdessen sollte in eine regelmäßige Wartung und Überholung investiert werden, um sicherzustellen, dass die Leistung im Laufe der Jahre erhalten bleibt.

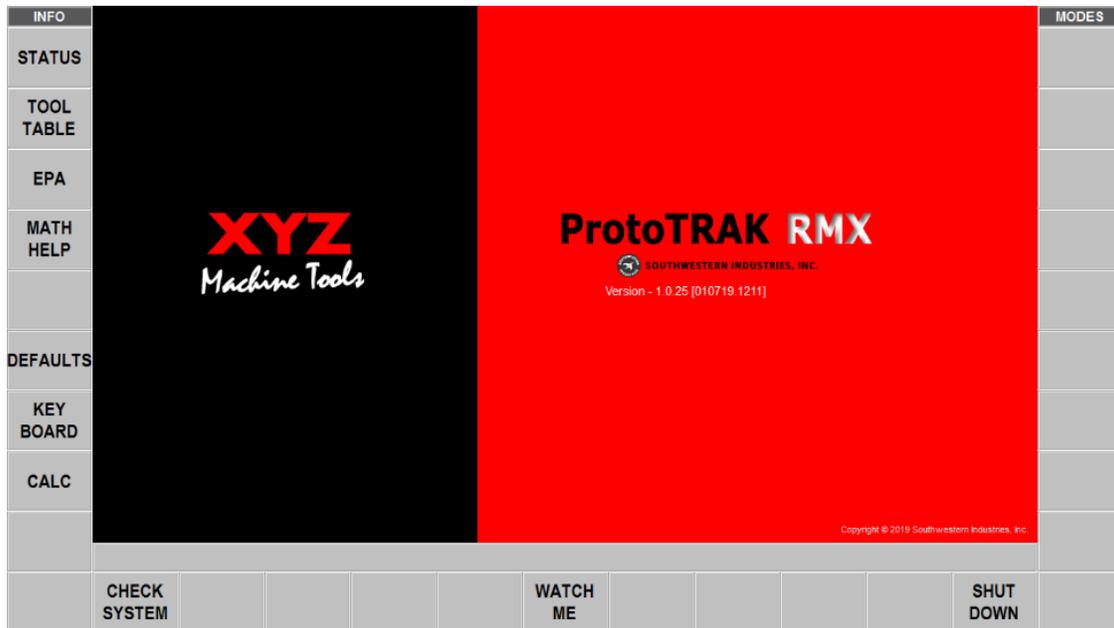
## 4.0 Grundlegende Funktionsweise

TRAK RMX Bettfräsmaschinen wurden für Höchstleistungen in einer CNC-Anwendungsumgebung mit großer Benutzerfreundlichkeit konzipiert. Dieser Abschnitt führt durch einige Grundlagen bei der Bedienung von ProtoTRAK RMX CNC.

### 4.1 Anlauf des Systems

Um die gesamte Maschine und die Steuerung einzuschalten, den Netzschalter am Schaltschrank in die Ein-Position drehen.

Die Steuerung durchläuft die Boot-Sequenz. Daraufhin erscheint der folgende Bildschirm.



*Abb. 4.1 ProtoTRAK RMX zeigt diesen Bildschirm nach dem Hochfahren.*

Vor der Verwendung von ProtoTRAK RMX CNC zuerst wie folgt verfahren:

Die Taste „Check System“ (Systemtest) antippen.

Die POWER-Reset-Taste betätigen und einige Sekunden gedrückt halten, bis sich die weiße LED einschaltet.

### 4.2 Herunterfahren von ProtoTRAK RMX CNC

**Wichtig:** Das System muss ordnungsgemäß ausgeschaltet werden, da ansonsten ungespeicherte Daten, wie Programme oder bestimmte Maschinenkonfigurationen, verloren gehen können. Der Softkey „SHUT DOWN“ leitet den Prozess des sicheren Herunterfahrens ein. Sobald der Bildschirm leer ist, den Netzschalter auf der Rückseite des Schaltschranks in die Aus-Position drehen.

Um den Softkey „SHUT DOWN“ betätigen zu können, zuerst alle geöffneten Flyout-Fenster schließen. Außerdem empfiehlt es sich, erst allen Eingabeaufforderungen nachzukommen, wie z. B. Programmieren eines Ereignisses. Die Taste BACK (Zurück) wiederholt drücken, bis der in Abb. 4.1 angezeigte Bildschirm zu sehen ist.

Die ProtoTRAK-Steuerung sollte mindestens nach einigen Tagen abgeschaltet werden. Wenn kein Neustart erfolgt, kann dies die Steuerung verlangsamen. Z. B. könnten die INFO-Bildschirme langsam ein- und ausgeblendet werden. Dies ist ein Zeichen, dass die Steuerung neu gestartet werden sollte. Es ist möglich, die Vorteile der Funktion „SAVE TEMP“ vor dem Herunterfahren zu nutzen; siehe folgender Hinweis.

***Hinweis:** Die aktuellen Positionen, Werkzeuginformationen und Programme können mit der Save-Temp-Funktion im Program In/Out-Modus gespeichert werden.*

## **4.3 Ausführungstasten für den Bediener**

### **4.3.1 Vorschub**

Die Vorschubtasten steuern das Go oder Stop des programmierten Werkzeugweges im Ausführungsmodus. Wenn ein Programm im Ausführungsmodus läuft, erhält der Bediener zum richtigen Zeitpunkt die Aufforderung, die GO-Taste zu drücken, um den Vorschub zu starten.

**WARNHINWEIS!**  
Durch Betätigen der GO-Taste wird die automatische Maschinenbewegung eingeleitet!

### **4.3.2 Spindelsteuerung**

Die Steuerung der Spindel Forward/Off/Reverse (Vorlauf/Stopp/Rücklauf) erfolgt über die Spindel-Hardkeys direkt unter dem Bildschirm. Die Drehzahl der Spindel wird über die Eingänge im DRO- und Programmiermodus gesteuert.

Um den Drehzahlbereich der Spindel einzustellen, den Spindelbereichshebel an der oberen rechten Seite des Kopfes auf Hoch oder Niedrig stellen.

Die Spindel wird erst aktiviert, wenn die ProtoTRAK RMX CNC sich im DRO- oder Ausführungsmodus befindet (und die Tischverkleidungen geschlossen sind).

### **4.3.3 EHW Fine/Coarse (EHR Fein/Grob)**

Diese Taste werden für Maschinen mit elektronischen Handrädern verwendet.

#### **F oder Fein:**

- im DRO-Modus – 5 mm pro Handradumdrehung
- im Ausführungsmodus mit TRAKing®

#### **C oder Grob:**

- im DRO-Modus – 20 mm pro Handradumdrehung
- im Ausführungsmodus mit TRAKing®

### **4.3.4 Zubehör**

Bei Schalter in der Ein-Position wird die Kühlmittelpumpe eingeschaltet und bleibt während der Bearbeitung aktiviert.

Im automatischen Modus wird die Kühlmittelpumpe entsprechend der Programmierung durch die optionalen Aux-Funktionen gesteuert. Für den automatischen Betrieb die Taste „Accessory“ (Zubehör) betätigen.

Wenn kein Licht eingeschaltet ist, funktioniert die Kühlmittelpumpe nicht.

### **4.3.5 Power/Reset**

Die Taste für einige Sekunden betätigen, um die Einschaltung der X-, Y- und Z-Servomotoren und Motoren einzuleiten. Dies ist nach der Inbetriebnahme, einem Not-Aus oder einem kritischen Fehler erforderlich.

## 4.4 Manuelle Bedienung von Kopf, Tisch und Sattel.

Bei installierten elektronischen Handrädern kann die Fräsmaschine im DRO-Modus manuell betätigt werden. Die manuelle Positionierung und der Jog-Betrieb sind ggf. in anderen Situationen aktiviert, z. B. beim Einstellen von Werkzeugen.

Die elektronischen Handräder erzeugen keine Maschinenbewegung, wenn ein anderer als der DRO-Modus aktiviert ist.

## 4.5 Not-Aus

Die Taste betätigen, um die Versorgung des Spindelmotors und der Achsenmotoren abzuschalten. Zur Freigabe den Schalter drehen. Es ist auch möglich, den Not-Aus-Taster am Ende des Arbeitstages zu betätigen, wenn die Maschine eingeschaltet bleiben, aber der Betrieb der elektrischen Anlage unterbunden werden soll.

Das Not-Aus muss jedes Mal durch Betätigen und Halten der Power/Reset-Taste zurückgesetzt werden.

## 4.6 Umschalten zwischen Zwei- und Dreiachs-Betrieb

Die RMS-Bettfräsmaschine kann als zwei- oder dreiachsige CNC verwendet werden. Zum Umschalten den Status-Softkey berühren und das Feld mit dem Namen „AXIS MODE“ (Achsmodus) anwählen. Siehe Abschnitt 6 für weitere Informationen zur Status- und anderen Info-Tasten.

## 4.7 Dateneingabetasten

Dateneingabetasten (Hardkeys) werden verwendet, um numerische Daten entweder als absolute oder inkrementale Referenzmarken einzugeben.

## 4.8 Modi

Die Softkeys für die Betriebsmodi sind immer aktiv. Mit ProtoTRAK RMX kann jederzeit frei zwischen den Modi umgeschaltet werden, sobald alle Flyout-Fenster geschlossen sind.

Beim Aufrufen und Verlassen eines Modus befinden sich die Vorgänge fast immer dort, wo sie beim letzten Mal verlassen wurden.

Dieser Anleitung behandelt jeden Modus in den folgenden Abschnitten ausführlich.

## 4.9 Gesten

Der Touchscreen wird mit den folgenden Gesten bedient:

**Tippen** – Durch Tippen wird ein Element, z. B. eine Info-Taste angewählt. Zum Tippen den Bildschirm leicht mit einem Finger berühren.

**Doppeltippen** – Im Program In/Out-Modus wird durch zweifaches Tippen eine Datei oder ein Ordner geöffnet.

**Wischen** – Die Wischbewegung wird verwendet, um von einem Bildschirm zum anderen zu wechseln, z. B. um im Programmiermodus durch Wischen zwischen Ereignissen vor- und zurückzuspringen. Zum Wischen den Bildschirm mit einem Finger berühren und diesen rasch in die gewünschte Richtung bewegen.

**Schwenk** – Der Schwenk wird verwendet, um Inhalte, wie z. B. eine Teilezeichnung, auf dem Bildschirm zu verschieben. Zum Schwenken den Bildschirm mit einem Finger berühren und diesen langsam in eine beliebige Richtung bewegen.

**Auseinander- und zusammenführen** – Diese Gesten werden verwendet, um eine Zeichnung zu vergrößern oder zu verkleinern. Den Daumen und Finger benutzen.

**Berühren und Halten** – Die Funktion Berühren und Halten funktioniert ähnlich dem rechten Mausklick, um ein verfügbares Popup-Auswahlmenü zu öffnen. Das Bildelement berühren und 2 Sekunden gedrückt halten.

**Ziehen** – Ziehen wird verwendet, um einige der Infofenster an eine bessere Stelle auf dem Bildschirm zu verschieben. Die Kopfzeile oder den Titelbereich des Fensters berühren und an die gewünschte Stelle ziehen.

**Drehen** – Drehen wird verwendet, um eine Zeichnung oder ein Volumenmodell zu drehen. Den Bildschirm mit 2 Fingern berühren und verdrehen, um das Teil entlang der Achse zu drehen, die aus dem Bildschirm herausragt. Zum Drehen um eine vertikale Linie auf dem Bildschirm die 2 Finger nach rechts bewegen. Zum Drehen um eine horizontale Linie auf dem Bildschirm die 2 Finger nach links bewegen. Für die Drehung um einen Punkt 2 Finger im oder gegen den Uhrzeigersinn bewegen.

## 5.0 Definitionen, Begriffe und Konzepte

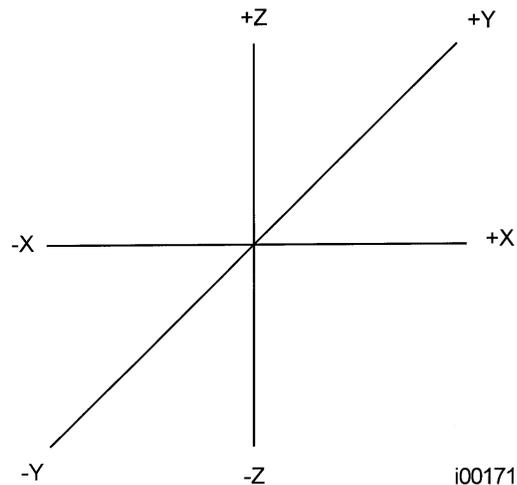
### 5.1 ProtoTRAK RMX CNC Achsen-Konventionen

Die Richtung der Achsenbewegung wird immer aus der Sicht des Werkzeugs beschrieben:

**X-Achse:** Eine positive X-Achsenbewegung entspricht einer Tischbewegung nach links mit Blick auf die Fräse. Folglich ist die Messung nach rechts am Werkstück positiv.

**Y-Achse:** Eine positive Y-Achsenbewegung entspricht einer Tischbewegung zum Bediener. Die Messung zur Maschine (vom Bediener weg) ist am Werkstück positiv.

**Z-Achse:** Eine positive Z-Achsenbewegung entspricht einer Aufwärtsbewegung des Kopfes. Die Messung nach oben ist auch am Werkstück positiv.



*ABB. 5.1 ProtoTRAK RMX CNC Konventionen*

„Z RAPID“ ist die Position, bei welcher Z die Eilbewegung stoppt und auf den programmierten Z-Vorschub umschaltet. Die Z-Bewegung wird fortgesetzt, bis die Z-Endtiefe erreicht wurde.

### 5.2 Teilegeometrie und Programmierung des Werkzeugwegs

ProtoTRAK RMX CNC bietet höchste Flexibilität bei der Programmierung. Programme, die über das ProtoTRAK-System eingegeben werden, können nach Teilegeometrie oder Werkzeugweg ausgeführt werden.

Die Programmierung der Teilegeometrie ist der häufigste Programmierstil bei der ProtoTRAK-Produktfamilie. Sie erfolgt durch die Definition der Endgeometrie des Teils, wobei die ProtoTRAK RMX CNC den Werkzeugweg aus den Abmessungen des Teils und den Informationen zur Werkzeugeinrichtung berechnet. Dies ist ein großer Vorteil gegenüber einer herkömmlichen CNC, da der Programmierer nicht die schwierige Aufgabe der Werkzeugweg-Definition übernehmen muss. Bei der Teilegeometrie-Programmierung ist Folgendes unzulässig:

- Verbindung einer geeigneten Ebene mit einem anderen Ereignis,
- Verbindung von zwei Ereignissen auf unterschiedlichen Ebenen.

Bei einer Geometrie-Programmierung kann ProtoTRAK RMX CNC in diesen Fällen einen Werkzeugweg nicht problemlos berechnen; beim Schneiden der gewünschten Geometrie im ersten Fall endet das Werkzeug für das nächste Ereignis außerhalb der korrekten Position. Durch Behebung der Differenzen in der Werkzeugposition dort, wo das erste Ereignis endet und das nächste Ereignis beginnt, berechnet die CNC eine unprogrammierte Bewegung und führt sie aus, oder das Werkzeug wird aus dem Teil aus- und wiedereingefahren.

In diesen eher seltenen Fällen kann die Option zur Programmierung des Werkzeugwegs gewählt werden. Bei der Programmierung des Werkzeugwegs werden die Ereignisse auf dieselbe Weise definiert, jedoch werden alle Eingaben als Werkzeugmittelpunkt behandelt. Der Werkzeugweg muss vom Bediener berechnet und programmiert werden.

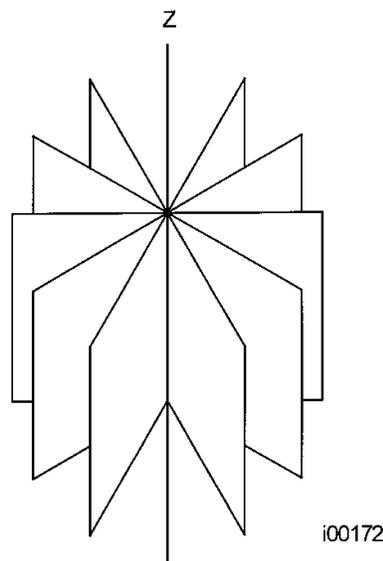
Von CAD/CAM-Systemen generierte Programme werden immer als Werkzeugweg-Programme erzeugt und als solche ausgeführt, selbst wenn die Option Erweiterte Funktionen bei der ProtoTRAK RMX CNC nicht aktiviert ist.

### 5.3 Ebenen und vertikale Ebenen

Eine Ebene ist eine beliebige glatte Oberfläche. Wenn diese Fläche flach auf dem Tisch liegt, ist es eine XY-Ebene. Wenn also der Finger entlang dieser Oberfläche oder Ebene bewegt wird, erfolgt die Bewegung in X- und/oder Y-Richtung, jedoch nicht in Z-Richtung. Wenn diese Fläche gerade aufgestellt wird (wie bei einem Stück Papier), sodass sie der Vorderseite der Maschine zugewandt ist, wäre sie in einer XZ-Ebene. Aufgestellt, also nach links oder rechts gewandt, würde es sich um eine YZ-Ebene handeln.

Bei einer vertikalen Ebene handelt es sich um jede Ebene (oder Fläche), die an ihrer Kante auf dem Tisch aufgestellt wird (siehe unten).

Im Gegensatz zu den meisten CNC-Steuerungen kann ProtoTRAK RMX CNC Bögen in jeder vertikalen Ebene und nicht nur in XZ oder YZ bearbeiten.

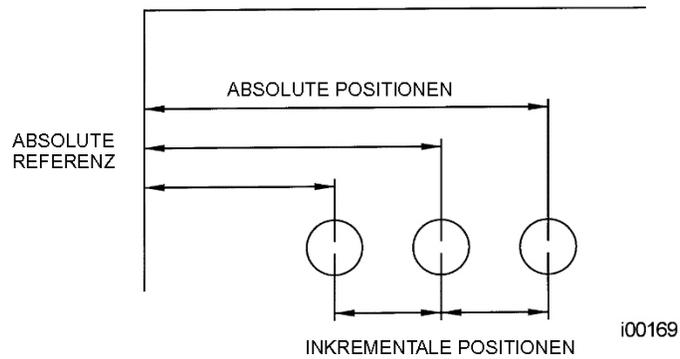


**ABB. 5.3** Vertikale Ebenen

### 5.4 Absolute und inkrementale Referenzmarken

ProtoTRAK RMX CNC kann sowohl entweder (oder in Verbindung) mit absoluten oder inkrementalen Referenzmarken programmiert und betrieben werden. Eine absolute Referenzmarke, von der aus alle absoluten Position gemessen werden (im DRO- und Programmiermodus), kann an jedem beliebigen Punkt am oder sogar außerhalb des Werkzeugs eingestellt werden.

Um den Unterschied zwischen absoluter und inkrementaler Position zu verstehen, siehe das folgende Beispiel:



**ABB. 5.4** Jeder Punkt hat sowohl eine absolute als auch eine inkrementale Referenzmarke in der X-Achse. ProtoTRAK RMX CNC ermöglicht die Programmierung mit beiden.

## 5.5 Referenzierte und nicht referenzierte Daten

Daten werden immer mit der Taste INC SET oder ABS SET in die ProtoTRAK RMX CNC eingegeben. X-, Y-, Z-Positionen sind referenzierte Daten. Bei Eingabe von X-,Y- oder Z-Positionsdaten ist zu beachten, ob es sich um eine inkrementale oder absolute Position handelt, sodass diese entsprechend eingegeben wird. Alle weiteren Informationen (nicht referenzierte Daten), wie Werkzeugdurchmesser, Vorschub usw. sind keine Positionen und können daher entweder mit der Taste INC SET oder ABS SET geladen werden. Diese Anleitung verwendet den Begriff SET, wenn wahlweise INC SET oder ABS SET verwendet werden können.

## 5.6 Inkrementale Referenzposition bei der Programmierung

Wenn X-, Y-, Z RAPID- und Z-Daten für die Anfangsposition eines beliebigen Ereignisses als inkrementale Daten eingegeben werden, muss dieses Inkrement von einem bekannten Punkt des vorherigen Ereignisses aus gemessen werden. Nachfolgend werden die Positionen für jeden Ereignistyp angegeben, von dem aus die inkrementalen Bewegungen im nachfolgenden Ereignis ausgeführt werden:

**Position:** X, Y und Z programmiert

**Bohren:** X, Y, Z RAPID und Z END programmiert

**Schraubenloch:** X CENTRE, Y CENTRE, Z RAPID und Z END programmiert

**Mill (A.G.E. Fräsen):** X END, Y END, Z RAPID und Z END programmiert

**Arc (A.G.E. Bogen):** X END, Y END, Z RAPID und Z END programmiert

**Kreis (TASCHE oder RAHMEN):** X CENTRE, Y CENTRE, Z RAPID und Z END programmiert

**Rechteckig oder unregelmäßig (TASCHE oder PROFIL):** X1 und Y1 Ecke, Z RAPID und Z END programmiert

**Helix:** X END, Y END, Z RAPID und Z END programmiert.

**Tauchen:** Die Referenzposition, wie sie für die spezifischen o. g. Ereignisse für das Ereignis vor dem ersten wiederholten Ereignis festgelegt ist.

**A.G.E. PROFIL:** Die geeignete Referenzposition, wie sie für die spezifischen o. g. Ereignisse für das letzte programmierte Ereignis festgelegt ist. A.G.E. Profil-Programmierung erfordert die Option Erweiterte Funktionen.

Wenn z. B. ein ARC-Ereignis (Bogen) auf ein MILL-Ereignis (Fräsen) folgt, bedeutet ein inkrementaler X BEG zu 20 mm, dass in der X-Richtung der Beginn des ARC-Ereignisses 20 mm vom Ende des MILL-Ereignisses entfernt ist.

## 5.7 Korrektur des Werkzeugdurchmessers

Anhand der Korrektur des Werkzeugdurchmessers können die bearbeiteten Kanten direkt in der zu programmierenden Ansicht statt im Mittelpunkt des Werkzeugs dargestellt werden. ProtoTRAK RMX CNC korrigiert daraufhin automatisch die programmierte Geometrie, sodass die gewünschten Ergebnisse erzielt werden.

Die Fräserkorrektur befindet sich immer rechts bzw. links vom Werkstück, bezogen auf die Werkzeugbewegungsrichtung.

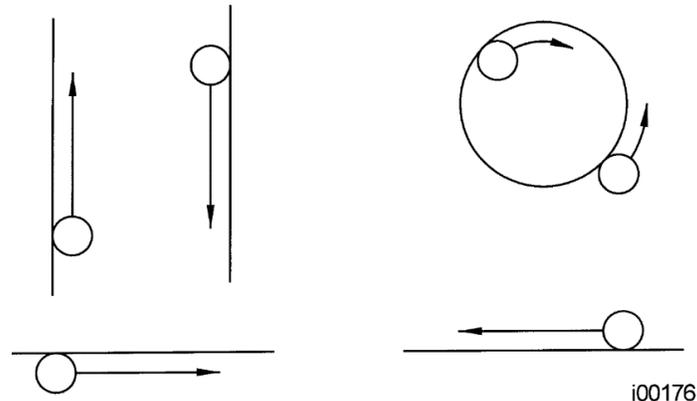


ABB. 5.7.1 Beispiele für Werkzeug rechts

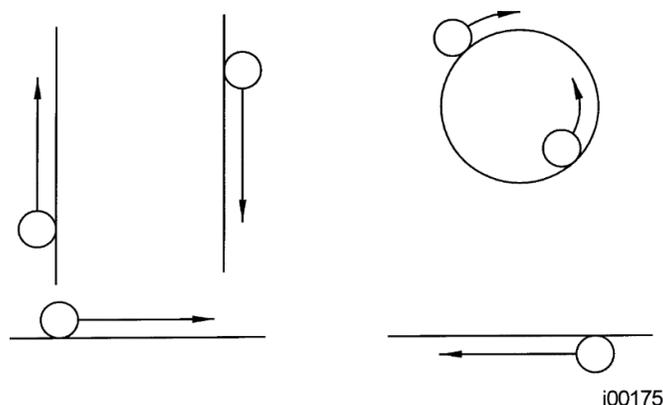


ABB. 5.7.2 Beispiele für Werkzeug links

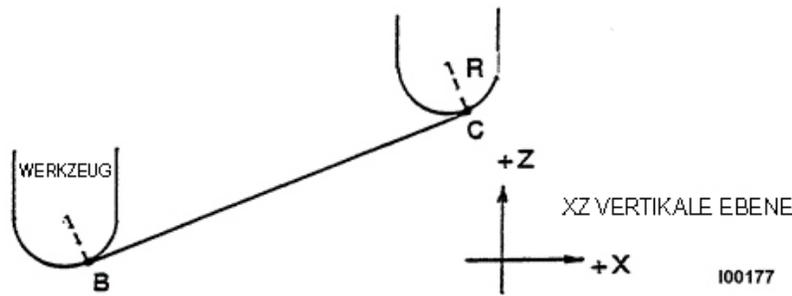
Für den Werkzeugmittelpunkt gibt es keinerlei Korrektur rechts oder links. In diesem Fall wird die Mittellinie des Werkzeugs zu den programmierten Punkten verschoben.

## 5.8 Korrektur des Werkzeugdurchmessers beim Konturieren in Z mit Teilegeometrie

Die Korrektur für den linken und rechten Werkzeugdurchmesser ist immer jene, die in die XY-Ebene projiziert wird. Werkzeugkorrekturen in Z-Richtung sind immer oben und setzen den Einsatz eines Kugelkopffräasers voraus. Beim Konturieren in der Z-Achse wird diese obere Werkzeugkorrektur unabhängig von links, rechts und Mitte immer aktiviert, wenn die Option Teilegeometrie ausgewählt ist. Die Werkzeugkorrektur der Z-Achse nach oben erfolgt nicht, wenn die Option Werkzeugweg ausgewählt wurde.

Bei der Bearbeitung mit einem Kugelkopffräser ist immer besonders auf die Werkzeugkorrekturen zu achten. Dies ist notwendig, weil sich der Werkzeugdurchmesser am Boden (der dem Werkzeugradius entspricht) des Werkzeugs ändert.

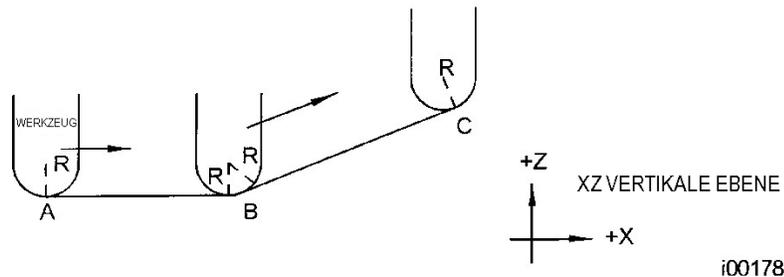
Das Werkzeug wird immer zu Beginn eines Fräsvorgangs so positioniert, dass der richtige Punkt am Kugelkopf des Werkzeugs tangential zum Anfangspunkt verläuft und die Korrektur senkrecht zur vom Werkzeugradius bearbeiteten Kante verläuft. Siehe hierzu das folgende Beispiel zum Fräsen einer Rampe in der XZ-Ebene von Punkt B nach Punkt C.



**ABB. 5.8.1** Position des Kugelkopfräasers in Bezug auf die Programmpunkte. Beim Start des Werkzeugs ist der Kugelraser tangential zu BC. R von der Werkzeugmittel ist senkrecht zu BC.

Man sieht, wie das Werkzeug am Anfangspunkt (Punkt B) unterhalb von Punkt B (in Z-Richtung) startet, damit es diesen Punkt tatsächlich berühren kann. Wäre dies nicht der Fall, würde eine Spitze links von Punkt B zurückbleiben.

Nachfolgend ein ähnliches Beispiel für das Fräsen von A nach B nach C in der XZ-Ebene.



**ABB. 5.8.2** Damit die durch die programmierten Punkte definierten Linien eingehalten werden, berührt der Kugelkopfräser niemals den Punkt B. Das Werkzeug beginnt mittig über der oberen Korrektur A beim Werkzeugradius R. Es bewegt sich nach rechts, bis es sowohl zu AB als auch zu BC tangential verläuft. Dann bewegt es sich zum Punkt C des ersten Beispiels.

Hinweis: Das Werkzeug bei B fällt nicht unter die AB-Linie und berührt darum niemals den Punkt B. Dadurch entsteht am Punkt B eine Kehle, die dem Werkzeugradius entspricht.

Das zweite Beispiel einer kontinuierlichen Bearbeitung von einem Schnitt (AB) zu einem anderen (BC) mit dazwischen einer vollständigen Fräserkorrektur erfordert, dass die beiden Schnitte mit Ereignissen durchgeführt werden, die zusammenhängend sind (siehe Abs. 5.9 oder 5.10 für weitere Erläuterungen).

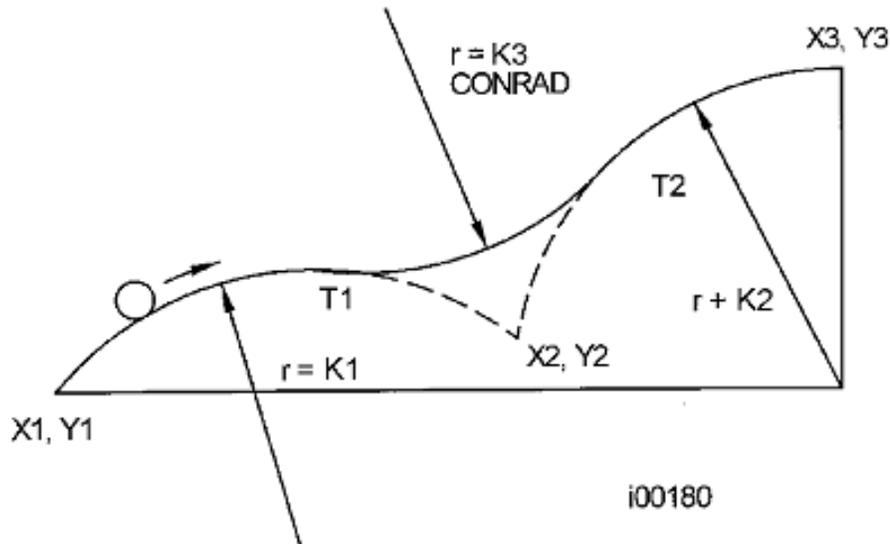
## 5.9 Zusammenhängende Ereignisse

Zusammenhängende Ereignisse finden zwischen zwei Fräsereignissen (entweder Mill (Fräsen) oder Arc (Bogen)) statt, wenn die X-, Y- und Z- Endpunkte des ersten Ereignisses sich an der gleichen Stelle befinden wie die Anfangspunkte von X, Y und Z des nächsten Ereignisses. Darüber hinaus müssen der Werkzeugkorrekturwert und die Werkzeugnummer beider Ereignisse identisch sein. Zudem müssen beide Ereignisse in der XY-Ebene oder in der gleichen vertikalen Ebene liegen (siehe Abs. 5.2).

## 5.10 Conrad

Conrad ist eine einzigartige Funktion von PROTOTRAK RMX CNC, mit der ein tangentialer Verbindungsradius zwischen zusammenhängenden Ereignissen bzw. tangentiale Verbindungsradien für die Ecken von Taschen und Rahmen programmiert werden können, ohne komplexe Berechnungen durchführen zu müssen.

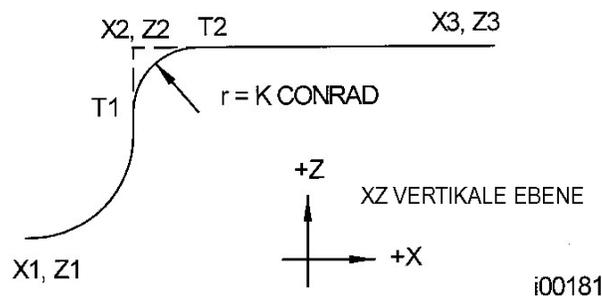
Für die folgende Abbildung wird ein Bogen-Ereignis von  $X_1, Y_1$  nach  $X_2, Y_2$  mit linker Werkzeugkorrektur sowie ein weiteres Bogen-Ereignis von  $X_2, Y_2$  nach  $X_3, Y_3$ , ebenfalls mit linker Werkzeugkorrektur, programmiert. Beim Programmieren des ersten Bogen-Ereignisses fordert das System Conrad zu der Angabe auf, um welche Zeit der Zahlenwert des tangentialen Verbindungsradius  $r=K_3$  eingegeben werden soll. Das System berechnet die Tangentenpunkte  $T_1$  und  $T_2$  und veranlasst die Werkzeugfräse, sich kontinuierlich von  $X_1, Y_1$  nach  $T_1, r=K_3, T_2$  nach  $X_3, Y_3$  zu bewegen.



**ABB. 5.10.1** Zwischen den beiden Schnittlinien wurde ein Conrad hinzugefügt.

**Hinweis:** Conrad muss immer gleich oder größer als der Werkzeugradius für Innenecken sein. Sollte Conrad kleiner als der Werkzeugradius sein und eine Innenecke bearbeitet werden, wird die ProtoTRAK RMX CNC den Conrad ignorieren.

In Bezug auf die folgende Abbildung wird ein Bogen-Ereignis von  $X_1, Z_1$  nach  $X_2, Z_2$  und ein Fräsen-Ereignis nach  $X_3, Z_3$  programmiert. Bei der Programmierung des Bogen-Ereignisses erstellt das System eine Eingabeaufforderung, um welche Zeit der Zahlenwert des tangentialen Verbindungsradius  $r=K$  für Conrad eingegeben werden soll. Das System berechnet die Tangentenpunkte  $T_1$  und  $T_2$  und veranlasst die Werkzeugfräse, sich kontinuierlich von  $X_1, Z_1$  nach  $T_1, r=k, T_2$  sowie nach  $X_3, Z_3$  zu bewegen.



**ABB. 5.10.2** Zwischen einem Bogen und einer Linie wurde ein Conrad hinzugefügt.

## 5.11 Arbeitsspeicher und Speicher

Computer können Informationen auf zwei Arten speichern. Informationen können sich in einem **Arbeitsspeicher** oder einem **Speicher** befinden. Im (auch als RAM bezeichneten) Arbeitsspeicher hinterlegt ProtoTRAK RMX jedes zur Ausführung bereite Teileprogramm. Während ein Programm geschrieben wird, befindet es sich im Arbeitsspeicher.

Die Speicherung von Programmen ist auf einem USB-Gerät oder einem Netzlaufwerk möglich. Ein Benutzer kann also Programme auf einem Offline-Computer speichern, der mit der RMX CNC vernetzt ist. Um ein neues Netzlaufwerk hinzuzufügen, muss der Benutzer das Betriebssystem entsprechend einrichten. Siehe Abschnitt 14. Es wird dringend geraten, Programme regelmäßig zu sichern.

## 6.0 Info-Tasten

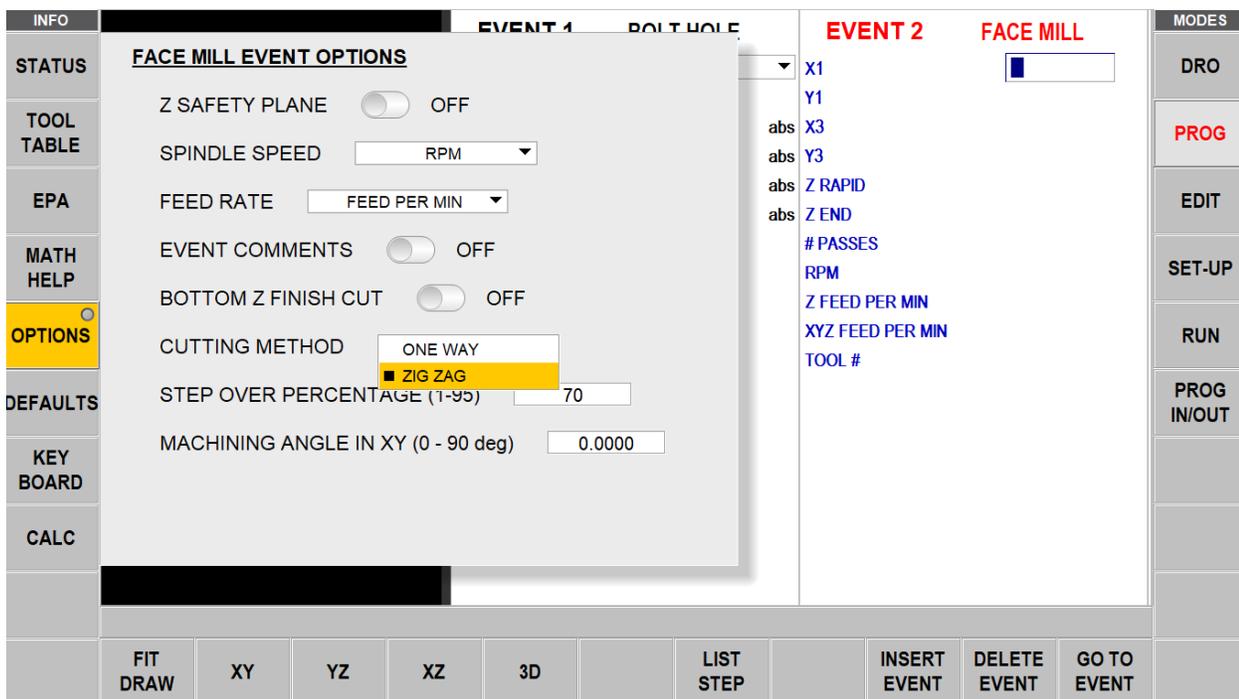
Info-Tasten auf der linken Bildschirmseite ermöglichen:

- Die Konfiguration des ProtoTRAK RMX nach den eigenen Präferenzen.
- Änderungen an den Standardeinstellungen des Systems.
- Ansicht von Informationen.
- Zugriff auf erweiterte Funktionen.

Info-Tasten sind immer verfügbar; bei einem beliebigen Vorgang am ProtoTRAK RMX kann die Info-Taste betätigt werden.

### Flyout-Fenster

Wenn eine Info-Taste berührt wird, wird diese gelb, und das verknüpfte Flyout-Fenster wird über dem verwendeten Fenster eingeblendet. Nachdem die entsprechenden Aktionen ausgeführt wurden, die Taste erneut drücken, um das Fenster zu schließen.



**Abb. 6a** Die Optionstaste öffnet ein Flyout-Fenster oberhalb der Ereignisprogrammierung für einen sofortigen Zugriff auf die entsprechenden Optionen.

Nach dem Öffnen eines Flyout-Fensters muss dieses durch Berühren der verknüpften Info-Taste geschlossen werden.

INFO	EVENT 6		BOLT HOLE		EVENT 7		MODES				
STATUS	TOOL TABLE										
TOOL TABLE	LIB #	TOOL #	TOOL TYPE	MATERIAL	# FLUTES	DIAMETER	Z OFFSET	DIA MOD	Z MOD		
EPA	PROGRAM TOOLS										
MATH HELP		1	Center Drill	HSS	1	16.000	0.000	0.000	0.000		
		2	Drill	CARBIDE	1	10.000	-10.000	0.000	0.000		
		3	Face Mill	INSERT	7	80.000	20.000	0.000	0.000		
		4	Rough End Mill	CARBIDE	4	12.000	1.720	0.000	0.000		
		5	Finish End Mill	CARBIDE	4	8.000	12.342	0.000	0.000		
		6	Tap	HSS	---	8.000	-27.675	0.000	0.000		
DEFAULTS	TOOL LIBRARY										
KEY BOARD	101		Face Mill	INSERT	7	80.000	20.000	0.000	0.000		
	102		Finish End Mill	CARBIDE	4	8.000	12.342	0.000	0.000		
	103		Rough End Mill	CARBIDE	4	12.000	0.000	0.000	0.000		
	104		Rough End Mill	CARBIDE	4	12.000	1.720	0.000	0.000		
CALC	ERASE LIBRARY		CLEAR LIB #	DELETE TOOL	DELETE OFFSET	ADD TO LIBRARY		JOG			
	POSN	DRILL TAP	BOLT HOLE	MILL	ARC	PROFILE	FACE MILL	POCKET	SUB	COPY	MORE

Abb. 6b Mit dem Flyout-Fenster der Werkzeugtabelle können die Werkzeuge während der Programmierung schnell und einfach festgelegt werden.

## 6.1 Status

Die Status-Info-Taste bietet einen bequemen Überblick über den aktuellen Status von ProtoTRAK RMX.

### 6.1.1 Betriebsstatus

**Units (Einheiten)** – Wahlmöglichkeit zwischen In und mm. Alle Maßangaben werden in der gewählten Einheit angezeigt. Beim Ändern der Einheiten wird diese Änderung wirksam, sobald die Status-Taste berührt wurde, um das Fenster auszublenden.

**Axis Mode (Achsen-Modus)** – Von 2 zu 3 Achsen. Beim Ändern des Achsen-Modus wird diese Änderung wirksam, sobald die Status-Taste berührt wurde, um das Fenster auszublenden.

**Program Name (Programmname)** – Als Referenz. Ein Programm im Program In/Out-Modus oder das Ereignis 0 im Programmiermodus kann umbenannt werden.

### 6.1.2 Softwareversion

Hier werden sowohl die aktuelle Software als auch Firmware angegeben.

### 6.1.3 Aktivierte Optionen

Eine Liste aller verfügbaren Steuerungsoptionen und deren Aktivierungsstatus. Zum Kauf einer Option bitte den XYZ-Kundendienst unter 01823 674200 kontaktieren.

Siehe Abschnitt 3.2. für eine Beschreibung der verfügbaren Optionen.

### 6.1.4 Funktionen Aus/Ein

**Advanced Features (Erweiterte Funktionen)** – Optionale Erweiterte Funktionen können deaktiviert werden, wenn der Betrieb von ProtoTRAK RMX durch das Ausschneiden von Funktionen vereinfacht werden soll.

**Network (Netzwerk)** – Der Zugriff auf die Netzlaufwerke kann deaktiviert werden, damit die Kommunikation zwischen dem ProtoTRAK RMX und dem Netzwerk unterbrochen wird.

**Electronic Handwheels (Elektronische Handräder)** – Elektronische Handräder können deaktiviert werden, damit die Maschine sich nicht unbeabsichtigt bewegt.

*Hinweis: Im eingeschalteten Zustand bewegen die elektronischen Handräder Tisch, Sattel und Kopf nur bei DRO-Modus und TRAKing® im Ausführungsmodus.*

**Auxiliary Functions (Aux-Funktionen)** – Das AUX-Ereignis kann deaktiviert werden, wenn der Betrieb von ProtoTRAK RMX vereinfacht werden soll.

## 6.2 Werkzeugtabelle

Die Werkzeugtabelle ist in drei Abschnitte unterteilt (einschließlich der optionalen Werkzeugbibliothek):

### Base Tool (Basiswerkzeug)

Status des Basis- oder Referenzwerkzeugs – Eingerichtet (Set) bzw. nicht eingerichtet (Not Set). Nachfolgend eine Beschreibung zum Basis-Referenzwerkzeug

INFO	EVENT 6 BOLT HOLE		EVENT 7		TOOL TABLE					MODES	
STATUS	TOOL TABLE									DRO	
TOOL TABLE	LIB #	TOOL #	TOOL TYPE	MATERIAL	# FLUTES	DIAMETER	Z OFFSET	DIA MOD	Z MOD	PROG	
			PROGRAM TOOLS								
EPA		1	Center Drill	HSS	1	16.000	0.000	0.000	0.000		
		2	Drill	CARBIDE	1	10.000	-10.000	0.000	0.000	EDIT	
		3	Face Mill	INSERT	7	80.000	20.000	0.000	0.000		
MATH HELP		4	Rough End Mill	CARBIDE	4	12.000	1.720	0.000	0.000	SET-UP	
		5	Finish End Mill	CARBIDE	4	8.000	12.342	0.000	0.000		
		6	Tap	HSS	--	8.000	-27.675	0.000	0.000	RUN	
DEFAULTS											
KEY BOARD											
CALC			ERASE LIBRARY	CLEAR LIB #	DELETE TOOL	DELETE OFFSET	ADD TO LIBRARY		JOG		
	POSN	DRILL TAP	BOLT HOLE	MILL	ARC	PROFILE	FACE MILL	POCKET	SUB	COPY MORE	

Abb. 6.2.1 (a) Die Werkzeugtabelle in ihrer Ansicht ohne aktivierte Option Erweiterte Funktionen.

### Program Tools (Programmierte Werkzeuge)

Hierbei handelt es sich um die Werkzeuge, die in die Ereignisse des aktuellen Programms eingegeben wurden. Es können bis zu 100 Werkzeuge von 1 - 99 eingegeben werden.

Solange sich die Werkzeugnummer in einem der Ereignisse befindet, erscheint sie automatisch in diesem Teil des Bildschirms. Nachfolgend wird gezeigt, wie das Werkzeug eingerichtet wird. Das Werkzeug kann jederzeit während der Vorbereitung des Programms eingerichtet werden, auch beim Öffnen des Werkzeugtabelle-Fensters bei der Programmierung. Sollte vor der Ausführung vergessen worden sein, den Durchmesser oder sonstige wichtige Informationen anzugeben, gibt ProtoTRAK RMX eine Fehlermeldung aus. Als Hilfe werden die zur

Ausführung benötigten Informationen orange hervorgehoben, wenn sie nicht eingegeben wurden; sie werden hingegen grün angezeigt, wenn sie eingegeben sind.

Werkzeugkorrekturen und Betriebsarten der programmierten Werkzeuge werden **nicht** gespeichert, wenn ein aktuelles Programm geschlossen oder gelöscht bzw. die Steuerung ausgeschaltet wird. Zum Speichern dieser Informationen siehe Save/Open Temp im Program In/Out-Modus für die Speicherung temporärer Dateien.

### Tool Library (Werkzeuginformation) (optional)

Wenn die Option Erweiterte Funktionen aktiviert ist, befindet sich in der Werkzeugtabelle ein Werkzeugbibliothek-Abschnitt.

Die Werkzeugbibliothek kann eine bequeme Möglichkeit sein, Werkzeuginformationen zu speichern und die Informationen zu nutzen, um die Zeit bei der Programmierung und beim Einrichten zu verkürzen. Alle Informationen, einschließlich Korrektur und Betriebsarten, werden in der Werkzeugbibliothek gespeichert. Die Werkzeuge können in der Werkzeugbibliothek getrennt von einem Programm eingerichtet werden, indem die Informationen zum Werkzeug direkt in die Werkzeugbibliothek gegeben werden oder ggf. aus den programmierten Werkzeugen übertragen werden. Es ist wichtig, die Verfahren für die Werkzeugbibliothek vollständig verstanden zu haben, damit keine Werkzeuge mit falschen oder ungeeigneten Korrekturen verwendet werden, wodurch ein Ausfall auftreten könnte.

Um Informationen direkt in die Werkzeugbibliothek einzugeben, einfach jede der Spalten der leeren Zeile berühren und die Informationen eintragen.

Zum Übertragen von Werkzeuginformationen, die bereits in der Liste der programmierten Werkzeuge vorhanden sind, Program Tool, Tool # berühren und dann ADD TO LIBRARY (Zur Bibliothek hinzufügen) antippen.

Werkzeuge der Werkzeugbibliothek können durch eine Zahl von 101 - 199 gekennzeichnet sein. Auf diese Weise können sie von den programmierten Werkzeugen mit ihren Nummerierungen von 1 – 99 unterschieden werden.

LIB #	TOOL #	TOOL TYPE	MATERIAL	# FLUTES	DIAMETER	Z OFFSET	DIA MOD	Z MOD
PROGRAM TOOLS								
	1	Center Drill	HSS	1	16.000	0.000	0.000	0.000
	2	Drill	CARBIDE	1	10.000	-10.000	0.000	0.000
	3	Face Mill	INSERT	7	80.000	20.000	0.000	0.000
	4	Rough End Mill	CARBIDE	4	12.000	1.720	0.000	0.000
	5	Finish End Mill	CARBIDE	4	8.000	12.342	0.000	0.000
	6	Tap	HSS	—	8.000	-27.675	0.000	0.000
TOOL LIBRARY								
101		Face Mill	INSERT	7	80.000	20.000	0.000	0.000
102		Finish End Mill	CARBIDE	4	8.000	12.342	0.000	0.000
103		Rough End Mill	CARBIDE	4	12.000	0.000	0.000	0.000
104		Rough End Mill	CARBIDE	4	12.000	1.720	0.000	0.000

**Abb. 6.2.1 (b)** Die Werkzeugtabelle mit aktivierter Option Erweiterte Funktionen. Siehe nachfolgender Abschnitt 6.2.4 zur Verwendung der Werkzeuge aus der Werkzeugbibliothek.

### Überschriften der Spalten aus der Werkzeugtabelle

**LIB#** - Wird ausschließlich im Abschnitt der Werkzeugbibliothek verwendet. Den Werkzeugen der Werkzeugbibliothek werden durch Berühren dieses Feldes Nummern zugewiesen. Um die Werkzeugbibliothek von den während der Programmierung zugewiesenen Nummern der Werkzeuge zu unterscheiden, tragen die Werkzeuge der Werkzeugbibliothek eine Nr. von 101 - 199. Es ist nicht zwingend erforderlich, eine Nr. für die Bibliothek zuzuweisen, jedoch könnte es als Querverweis hilfreich sein, wenn das Werkzeug aus der Bibliothek mit einem programmierten Werkzeug verknüpft wird. Sollte das Werkzeug aus der Bibliothek im DRO-Modus verwendet werden, ist eine Bibliothek-Werkzeugnummer erforderlich.

**Tool # (Werkzeug #)** - Die im aktuellen Programm zugewiesene Werkzeugnummer von 1 – 99. Bei diesen Werkzeugen handelt es sich um die programmierten Werkzeuge.

**Tool Type (Werkzeugtyp)** - Werkzeugtyp, der ggf. aus der Dropdownliste gewählt wird.

**Material** - Werkzeugmaterial, das ggf. aus der Dropdownliste gewählt wird.

**# Flutes (Nuten)** - Bestimmung der Anzahl der Nuten für den Fräser. Dieser Wert ist optional, sofern nicht „Feed per Tooth“ (Vorschub pro Zahn) verwendet wird.

**Diameter (Durchmesser)** - Werkzeughdurchmesser. Dieser Wert ist unbedingt erforderlich, damit ProtoTRAK RMX den Werkzeugweg mit Korrekturen berechnen kann.

**Z Offset (Z-Korrektur)** – Unterschied zwischen diesem Werkzeug und dem Basiswerkzeug. Dieses Werkzeug muss eingerichtet werden, um das Programm auszuführen. Das Feld ist orange und eine Linie statt einer Zahl vorhanden, bis das Werkzeug eingestellt ist.

**Dia Mod** - Für kleine Anpassungen, z. B. für nachgeschliffene Werkzeuge; optional.

**Z Mod** - Für kleine Anpassungen bei Z Offset; optional.

### **6.2.1 Basiswerkzeug**

Aus praktischen Gründen wird empfohlen, ein Basiswerkzeug zu erstellen. Dabei handelt es sich um einen umgekehrten Fräser im Spannfutter; ein angelassener Stab in einem Spannfutter oder ein elektronischer Kantentaster. Das Referenzieren aller Werkzeugkorrekturen ausgehend von diesem Basiswerkzeug bietet die Möglichkeit, dieselben Werkzeuge in mehreren Programmen zu verwenden, ohne die Korrektur zurückzusetzen. Außerdem wird empfohlen, einen Punkt festzulegen, der jedes Mal zum Auslösen verwendet wird, wie z. B. ein am Maschinenbett angebrachter Stab oder eine Höhenlehre auf dem Maschinentisch. Diese einfache Gewohnheit gestaltet die Werkzeugeinrichtung schnell, einfach und sicher.

Jedes Mal, wenn der ProtoTRAK RMX ausgeschaltet wird, muss das Basiswerkzeug zurückgesetzt werden (ProtoTRAK RMX kann nicht gewährleisten, dass die Spindel bei ausgeschaltetem Gerät nicht bewegt wurde).

### **6.2.2 Einstellen von Z-Korrekturen**

Für die Einstellung der Z-Korrekturen muss zuerst das Basiswerkzeug und daraufhin jedes andere Werkzeug eingestellt werden. Ein nicht eingerichtetes Werkzeug ist am orangen Feld und einer Linie statt einer Zahl gekennzeichnet.

Zum Einrichten des Basiswerkzeugs:

1. Das Basiswerkzeug in die Spindel setzen.
2. Das „Z Offset“-Feld im Bereich für das Basiswerkzeug im Bildschirm der Werkzeugtabelle berühren.
3. Das Basiswerkzeug auslösen. Es wird empfohlen, einen Auslösepunkt zu verwenden, der für alle Werkzeuge auch in Zukunft genutzt werden kann. Sollten Auslösepunkte verwechselt werden, kommt es zu einem Ausfall des Werkzeugs.
4. Enter drücken.

Das andere Werkzeug-Programm oder die Werkzeugbibliothek einstellen.

1. Das Werkzeug in die Spindel setzen.
2. Das „Z Offset“-Feld für das Werkzeug berühren.
3. Das Werkzeug an derselben Stelle auslösen, an der das Basiswerkzeug ausgelöst wurde.
4. SET drücken.
5. Den Vorgang für alle Werkzeuge wiederholen, die eingestellt oder zurückgesetzt werden sollen.

***Hinweis:** Auch wenn das Offset-Feld grün und eine Zahl anstelle einer Linie vorhanden ist, so ist dies KEINE Garantie dafür, dass die Korrektur korrekt ist. Sollte der Vorgang zur Sicherheit noch einmal ausgeführt werden, den Wert und die Taste „DELETE OFFSET“ (Korrektur löschen) berühren und die Korrektur mit dem o. g. Verfahren wiederholen.*

### 6.2.3 Verwendung von Werkzeugen aus der Bibliothek bei der Programmierung

Die Flyout-Windows von ProtoTRAK RMX gestalten die Programmierung der Werkzeuge ganz besonders einfach. Zu einem beliebigen Zeitpunkt die Taste für die Werkzeugtabelle drücken; das Fenster öffnet sich über dem Fenster des Modus, in dem gearbeitet wird. Mit einer Werkzeugbibliothek ist dieser Vorgang noch einfacher.

Zur Verwendung der Werkzeuge aus der Bibliothek wie folgt verfahren:

1. Beim Programmieren eine Zahl für das programmierte Werkzeug von 1 - 99 eingeben. Hierdurch entsteht ein Eintrag im Bereich „Program Tools“ (Programmierte Werkzeuge) der Werkzeugtabelle für jede eindeutige Werkzeugnummer. Der Eintrag erscheint, sobald alle Eingabeaufforderungen für das Ereignis abgeschlossen sind.
2. Die Info-Taste TOOL TABLE (Werkzeugtabelle) berühren. Die Werkzeugtabelle wird geöffnet.
3. Im Abschnitt Werkzeugbibliothek der Werkzeugtabelle das Feld „Tool #“ (Werkzeug #) in der Zeile des Werkzeugs der Bibliothek berühren, das verwendet werden soll.
4. Enter drücken. Die Informationen für das Werkzeug in der Werkzeugbibliothek werden in das programmierte Werkzeug kopiert. Sollte das Werkzeug aus der Bibliothek eine LIB # haben, erscheint diese Nummer als Referenz neben dem programmierten Tool #.

Der Vorgang ist abgeschlossen!

***Hinweis:** Es ist nicht möglich, während der Programmierung eines Ereignisses die Werkzeug-Nr. # der Bibliothek in die Werkzeug-Eingabeaufforderung einzugeben. Hierbei handelt es sich um eine Vorsichtsmaßnahme. Z-Korrekturen der Werkzeugbibliothek werden in der Steuerung gespeichert, was nicht bedeutet, dass sie richtig sind. Programme, die zu unterschiedlichen Zeiten und auf verschiedenen ProtoTRAKs oder in die Offline-Software geschrieben wurden, könnten gespeicherte Korrekturen haben, die für die Maschine und das Werkzeug, auf denen sie ausgeführt werden sollen, nicht korrekt sind.*

Um Fehler zu vermeiden, muss das Werkzeug der Bibliothek mit dem programmierten Werkzeug verknüpft werden. Auf diese Weise kann entschieden werden, ob die Werte als zuverlässig gelten. Zwar ist dies ein zusätzlicher Arbeitsschritt, der jedoch im Verhältnis zum Risiko eines kostspieligen Absturzes relativ klein ist.

### 6.2.4 Softkeys in der Werkzeugtabelle

**ERASE LIBRARY (Bibliothek löschen) (optional)** – Zum Löschen aller Informationen zum Werkzeug der Bibliothek in einem Vorgang.

**CLEAR LIB# (Bibliothek leeren) (optional)** - Zum Löschen der Referenzen für das Werkzeug der Bibliothek # aus dem programmierten Werkzeug. Zuerst „Program Tool #“ (# programmiertes Tool) und dann CLEAR LIB# berühren.

**DELETE TOOL (Werkzeug löschen) (optional)** – Zum Löschen der Daten eines Werkzeugs aus der Bibliothek. Zuerst einen beliebigen Punkt in der Zeile und dann „DELETE TOOL“ berühren.

**DELETE OFFSET (Korrektur löschen)** – Zum Löschen der Korrektur für das Werkzeug. Zuerst einen beliebigen Punkt in der Zeile und dann „DELETE OFFSET“ berühren.

**ADD TO LIBRARY (Zur Bibliothek hinzufügen) (optional)** – Zum Kopieren von Informationen des programmierten Werkzeugs in die Werkzeugbibliothek.

**JOG** – Zum Einschalten der Servomotoren, sodass der Kopf per Schrittbetrieb in seine Position gebracht werden kann, um die Z-Korrektur vorzunehmen.

**Hinweis** – Die Jog-Funktion ist standardmäßig auf die positive Richtung voreingestellt.

**(Option)** – Diese Softkeys beziehen sich auf die Werkzeugbibliothek. Die Option Erweiterte Funktionen muss aktiviert sein, damit die Werkzeugbibliothek verfügbar ist. Sollten die Tasten ausgegraut sein, ist die Option Erweiterte Funktionen nicht aktiviert.

## 6.3 EPA

Die Taste EPA (Enhanced ProtoTRAK Assistance) ermöglicht einen Schnellzugriff auf eine Sammlung kurzer Tutorials, die bei der Verwendung von ProtoTRAK RMX CNC hilfreich sind. Zwar sind diese Tutorials nützlich, um Fragen zu beantworten und die Vorgänge nicht zu vergessen, jedoch sind sie nicht als Ersatz für die Betriebsanleitung oder Schulungen am Gerät zu verstehen.

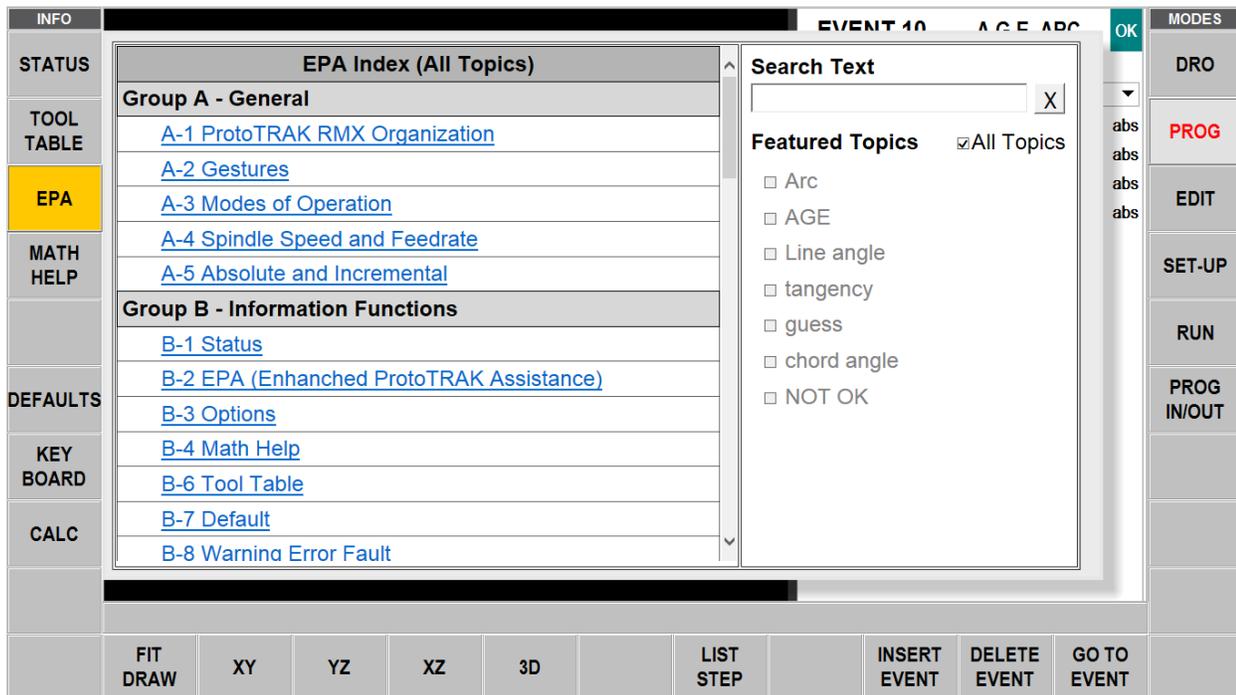


Abb.

### 6.3 EPA-Bildschirm

#### 6.3.1 EPA-Index

Der EPA-Index zeigt die verfügbaren Tutorials entweder abhängig vom aktuellen Vorgang oder entsprechend der Auswahl im Such-Textfeld.

Wenn der Bediener sich beispielsweise im Programmmodus befindet, zeigt der EPA-Index beim Betätigen der EPA-Taste die Themen an, die für die Vorgänge im Programmiermodus vermutlich von besonderem Interesse sind. Beispiel: Ein Teileprogramm wird mit dem A.G.E. (Auto Geometry Engine™) erstellt und die Bedeutung der Eingabeaufforderung für den Linienwinkel ist nicht klar. Durch Betätigen der EPA-Info-Taste wird der EPA-Index eingeblendet. Statt alle Themen aufzulisten, erscheint eine verkürzte Liste mit nur den Themen, die vermutlich für den Vorgang von Interesse sein könnten, sodass ein Tutorial mit den benötigten Informationen rasch ausgewählt werden kann.

#### **EPA-Themen sind gruppenweise angeordnet:**

- A. Allgemein – Gesamtüberblick ProtoTRAK RMX Betriebsweise
- B. Info-Taste
- C. DRO-Modus
- D. Programmierung von Ereignissen
- E. Weitere Programmierfunktionen
- F. Bearbeitungsmodus
- G. Einrichtmodus
- H. Ausführungsmodus
- I. Program In/Out

### 6.3.2 Suche im EPA-Index

Es gibt zwei Arten der Themensuche:

1. Eingabe eines Schlüsselworts in das Such-Textfeld. (Siehe Abschnitt 6.8 Tastatur). Im Feld des EPA-Index werden nur die entsprechenden Tutorials angezeigt. Sollten die Ergebnisse nicht passen, einen anderen Begriff eingeben. Zum Löschen eines zuvor eingegebenen Textes das „X“ rechts im Text-Suchfeld berühren.
2. Einen Themenschwerpunkt aus der Liste durch Berühren des entsprechenden Begriffs auswählen. Ein Häkchen weist auf die erfolgreiche Auswahl hin. Bei Auswahl aller Themen wird die vollständige Liste der nach Gruppen geordneten Themen angezeigt. Zum Abwählen das Feld erneut berühren.

### 6.3.3 Navigation durch ein Thema

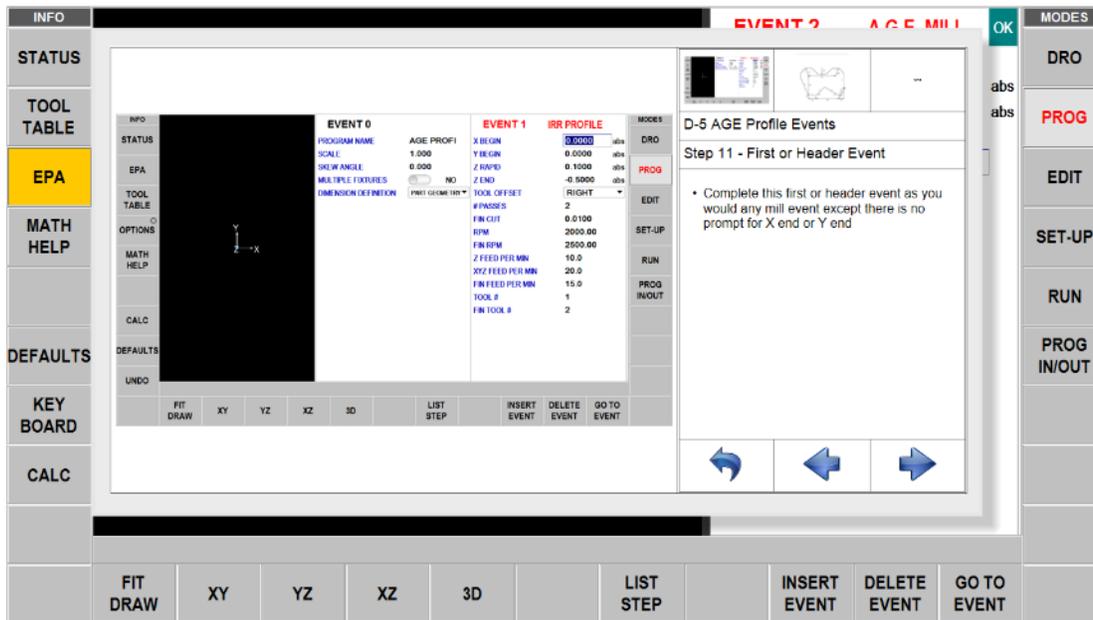


Abb. 6.3.3 Bildschirm EPA-Themen

**Displaybereich** – EPA zeigt bei Bedarf hilfreiche Grafiken, Screenshots oder Videos an, um das Thema zu erklären. Es bleibt leer, wenn der Text keine Illustration benötigt.

**Verfügbare Elemente** – Manchmal ist mehr als eine Anzeige für das Thema verfügbar. Die gewünschte Anzeige berühren.

Zum Navigieren durch die Anweisungen oder für die Rückkehr zum Index die Pfeiltasten verwenden.

### 6.4 Math-Help-Funktion

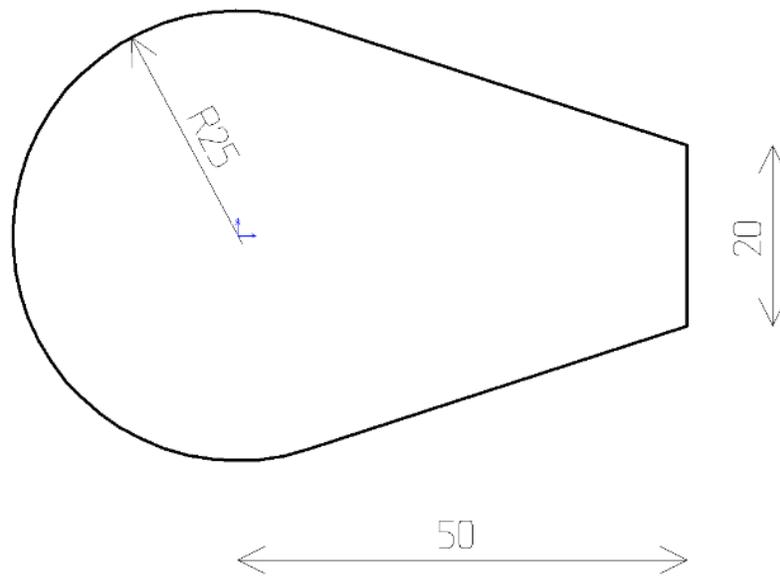
Math-Help-Funktionen sind leistungsstarke Routinen, mit denen zur Verfügung stehende Daten verwendet werden können, um fehlende X- und Y-Anfangs-, End- und Mittelpunktwerte zu berechnen. Die Auto Geometry Engine™ Funktion berechnet in den meisten Fällen automatisch fehlende Ansichtsdaten, während Math Helps diese Funktion zusätzlich unterstützt.

Die Math-Help-Funktion kann jederzeit aufgerufen werden, indem die entsprechende Info-Taste betätigt wird.

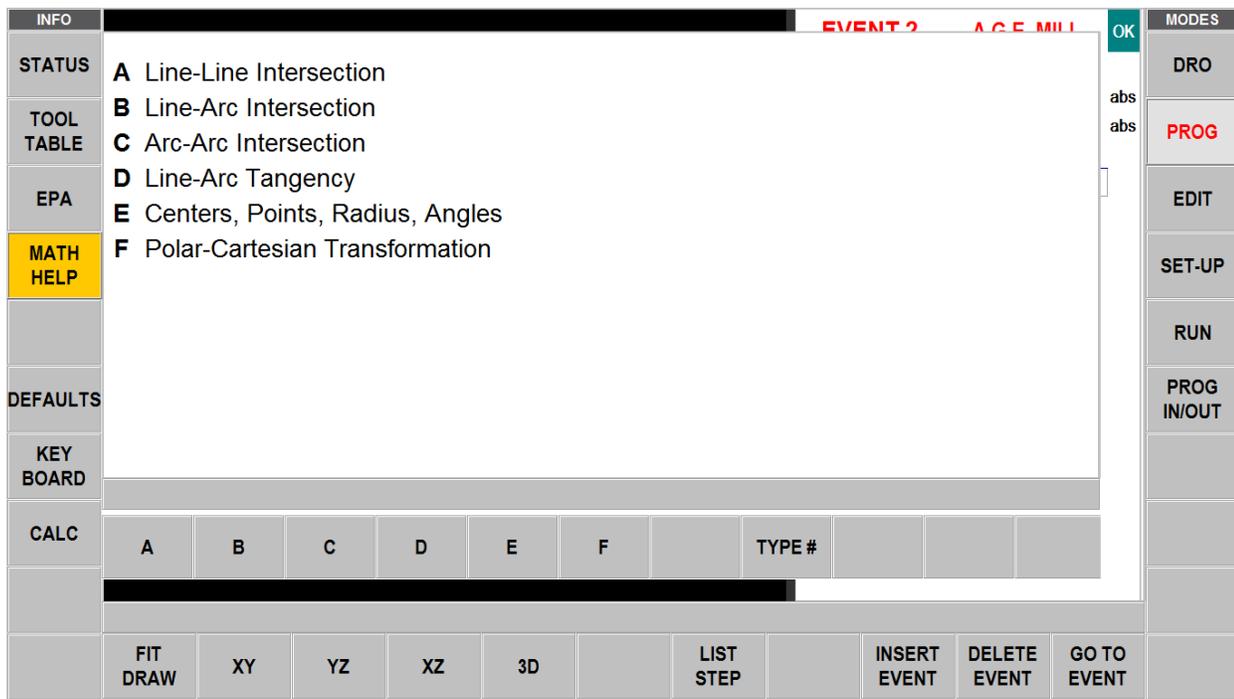
Die berechneten Daten können automatisch in das Programm geladen werden, wenn die Math-Help-Funktion bei der Programmierung eines Anfangs, Endes oder Mittelpunkts aufgerufen wird.

#### 6.4.1 Beispiel – Verwendung der Math-Help-Funktion 17

In der Ansicht der folgenden Zeichnung ist zu sehen, dass dort die Angabe des Tangentenpunkts zwischen Linie und Bogen fehlt.

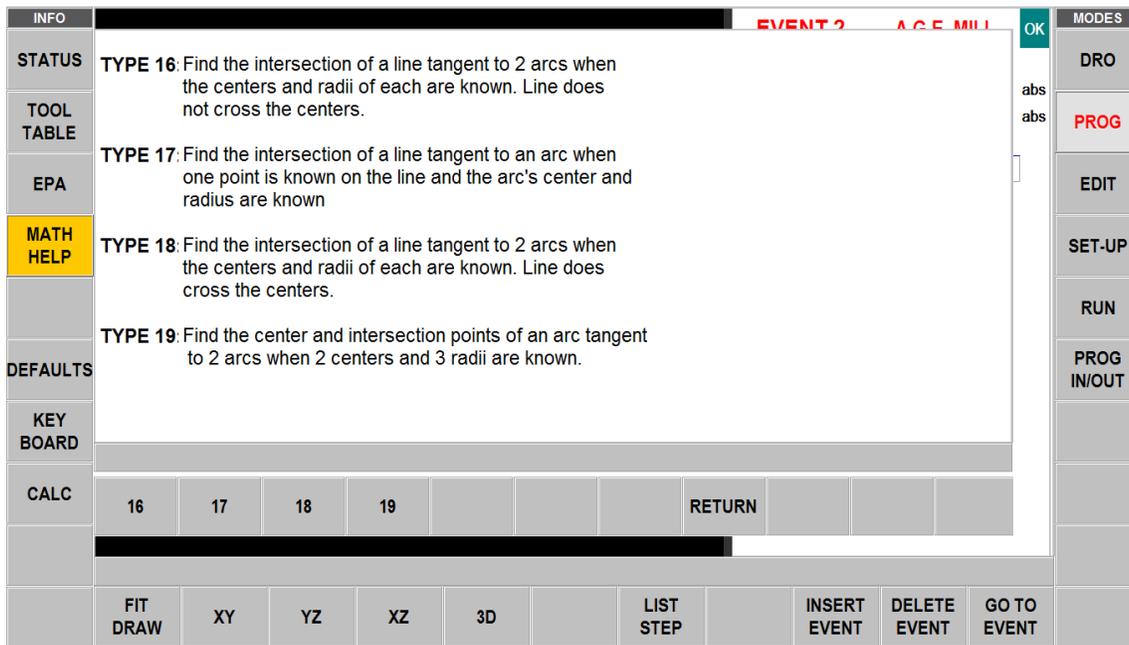


Der erste Bildschirm nach Betätigen der Math-Help-Info-Taste zeigt die Gruppen der Math-Help-Funktionen.



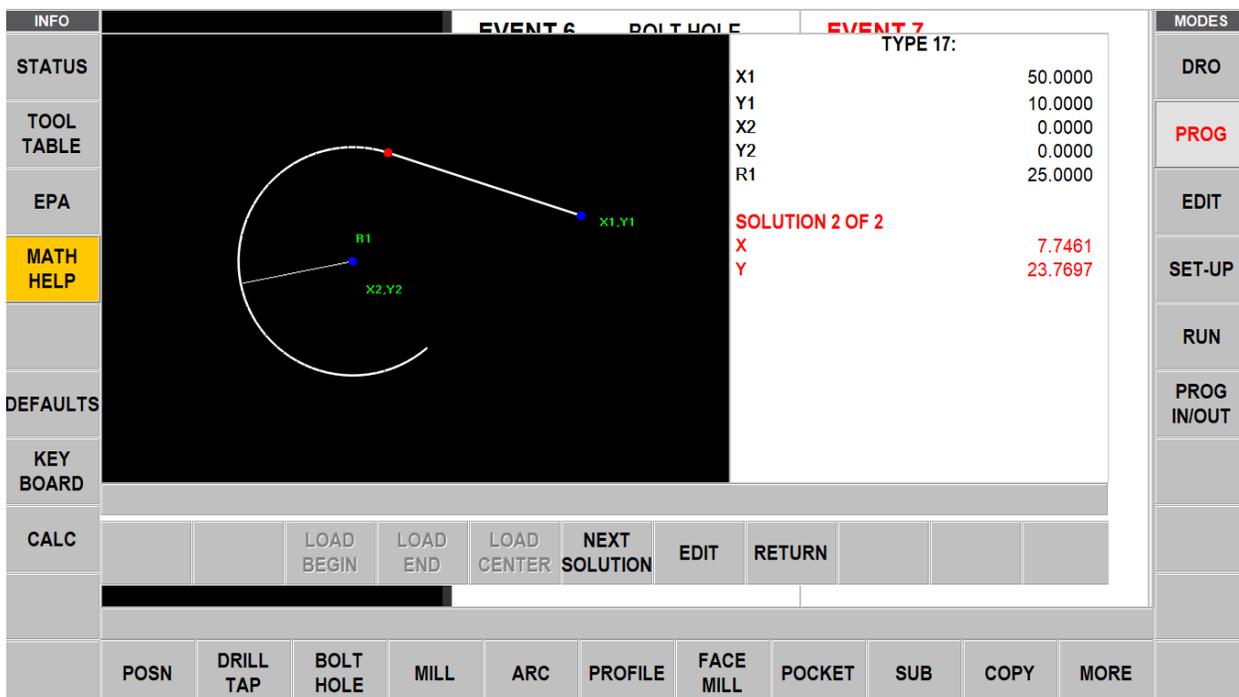
Wenn bereits klar ist, dass eine bestimmte Math-Help-Funktion benötigt wird, die Taste „TYPE #“ berühren und die Nummer eingeben.

Im obigen Beispiel wird ein Punkt benötigt, der die Linie und den Bogen auf der Zeichnung tangiert. Dazu wird Gruppe D „Line-Arc Tangency“ (Linien-Bogen-Tangente) durch Berühren der D-Taste ausgewählt. Daraufhin gibt es die folgenden Wahlmöglichkeiten:



Weitere Überprüfungen der Ansichtsergebnisse für die wichtigsten Informationen bei Math-Help 17. Mit der Taste 17 wird die 17 ausgewählt.

Die bekannten Ansichtsdaten entsprechend der Aufforderung in der Eingabezeile eintragen. Im Gegensatz zur Ereignis-Programmierung müssen hier die Daten in der Dateneingabezeile am unteren Bildschirmrand eingetragen werden. Die Daten können nicht direkt in die Datenliste eingegeben werden, wie das an anderen Stellen bei ProtoTRAK RMX möglich ist. Die Tasten DATA UP (Daten Auf) und DATA DOWN (Daten Ab) zum Durchsuchen der Datenliste verwenden.



**Abb. 6.4.1** Math Type 17 bietet zwei Lösungsmöglichkeiten.

Es gibt zwei theoretische Lösungen für dieses Problem. ProtoTRAK RMX zeigt sie nacheinander an. „NEXT SOLUTION“ (Nächste Lösung) berühren, um die Alternativen anzusehen. Bei Betrachten der Ansicht wird klar, dass Lösung 1 benötigt wird.

Sollte die Zeichnung ergeben, dass ein Fehler bei den Daten gemacht wurde, können die Angaben an diesem Bildschirm durch Berühren von „Edit“ (Bearbeiten) bearbeitet werden. Nach der Korrektur oder Änderung der Eingabe „RE-SOLVE“ (Beheben) berühren.

Wenn diese Werte in das Programm eingegeben werden sollen, zuerst die gewünschte Nummer und dann Load Begin (Anfang laden), Load End (Ende laden) oder Load Centre (Mittelpunkt laden) berühren. Sollte der Bediener sich nicht im Programmiermodus befinden, sind die Laden-Tasten ausgegraut.

## 6.5 Standardeinstellungen

Standardeinstellungen erleichtern die Programmierung, indem ProtoTRAK RMX auf die Art der Bearbeitung und an die Betriebsart angepasst wird. Wird beispielsweise in der Regel mit Aluminium gearbeitet, kann die Überlappung in Prozent auf einen größeren Wert eingestellt werden, sodass Taschen- und Planfräsen weniger Zeit in Anspruch nehmen. Wird in der Regel Werkzeugstahl verarbeitet, kann die Überlappung in Prozent auf einen sehr viel niedrigeren Wert eingestellt werden, der für diese Arbeit geeignet ist.

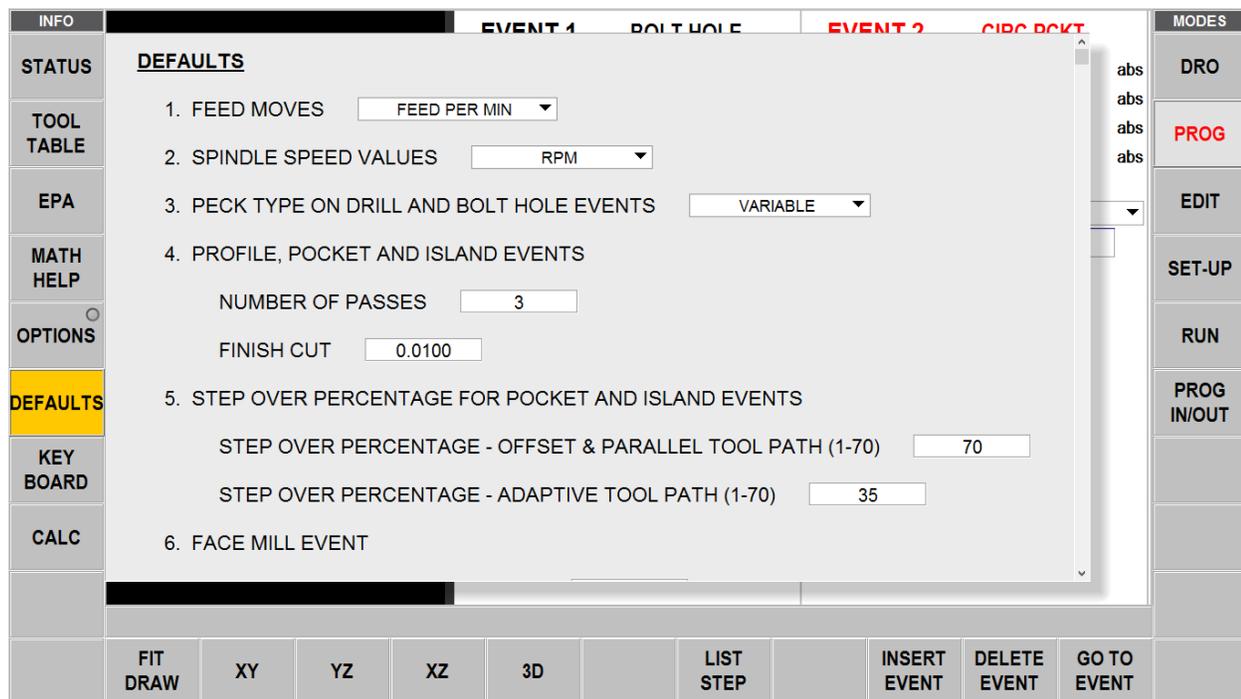


Abb. 6.5 Flyout-Fenster der Standardeinstellungen

### 6.5.1 Standardeinträge und deren Bedeutung

Nachfolgend sind die Standardwerte aufgeführt, die eingegeben werden können. Die Nummer entspricht der Nummer im Flyout-Fenster.

#### 1. Vorschubbewegungen:

**Feed per Min (Vorschub pro Minute)** – Vorschub in Inch oder mm pro Minute.

**Feed per Tooth (Vorschub pro Zahn)** – Vorschub in Inch oder mm pro Zahn. Die Anzahl der Nuten muss für das Werkzeug in der Werkzeugtabelle bestimmt werden.

Math-Help-Funktion Type 30 berechnet IPM aus RPM, Inch/Zahn und der Anzahl der eingegebenen Zahnwerte.

#### 2. Spindeldrehzahlwerte

**RPM** – Spindeldrehzahl in Umdrehungen pro Minute

**SFM oder SMM** - Oberflächengeschwindigkeit in Fuß pro Minute oder Metern pro Minute, wobei es sich um die Geschwindigkeit des Außendurchmessers des Werkzeugs handelt.

Math-Help-Funktion Type 31 konvertiert einen RPM in SFM oder SMM.

3. Zustelltyp bei Bohr- und Schraubenlochereignissen

**Variable (Variabel)** – Fortlaufend abnehmend bei jeder Zustellung mit vollständigem Auszug aus dem Loch bei jeder Zustellung.

**Fixed (Fest)** – Dieselbe Tiefe bei jeder Zustellung mit vollständigem Auszug aus dem Loch bei jeder Zustellung.

**Chip break (Spanbruch)** – Auszug um 0,5 mm zwischen den Zustellungen. Die Zustellungen sind identisch mit Fixed (Fest).

4. Profil-, Taschen- und Insel-Ereignisse

**Number of Passes (Anzahl Durchläufe)** – Gesamter Z-Schnitt, gleichmäßig verteilt auf diese Anzahl.

**Finish cut (Fertigschnitt)** in X / Y – Menge an Wandmaterial für den Fertigschnitt.

5. Überlappung in Prozent für Taschen- und Insel-Ereignisse.

Bei der Überlappung in Prozent handelt es sich um den Prozentsatz für die Überlappung des Werkzeugdurchmessers; nachfolgendes Material wird entfernt.

**Step over percentage – Offset and parallel tool path (Überlappung in Prozent – Korrektur und paralleler Werkzeugpfad)** – Diese Überlappung in Prozent soll die Schnittgeschwindigkeit ausgleichen und so den einwandfreien Betrieb des Werkzeugs gewährleisten; da der Fräser beim ersten Schnitt, bei dem er die volle Schnittbreite einnimmt, sowie in einer Ecke mehr belastet wird.

**Step over percentage – Adaptive tool path (Überlappung in Prozent – Adaptiver Werkzeugweg) (Option Erweiterte Funktionen)**. Beim Adaptiven Werkzeugweg handelt es sich um eine komplexe Softwareroutine, um alle Schnitte bei konstantem Zahnvorschub korrekt auszuführen. Auf diese Weise kann der Zahnvorschub durch die Kombination anderer Einstellungen bestimmt werden, und ProtoTRAK RMX berechnet automatisch den erforderlichen Werkzeugweg, um das Fertigteil unter Verwendung dieses Zahnvorschubs zu erhalten.

6. Planfräsen-Ereignis

**Step over percentage (Überlappung in Prozent)** – Prozentsatz für die Überlappung des Werkzeugdurchmessers; nachfolgendes Material wird entfernt.

**Cutting method (Schnittverfahren):**

- Einweg - Alle Bearbeitungen erfolgen in eine Richtung mit Schnellpositionierung dazwischen. So kann über das gesamte Ereignis das Gleichlauf- oder Planfräsen erfolgen.
- Zickzack – Die Bearbeitung erfolgt in einem Vorlauf- und Rücklaufmuster ohne eine Schnellpositionierung zwischen den Richtungsänderungen. So wird abwechselnd Gleichlauf- oder Planfräsen durchgeführt.

**Z Finish cut (Z-Fertigschnitt)** – Bei der Programmierung des Ereignisses ist nur die Eingabeaufforderung und der hier eingestellte Standardwert zu sehen, wenn der untere Fertigschnitt auf „Ja“ in den Optionen gesetzt ist.

7. Taschen- und Insel-Ereignisse

**Cutting Direction (Schnittrichtung):**

- 1 – CW – Im Uhrzeigersinn (Planfräsen)
- 2 – CCW – Gegen den Uhrzeigersinn (Gleichlaufräsen)

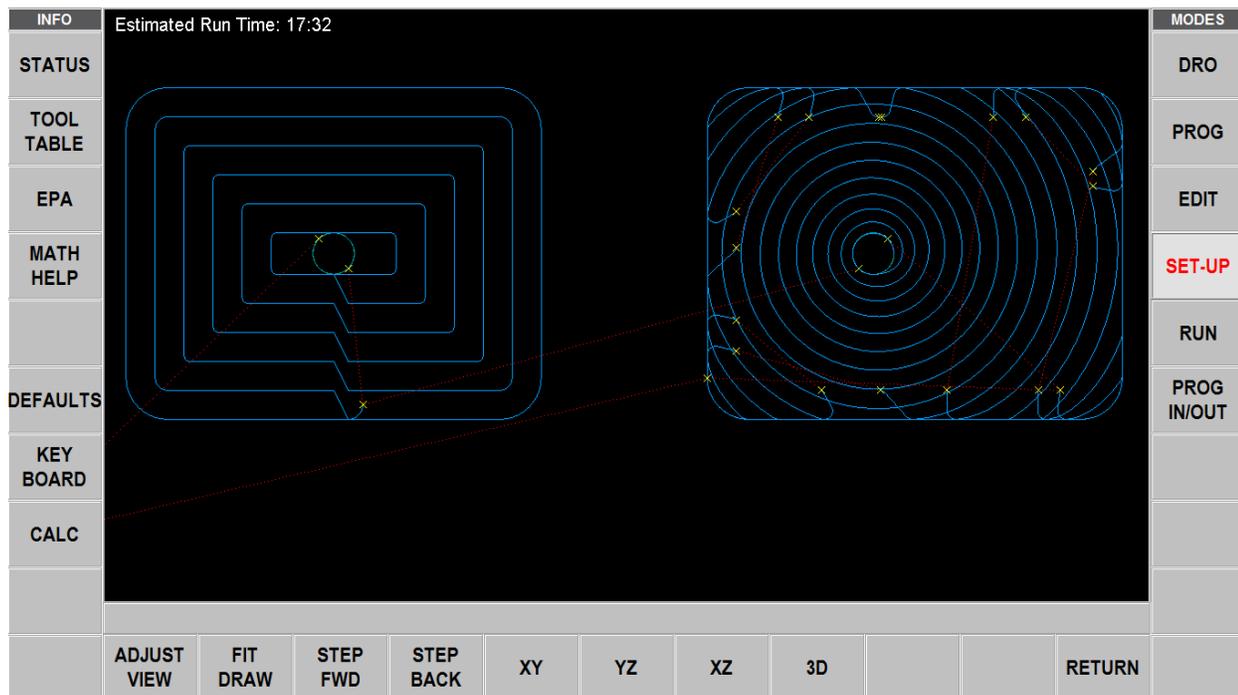
**Z Entry method (Z-Eintrittsmethode):**

- Einstechfräsen – Z bewegt sich bei programmiertem Z-Vorschub direkt abwärts.
- Helixfräsen – X, Y und Z werden automatisch so programmiert, das Teil in Helixbewegung zu bewegen.
- Zickzack – Z führt den Vorschub in Vorwärts- und Rückwärtsbewegung aus.

**Tool path pattern (Werkzeugweg-Modell):**

- Offset - Startet an einer logischen Stelle abhängig von der Teilegeometrie und führt fortlaufende Durchläufe basierend auf der Überlappung in Prozent aus.
- Parallel – Startet an einer logischen Stelle und bewegt sich abhängig von der Teilegeometrie in parallelen Linien. Bewegt sich in fortlaufenden Durchläufen vorwärts und rückwärts. Im nachfolgend beschriebenen Bearbeitungswinkel kann ein Winkel für die parallelen Bewegungen eingegeben werden, wenn das Merkmal des Teils nicht auf die X-Achse ausgerichtet ist.
- Adaptive (Option Erweiterte Optionen) – Komplexe Softwareroutine, die einen konstanten Zahnvorschub während des Schneidens aufrechterhält.

Mit dem Adaptiven Werkzeugweg kann die Bearbeitung sehr viel schneller als bei anderen Werkzeugwegen erfolgen. Bei anderen Arten von Werkzeugwegen muss der Vorschub sowie der Wert für die Überlappung in Prozent begrenzt werden auf die Schnitte, bei denen das Werkzeug am meisten belastet wird. Ein gängiges Beispiel für einen Bereich mit dem größten Zahnvorschub ist die Ecke einer Tasche. Das bedeutet, dass der Vorschub für den Rest des Werkzeugweges sehr viel niedriger als die eigentliche Fräserleistung ist.



**Abb. 6.5.1 (7)** Offset-Werkzeugweg links, adaptiver Werkzeugweg rechts.

Adaptive Bearbeitung ist eine leistungsstarke Software, welche einen Werkzeugweg so berechnet, dass der Zahnvorschub konstant gehalten wird. Überlappungen in Prozent und Vorschubwerte können „aggressiver“ eingestellt werden, wobei der Adaptive Werkzeugweg die Aufgabe hat, sich entlang eines Werkzeugweges zu bewegen, der das Werkzeug nicht überlastet.

#### **Cutting method (Schnittverfahren):**

- Einweg - Alle Bearbeitungen erfolgen in eine Richtung mit Schnellpositionierung dazwischen. So kann über das gesamte Ereignis das Gleichlauf- oder Planfräsen erfolgen.
- Zickzack – Die Bearbeitung erfolgt in einem Vorlauf- und Rücklaufmuster ohne eine Schnellpositionierung zwischen den Richtungsänderungen. So wird abwechselnd Gleichlauf- oder Planfräsen durchgeführt.

**Z Finish cut (Z-Fertigschnitt)** – Bei der Programmierung des Ereignisses ist nur die Eingabeaufforderung und der hier eingestellte Standardwert zu sehen, wenn der untere Fertigschnitt auf „Ja“ in den Optionen gesetzt ist.

**Helical Entry Pitch (Helix-Eintrittssteigung)** – Die Steigung der Helix eingeben, die beim Start einer Tasche verwendet wird.

**Zig Zag Entry Angle (Zickzack-Eintrittswinkel)** – Den Winkel für die Vorwärts- und Rückwärtsbewegung eingeben, der beim Start einer Tasche verwendet wird.

**Machining Angle (Bearbeitungswinkel)** – Dieser Wert ist nur erforderlich, wenn das Werkzeugweg-Modell (siehe oben) auf „Parallel“ gesetzt ist. Diese Funktion ist nützlich, wenn das Teil oder die Tasche nicht auf die X-Achse ausgerichtet ist. Dank des Bearbeitungswinkels kann ein Werkzeugweg erstellt werden, der besser zum Teil passt.

**Order of Passes (Reihenfolge der Durchläufe)** – Diese Strategie wird verwendet, wenn die Tasche nicht in einem vollständigen Durchlauf fertiggestellt werden kann, ohne das Werkzeug aufzunehmen. Z. B. wird ein Schruppwerkzeug verwendet, das nicht in einem Durchlauf in die gesamte Tasche passt. Es bestehen diese Wahlmöglichkeiten:

- Depth (Tiefe) – Vervollständigt jede Tiefe alle Regionen, bevor zur nächsten Tiefe gewechselt wird. Mit anderen Worten wird jeder Durchgang für jede Region abgeschlossen.
- Region – Vervollständigt alle Durchläufe in jeder Region vor der Aufnahme des Werkzeugs. Mit anderen Worten wird das Teil in jeder Region bis zur Endtiefe bearbeitet, bevor die nächste Region beginnt.

**Roughing Link for Rapid (Schrupp-Link für Rapid)** – Arbeitet mit dem Modell des Adaptiven Werkzeugwegs. Bei der Optimierung der Werkzeugbelastung ist der Werkzeugweg nicht immer zusammenhängend; manchmal muss sich das Werkzeug von seiner Position in einen anderen Abschnitt bewegen. Diese Bewegungen zwischen Abschnitten werden als „Link“ bezeichnet. Als Voreinstellung behandelt ProtoTRAK RMX Links auf diese Weise:

- Für eine rechteckige Tasche wird das Werkzeug auf Z Rapid angehoben und im Eilgang zum nächsten Abschnitt bewegt, wo es schnell abwärts auf 0,5 mm über der Eindringtiefe bewegt wird und dann bis zur Endtiefe gefahren wird.
- Für eine unregelmäßige Tasche wird das Werkzeug auf Z Rapid (oder die Z-Sicherheitsebene) angehoben und im Eilgang zum nächsten Abschnitt bewegt, wo es schnell abwärts auf 0,5 mm über der Eindringtiefe bewegt wird und dann bis zur Endtiefe gefahren wird.

Sollte es unerheblich sein, ob das Werkzeug zwischen den Abschnitten beim Vorschnitt innerhalb der Kerbe bleibt, kann ein niedrigerer Wert in die Eingabeaufforderung eingetragen werden. Wenn die Links groß sind, kann das Teil schneller bearbeitet werden, indem eine schnelle Bewegung zwischen den Abschnitten erfolgt. Die nächste Eingabeaufforderung ermöglicht, die Endbearbeitung am Boden des Schnittes zu erhalten.

*Hinweis: In der vorherigen Abb. 6.5.1 (7) ist die Link-Länge auf einen kleinen Wert eingestellt, wodurch viele schnelle Bewegungen entstehen.*

**Bottom Z Finish link length for Rapid (Link-Länge Boden Z-Finish für Rapid)** – Diese Voreinstellung arbeitet mit dem Modell des Adaptiven Werkzeugwegs und wird angewendet, wenn der untere Z-Fertigschnitt in den Optionen auf ON gestellt ist. Evtl. sollen die Werkzeugspuren minimiert werden, die entstehen, wenn das Werkzeug aus der Kerbe aufsteigt und dann wieder eindringt. Um den Fräser unten im Teil zu halten, hier einen Wert eingeben, der groß genug ist, die größte Link-Länge einzubeziehen.

**Minimum Curvature Radius (Minimaler Krümmungsradius)** – Dieser Wert funktioniert beim Modell des Adaptiven Werkzeugwegs. Um die Werkzeugbelastung konstant zu halten, bewegt sich der Adaptive Werkzeugweg häufig entlang einer Reihe von Bögen. Der Adaptive Werkzeugweg versucht, jeden Abschnitt einzubeziehen, in den das Werkzeug sich begeben kann. Dies könnte dazu führen, dass beim Werkzeugweg ein enger Bereich übergangen wird, der besser mit einem Schlichtwerkzeug mit kleinerem Radius bearbeitet werden sollte. Der minimale Krümmungsradius ermöglicht, einen Mindestradius der Bögen festzulegen, um einen größeren Restbereich für ein kleineres Werkzeug zu erhalten.

*Hinweis: Der Restbereich ist das Material, welches vom Vorschnitt übrig bleibt, also der „Rest“ des Materials. Der Begriff ersetzt den offenbar geschützten Begriff „residual“.*

Schnitttoleranzen sind die Toleranzen, die bei der Berechnung eines Werkzeugweges verwendet werden. Je nach Komplexität der Geometrie kann der berechnete Werkzeugweg, dem die Maschine folgt, um diese Werte abweichen. Es handelt sich hierbei nicht um Maschinentoleranzen.

Diese Toleranzwerte beziehen sich auf Parallele und Adaptive Werkzeugwege. Für Offset-Werkzeugwege sollte die typische Genauigkeit der Berechnungen bei  $\sim 1e-6$  liegen. Für die meisten Teile, wie Kreise, Rechtecke und nicht komplexe Geometrien, sollte es nur eine kleine bis gar keine Abweichung geben, und der berechnete Werkzeugweg ist äußerst genau. Alle Halbfertig- und Fertig-Durchläufe sollten dieselbe  $\sim 1e-6$  Genauigkeit aufweisen, wenn die Werkzeugwege berechnet werden.

**Rough Cut Tolerance – With Finish Cut (Vorschnitttoleranz – Mit Fertigschnitt)** – Hierbei handelt es sich um den Wert der Abweichung, der für den berechneten Schrupp-Werkzeugweg zulässig ist. Der Schrupp-Werkzeugweg ist jener für das programmierte Teil abzüglich des Fertigschnitts minus der Schnitttoleranz. Bei einer größeren Toleranz kann die ProtoTRAK RMX Steuerung den Werkzeugweg schneller berechnen, allerdings mit größeren Unebenheiten, die automatisch beim Halbfertig-Durchlauf bereinigt werden. Durch die Verringerung dieses Wertes erhöht sich die Zeit zur Berechnung des Werkzeugwegs. Dies kann dazu führen, dass ein Werkzeugrohling auch in engere Bereiche passt, sodass das Werkzeug mehr Material entfernen kann, bevor das REST-Werkzeug das verbliebene Material bearbeitet. Je nach Form und Komplexität des Teils kann das Vorschnittmaß vom programmierten Maß minus des programmierten Fertigschnittmaßes minus Fertigschnitt minus 2-facher Schnitttoleranz variieren. Es ist gewährleistet, dass der Vorschnitt niemals bis in das Fertigschnitt-Material vordringt.

**Rough Cut Tolerance – With No Finish Cut (Vorschnitttoleranz – Ohne Fertigschnitt)** – Das Konzept entspricht dem oben beschriebenen, jedoch sollte eine kleinere Toleranz eingegeben werden, da dieser Wert nur angewendet wird, wenn eine Tasche oder eine Insel ohne Fertigschnitt bearbeitet wird. Dadurch wird gewährleistet, dass die Tasche innerhalb dieser Toleranz genau bearbeitet wird.

**Rest Cut Tolerance (Restschnitttoleranz)** – Die Bearbeitung von REST-Material entspricht jener für die VORSCHNITTOLERANZ – MIT FERTIGSCHNITT. Da zur Entfernung des REST-Materials das gleiche Werkzeug wie für Fertigschnitte verwendet wird, kann mit dieser Einstellung schneller gearbeitet werden, bis der Werkzeugweg zum Fertigschnitt wechselt.

## 8. Unterprogramm und Kopieren-Ereignisse

Diese Standardeinstellungen sind praktisch, wenn Unterprogramm-Ereignisse standardmäßig verwendet werden. Beispielsweise können Unterprogramme verwendet werden, um programmierte Ereignisse für Fertigschnitte zu wiederholen. Standardwerte können bei den Eingabeaufforderungen des Unterprogramms überschrieben werden.

**Percent speed (Drehzahl Prozent)** – Spindeldrehzahl Ursprungsereignis/se mal diesem Wert.

**Percent feed (Vorschub Prozent)** – Vorschub Ursprungsereignis/se mal diesem Wert.

**Mirror direction (Spiegelrichtung):**

- Forward (Vorlauf) – Der Werkzeugweg wird gespiegelt und ist somit das Gegenteil des Werkzeugwegs des Ursprungsereignisses/der Ursprungsereignisse.
- Backward (Rücklauf) – Der Werkzeugweg wird nicht gespiegelt und behält dieselbe Gleichlauf- oder Planrichtung wie das/die Ursprungsereignis/se.

## 9. Referenzpositionen

**Limits (Grenzwerte)** – Ermöglichen die Einstellung von Standard-Softwaregrenzen, die sich auf die eingestellten X-, Y- und Z-Absolutwerte beziehen. ProtoTRAK RMX überschreitet diese Grenzen nicht.

**Home position (Ausgangsposition)** – Im Ausführungsmodus kehrt ProtoTRAK RMX in diese Positionen zurück. Diese Zahlen beziehen sich auf die im DRO-Modus eingestellte Absolute 0-Position.

## 10. Einheiten Inch/mm

Bei Standardeinstellung arbeitet ProtoTRAK RMX mit dieser Einheit jedes Mal, wenn das Gerät eingeschaltet wird.

***Hinweis:** Die aktuellen Vorgänge können mit der Status-Info-Taste von einer in die andere Einheit umgeschaltet werden.*

#### 11. Anlauf im 2- oder 3-Achsen-Modus

Mit dieser Voreinstellung wird festgelegt, wie ProtoTRAK RMX nach dem Ausschalten startet. Dieser Wert kann mit der Status-Info-Taste geändert werden.

#### 12. Max. Schnell-Vorschübe

Wenn das Maximum von 10160 mm pro Minute nicht erreicht werden soll, kann hier ein Maximalwert eingestellt werden. Hinweis – Die Z-Achse läuft bei 6350 mm/min.

#### 13. Taste Zubehör Ein

Hier wird festgelegt, welches Element von der Zubehör-Taste gesteuert wird. Dabei könnten beide am ProtoTRAK RMX aktiviert worden sein, wobei ein Wechsel von einem zum anderen möglich ist.

Coolant (Kühlmittel) – Signal für das Kühlmittel

Mist (Nebel) – Signal für Zerstäuber (nicht verwendet bei Euro-Maschinen)

#### 14. Werkzeugkorrektur

- Centre (Mittelpunkt) – Keine Werkzeugkorrektur; das Werkzeug bewegt sich entlang des programmierten Werkzeugwegs.
- Right (Rechts) – Das Werkzeug bewegt sich zur rechten Seite des programmierten Werkzeugwegs, versetzt um den Radius des in der Werkzeuggtabelle eingestellten Werkzeugdurchmessers.
- Left (Links) – Das Werkzeug bewegt sich zur linken Seite des programmierten Werkzeugwegs, versetzt um den Radius des in der Werkzeuggtabelle eingestellten Werkzeugdurchmessers.

*Hinweis: Siehe Abschnitt 5.7 für eine erklärende Darstellung der Werkzeugdurchmesserkorrektur.*

### 6.5.2 Arbeiten mit Standardeinstellungen

Beim Programmieren INC SET oder ABS SET betätigen, um den Standardwert zu übernehmen, oder ansonsten einen anderen Wert eingeben und SET drücken.

Unabhängig davon, was als Standardeinstellung gewählt wird, kann dieser Wert problemlos in den Standardeinstellungen geändert oder Ereignis für Ereignis mit der Eingabeaufforderung oder im Flyout-Fenster der Optionen geändert werden.

Wenn der Standardwert bei einer Programmausführung geändert wird, ist der neue Standardwert im aktuellen Ereignis gültig, sobald die Änderung vorgenommen wurde. Beispiel: Angenommen, der Standardwert für WERKZEUGWEG-MODELL wurde von Ereignis 1 bis Ereignis 5 auf ADAPTIV gesetzt. Beim Programmieren von Ereignis 6 wird der Standardwert von ADAPTIV auf OFFSET geändert. Der Adaptive Werkzeugweg gilt nun für die Ereignisse 1 - 5, und der Offset-Werkzeugweg gilt ab Ereignis 6.

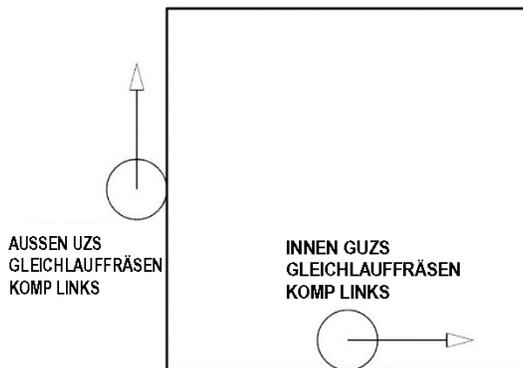
Nachfolgend einige praktische Beispiele zur Verwendung von Standardwerten

1. Überlappung in Prozent – Adaptiver Werkzeugweg eingestellt auf 30 % des Fräserdurchmessers



Die Darstellung ist die adaptive Schrupp-Strategie für ein Werkzeug mit 12 mm Durchmesser bei 30 % Überlappung. Die Schnittbreite (Überlappung) für einen kreisrunden Fräsdurchlauf beträgt nur 3,6 mm, jedoch ist die Schnitttiefe 12,5 mm. Der Vorschub kann 7366 mm/min bei 5000 RPM betragen, wodurch eine größere Materialmenge mit weniger Spindelleistung abgetragen wird.

## 2. Cutting Direction (Schnitttrichtung):



### Taschen:

Set auf 1 – Im Uhrzeigersinn auf Planfräsen

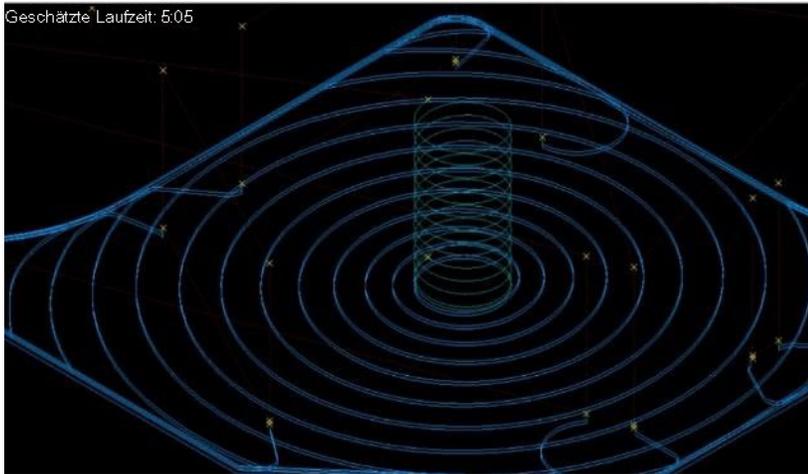
Set auf 2 – Gegen den Uhrzeigersinn auf Gleichlaufräsen

### Profile:

Set auf 1 – Im Uhrzeigersinn auf Gleichlaufräsen

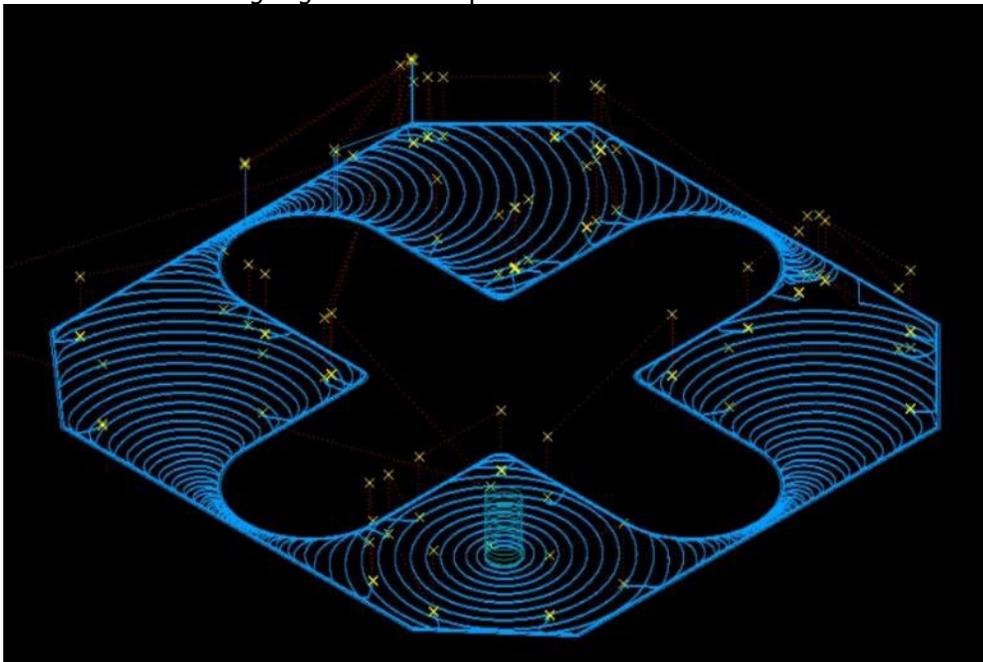
Set auf 2 – Gegen Uhrzeigersinn auf Planfräsen

## 3. Z-Eintrittsmethode - Helix



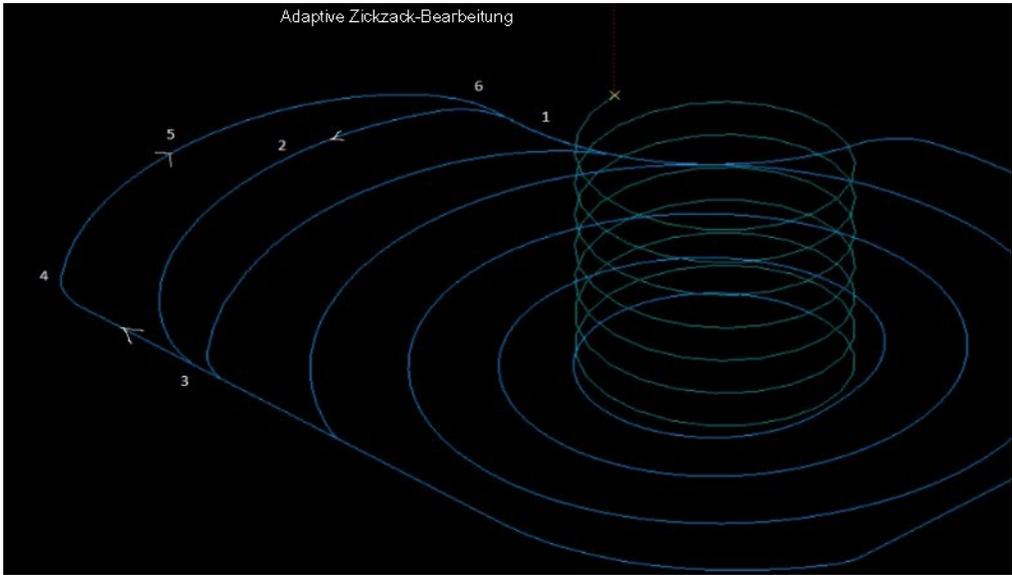
Indem der Z-Eintrittstyp auf Helix gestellt wird, kann die Z-Frästiefe häufig schneller erreicht werden. Ein Fräser mit 12 mm Durchmesser aus Aluminium und Helix-Eintritt mit einer Steigung von 1 mm kann beispielsweise 4000 RPM und einen Vorschub von 1600 mm pro Minute ausführen. Dies kann mit demselben Werkzeug wie der Rohschnitt erfolgen, sodass kein Werkzeugwechsel erforderlich ist.

#### 4. Standard-Werkzeugweg-Modell - Adaptiv



Das adaptive Schruppen ist das schnellste Abtragsverfahren mit dem geringsten Verschleiß sowohl für Werkzeug als auch für Maschine. Die Bogenbewegungen werden umfassend ausgeführt. Die Schnittstrategie ist äußerst effizient.

#### 5. Auf Zickzack eingestelltes Standard-Modell für adaptiven Schnitt



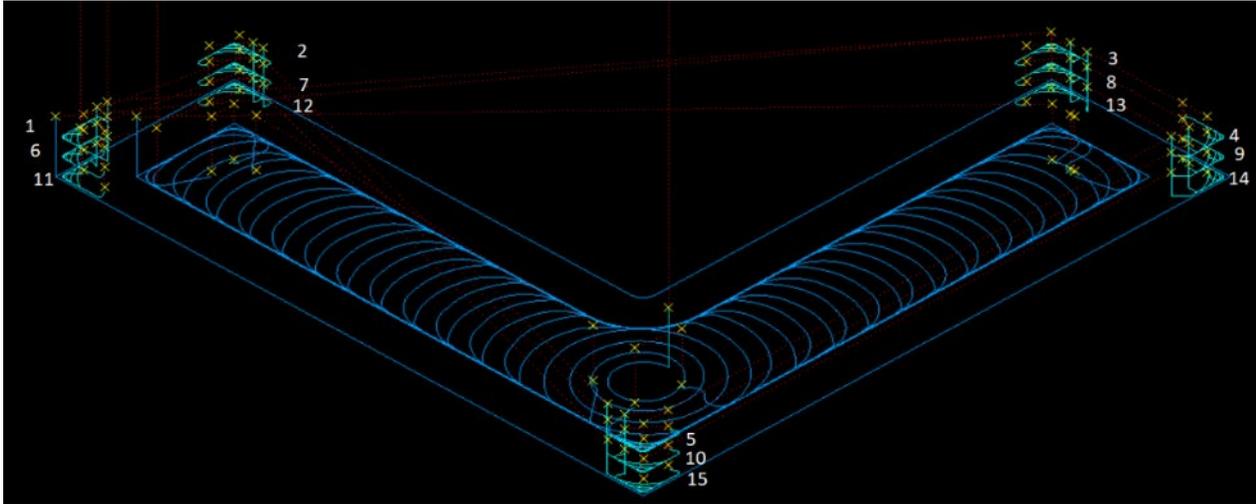
Diese Darstellung veranschaulicht die adaptive Zickzack-Schrupp-Strategie. Durch die Kombination von Gleichlauf- und Planfräsen bleibt das Werkzeug unten und in der Kerbe, sodass weniger Bewegungen zum Umsetzen erforderlich sind.

#### 6. Helix-Eintrittssteigung

Die Helix-Eintrittssteigung hat einen starken Einfluss darauf, wie schnell das Werkzeug bis zur gewünschten Z-Tiefe vorgeschoben werden kann. Je geringer die Steigung, desto schneller der Vorschub. Es wird empfohlen, mit einer Steigung von 1 mm für weichere Materialien und mit dem halben Wert für härtere Materialien zu beginnen.

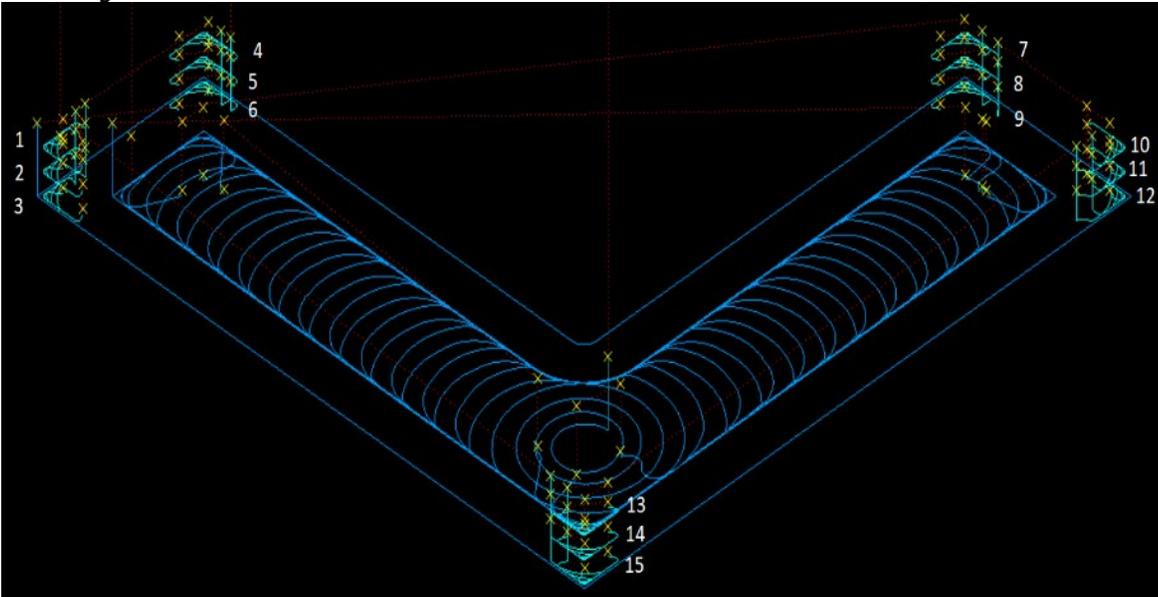
#### 7. Order of Passes (Durchlaufreihenfolge)

Nach Tiefe:



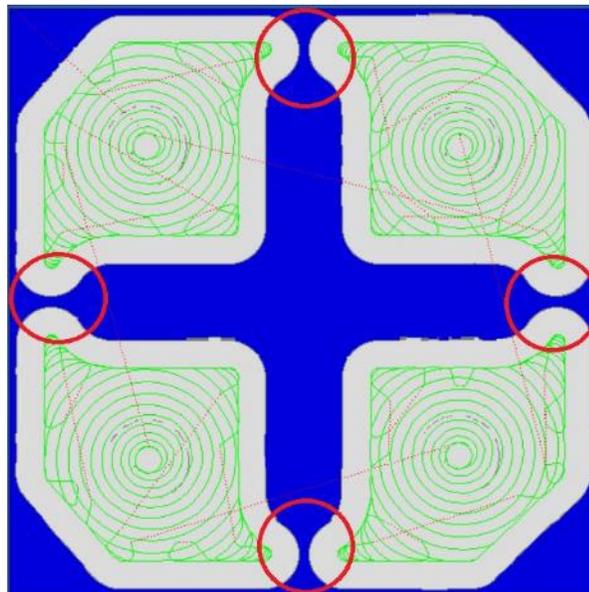
Alle Vor- und Rest-Schnitte erfolgen eine Z-Ebene vor dem Wechsel zur nächsten Z-Ebene; siehe Darstellung. Das Werkzeug bewegt sich in alle 5 Regionen bei jeder Z-Tiefe. Dies ergibt insgesamt 14 schnelle Bewegungen.

Nach Region:



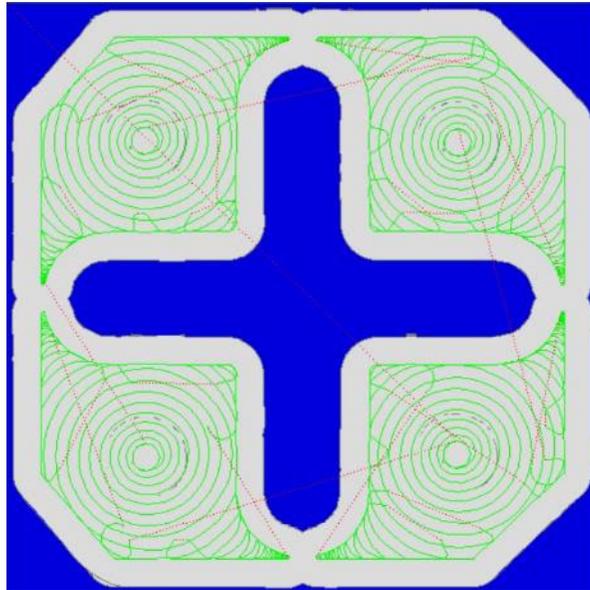
Alle Z-Vor- und Rest-Schnitte erfolgen eine Z-Region vor dem Wechsel zur nächsten Z-Region; siehe Darstellung. Diese Strategie ergibt insgesamt nur 5 schnelle Bewegungen. Es liegt ein minimaler Zeitverlust durch den Fahrweg vor. Die Schnitte 1, 2 und 3 erfolgen in derselben Ecke. Dies gilt auch für die anderen Ecken.

#### 8. Minimaler Krümmungsradius



In der obigen Darstellung wird ein Teilschnitt mit dem minimalen Standard-Krümmungsradius von 2,5 mm unter Verwendung eines 12 mm Fräasers dargestellt. Einkreiste Bereiche: Der Fräser konnte nicht in den Werkzeugweg zwischen Tasche und Insel eingepasst werden. Auf diese Weise blieb eine große Menge Material zurück, den das Werkzeug bei vollständiger Schnitttiefe und -breite durchschneiden muss. Bei hohen Vorschubwerten kann so der Fräser beschädigt werden.

In der folgenden Abbildung wurde der minimale Krümmungsradius von 2,5 mm auf 0,25 mm gesenkt. Der Werkzeugweg passt nun zwischen Tasche und Insel. Diese leichte Anpassung ermöglicht die Verwendung eines breiteren 12 mm Fräasers, um schwere Bearbeitungen auszuführen, die mit dem größtmöglichen Fräserdurchmesser erfolgen sollen. Der maximale Vorschub muss abnehmen, wobei jedoch die Zykluszeit insgesamt schneller ist.



## 6.6 Optionen

Die Info-Taste für Optionen ist aktiviert, wenn der Programmiermodus gewählt wurde und Wahlmöglichkeiten bestehen, wie ein bestimmtes Ereignis programmiert werden soll. Sollte sie nicht aktiviert sein, ist das Feld leer. „Options“ (Optionen) bietet zusätzliche Auswahlmöglichkeiten für die Programmierung von Ereignissen und ermöglicht auch das Überschreiben des voreingestellten Programmierstils. Wenn z. B. die standardmäßige Bohrung auf eine variable Zustellung eingestellt ist und für dieses spezielle Ereignis auf „Fest“ geändert werden soll, ist dies in den Optionen schnell möglich.

INFO	<b>DRILL EVENT OPTIONS</b>					<b>EVENT 1</b>	<b>DRILL</b>	MODES	
STATUS	Z SAFETY PLANE <input type="checkbox"/> OFF					DRILL, BORE, OR TAP	<b>DRILL</b> ▾	DRO	
TOOL TABLE	PECK TYPE <input type="text" value="VARIABLE"/>					X		<b>PROG</b>	
EPA	SPINDLE SPEED <input type="text" value="RPM"/>					Y		EDIT	
MATH HELP	FEED RATE <input type="text" value="FEED PER MIN"/>					Z RAPID		SET-UP	
<b>OPTIONS</b>	DWELL REQUEST <input type="checkbox"/> OFF					Z END		RUN	
DEFAULTS	EVENT COMMENTS <input type="checkbox"/> OFF					# OF VARIABLE PECKS		PROG IN/OUT	
KEY BOARD	MULTIPLE HOLES <input type="checkbox"/> OFF					RPM			
CALC						FEED PER MIN			
						TOOL #			
FIT DRAW		XY	YZ	XZ	3D	LIST STEP	INSERT EVENT	DELETE EVENT	GO TO EVENT

*Abb. 6.6 Optionen ermöglicht das spontane Überschreiben der Standardeinstellungen*

Der gesamte Programmierstil wird mit der Info-Taste für Standardeinstellungen eingestellt (vorheriger Abschnitt 6.5), jedoch kann er spontan in den Optionen geändert werden. Sollte ein Standardwert häufig geändert werden, empfiehlt es sich daher, den Wert bei der Info-Taste der Standardeinstellungen zu ändern.

*Hinweis: Durch Ändern eines Standardwerts wird nicht das aktuelle Programm geändert. Damit ein geänderter Standardwert im Programm erscheint, muss das Programm nach der Änderung geöffnet oder gestartet werden.*

## **In den Optionen vorhandene Programmiervariablen**

Die Taste „Optionen“ ist aktiviert, wenn für das Fenster, in dem gearbeitet wird, Optionen vorhanden sind. Bei der Programmierung hängen die Optionen, die bei Berühren der Optionen-Info-Taste angezeigt werden, vom Ereignistyp ab.

### **Z Safety Plane (Z-Sicherheitsebene)**

Bei der Z-Sicherheitsebene handelt es sich um eine Einstellung, die verhindert, dass Werkzeuge versehentlich mit Spannvorrichtungen in Berührung kommen, die über das Teil herausragen. Es ist der Abstand vom absoluten Nullpunkt der Z-Achse des Teils bis zum Boden jedes Werkzeugs in der Spindel. Wenn die Z-Sicherheitsebene auf EIN gesetzt ist, erscheint eine Eingabeaufforderung für den Wert der Z-Sicherheitsebene.

Während der Ausführung des Programms bewegt sich das Werkzeug von Z Retract (Einzug) nach Z Rapid (Eilgang) für das erste Ereignis. Während der Ereignisse wird es vor einer X-, Y-Bewegung zur Z-Sicherheitsebene (statt zu Z Rapid) verfahren.

### **Spindle Speed (Spindeldrehzahl)**

RPM – Spindeldrehzahl für das Ereignis in Umdrehungen pro Minute  
Oberflächengeschwindigkeit – Spindeldrehzahl für das Ereignis in Fuß pro Minute, wobei es sich um die Geschwindigkeit des Außendurchmessers des Werkzeugs handelt.

Um den RPM-Wert nach SFM zu konvertieren, kann die Math-Help-Funktion Typ 31 verwendet werden.

### **Event Comments (Ereignis-Kommentare)**

Diese Option einschalten, um die Eingabeaufforderung für Kommentare zu erhalten, die während der Programmausführung erscheinen sollen.

### **Peck Type (Zustelltyp)**

Überschreibt die Standard-Zustellung für das Bohrereignis:

- Variable (Variabel) – Fortlaufend absteigend mit jeder Zustellung
- Fixed (Fest) – Dieselbe Tiefe bei jeder Zustellung
- Chip break (Spanbruch) – Auszug um 0,5 mm zwischen den Zustellungen

Der Spanbruch entspricht dem festen Wert, jedoch mit einem 0,5 mm-Auszug zwischen den Zustellungen

### **Feed Rate (Vorschub)**

Überschreibt die Standard-Vorschubeinstellung für das Ereignis:

Vorschub pro Minute in Inch/min oder mm/min.

Vorschub pro Zahn.

### **Dwell Request (Halteanforderung)**

Fügt zu den Bohr- und Aufbohr-Ereignissen eine Eingabeaufforderung für die Verweilzeit in Sekunden hinzu. Die Verweilzeit verbessert die Endbearbeitung am Boden des Lochs.

### **Bottom Finish Cut (Fertigschnitt Boden)**

Diese Option einschalten, um eine Eingabeaufforderung für den Z-Fertigschnitt im Ereignis Plan-, Taschen- oder Inselfräsen hinzuzufügen. Wenn in den Standardeinstellungen ein Z-Fertigschnitt-Standardwert eingegeben wurde, erscheint dieser in der Eingabeaufforderung.

### **Cutting method (Schnittverfahren)**

Überschreibt das Standard-Schnittverfahren für das Ereignis. Das Schnittverfahren wird in Abschnitt 6.5 erklärt.

### **Step over percentage (Überlappung in Prozent)**

Überschreibt die Standard-Überlappung in Prozent für das Ereignis. Die Überlappung in Prozent wird in Abschnitt 6.5 erklärt.

### **Machining angle in XY (Bearbeitungswinkel in XY)**

Zur Festlegung des Winkels, in dem der Fräser Material aus einer Tasche oder einer Insel abträgt. 0° steht für den Rohschnitt entlang der X-Achse, 90° für den Rohschnitt entlang der Y-Achse. Es kann ein beliebiger Winkel zwischen 0 und 90° gewählt werden.

### **Z Entry method (Z-Eintrittsmethode)**

Überschreibt die Standard-Z-Eintrittsmethode für das Ereignis. Die Z-Eintrittsmethode wird in Abschnitt 6.5 erklärt.

### **Tool path pattern (Werkzeugweg-Modell)**

Überschreibt das Standard-Werkzeugweg-Modell für das Ereignis. Das Werkzeugweg-Modell wird in Abschnitt 6.5 erklärt.

### **Order of Passes (Durchlaufreihenfolge)**

Überschreibt die Standard-Durchlaufreihenfolge für das Ereignis. Die Durchlaufreihenfolge wird in Abschnitt 6.5 erklärt.

### **Start Location (Startposition)**

Bei der Verwendung des Adaptiven Werkzeugwegs kann die Eingabeaufforderung für die Startposition aktiviert werden, mit welcher der Benutzer programmieren kann, wo das Werkzeug in das Werkstück eintritt. Bei Aktivierung dieser Option wird eine X START und Y START Eingabeaufforderung innerhalb des Ereignisses hinzugefügt.

## **6.7 Tastatur**

Durch Berühren der Info-Taste der Tastatur wird eine alphanumerische Tastatur aufgerufen. Bei der Tastatur handelt es sich nicht um ein Flyout-Fenster, sondern um ein separates Fenster, das praktischerweise über den Bildschirm gezogen werden kann. Nach dem Öffnen der Tastatur das Feld berühren, in das ein Text oder Zahlen eingegeben werden sollen. Die Einträge müssen mit der Enter-Taste gespeichert werden (aufgenommen als ABS SET Eintrag). Dazu können sowohl die Tasten Abs Set und Inc Set auf der Tastatur als auch die entsprechenden Hardkeys verwendet werden.

Die Tastatur bewegen, indem die durchscheinende obere Leiste berührt und gedrückt gehalten sowie daraufhin in die gewünschte Position gezogen wird. Die Tastatur schließen, indem das X in der oberen rechten Ecke berührt wird.

## **6.8 Rechner**

Mit der CALC-Info-Taste wird ein neues Fenster mit einem Rechner geöffnet. Beim Rechner handelt es sich nicht um ein Flyout-Fenster, sondern um ein separates Fenster, das praktischerweise über den Bildschirm bewegt werden kann. Wenn während der Programmierung eine numerische Eingabe erforderlich ist, setzen Inc Set und Abs Set den berechneten Wert in das entsprechende Feld.

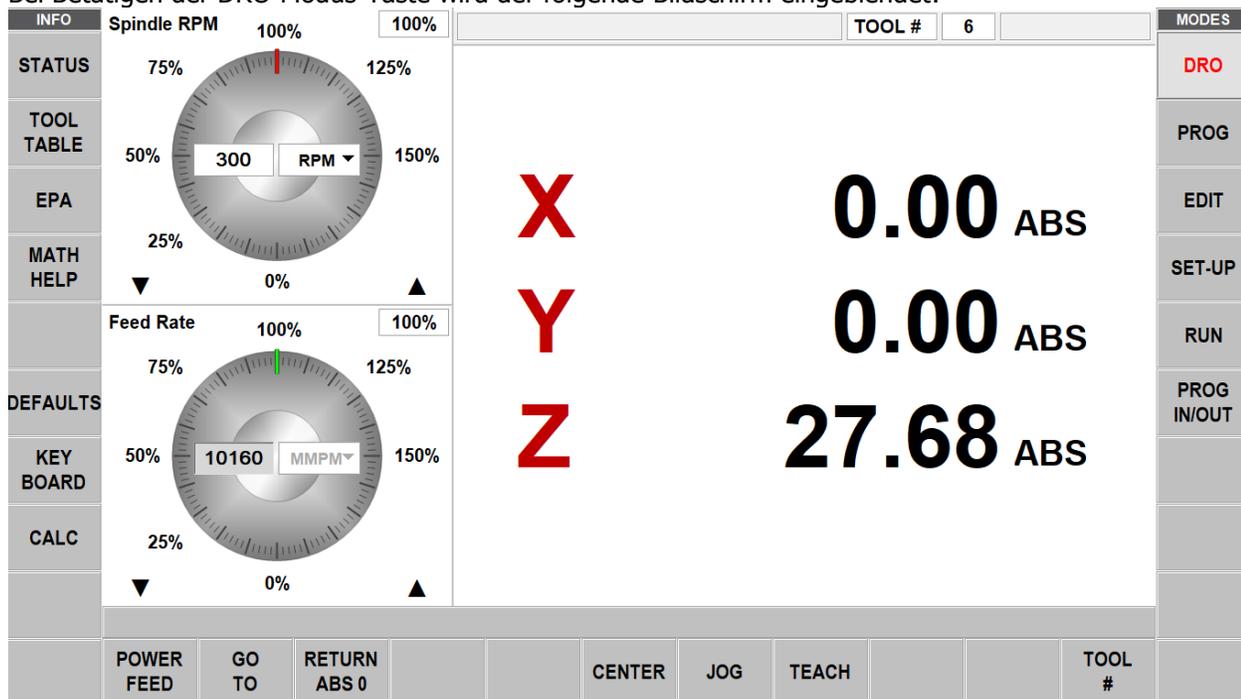
Den Rechner bewegen, indem die durchscheinende obere Leiste berührt und gedrückt gehalten sowie daraufhin in die gewünschte Position gezogen wird. Den Rechner schließen, indem das X in der oberen rechten Ecke berührt wird.

## 7.0 DRO-Modus

ProtoTRAK RMX CNC arbeitet im DRO-Modus (digitale Positionsanzeige) als 3-Achsen-Digitalanzeige. Neben den großen, lesefreundlichen Abmessungen hat der Benutzer Zugriff auf leistungsstarke Funktionen, mit denen die manuelle Arbeit ausgesprochen produktiv gestaltet wird.

### 7.1 DRO-Funktionen

Bei Betätigen der DRO-Modus-Taste wird der folgende Bildschirm eingeblendet:



#### Inch in MM

Um den Inch- in den MM-Wert zu konvertieren (und umgekehrt), die Status-Info-Taste berühren und unter „Units at Start Up“ (Einheiten beim Start) Inch oder MM auswählen. Bei erneutem Betätigen der Status-Taste befinden sich die Werte in der gewählten Einheit.

#### Auswahl der Positionsreferenz

X-, Y- und Z-Positionen können Inkremental oder Absolut angezeigt werden. Es ist möglich, die Positionsdaten Absolut und Inkremental zu mischen.

Für die Wahl zwischen Absoluten oder Inkrementalen Positionen die Taste ABS/INC berühren. Schild und Positionen wechseln zwischen Absolut und Inkremental.

#### Rücksetzen der Positionen

Um Inkrementale Positionen zurück oder auf Null zu setzen, den X-, Y- oder Z-Hardkey und daraufhin den INC SET Hardkey betätigen. Die Inkrementale Position für die Achse wird auf 0 (Null) gesetzt. Hinweis: Wenn ein absoluter Wert geändert wird, ob zurückgesetzt oder voreingestellt, muss die inkrementale Position zurückgesetzt werden (Nullstellung).

Um Absolute Positionen zurück oder auf Null zu setzen, den X-, Y- oder Z-Hardkey und daraufhin den ABS SET Hardkey betätigen. Die Absolute Position für die Achse wird auf 0 (Null) gesetzt. Hinweis: Durch das Zurücksetzen der ABS-Position wird ebenfalls die Inkrementale Position für die Achse zurückgesetzt.

### Voreinstellen der Positionen

Es ist außerdem möglich, voreingestellte Positionen einzugeben, um eine Referenz der aktuellen X-, Y- und Z-Position zu einem anderen Punkt herzustellen.

Für die Voreinstellung einer Inkrementalen Position den Hardkey X, Y oder Z betätigen, um die Achse auszuwählen. Den Positionswert eingeben und INC SET betätigen. Die inkrementale Voreinstellung hat keinerlei Einfluss auf die Absolute Position.

Für die Voreinstellung einer Absoluten Position den Hardkey X, Y oder Z betätigen, um die Achse auszuwählen. Den Positionswert eingeben und ABS SET betätigen. Durch die Voreinstellung einer Absoluten Position wird ebenfalls die Inkrementale Position für diese Achse zurückgesetzt (Nullstellung).

## 7.2 Anwendung von Daten der Werkzeugbibliothek für DRO-Vorgänge (Option Erweiterte Funktionen)

Mit ProtoTRAK RMX können die Werkzeugkorrekturen aus der Werkzeugbibliothek bei manuellen Arbeiten angewendet werden. So müssen bereits eingestellte Werkzeuge nicht noch einmal bearbeitet werden.

*Hinweis:* Die Werkzeugbibliothek kann jederzeit aufgerufen werden, indem die Info-Taste der Werkzeugtabelle gedrückt wird.

1. Den Softkey „TOOL #“ berühren.
2. Die gewünschte Bibliotheksnummer eingeben. Die Nummer der Werkzeugbibliothek muss zwischen 101 und 199 liegen.
3. Die Z-Position spiegelt die neue Absolute Position des angegebenen Werkzeugs. Das Feld „Tool #“ oben am Bildschirm zeigt die eingegebene Werkzeugnummer an.
4. Wenn ein „Tool #“ eingegeben wurde, das nicht in der Werkzeugbibliothek vorhanden ist, erfolgt keine Korrektur der Z-Position.

## 7.3 Spindel U/min

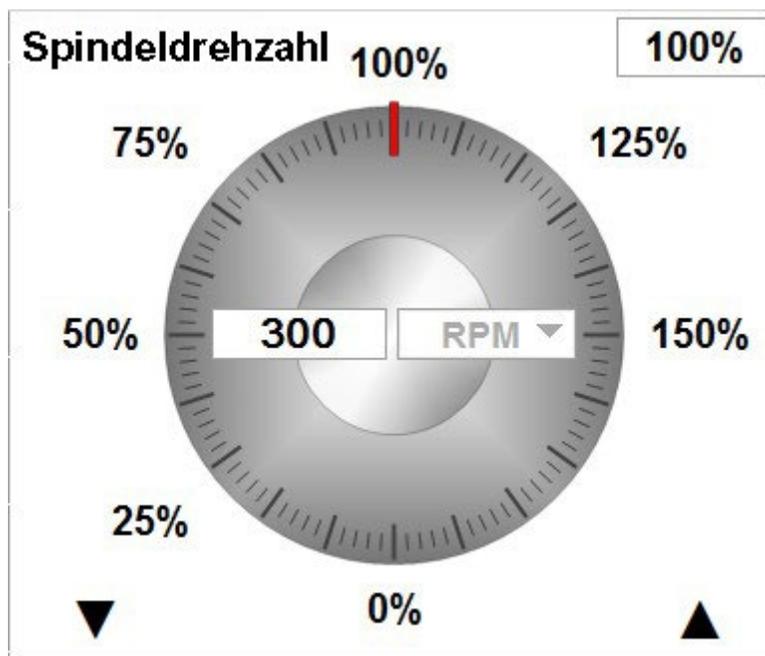


Abb. 7.3 Steuerung der Spindeldrehzahl im DRO-Modus.

### 7.3.1 Einstellung der Spindeldrehzahl und Werte

Zum Einstellen der Spindeldrehzahl das entsprechende Feld berühren, den Wert bis zu einem Maximum eingeben und dann SET drücken. Die maximale Drehzahl ist werksseitig für die maximale Leistung des jeweiligen Maschinenmodells festgelegt. Zum Umschalten der Werte zwischen RPM und SFM beim Start „Defaults“ und dann die Werte für die „Spindle Speed“ (Spindeldrehzahl) antippen.

### 7.3.2 Überschreiten der Spindeldrehzahl

Die eingestellte Spindeldrehzahl kann von 0 % der Einstellung auf 150 % überschrieben werden.

Zum Überschreiben wie folgt verfahren:

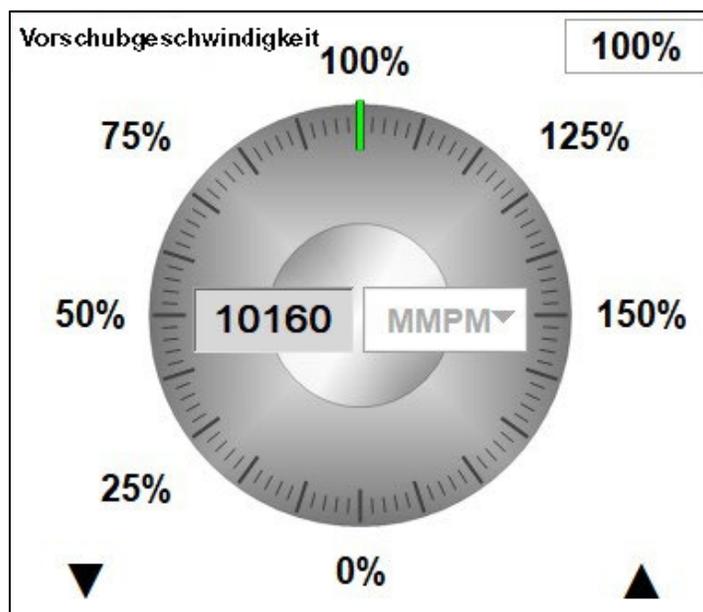
- Zur Feineinstellung die Auf- oder Ab-Pfeile „Fine Override“ (Fein-Korrektur) antippen.
- Einen der eingestellten %-Werte um das grafische Ziffernblatt antippen; z. B. 75 %.
- Den Finger in einer kreisförmigen Bewegung über den Durchmesser des grafischen Ziffernblatts ziehen; so als würden die jeweiligen Zeiger gedreht. Wenn der Finger auf einen größeren Radius ausgerichtet ist, kann trotzdem eine Anpassung des Vorschubs erfolgen. Auf diese Weise hat der Benutzer eine gezieltere Kontrolle über den Vorschub.

***Hinweis:** Beim Drehen des „Zeigers“ mit dem Finger gelangt dieser auf 100 %. Um die Drehbewegung wieder aufzunehmen, den Finger kurz anheben und erneut ablegen. Bei 100 % ist eine leichte „Haftung“ eingebaut, sodass beim Überschreiben mit Aufwärts- und Abwärtsrampe der Blick nicht auf den Bildschirm gerichtet sein muss.*

Bei Anwendung der Überschreiben-Funktionen werden Spindeldrehzahl und Korrektur % auf die neuen Werte aktualisiert.

### 7.4 Vorschubwerte im DRO-Modus

Um Power Feed (Automatischer Vorschub), Go To (Goto) oder einen der anderen im DRO-Modus aktivierten Vorgänge auszuführen, kann die Einstellung erfolgen und dann überschrieben werden.



*Abb. 7.4 Steuerung des Vorschubs im DRO-Modus.*

### 7.4.1 Einstellen von Vorschub und Einheiten

Zum Einstellen des Vorschubs das entsprechende Feld antippen, den Wert eingeben und SET drücken.

Zum Wechsel zwischen den Werten von IPM (Inch oder MM pro Minute) und IPT (Inch oder MM pro Zahn) beim Anlauf „Defaults“ und dann „Feed Moves“ (Vorschubbewegungen) antippen.

### 7.4.2 Überschreiben von Vorschubwerten

Die eingestellte Spindeldrehzahl kann von 0 % der Einstellung auf 150 % überschrieben werden.

Zum Überschreiben wie folgt verfahren:

- Zur Feineinstellung die Auf- oder Ab-Pfeile „Fine Override“ (Fein-Korrektur) antippen.
- Einen der eingestellten %-Werte um das grafische Ziffernblatt antippen; z. B. 75 %.
- Den Finger in einer kreisförmigen Bewegung über den Durchmesser des grafischen Ziffernblatts ziehen; so als würden die jeweiligen Zeiger gedreht.

***Hinweis:** Wenn der Finger beim Drehen leicht angehoben wird, rastet das Zifferblatt auf 100 % ein. Um die Drehung wieder aufzunehmen, den Finger zuerst wieder anheben, woraufhin die Darstellung erneut reagiert. Es ist eine leichte „Haftung“ vorgesehen, sodass beim Überschreiben mit Aufwärts- und Abwärtsrampe der Blick nicht auf den Bildschirm gerichtet sein muss.*

Bei Anwendung der Überschreiben-Funktionen werden Spindeldrehzahl und Korrektur % auf die neuen Werte aktualisiert.

## 7.5 Automatischer Vorschub

Die Servomotoren können als automatischer Vorschub für den Tisch, Sattel oder die Pinole bzw. für alle drei gleichzeitig verwendet werden.

- a. Den Softkey „POWER FEED“ (Automatischer Vorschub) betätigen.
- b. Ein Nachrichtefeld wird eingeblendet, das die Bemessung des automatischen Vorschubs anzeigt. Alle automatischen Vorschubbewegungen werden als inkrementale Bewegungen von der Istposition in die nächste Position eingegeben.
- c. Durch Betätigen der Achsen-Taste die Position und die Fahrstrecke angeben; ggf. mit der Taste +/- korrigieren. Den Eintrag mit INC SET speichern. Wenn z. B. eine automatische Vorschubbewegung des Tisches um 50 mm in die negative Richtung erfolgen soll, ist Folgendes einzugeben: X, 50, +/-, INC SET.
- d. Für jede Achse, die gleichzeitig verfahren werden soll, ebenso vorgehen. Im Nachrichtefeld wird die Eingabe angezeigt.
- e. Automatische Vorschubbewegung mit „GO“ einleiten.
- f. Der Standard-Vorschub beträgt 254 mm/min. Eine neue Zahl in das Vorschub-Feld eingeben. Während der Bewegung der Maschine die Vorschubkorrektur zur Einstellung verwenden.
- g. Den automatischen Vorschub mit STOP stillsetzen. „GO“ zum Fortfahren drücken.
- h. Den RETURN-Softkey betätigen, um zum manuellen DRO-Betrieb zurückzukehren.

## 7.6 Goto (TRAKing/Option Elektronische Handräder)

Mit der Goto-Funktion im DRO-Modus kann eine Absolute Position in X oder Y eingestellt werden, bei der die Maschine bei manuellem Drehvorgang stehenbleiben soll. Wenn z. B. die Bearbeitung manuell bis zur Absoluten Position 50 mm stattfinden soll, ist einzugeben: Go To, X, 50, ABS SET. Während das Goto-Fenster eingeblendet wird, verhindert ProtoTRAK RMX ein Überschreiten der eingestellten Position von 50 mm.

- a. Den Softkey „GO TO“ (Goto) betätigen.
- b. Die Achse X oder Y bzw. beide nacheinander eingeben.
- c. Die Position/en eingeben.
- d. Abs Set betätigen.
- e. Das Handrad drehen. Die Bewegung wird auch dann bei der eingestellten Position stillgesetzt, wenn das Handrad weiterhin gedreht wird.

## 7.7 Rückkehr zum absoluten Nullpunkt

Der Tisch kann jederzeit während des manuellen DRO-Betriebs automatisch zum gewählten absoluten Nullpunkt auf X oder Y bewegt werden, indem der Softkey „RETURN ABS 0“ betätigt wird. In diesem Fall wird im Nachrichtenfenster „Ready to Begin: Press Go when Ready“ (Startbereit: Wenn bereit, Go drücken) angezeigt.

Sicherstellen, dass das Werkzeug frei ist, und die GO-Taste betätigen. Die Servomotoren schalten sich ein, bewegen den Kopf nach Z Retract und daraufhin den Tisch im Eilgang zur eingestellten absoluten Nullposition von X und Y, um sich dann auszuschalten. Die Position ist nun Null im manuellen DRO-Modus. Im 2-achsigen CNC-Betrieb bewegen sich nur X und Y, aber nicht der Kopf.

## 7.8 Mittelpunkte

ProtoTRAK RMX berechnet Mittelpunkte von Linien und Kreisen.

1. CENTER drücken.
2. Line Centre (Mittelpunkt Linie) oder Circle Centre (Mittelpunkt Kreis) auswählen.
3. Die Eingabeaufforderungen im Nachrichtenfeld am Bildschirm befolgen.

ProtoTRAK RMX berechnet den Mittelpunkt aus den vom Bediener bereitgestellten Informationen und zeigt diese Berechnung im Nachrichtenfeld an. Auf Wunsch veranlasst die Steuerung den Vorschub auf 2540 mm vom von ihr berechneten Mittelpunkt.

## 7.9 Jog

Die Servomotoren können für den Jog-Betrieb von Tisch, Sattel und Kopf verwendet werden.

1. a. Den Softkey **JOG** betätigen. Es erscheint eine blinkende Meldung: „CAUTION: JOG KEYS ARE ACTIVE“ (Vorsicht: Jog-Tasten aktiviert).
2. Für den Jog-Betrieb die Hardkeys für X, Y oder Z verwenden.  
Warnhinweis! Es findet eine Bewegung statt!
3. Zum Stillsetzen des Jog-Betriebs die Taste loslassen.
4. Der Standard-Vorschub beträgt maximal 10160 mm/min für die X- und Y-Achse sowie 6350 mm/min für die Z-Achse oder aber die Zahl, die unter den Standardwerten angegeben wurde.
5. Zur Richtungsänderung den Hardkey **+/-** betätigen. Wenn die Zahl im Vorschub-Feld negativ fest, handelt es sich um die Minus-Richtung.
6. Die Vorschubkorrektur-Funktionen verwenden, um zu einer anderen Geschwindigkeit zu springen.

## 7.10 Einlernen

Mit der Einlern-Funktion kann ein Programm erstellt werden, indem manuell die Bewegungen nachgeahmt werden, welche die CNC ausführen soll. Dies kann eine praktische Art sein, ein paar manuelle Bewegungen einzugeben, z. B. zum Entfernen von überschüssigem Material oder als Erinnerung an einige Lochpositionen.

Das Einlernverfahren besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil erfolgt im DRO-Modus. Hier werden das Einlernprogramm gestartet, die Programmereignisse festgelegt und die X- und Y-Position eingegeben. Der zweite Teil befindet sich im Programmiermodus. Hier werden die Einlern-Ereignisse, welche im DRO-Modus begonnen wurden, durch Eingabe der übrigen Daten fertiggestellt. Nachdem die Daten eingegeben wurden, sind Einlern-Ereignisse mit den anderen Ereignissen, aus denen sich das Programm zusammensetzt, identisch.

### Eingabe von Einlern-Daten

Im DRO-Modus „Teach“ drücken. Oben am Bildschirm wird ein Ereigniszähler angezeigt.

Der Ereigniszähler zeigt das Ereignis, für welches die Daten eingegeben werden. Es ist nur möglich, Einlern-Funktionen in Positions-, Bohr- und Fräs-Ereignissen zu verwenden.

Am ersten Einlern-Bildschirm befinden sich die folgenden Softkeys:

**Posn:** Positionswechsel. Bei der Zwei-Achsen-Programmierung werden POSN-und BOHR-Ereignisse kombiniert.

**Drill (Bohren):** Bohren- oder Aufbohren-Ereignis.

**Mill begin (Anfang Fräsvorgang):** Beginn einer Geraden oder eines FRÄS-Ereignisses.

**End teach (Einlern-Ende):** Beendigung des Einlernverfahrens und Rückkehr zum Haupt-DRO-Bildschirm.

Bei Betätigen der Taste POSN oder DRILL (Bohren) wird der Ereigniszähler um einen Wert gesteigert, wobei der Bildschirm jedoch gleich bleibt. Bei Betätigen der Taste MILL BEGIN (Anfang Fräsvorgang) ändert sich die Zahl am Ereigniszähler nicht. Dies liegt daran, dass der Anfangspunkt der Linie angegeben wurde, jedoch noch nicht das Ende. Die Wahl-Softkeys schalten um auf:

**MILL end (Ende Fräsvorgang):** Letzter Punkt des Fräs-Ereignisses. Diese Taste drücken, um das Fräs-Ereignis zu beenden und ein POSN-, BOHR- oder neues FRÄS-Ereignis auszuwählen.

**Mill cont (Fräs-Zählung):** Letzter Punkt des aktuellen Fräs-Ereignisses, jedoch Beginn des nächsten Fräs-Ereignisses. Neue Fräs-Ereignisse können durch Betätigen der Taste MILL CONT (Fräs-Zählung) eingegeben werden.

Bei Betätigen eines der o. g. Softkeys wird der Ereigniszähler um einen Wert erhöht.

Die Einlern-Funktion kann jederzeit verlassen und zum DRO-Bildschirm zurückgekehrt werden.

### **Konvertieren von Einlern-Daten in ein Programm.**

Wenn die Einlern-Funktion gewählt wird, läuft gerade einen Programmierereignis. Sollte sich bereits ein Programm im Arbeitsspeicher befinden, werden durch das Einlernen am Ende des Programms Ereignisse hinzugefügt. Wenn sich noch kein Programm im Arbeitsspeicher findet, wird durch das Einlernen ein neues Programm gestartet. Beispiel: Wenn bereits ein Programm im Arbeitsspeicher mit 10 Ereignissen vorhanden ist, wird bei Betätigen der Taste „Teach“ (Einlernen) der Ereigniszähler EVENT 11 anzeigen. Wenn kein Programm vorhanden war, zeigt der Ereigniszähler EVENT 1.

Bis jetzt wurden die Positionen angegeben, jedoch benötigt ProtoTRAK RMX ein paar weitere Informationen, bevor die Herstellung von Teilen möglich ist. Die Ereignisse, die mit ihren X- und Y Positionen festgelegt wurden, werden im Programmiermodus fertiggestellt.

# 8.0 Programmiermodus Teil 1: Erste Schritte und einige allgemeine Informationen

## 8.1 Programmierung – Übersicht

Mit ProtoTRAK RMX CNC wird das Programmieren vereinfacht, indem die tatsächliche Teilegeometrie, wie sie in der Ansicht festgelegt ist, programmiert werden kann.

Die Grundstrategie besteht darin, zuerst die einleitenden Programminformationen im Bildschirm der Programm-Überschrift auszufüllen und daraufhin die Merkmale des Teils durch Auswahl der Softkey-Ereignistypen (Geometrie) zu programmieren sowie dann nacheinander die Eingabeaufforderungen einzugeben.

Den Programmiermodus durch Antippen der Taste „PROG Mode“ aufrufen. Der beim Verlassen des Programmiermodus angezeigten Bildschirm ist bei erneutem Aufrufen wieder zu sehen.

ProtoTRAK RMX CNC lässt nur ein Programm im Arbeitsspeicher zu. Zum Schreiben eines neuen Programms muss zuerst jenes im Arbeitsspeicher gelöscht werden (evtl. sollte es zuerst für eine zukünftige Verwendung gespeichert werden). Wenn sich bereits ein Programm im Arbeitsspeicher befindet, kann durch Aufrufen des Programmiermodus dieses Programm bearbeitet bzw. etwas hinzugefügt werden.

Zum Öffnen eines zuvor gespeicherten Programms siehe Modus Program In/Out.

## 8.2 Info-Tasten

ProtoTRAK RMX bietet außergewöhnliche Leistungs- und Kontrollmöglichkeiten für die Vorgehensweise bei der Teilebearbeitung. Bei der Programmierung können folgende Info-Tasten jederzeit verwendet werden:

**Status** – Schnelle Überprüfung von Programmnamen und weiterer Informationen.

**Tool Table (Werkzeugtabelle)** – Überprüfung der Werkzeug-Referenzinformationen oder Einrichten des Werkzeugs *beim Programmieren*.

**EPA** – Kurzinformationen zu wichtigen Themen und Vorgehensweisen, zu denen Fragen bestehen könnten.

**Math Help (Math-Help-Funktion)** – Praktische Routinen, die bei der Berechnung fehlender Ansichtsdaten hilfreich sind. Antworten können direkt in das programmierte Ereignis geladen werden.

**Defaults (Standardeinstellungen)** – Spontanes Ändern des festgelegten Programmierstils zur Anpassung an die aktuelle Bearbeitung. Alle Änderungen an den Standardeinstellungen erfolgen für das nächste ausgewählte Ereignis.

**Options (Optionen)** – Zum Überschreiben von Standardwerten oder Einleiten zusätzlicher Funktionen, die evtl. bei einem bestimmten Ereignis benötigt werden. Sollte das Überschreiben von Standardwerten häufig vorkommen, wäre evtl. in Erwägung zu ziehen, den Standardwert selbst zu ändern.

**Keyboard (Tastatur)** – Alphanumerischer Text und Symbole, die zur Benennung des Programms oder in Gravur-Ereignisse eingegeben werden können (Option Erweiterte Funktionen).

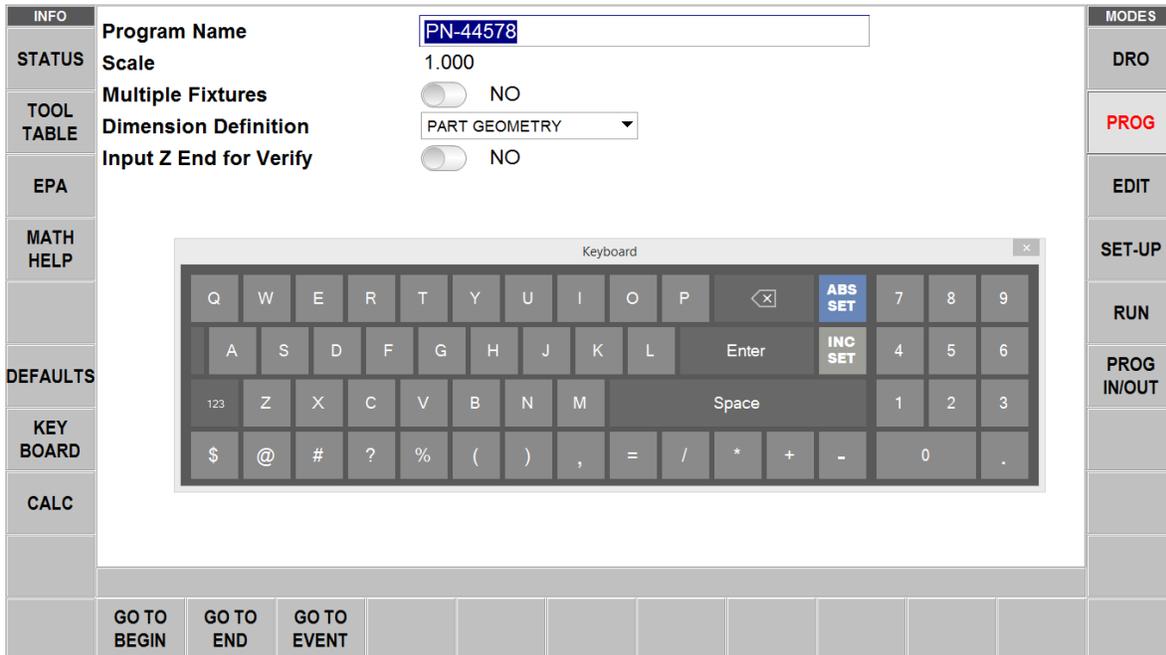
**Calculator (Rechner)** – Basis-Rechner für schnelle Berechnungen. Antworten können direkt in das Ereignis geladen werden.

Nachdem die entsprechenden Info-Tasten verwendet wurden, die Taste erneut antippen, um das Fenster zu schließen. Die Tastatur und den Rechner schließen, indem das X in der oberen rechten Ecke des jeweiligen Fensters angetippt wird.

## 8.3 Bildschirm Programm-Überschrift (Ereignis 0)

Der erste Bildschirm, der beim Aufrufen des Programmiermodus angezeigt wird, ist jener mit der Programm-Überschrift.

Der Programmname und die allgemeinen Optionen für die Programmierung, die im Bildschirm Programm-Überschrift ausgewählt werden, sind im Programm als „Event 0“ (Ereignis 0) zusammengefasst.



*Abb. 8.3 Der Bildschirm Programm-Überschrift (Ereignis 0) mit geöffneter Tastatur zur Eingabe der Teilenummer.*

**Program Name (Programmname):** Die Eingabe erfolgt über die Tastatur oder die Hardkeys für die Dateneingabe. Nach der Eingabe jeweils SET drücken. Programmnamen können beliebig lang sein, wobei jedoch nur 40 Zeichen im Feld für den Programmnamen und bis zu 35 Zeichen im Feld für den Programmnamen im Status-Bildschirm angezeigt werden.

**Scale (Skala):** Für einen Skalierungsfaktor von .1 bis 10. Bei Eingabe von 5 wird das Teil 5 mal so groß wie die programmierten Abmessungen sein. Wenn keine Eingabe erfolgt, wird ein Wert von 1.0000 angenommen.

**Multiple Fixtures (Multi-Spannvorrichtungen):** Bietet die Wahl zum Einschalten des Versatzes für Multi-Spannvorrichtungen. Wenn die Antwort „Yes“ (Ja) ist, erscheint bei jedem Ereignis eine Eingabeaufforderung für die Spannvorrichtung, die als Referenz für das Ereignis gilt. Nachfolgend sind weitere Erläuterungen zur Verwendung von Multi-Spannvorrichtungen angegeben. Multi-Spannvorrichtungen ist eine Erweiterte Funktion.

**Dimension Definition (Positionsfestlegung):** ProtoTRAK RMX CNC bietet die Möglichkeit, entweder den Werkzeugweg oder die Geometrie zu programmieren. Anhand der Programmierung der Teilegeometrie kann die Geometrie für das gewünschte Teil festgelegt werden; daraufhin übernimmt die CNC die komplexe Aufgabe, den Werkzeugweg automatisch zu berechnen. Dies ist in den meisten Fällen und für die meisten Teile ein großer Vorteil, da die CNC die Bestimmung der Werkzeugposition leistet.

Eine Einschränkung bei der Programmierung der Teilegeometrie besteht darin, dass Ereignisse sich, um zusammenhängend sein zu können, auf derselben Ebene befinden müssen (siehe Abschnitt 5.3 zur Definition von Ebenen). Aus diesem Grund bietet ProtoTRAK RMX CNC die Möglichkeit, einen eigenen Werkzeugweg einzugeben. Wenn das Teil programmiert werden soll, indem der Werkzeugweg selbst festgelegt wird, kann die Funktion „TOOL PATH“ (Werkzeugweg) gewählt werden. Anderenfalls wird die Programmierung der Teilegeometrie vorausgesetzt. Tool Path (Werkzeugweg) arbeitet nach den Regeln des RS274-Standards.

Ein Programm muss vollständig in Teilegeometrie- oder Werkzeugbahn-Programmierung geschrieben sein, diese beiden Methoden können nicht in einem Programm kombiniert werden.

**Input Z End for Verify (Z-Ende zur Kontrolle eingeben)** (Option „Verify“): Diese Eingabeaufforderung wird nur eingeblendet, wenn die Option „Verify“ (Überprüfung) aktiviert ist und ein Teileprogramm für die 2-achsige Bearbeitung geschrieben wird. Bei Auswahl von „Yes“ (Ja) wird für jedes Ereignis die Eingabe von Informationen für Z-Ende gefordert. Dies ist notwendig, um die Tiefe für jedes Ereignis an einem Volumenmodell des in Programmierung befindlichen Teils anzuzeigen.

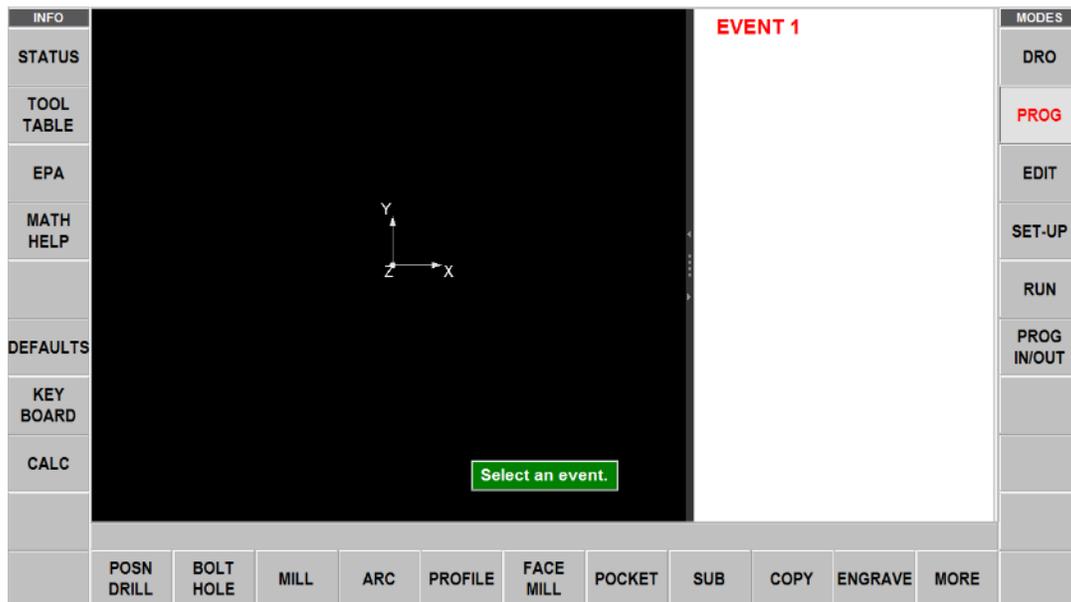
**Go to Begin (Zum Anfang)**: Wechsel vom Überschrift-Bildschirm zum ersten Ereignis des Programms. Dies kann auch durch Wischen nach links geschehen.

**Go to End (Zum Ende)**: Wechsel vom Überschrift-Bildschirm zum letzten Ereignis des Programms.

**Go to Event (Zu Ereignis)**: Eingabeaufforderung für eine Ereignisnummer, woraufhin dann das Ereignis bei Drücken von SET aufgerufen wird.

## 8.4 Starten der Programmierung

Zum Starten der Programmierung „Go to Begin“ (Zum Anfang) wählen oder über den Bildschirm nach rechts wischen, um „Event 1“ zu starten. Es ist möglich, jederzeit durch Wischen zwischen der Überschrift und den Ereignissen zu wechseln.

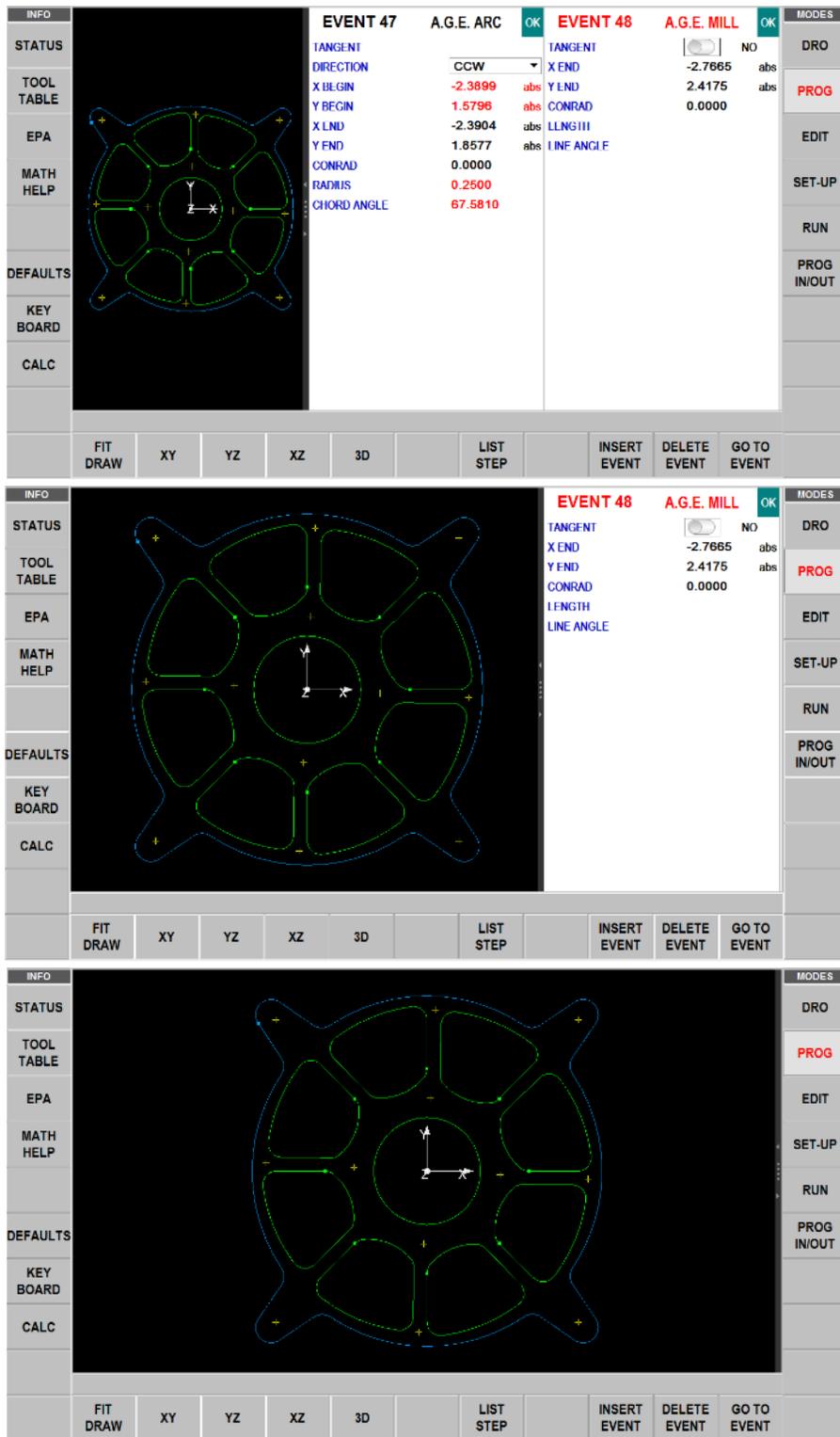


Wenn ein Ereignis ausgewählt wurde, werden alle benötigten Eingabeaufforderungen auf der rechten Bildschirmseite angezeigt. Die erste Eingabeaufforderung wird hervorgehoben. Die Position oder die geforderten Daten eingeben und INC SET oder ABS SET drücken. Für die Positionsdaten der X-, Y- oder Z-Achse ist es sehr wichtig, dass INC SET oder ABS SET korrekt ausgewählt werden. Für alle anderen Daten wird SET verwendet.

Nachdem alle Daten für ein Ereignis eingegeben wurden, wird das gesamte Ereignis auf die linke Seite des Bildschirms (falls angezeigt) verschoben, und das Nachrichtenfeld fordert zur Auswahl des nächsten Ereignisses auf.

## 8.5 Zeichnung der Teile während der Programmierung

Während des Programmiervorgang werden die Eingaben verwendet, um eine Zeichnung des Teils zu erstellen, das bisher programmiert wurde. Es können ein oder zwei Ereignisse angezeigt werden, indem über die rechte Ecke des Rands der Zeichnung gewischt wird; die Zeichnung wird automatisch auf die Größe des verbleibenden Bildschirms angepasst.



*Abb. 8.5 Über den Bildschirm wischen, um zwischen den Ansichten der Ereignisse und der Zeichnung zu wählen.*

## 8.6 Softkeys innerhalb des Ereignisses

Im nächsten Abschnitt werden programmierte Ereignisse beschrieben.

Nachdem die Geometrie eines Ereignisses ausgewählt wurde, werden die folgenden Softkeys eingeblendet.

FIT DRAW	XY	YZ	XZ	3D		LIST STEP		INSERT EVENT	DELETE EVENT	GO TO EVENT
-------------	----	----	----	----	--	--------------	--	-----------------	-----------------	----------------

*Abb. 8.6 Softkeys innerhalb eines Ereignisses.*

**Fit Draw (Zeichnung anpassen):** Passt die Größe der Zeichnung an den Bildschirm an, nachdem sie vergrößert oder verkleinert wurde.

XY: Ansicht der XY-Ebene des Teils

YZ: Ansicht der YZ-Ebene des Teils

XZ: Ansicht der XZ-Ebene des Teils

3D: 3D-Ansicht des Teils

**LIST STEP (Liste Schritt):** Startet einen Prozess zur Anzeige der Teilegeometrie im Verhältnis zu Ereignistyp und -nummer.

**INSERT EVENT (Ereignis eingeben):** Zur Eingabe eines neuen Ereignisses in das Programm. Dieses neue Ereignis wird jenes ersetzen, das sich bei Betätigen der Taste **INSERT EVENT** (Ereignis eingeben) auf der rechten Bildschirmseite befand. Bei diesem und allen folgenden Ereignissen wird deren Ereignisnummer um einen Wert gesteigert. Wenn z. B. mit einem Programm für vier Ereignisse gestartet und die Taste „INSERT EVENT“ (Ereignis eingeben) betätigt wurde, während sich Ereignis 3 auf der rechten Bildschirmseite befand, wird das ehemalige Ereignis 3 zum Ereignis 4 und das ehemalige Ereignis 4 wird zu Ereignis 5. Sollte ein Unterprogramm-Ereignis eingegeben werden, erhöhen sich die Ereignisnummern um einen Wert, wenn ein anderer Ereignistyp eingegeben wird. Wenn ein „Copy Event“ (Ereignis kopieren) eingegeben wird, erhöhen sich die Ereignisnummern um die Anzahl der kopierten Ereignisse.

**DELETE EVENT (Ereignis löschen):** Zum Löschen des Ereignisses auf der rechten Bildschirmseite.

**Go to Event (Zu Ereignis):** Zum Springen zum eingegebenen Ereignis.

Wenn die Taste LIST STEP (Liste Schritt) ausgewählt wurde, werden eine Liste der Ereignisnummern und -typen auf der rechten Bildschirmseite eingeblendet und zusätzliche Softkeys unten angezeigt:

**STEP FWD (Schritt vor):** Mit jedem Tastendruck werden die Ereignisnummern nach oben bewegt. In diesem Fall hebt die Zeichnung die Geometrie durch violette Färbung in dem Ereignis hervor, und die Ereignisnummer erscheint oben links im Zeichenbildschirm.

**STEP BACK (Schritt zurück):** Rückwärtsbewegung durch die Zeichnung.

**START AT EVENT (Start bei Ereignis):** Springt zur Ereignisnummer in der eingegebenen Zeichnung.

**RETURN (Zurück):** Zurück zu den vorherigen Softkey-Auswahlmöglichkeiten und der Bildschirmanzeige.

## 8.7 Z Rapid und Sicherheitsebene

Bei vielen Ereignissen besteht die Möglichkeit, eine Z-Sicherheitsebene einzuschalten und zu programmieren. Die Z-Sicherheitsebene ist eine Position, die vom Bediener in Z Absolut festgelegt wird. Sie wird benötigt, um eine Z-Bewegung zu programmieren, die zum Umfahren eines Hindernisses verwendet wird.

Beispiel: Es gab ein Fräs-Ereignis als Event 1 und ein Taschen-Ereignis als Event 2; am Teil befindet sich eine Klemme zwischen dem Ende von Event 1 und Beginn von Event 2. Der normale Werkzeugweg am Ende von Event 1 wäre:

Z bewegt sich zum höheren Wert von Z Rapid für Event 1 und Event 2.

XY bewegt sich von Rapid zum Beginn von Event 2.

Z bewegt sich zu Z Rapid von Event 2 und dann zu XYZ bei Beginn von Event 2.

Der direkte Weg zwischen Ereignissen würde dazu führen, dass das Werkzeug die Klemme berührt. Um dies zu verhindern, kann eine Z-Sicherheitsebene im Event 1 eingegeben werden. Der Werkzeugweg wäre dann:

Z bewegt sich zur in Event 1 eingestellten Z-Sicherheitsebene, bevor sie Event 2 erreicht.

XY bewegt sich von Rapid zum Beginn von Event 2.

Z bewegt sich zu Z Rapid von Event 2 und dann zu XYZ bei Beginn von Event 2.

## 8.8 Bearbeitung von Daten während der Programmierung

Ergänzend zur Ansicht „List Step“ (Liste Schritt) ermöglicht ProtoTRAK RMX CNC eine problemlose Bewegung durch das Programm, indem die Ereignisse hin- und her verschoben werden. Zuvor programmierte Eingabeaufforderungen und Ereignisse können einfach bearbeitet werden. Bei dem Ereignis auf der rechten Seite des Bildschirms die Daten antippen, die geändert oder ersetzt werden sollen. Die gewünschten Daten eingeben und INC SET oder ABS SET drücken. ProtoTRAK RMX passt das Programm an und aktualisiert die Zeichnung.

## 8.9 Fertigschnitte

Sofern für die Geometrie des Ereignisses anwendbar, wird eine Eingabeaufforderung für den Fertigschnitt eingeblendet. Wenn ein Wert eingegeben wird, bleiben die Eingabeaufforderungen für „Finish Feedrate“ (Fertigschnitt-Vorschub), „Finish RPM“ (Fertigschnitt RPM) und „Finish Tool #“ (Schlichtwerkzeug #) erhalten. Wenn 0 als Hinweis darauf eingegeben wird, dass kein Fertigschnitt erfolgt, werden diese Eingabeaufforderungen ausgeblendet.

Wenn ein Fertigschnitt programmiert ist, wird ProtoTRAK RMX zunächst das Material schrappen, wobei die in der Eingabeaufforderung für den Fertigschnitt festgelegte Materialmenge erhalten bleibt. Dieses Material wird bei den programmierten „Finish Feedrate“ (Fertigschnitt-Vorschub) und RPM sowie mit dem programmierten Schlichtwerkzeug bearbeitet.

Ein Standardwert für Fertigschnitte für Taschen, Profile und Inseln kann mit der Info-Taste der Standardwerte eingestellt werden.

## 8.10 Programmierung mit 2 vs. 3 Achsen

ProtoTRAK RMX kann sowohl mit 2 als auch mit 3 Achsen programmiert werden. Jedes Programm muss vollständig mit 2 oder 3 Achsen ausgeführt werden. Beim Programmieren mit 2 Achsen werden die Eingabeaufforderungen für Z nicht angezeigt.

Der 2- bzw. 3-Achs-Modus kann mit der Status-Info-Taste geändert werden. Nach einer Änderung wird erneut der Startbildschirm angezeigt.

## 8.11 Using multiple fixtures (Verwendung von Multi-Spannvorrichtungen) (Option Erweiterte Funktionen)

Wenn mehrere Spannvorrichtungen verwendet werden sollen, die Einstellungen für „Multiple Fixtures (Multi-Spannvorrichtungen)“ im Bildschirm der Programm-Überschrift auf „Yes“ (Ja) setzen.

Das Programm kann mit bis zu sechs Spannvorrichtungen ausgeführt werden, wobei die erste die Basisvorrichtung ist. Eine Spannvorrichtung ist eine Position an der Maschine mit einem festgelegten Versatz vom absoluten 0-Punkt. Wenn ein Ereignis so programmiert wird, dass eine Spannvorrichtung vorgesehen ist, wird der Versatz so behandelt, als handele es sich um eine Verschiebung des absoluten Nullpunkts. Die programmierten absoluten Positionen für X, Y und Z beziehen sich auf die absolute Referenzmarke für die spezifische Spannvorrichtung.

Beispiel: Es befinden sich zwei Schraubstöcke am Tisch. Beim ersten Schraubstock wird festgelegt, dass die untere linke Spannbacke sich beim absoluten 0-Punkt befindet. Gleichzeitig wird der Abstand zwischen dem gerade bestimmten absoluten Nullpunkt und der unteren linken Spannbacke des anderen Schraubstocks gemessen. Dieser Messwert wurde als Versatz zum Basis-Schraubstock (der erste) und dem anderen Schraubstock angegeben, bei dem es sich um Spannvorrichtung #2 handelt. Alle Ereignisse, die unter Verwendung von Spannvorrichtung #2 programmiert wurden, würden sich auf die untere linke Ecke dieses zweiten Schraubstocks beziehen, wie den absoluten 0-Punkt für die X-, Y- und Z-Positionen in den Ereignissen.

Der Versatz von Spannvorrichtungen eignet sich zur Kombination verschiedener Programme, damit sie gleichzeitig ausgeführt werden können bzw. um mehrere Teile durch Wiederholen des Ereignisses mit unterschiedlichen Spannvorrichtungen herzustellen.

Die Versatzwerte für Spannvorrichtungen werden im Einrichtmodus eingegeben. Es gibt eine Basis-Spannvorrichtung, die als Spannvorrichtung Nr. Eins bezeichnet wird. Hinweis: Event #1 im Programm sollte Spannvorrichtung Nr. Eins verwenden. Obwohl es nicht zwingend erforderlich ist, können so Missverständnisse vermieden werden.

### **8.11.1 Spannvorrichtungen und Programmausführung**

Zum Ausführen des Programms zuerst den DRO-Modus wählen und bei der Basis-Spannvorrichtung, Fixture #1, den absoluten 0-Punkt setzen.

Im Ausführungsmodus zeigt „SHOW ABS“ (ABS zeigen) die absolute Position in Bezug auf die Spannvorrichtung in dem auszuführenden Event, d. h. die programmierte absolute Position.

### **8.11.2 Bearbeiten von Spannvorrichtungen**

Bei Multi-Spannvorrichtungen auf „YES“ (Ja) kann die Nummer der Spannvorrichtung im Programmiermodus für jedes Ereignis bearbeitet werden. Außerdem kann die „Search Edit“-Funktion (Sucheingabe) im Bearbeitungsmodus verwendet werden, um die Nummern der Spannvorrichtungen zu ändern. Für die Einstellung der Versatzwerte der Spannvorrichtungen siehe Abschnitt 12.3.

## 9.0 Programmiermodus Teil 2: Programmierung von Ereignissen

Ereignisse sind vollständig festgelegte Teile der Geometrie. Beim Programmieren von Ereignissen wird ProtoTRAK RMX CNC mit Informationen dazu versorgt, welche Geometrie entstehen soll; sie berechnet den Werkzeugweg aus den Antworten auf die Eingabeaufforderungen sowie die Werkzeuginformationen, die im Einrichtmodus gegeben wurden.

Dank ProtoTRAK RMX gestaltet sich die Festlegung des Ereignisses durch die Interaktion der zur Definition des Programmierstils angegebenen Standardwerte und der Optionen, anhand derer Standardwerte geändert oder zusätzliche Funktionen genutzt werden können, noch einfacher.

Für Informationen zu den Standardwerten siehe Abschnitt 6.5 sowie Abschnitt 6.6 für Informationen zu Optionen.

### 9.1 Eingabeaufforderungen in Ereignissen

Es folgt eine Beschreibung der Eingabeaufforderungen, die nach der Auswahl eines Ereignisses angezeigt werden. Nur die für das ausgewählte Ereignis angemessenen Eingabeaufforderungen werden eingeblendet.

**# Holes (Löcher):** Anzahl der Löcher im Schraubenlochbild.

**# Passes (Durchläufe):** Anzahl der Bearbeitungszyklen bis zur Endtiefe mit gleichmäßigem Abstand von Z Rapid bis Z End (Hinweis: wird für Z Rapid niedrig halten).

**# PECKS (Zustellungen):** Der Standardwert wird entweder als Variable (Variabel), Fixed (Fest) oder Chip Break (Spanbruch) angezeigt. Der Standardwert kann mit der Info-Taste der Optionen überschrieben werden.

**# Repeats (Wiederholungen):** Anzahl der Wiederholungen der programmierten Ereignisse in den Ereignissen des Unterprogramms.

**# Rest Passes (Verbliebene Durchläufe):** Anzahl der Bearbeitungszyklen bis zur Endtiefe im verbliebenen Material mit dem Schlichtwerkzeug.

**% Feed (Vorschub):** Prozentsatz der Vorschübe in den programmierten Ereignissen, der für die Ereignisse des Unterprogramms angewendet werden muss.

**% RPM (U/min):** Prozentsatz der Umdrehungen pro Minute in den programmierten Ereignissen, der für die Ereignisse des Unterprogramms angewendet werden muss.

**Angle (Winkel):** Der Winkel der positiven X-Achse (auf 3 Uhr); der positive Winkel wird gegen den Uhrzeigersinn von 0,000 bis 359,999 Grad und der negative Winkel im Uhrzeigersinn gemessen.

**Conrad:** Die Abmessungen eines tangentialen Radius bis zum nächsten Ereignis (das auf derselben Ebene wie bei der Programmierung der Teilegeometrie liegen muss). Dabei kann es sich auch um Eckradien einer rechteckigen Tasche handeln.

**Direction (Richtung):** Richtung des Bogens im oder gegen den Uhrzeigersinn, von oben für einen Bogen auf der XY-Ebene, von vorne für eine vertikale Ebene oder von rechts für eine vertikale YZ-Ebene.

**FEED PER MIN (Vorschub pro Minute)** – Vorschub in Inch oder mm pro Minute.

**FEED PER TOOTH (Vorschub pro Zahn)** – Vorschub in Inch oder mm pro Zahn. Die Anzahl der Nuten muss für das Werkzeug in der Werkzeugetabelle bestimmt werden.

**FIN CUT (Fertigschnitt):** Breite des Fertigschnitts. Bei Eingabe von 0 ist kein Fertigschnitt vorhanden. Diese und weitere Fertigschnitt-Aufforderungen werden nicht gegeben, wenn „TOOL OFFSET“ (Werkzeugkorrektur) mit dem „Tool Centre“ (Werkzeugmittelpunkt) übereinstimmt.

**FIN FEED PER MIN (Vorschub Fertigschnitt pro Minute):** Der Vorschub für den Fertigschnitt beim Fräsen in in/min von .1 bis 400 (250 für Z), oder mm/min von 5 bis 10160 (6350 für Z).

**FIN FEED PER TOOTH (Vorschub Fertigschnitt pro Zahn)** Vorschub für den Fertigschnitt in Inch oder mm pro Zahn. Die Anzahl der Nuten muss für das Werkzeug in der Werkzeugtabelle bestimmt werden.

**FIN RPM (U/min Fertigschnitt):** Spindeldrehzahl für Fertigschnitt.

**FIN SURFACE SPEED (Oberflächengeschwindigkeit Fertigschnitt):** Oberflächengeschwindigkeit für den Fertigschnitt in Fuß pro Minute, wobei es sich um die Geschwindigkeit des Außendurchmessers des Werkzeugs handelt.

**FIN TOOL # (Schlichtwerkzeug #):** Werkzeugnummer, die für den Fertigschnitt zugewiesen wurde.

**First Event # (Erstes Ereignis #):** Ereignisnummer des ersten programmierten Ereignisses für das Unterprogramm.

**Last Event # (Letztes Ereignis #):** Ereignisnummer des letzten programmierten Ereignisses des Unterprogramms.

**Mirror Axis (Spiegelung Achse):** Auswahl der zu spiegelnden Achse bzw. Achsen (Eingabe X oder Y oder XY, SET) in die Spiegel-Ereignisse des Unterprogramms.

**Pitch (Steigung):** Abstand zwischen einem und dem nächsten Gewinde in Zoll oder mm. Er beträgt Eins, geteilt durch die Anzahl der Gewinde pro Zoll. Beispiel: Die Steigung für eine 1/4-20 Schraube beträgt  $1/20 = ,05$  Zoll oder 1,27 mm.

**Radius:** Endradius des Kreisbogens oder Schraubenlochbilds.

**RPM / SFM:** Standardmäßige Anzeige entweder RPM oder SFM. Der Standardwert kann mit der Info-Taste der Optionen überschrieben werden.

**Spindle Speed (Spindeldrehzahl)** Wird als **RPM** oder **Surface Feed (Oberflächenvorschub)** programmiert.

**Tool # (Werkzeug #):** Zugewiesene Werkzeugnummer. Bei SET ohne Nummer wird die Werkzeugnummer des vorherigen Ereignisses verwendet.

**Tool Offset (Werkzeugkorrektur):** Die Auswahl der Werkzeugkorrektur nach rechts, links oder zum Werkzeugmittelpunkt (keine Korrektur) in Bezug auf die programmierte Kante und Bewegungsrichtung des Fräswerkzeugs, wie in der XY-Ebene projiziert.

**X Begin (X Anfang):** X-Position zum Anfang des Fräsvorgangs oder Bogenschnitts.

**X Centre (X Mittelpunkt):** X-Position zum Mittelpunkt des Bogens oder Schraubenlochbilds; inkremental vom X-Endpunkt.

**X End (X Ende):** X-Position zum Ende des Schnitts; inkremental vom X-Anfangspunkt.

**X:** X-Position zur Bohrung

**X1:** X-Position zum ersten diagonalen Punkt eines Rechtecks.

**X3:** X-Position zum gegenüberliegenden diagonalen Punkt eines Rechtecks.

**XYZ FEED PER MIN (Vorschub XYZ pro Minute)** Fräs-Vorschub in Inch oder mm pro Minute.

**XYZ FEED PER TOOTH (Vorschub XYZ pro Zahn):** XYZ-Fräs-Vorschub pro Zahn in Inch oder mm. Hierbei handelt es sich um die Spandicke.

**Y Begin (Y Anfang):** Y-Position zum Anfang des Schnitts.

**Y Centre (Y Mittelpunkt):** Y-Position zum Mittelpunkt des Bogens oder Schraubenlochbilds; inkremental vom Y-Endpunkt.

**Y END (Y Ende):** Y-Position zum Ende des Schnitts; inkremental vom Y-Anfangspunkt.

**Y:** Y-Position zur Bohrung

**Y1:** Y-Position zum ersten diagonalen Punkt eines Rechtecks.

**Y3:** Y-Position zum ersten diagonalen Punkt eines Rechtecks.

**Z Begin (Z Anfang):** Z-Position zum Anfang des Schnitts.

**Z Centre (Z Mittelpunkt):** Z-Position zum Mittelpunkt des Bogens; inkremental vom Z-Endpunkt.

**Z End (Z-Ende):** Z-Position zum Ende des Schnitts; inkremental vom Z-Anfangspunkt.

**Z FEED PER MIN (Vorschub Z pro Minute)** Bohr- oder Vertikalfräs-Vorschub in Inch oder mm pro Minute.

**Z FEED PER TOOTH (Vorschub Z pro Zahn):** Fräs-Vorschub in Z-Richtung pro Zahn in Inch oder mm.  
Hierbei handelt es sich um die Spandicke.

**Z Rapid** Z-Position, bei der es zu einem schnellen Halt von Z kommt und der Vorschub bei einem programmierten Z-Vorschubswert beginnt.

## 9.2 Ereignistypen

### 9.2.1 POSN: Position-Ereignisse

Bei diesem Ereignistyp werden der Tisch und die Pinole bei einer bestimmten Position angebracht. Die Positionierung erfolgt immer mit hoher Geschwindigkeit (geändert durch Vorschub-Korrektur) und vom vorherigen Standort aus auf einem möglichst direkten Weg.

### 9.2.2 Ereignis BOHREN-GEWINDESCHNEIDEN

Hier werden am angegebenen Standort Bohr- Aufbohr- und Gewindeschneidvorgänge an einem Loch ausgeführt.

Den Softkey „DRILL TAP“ (Bohren-Gewindeschneiden) betätigen.

Drill, Bore, Tap (Bohren/Aufbohren/Gewindeschneiden): Auswahl, ob das Loch gebohrt, aufgebohrt oder das Gewinde geschnitten werden soll.

#### **Drill (Bohren):**

Positionierung des Tisches auf die angegebene X- und Y Position, Bewegung des KOPFS im Eilgang zum Z RAPID Standort, Vorschub zum Standort von Z END und schneller Rücklauf zu Z RAPID.

#### **Bore (Aufbohren)**

Positionierung des Tisches auf die angegebene X- und Y Position, Bewegung des KOPFS im Eilgang zum Z RAPID Standort, Vorschub zum Standort von Z END und Rücklauf zu Z RAPID.

#### **Tap (Gewindeschneiden)**

Positionierung des Tisches auf die angegebene X- und Y Position, Bewegung des KOPFS im Eilgang zum Z RAPID Standort, Koordinierung von Spindel und Eilgang von Z zum Standort von Z END und Rücklauf zu Z RAPID.

### Hinweise und Empfehlungen zum Gewindeschneiden

- Härtere Materialien erfordern langsamere Geschwindigkeiten; ebenfalls kann die Größe der Gewindebohrung begrenzt sein. So ist beispielsweise evtl. die TRAK Bettfräsmaschine nicht in der Lage, ein M18 Gewinde aus Inconel zu schneiden.
- Sicherstellen, dass der Gewindeschneider nicht stumpf ist. Stumpfe Gewindebohrer benötigen mehr Drehmoment beim Schneiden und können möglicherweise die Gewinde nicht nach Spezifikation fertigen.
- Schneidöl spielt eine wichtige Rolle bei der Bestimmung der Größe des Gewindebohrers, der in einem bestimmten Material verwendet werden kann.
- Ein häufiges Problem beim Gewindeschneiden ist die richtige Schwebebewegung bei der Zug- und Druckstufe. Bei minimalem Kraftaufwand auf den Halter muss dieser auf- und abschweben. Ebenfalls darauf achten, dass der Halter nicht unter Spannung (Zug nach unten) oder Druck (Zug nach oben) steht. Dadurch wird verhindert, dass der Gewindebohrer seine korrekte, programmierte Position erreicht, und der Gewindebohrer könnte brechen.
- Immer den Wert für Z Rapid höher als die Zugstufe des Halters einstellen. Auf diese Weise wird der Gewindebohrer geschützt, wenn der Halter in der Zugstufe zwischen den Löchern stecken bleibt.
- Den einwandfreien Sitz des Gewindebohrers im Halter kontrollieren.
- Die meisten Probleme beim Gewindebohren sind auf einen stumpfen Gewindebohrer oder einen Halter zurückzuführen, der nicht schwebt und in einer bestimmten Position blockiert ist.

### 9.2.3 Bolt Hole (Schraubenloch)

Zum Bohren, Aufbohren und Gewindeschneiden einer Reihe von Löchern, die mit gleichmäßigem Abstand um einen festgelegten Mittelpunkt angeordnet sind.

#### **Bolt Hole Drill (Bohren des Schraubenlochs)**

Positionierung des Tisches auf die angegebene X- und Y Position, Bewegung des KOPFS im Eilgang zum Z RAPID Standort, Vorschub zum Standort von Z END und schneller Rücklauf zu Z RAPID.

#### **Bolt Hole Bore (Aufbohren des Schraubenlochs)**

Positionierung des Tisches auf die angegebene X- und Y Position, Bewegung des KOPFS im Eilgang zum Z RAPID Standort, Vorschub zum Standort von Z END und Rücklauf zu Z RAPID.

#### **Bolt Hole Tap (Gewindeschneiden des Schraubenlochs)**

Positionierung des Tisches auf die angegebene X- und Y Position, Bewegung des KOPFS im Eilgang zum Z RAPID Standort, Koordinierung von Spindel und Vorschub bei Z Begin, Vorschub zum Standort von Z END und Rücklauf zu Z RAPID.

### **9.2.4 Mill (Fräsen)**

Bei diesem Ereignis ist das Fräsen in einer geraden Linie von einem beliebigen XYZ-Punkt zum anderen möglich, einschließlich in einer Diagonale im Raum. Das Ereignis kann mit einem CONRAD programmiert werden, wenn es mit dem nächsten Ereignis zusammenhängt (dieses nächste Ereignis muss sich auf derselben Ebene wie das Fräs-Ereignis befinden).

### **9.2.5 Arc (Bogen)**

Bei diesem Ereignis ist das Fräsen mit kreisförmiger Konturierung eines beliebigen Bogens (Bruchteil eines Kreises) möglich, der auf der XY-Ebene oder der vertikalen Ebene liegt. Vertikal ebene Bögen sind auf solche beschränkt, die vollständig konkav oder konvex sind (d. h. wenn man sich den Bogen auf der Erdoberfläche vorstellt, kann dieser den Äquator nicht überschreiten).

Bei BOGEN-Ereignissen, bei denen X Mittelpunkt, Y Mittelpunkt und Z Mittelpunkt inkremental programmiert werden, ist ihre Referenz jeweils X Ende, Y Ende und Z Ende. Ein BOGEN-Ereignis kann mit einem CONRAD programmiert werden, wenn es mit dem nächsten Ereignis zusammenhängt (dieses nächste Ereignis muss sich auf derselben Ebene wie das Bogen-Ereignis befinden).

***Hinweis:** Wenn der Bogen 180° beträgt, stehen mehrere Wege zur Verfügung, die alle denselben Standort für Anfang, Ende und Mittelpunkt haben. Zur Veranschaulichung: Stellen Sie sich vor, sie befinden sich am Äquator und möchten auf die andere Seite der Erde gelangen; hierzu können Sie im oder gegen den Uhrzeigersinn um den Äquator laufen oder zum Nordpol bzw. herunter zum Südpol gehen. ProtoTRAK RMX CNC geht automatisch davon aus, dass alle 180° Bögen, welche dieselben Anfangs-, End- und Mittelpunkt-Positionen für Z haben, in der XY-Ebene liegen. Wird ein 180° Bogen in einer vertikalen Ebene benötigt, müssen zwei 90° Bögen oder ein Äquivalent programmiert werden.*

### **9.2.6 PROFIL-Ereignisse**

Bei diesen Ereignissen ist das Fräsen um die Außen- oder Innenseite eines runden oder rechteckigen Rahmens oder eines unregelmäßigen Profils möglich. Das unregelmäßige Profil kann geschlossen oder offen sein. Alle Profile sind auf die XY-Ebene beschränkt.

Wenn das Ereignis für das unregelmäßige Profil beginnt, startet ProtoTRAK RMX CNC automatisch den leistungsstarken Auto Geometry Engine. Für weitere Informationen zur Programmierung mit A.G.E. siehe Abschnitt 10.0.

Fertigschnitte und die Anzahl der Durchläufe werden für Profil-Ereignisse automatisch programmiert, wenn diese Werte bei der Info-Taste für Standardeinstellungen eingestellt sind. Fertigschnitte werden nur programmiert, wenn die Positionen für „Tool Right“ (Werkzeug rechts) oder „Tool Left“ (Werkzeug links) ausgewählt sind.

#### **Circle profile (Rundes Profil)**

Den Softkey „CIRCLE“ (Kreis) betätigen, wenn ein runder Rahmen gefräst werden soll.

#### **Rectangular Profile (Rechteckiges Profil)**

Den Softkey „RECTANGLE“ (Rechteck) betätigen, wenn ein rechteckiger Rahmen mit oder ohne Eckradien gefräst werden soll (alle Ecken haben einen 90°-Winkel).

### **Irregular Profile (Unregelmäßiges Profil)**

Den Softkey „IRREG PROFILE“ (Unregelmäßiges Profil) betätigen, wenn ein anderes als ein rechteckiges oder kreisförmiges Profil gefräst werden soll. Das Ereignis Unregelmäßiges Profil veranlasst den leistungsstarken Auto Geometry Engine, eine Form zu definieren, die aus Geraden (Fräsen) und Bögen besteht. Für weitere Informationen zur Programmierung mit der leistungsstarken A.G.E. Funktion siehe Abschnitt 10.

Das Unregelmäßige Profil ist eine Reihe von Ereignissen, die für die kontinuierliche Bearbeitung programmiert sind. Das erste Ereignis der Serie wird als ein „IRR PROFILE“ bezeichnet und definiert den Anfangspunkt des Profils und weitere Bearbeitungsinformationen, die für das gesamte Profil gelten.

Wenn der anfängliche Bildschirm für das „Unregelmäßige Profil“ fertiggestellt ist, wird der Rest des Profils mit den Ereignissen A.G.E. Fräsen und A.G.E. Bogen programmiert. Die Programmierung mit dem Auto Geometry Engine wird in Abschnitt 10.0 erklärt.

### **9.2.7 Face Mill (Planfräsen)**

Beim Ereignis Planfräsen wird ein rechteckiger Bereich, der durch gegenüberliegende Ecken definiert wird, geschnitten. Der Werkzeugweg für das Ereignis Panfräsen beginnt immer außerhalb des festgelegten Bereichs und bearbeitet die Oberseite des Teils unter Verwendung der „Überlappung in Prozent“ sowie des „Schnittverfahrens“, die in den „Standardeinstellungen“ festgelegt wurden.

### **9.2.8 Taschen-Ereignisse**

Bei diesen Ereignissen kann zwischen runder Tasche, rechteckiger Tasche und unregelmäßiger Tasche innerhalb der XY-Ebene gewählt werden.

Zu den Taschen gehörte die Bearbeitung des Umfangs sowie des gesamten Materials innerhalb des Umfangs der programmierten Form. Sollte ein Fertigschnitt programmiert sein, wird dieser nach Abschluss des letzten Durchlaufs ausgeführt. Der Fräser wird beim Fertigschnitt im Bogen hinein- und hinausgeführt und positioniert sich in einem Abstand vom Teil, welcher der Fertigschnitt-Position entspricht, bevor das Werkzeug aus dem Teil hinausbewegt wird.

Für bei den Taschen-Ereignissen einstellbare Standardwerte siehe Abschnitt 6.5.4.

### **Circle Pocket (Runde Tasche)**

Die Runde Tasche bearbeitet den festgelegten Umfang und das Material auf der Innenseite. In einer runden Tasche können Inseln platziert werden.

### **Rectangular Pocket (Rechteckige Tasche)**

Die rechteckige Tasche fräst eine rechteckige Form mit allen Ecken im Winkel von 90° und den Seiten parallel zu den X- und Y Achsen sowie dem Material auf der Innenseite. In einer rechteckigen Tasche können Inseln platziert werden.

### **Irregular Pocket (Unregelmäßige Tasche)**

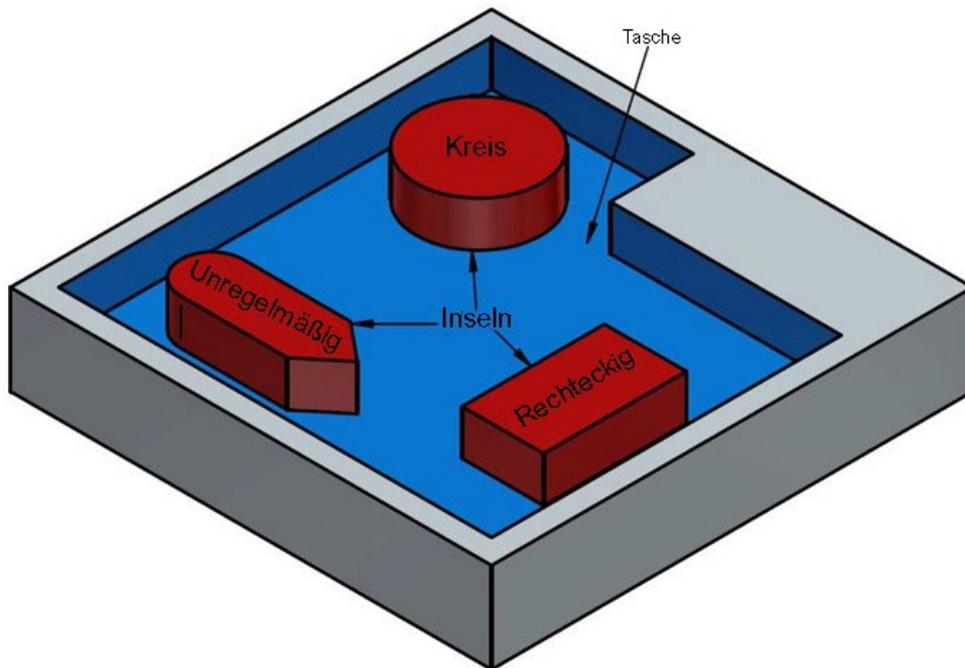
Das Ereignis Unregelmäßige Tasche veranlasst den leistungsstarken Auto Geometry Engine, eine Form zu definieren, die aus Geraden (Fräsen) und Bögen besteht.

Der erste Bildschirm in einem Ereignis „Unregelmäßige Tasche“ legt den Startpunkt und einige der allgemeinen Parameter fest. Das letzte Ereignis der unregelmäßigen Tasche muss an derselben Stelle enden, die im ersten Ereignis festgelegt wurde. Zum letzten Ereignis einer „Unregelmäßigen Tasche“ kann ein Conrad hinzugefügt werden, der zwischen dem Ende des letzten Ereignisses und dem Anfang des ersten Ereignisses eingefügt wird.

## 9.2.9 Insel-Ereignisse

Insel-Ereignisse werden programmiert, indem zuerst „Pocket“ (Tasche) und dann „Island“ (Insel) ausgewählt werden.

Eine Insel ist ein Form, die nach Entfernen des umgebenden Materials stehen bleibt. ProtoTRAK bietet die Möglichkeit, so gut wie jede Form als Insel innerhalb einer Tasche zu bearbeiten. Im Ereignis einer unregelmäßigen Tasche können Inseln platziert werden.



*Abb. 9.2.9 Inseln beliebiger Form können innerhalb eine Tasche programmiert werden.*

Diese leistungsstarke Funktion stellt eine einfache Möglichkeit dar, komplizierte Formen zu erstellen. Für eine korrekte Organisation führt ProtoTRAK RMX den Bediener durch eine Sequenz, mit der im weiteren Verlauf eine Ordnung entsteht.

Zuerst am Bildschirm „Select an Event“ (Ereignis auswählen) „POCKET“ (Tasche) auswählen.

Dann „ISLAND“ (Insel) auswählen.

Daraufhin wird die Tasche programmiert, in der sich die Insel befinden soll.

Nachdem die Tasche festgelegt ist, besteht die Wahl zwischen verschiedenen Inselformen:

**CIRCLE ISLAND (Runde Insel)** – Mittelpunkt und Radius werden festgelegt.

**RECTANGULAR ISLAND (Rechteckige Insel)** – Eine rechteckige Form mit allen Ecken im Winkel von 90° und den Seiten parallel zu den X- und Y-Achsen.

**IRREGULAR ISLAND (Unregelmäßige Insel)** – Veranlasst den leistungsstarken Auto Geometry Engine, eine Form zu definieren, die aus Geraden und Bögen besteht.

**END ISLAND (Insel Ende)** – Informiert ProtoTRAK, dass keine weiteren Inseln vorhanden sind, die in der Tasche platziert werden müssen.

## 9.2.10 Unterprogramm-Ereignisse

Unterprogramm-Ereignisse werden verwendet, um zuvor programmierte Geometrien innerhalb der XY- Ebene zu manövrieren.

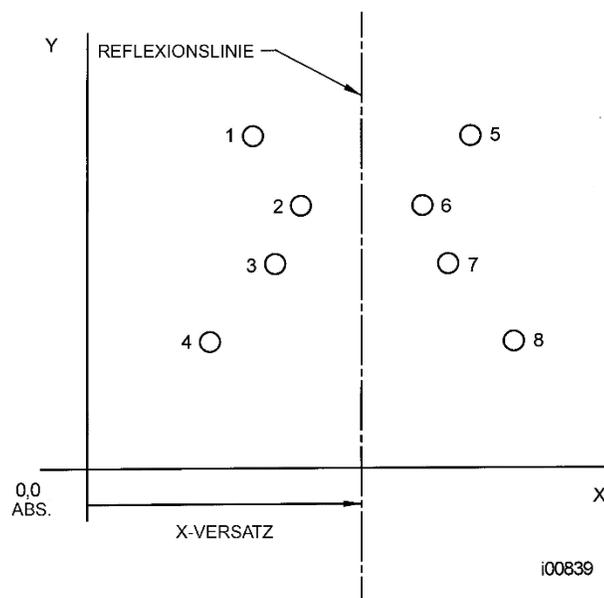
Das Ereignis „Subroutine“ (Unterprogramm) ist in drei Optionen unterteilt Repeat (Wiederholen), Mirror (Spiegel) und Rotate (Drehen).

„Repeat“ (Wiederholen) und „Rotate (Drehen) können zusammenhängen. Solange die Regeln für die Zusammengehörigkeit erfüllt werden, können weitere Ereignisse hinzugefügt werden.

„REPEAT“ (Wiederholen) ermöglicht die Wiederholung eines Ereignisses bzw. einer Ereignisgruppe bis zu 99 mal mit einem Versatz in X und/oder Y und/oder Z. Dies kann nützlich sein, um eine Reihe von Löchern, die sich im regelmäßigen Abstand befinden, zu bohren, einige bearbeitete Formen zu duplizieren oder sogar ein vollständiges Programm mit einem Versatz für eine zweite Spannvorrichtung zu wiederholen.

„Wiederholen“-Ereignisse können verschachtelt sein. D. h. ein Wiederholen-Ereignis eines Wiederholen-Ereignisses einiger programmierter Ereignisse kann wiederholt werden. Für jedes Wiederholen-Ereignis sollte eine neue Werkzeugnummer vergeben werden.

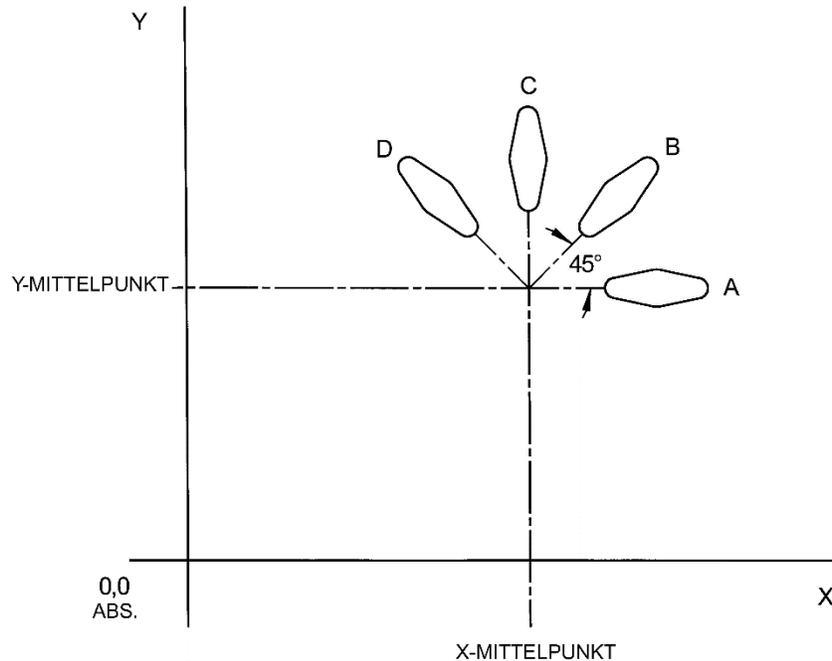
„MIRROR“ (Spiegel) (Option Erweiterte Funktionen) wird für Teile mit symmetrischen Muster oder mit Spiegelbildmuster verwendet. Zusätzlich zur Festlegung der zu wiederholenden Ereignisse müssen auch die Achse bzw. die Achsen (X oder Y oder XY sind zulässig) angegeben werden, über welche die Reflexion gespiegelt wird. Zudem muss der Versatz vom absoluten Nullpunkt bis zur Reflexionslinie festgelegt werden. Es ist nicht möglich, ein Spiegel-Ereignis oder ein Drehen-Ereignis zu spiegeln. Beachten Sie bitte die folgende Abbildung:



**ABB. 9.2.10a** Löcher 1-4 werden über die Y-Achse jeweils auf 5-8 über einen X-VERSATZ der Linie gespiegelt; X=absoluter 0-Punkt

**CUTTING ORDER (Schnittreihenfolge):** Forward (Vor) – Der Werkzeugweg verläuft vom ersten Ereignis bis zum letzten Ereignis. Backward (Zurück) – Der Werkzeugweg verläuft vom letzten Ereignis bis zum ersten Ereignis.

**ROTATE (Drehen)** wird für die polare Drehung von Teilen verwendet, die eine Rotationssymmetrie um einen Punkt in der XY-Ebene aufweisen. Neben der Festlegung zu wiederholender Ereignisse muss ebenfalls die absolute X- und Y-Position des Drehpunkts, des Drehwinkels (gegen den Uhrzeigersinn als positiv und im Uhrzeigersinn als negativ gemessen) sowie die Anzahl, wie häufig festgelegte Ereignisse gedreht und wiederholt werden müssen, angegeben werden. Es ist nicht möglich, ein anderes Drehen-Ereignis zu drehen; jedoch kann ein Spiegel-Ereignis gedreht werden. Beachten Sie bitte die folgende Abbildung:



i00840

**ABB. 9.2.10b** Form A, programmiert mit 4 FRÄS-Ereignissen und Conrads. Mit „ROTATE“ (Drehen) werden diese 4 Ereignisse im 45°-Winkel um einen Punkt gedreht, der vom absoluten Nullpunkt um die X-Mittelpunkt- und Y-Mittelpunkt-Positionen abweicht. Es sind 3 Drehungen notwendig, um Form B, C und D zu erstellen.

### 9.2.11 Kopieren von Ereignissen

Die Ereignisse „Copy“ (Kopieren) werden genau wie die Ereignisse „Subroutine“ (Unterprogramm) programmiert. Der einzige Unterschied besteht darin, dass bei „Copy“ (Kopieren) die Ereignisse in nachfolgende Ereignisse neu geschrieben werden. Beispiel: Wenn in Ereignis 11 Ereignisse „Copy Repeated“ (Wiederholte kopieren) 6, 7, 8, 9, 10 mit 2 Wiederholungen angegeben werden, würden die Ereignisse 6-10 mit den Eingabe-Korrekturen in die Ereignisse 11-15 kopiert und in 16-20 erneut kopiert.

Kopieren-Ereignisse können die Funktionen Wiederholen, Spiegel, Drehen oder Bohren in Gewindeschneiden sein.

Die Kopieren-Funktion ist ausgesprochen nützlich. Mit Kopieren ist Folgendes möglich:

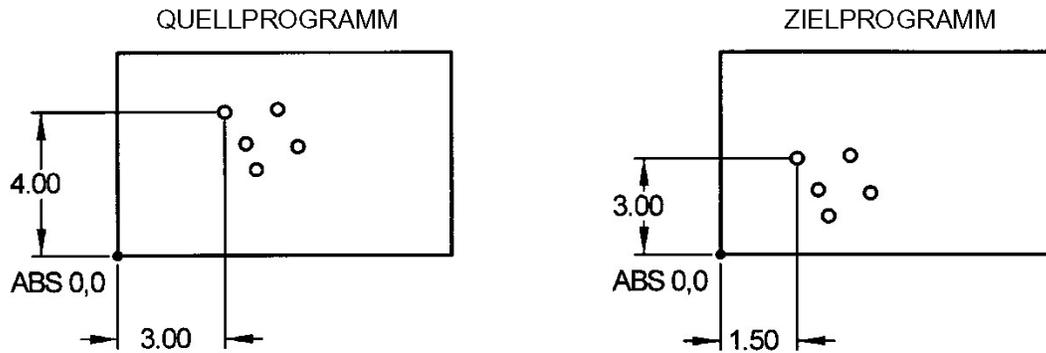
Bearbeiten der Ereignisse, die wiederholt, gespiegelt oder gedreht werden, ohne die ursprünglichen Ereignisse zu ändern.

Zusammenfügen, damit die Pinole sich nicht unnötigerweise in die Position Z Rapid und zurück nach unten bewegt. Damit sie zusammenhängend sind, muss jedoch sichergestellt sein, dass der Anfang von X, Y, Z beim ersten Ereignis nach dem Versatz oder der Drehung mit dem Ende von X, Y, Z beim letzten Ereignis übereinstimmt.

Programmieren eines Ereignisses parallel zu X oder Y (wobei die Geometrie am einfachsten zu beschreiben ist), dieses in die gewünschte Position drehen und dann das Original löschen.

Eine Reihe von Bohr-Ereignissen in Gewindeschneiden-Ereignisse konvertieren.

Verwenden der Option „Clipboard“ (Zwischenablage), um zuvor gespeicherte Ereignisse aus einem anderen Programm in das aktuelle Programm einzufügen. Nach Betätigen der Taste „Clipboard“ (Zwischenablage) wird der Versatz vom absoluten Nullpunkt im vorherigen Programm in das Feld für den absoluten Nullpunkt für das aktuelle Programm eingegeben (siehe folgende Abbildung). Für Informationen zum Einfügen von Ereignissen in die Zwischenablage siehe Abschnitt 11.5.



i00965

*Abb. 9.2.11* Im obigen Beispiel ist der Versatz, welcher die Gruppe der Löcher an der gewünschten Stelle platziert,  $X=-1.50$  und  $Y=-1.00$ .

### 9.2.12 Helix-Ereignisse

Mit dem Helix-Ereignis kann ein Helix-Werkzeugweg genau definiert werden.

#### Hinweise:

Es gibt ein separates „Thread Mill“-Ereignis zum Gewindefräsen.

Der Fräser kann schnell und einfach programmiert werden, um in Taschen einzutreten; außerdem können Ereignisse in einer spiralförmigen Bewegung gelöscht werden. Dazu wird die Standardeinstellung der „Z Entry Method“ (Z-Eintrittsmethode) auf „Helical“ (Helix) eingestellt.

### 9.2.13 Gravur

Mit dem Ereignis „Engrave“ (Gravur) können Zahlen, Buchstaben und Sonderzeichen als Teil eines Teileprogramms bearbeitet werden.

Beim Programmieren mit dem Gravur-Ereignis erstellt ProtoTRAK ein Feld, in das der zu verfassende Text eingegeben wird. Das Feld ist wie der Text in diesem Satz entlang der X-Achse ausgerichtet. Um einen Text in eine andere als die Richtung der X-Achse zu bearbeiten, werden Multi-Gravur-Ereignisse verwendet und die untere linke Ecke des Feldes an der gewünschten Stelle platziert. Die programmierten Zahlen und Buchstaben haben immer eine Standardorientierung (wie die Buchstaben auf dieser Seite) – es ist nicht möglich, geneigte oder invertierte Buchstaben mit dem Gravur-Ereignis zu programmieren. Die Buchstaben werden in der in der Abb. gezeigten Schriftart als Großbuchstaben angezeigt.

- X and Y begin (X und Y Anfang):** Legt die untere linke Eckposition des ersten Zeichens des Gravur-Ereignisses fest.
- Z end (Z Ende):** Tiefe der Gravur, ausgehend von der Annahme, dass die Oberseite des Teils die Referenzmarke ist.
- Height (Höhe):** Höhe jedes Buchstabens oder jeder Zahl in der Gravur.
- Text:** Die Info-Taste für die Tastatur berühren und den Text, der eingraviert werden soll, eingeben; dann SET drücken.

### 9.2.14 Gewindefräse-Ereignis

Mit Ereignissen „Thread Mill“ (Gewindefräse-) können auf einfache Weise Innen- oder Außengewinde programmiert werden (ID oder OD).

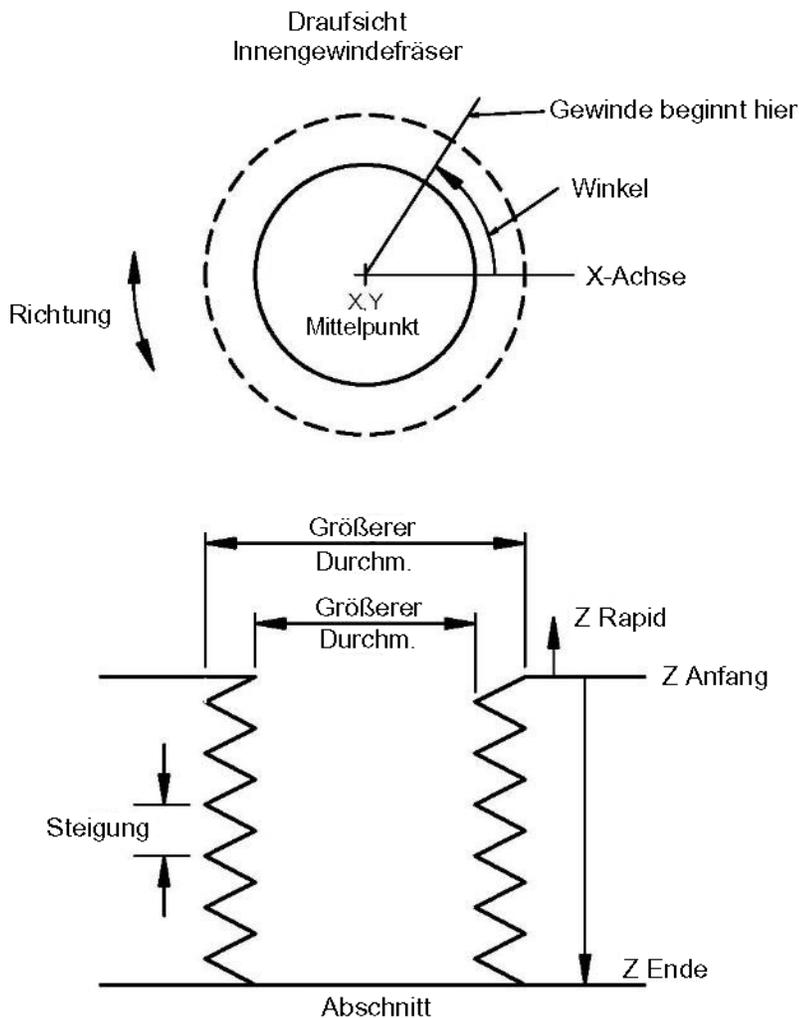


Abb. 9.2.14 Eingabeaufforderungen für Gewinde

### **Spezielle Eingabeaufforderungen im GewindefräS-Ereignis:**

**Z BEGIN (Z Anfang):** Z-Position, bei der der Gewindedurchlauf beginnt.

**Z END (Z Ende):** Z-Boden des Gewindes

**PITCH (Steigung):** Abstand zwischen einem und dem nächsten Gewinde in Zoll oder mm. Er beträgt Eins, geteilt durch die Anzahl der Gewinde pro Zoll. Beispiel: Die Steigung für eine 1/4-20 Schraube beträgt  $1/20 = ,05$  Zoll.

**MAJOR DIA (Größter DIA):** Größter Durchmesser des Gewindes (die Wurzel für ein Innengewinde, der Scheitelpunkt für ein Außengewinde).

**MANOR DIA (Kleinster DIA):** Kleinster Durchmesser des Gewindes (die Wurzel für ein Außengewinde, der Scheitelpunkt für ein Innengewinde).

**SIDE (Seite):** Innen für Innengewinde, außen für Außengewinde.

**ANGLE (Winkel):** Winkel, in dem das Werkzeug in die Anfangstiefe, in welcher das Gewinde beginnt, eindringt.

**DIRECTION (Richtung):** Im und gegen den Uhrzeigersinn

**# PASSES (Durchläufe):** - Anzahl der Durchläufe, um das Gewinde auf seine Endtiefe zu schneiden.

### **9.2.15 Aux-Ereignisse**

Mit Aux-Funktionen sind folgende Kontrollen möglich:

Kühlmittel

Luft (nicht bei Euro-Maschinen)

Impuls zur Verbindung mit einem programmierbaren Indexer

Aux-Ausgang, der für die Verbindung zu einem Zusatzgerät verwendet wird.

Beispiel: Wenn das Kühlmittel beim Start eines Fräs-Ereignisses aktiviert und beim Ende deaktiviert werden soll, ein Aux-Ereignis mit „Coolant On“ (Kühlmittel Ein) vor dem Fräs-Ereignis und daraufhin ein weiteres mit „Coolant Off“ (Kühlmittel Aus) eingeben.

Die Aux-Taste auf den Bedientasten muss im Programm für den Kühlmittelbetrieb auf AUTO stehen.

*Hinweis: Das Kühlmittel wird bei jedem Werkzeugwechsel automatisch deaktiviert und schaltet sich dann beim Wiederanlauf des Programms automatisch ein.*

### **9.2.16 Pause**

Mit dem Pause-Ereignis kann eine Stoppbedingung innerhalb des Programms programmiert werden. Dieses Ereignis veranlasst den Stopp der Programmausführung und Ausschalten der Spindel (wahlweise kann sie eingeschaltet bleiben) sowie die Kopfbewegung zum Z-Rapid-Standort, wobei die X- und Y-Position mit dem Ende des vorherigen Ereignisses übereinstimmen.

Pause-Ereignisse sind nützlich, wenn das Programm gestoppt werden soll, um eine Messung vorzunehmen, eine Spannvorrichtung zu wechseln usw.

*Hinweis: Im Allgemeinen sollte vermieden werden, ein PAUSE-Ereignis zwischen zwei zusammenhängenden Ereignissen zu programmieren. Das Pause-Ereignis bewirkt, dass die Ereignisse NICHT zusammenhängend sind.*

Zum Programmieren eines Pause-Ereignisses den Softkey PAUSE betätigen. Da keine Eingabe erforderlich ist, zum Laden SET drücken; der Ereigniszähler wird um einen Wert erhöht, und der Bildschirm „Select Event“ (Ereignis auswählen) wird wieder eingeblendet. Es besteht außerdem die Möglichkeit, die Spindel angeschaltet zu lassen. Standardmäßig wird sie ausgeschaltet.

Während des Betriebs die Spindel erneut starten und die „GO“-Taste für die Fortsetzung nach einer Pause betätigen.

### **9.3 Beenden von Einlern-Ereignissen**

Ereignisse „Teach“ (Einlern-) sind entweder POSN, BOHR- oder FRÄS-Ereignisse, die im DRO-Modus generiert worden (siehe Abschnitt 7.10).

Einlern-Ereignisse, die im DRO-Modus gestartet werden, müssen vor der Ausführung im Programmiermodus beendet werden. Es gibt die folgenden Arten von Einlern-Ereignissen:

TEACH POSN (Einlernen Position) - Für Zwei-Achs-Betrieb werden die Ereignistypen Position und Bohren kombiniert.

TEACH DRILL (Einlernen Bohren) - Dieser Vorgang ist auch bei einem Aufbohr- oder Gewindeschneid-Ereignis möglich.

TEACH MILL (Einlernen Fräsen) - Eine Gerade legt den Anfang und das Ende fest. Wenn „TEACH MILL“ (Einlernen Fräsen) Ereignisse mit dem Softkey „CONT MILL“ festgelegt werden, sind die Eingabeaufforderungen für nicht änderbare Informationen unterdrückt.

Wenn ein Einlern-Ereignis unvollendet ist, erscheint neben dem Ereignistyp „NOT OK“. Sobald die Eingabeaufforderungen fertiggestellt sind, werden „NOT OK“ und „Teach“ ausgeblendet. Das Ereignis wird zum normalen FRÄS-, BOHR- oder POSN-Ereignis.

# 10.0 Programmiermodus Teil 3: Unregelmäßige Profile, Taschen und Inseln

Der leistungsstarke Auto Geometry Engine® (A.G.E.)

Beim Programmieren einer unregelmäßigen Tasche oder eines unregelmäßigen Profils wird der Auto Geometry Engine® (A.G.E.) automatisch gestartet.

A.G.E. ist eine leistungsstarke Software, die im Hintergrund der benutzerfreundlichen Geometrieprogrammierung der ProtoTRAK RMX CNC läuft. Sie wird in einem eigenen Abschnitt behandelt, da sie anders als die übrigen Ereignistypen funktioniert. Im Gegensatz zu anderen Ereignissen ermöglicht A.G.E.:

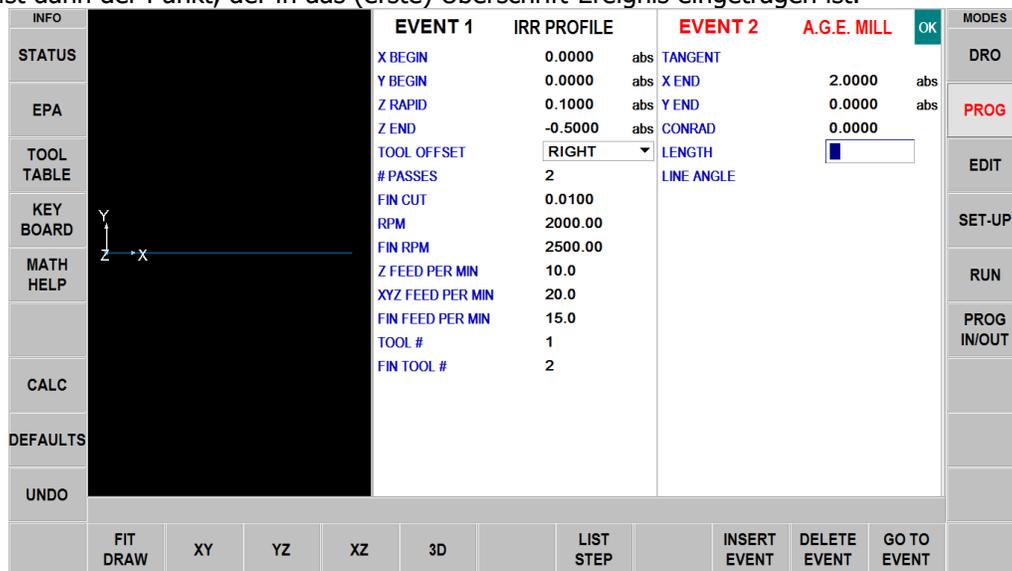
- Eingabe der bekannten Daten und Überspringen der unbekanntenen Eingabeaufforderungen.
- Verwenden verschiedener Datentypen (z. B. Winkel), die in der Anzeige verfügbar sein könnten.
- Eingabe von Schätzungen für X- und Y-Enden und Mittelpunkte, die nicht in der Anzeige verfügbar sind.

Mit A.G.E. können Einschränkungen zu Daten, welche die Anzeige liefert, einfach überwunden werden, ohne Zeit mit aufwendigen Berechnungen verbringen zu müssen.

## 10.1 Starten von A.G.E.

A.G.E. wird automatisch gestartet, wenn das Ereignis „Irregular Pocket“ (Unregelmäßige Tasche) oder „Irregular Profile“ (Unregelmäßiges Profil) eingegeben wird. Der erste Satz an Eingabeaufforderungen sind die Überschrift-Informationen. Dieses erste Ereignis so wie bei jedem Fräs-Ereignis abschließen; es gibt lediglich keine Eingabeaufforderung für das X- oder Y-Ende.

Das zweite Ereignis, welches den Endpunkt der ersten Linie oder des Bogens im Profil festlegt, muss bekannte Positionen für X-Ende und Y-Ende (und X-Mittelpunkt und Y-Mittelpunkt) haben. Sollten diese nicht in der Anzeige verfügbar sein, kann eine Rampe auf der Linie zum ersten Punkt eingegeben werden. Der Anfang der ersten Linie ist dann der Punkt, der in das (erste) Überschrift-Ereignis eingetragen ist.



**Abb. 9.1** Sobald das Überschrift-Ereignis abgeschlossen ist, besteht die Wahl zwischen A.G.E. Fräsen (siehe oben) oder A.G.E. Bogen.

Wenn das Überschrift-Ereignis abgeschlossen ist, wird die Tasche oder das Profil mit einer Reihe von Fräs- und Bogen-Ereignissen festgelegt:

A.G.E. Mill (A.G.E. Fräsen): Eine Gerade von einem XY-Punkt zum nächsten.

A.G.E. Arc (A.G.E. Bogen): Jedes Teil eines Kreises.

End A.G.E. (Ende A.G.E.): Beendet die A.G.E.-Programmierung für die unregelmäßige Tasche oder das unregelmäßige Profil.

Abort A.G.E. (A.G.E. abbrechen): Bricht alle A.G.E.-Ereignisse ab. Die Daten aller Ereignisse gehen verloren.

## 10.2 Eingabeaufforderungen bei A.G.E. Fräs-Programmierung:

**Tangent (Tangente):** Bezieht sich auf die Tangente der Fräse zum vorherigen Ereignis (Abschnitt 10.10).

**X END (X Ende):** X-Position zum Ende des Fräs-Schnitts; inkremental vom X-Anfangspunkt.

**Y END (Y Ende):** Y-Position zum Ende des Fräs-Schnitts; inkremental vom Y-Anfangspunkt.

**CONRAD:** Abmessung eines tangentialen Radius zum nächsten Ereignis.

**LENGTH (Länge):** Länge des Fräs-Ereignisses vom Anfang zum Ende.

**LINE ANGLE (Linienwinkel):** Winkel der Fräs-Linie (Bewegung von Anfang zum Ende), gegen den Uhrzeigersinn von der positiven X-Achse (d. h. 3 Uhr) gemessen (Abschnitt 10.10).

**GUESS (Schätzung):** Dieser Softkey erscheint, wenn sich die Eingabeaufforderung auf X- oder Y-Positionen bezieht. Die Taste „Guess“ (Schätzung) betätigen, bevor für die Eingabe der geschätzten Daten INC SET oder ABS SET gedrückt wird (Abschnitt 10.8)

## 10.3 Eingabeaufforderungen bei A.G.E. Bogen-Programmierung:

**Tangent (Tangente):** Bezieht sich auf die Tangente der Fräse zum vorherigen Ereignis (Abschnitt 10.10).

**DIRECTION (Richtung):** Richtung des Bogens im oder gegen den Uhrzeigersinn.

**X END (X Ende):** X-Position zum Ende des Bogen-Schnitts; inkremental vom X-Anfangspunkt.

**Y END (Y Ende):** Y-Position zum Ende des Bogen-Schnitts; inkremental vom Y-Anfangspunkt.

**X CENTRE (X Mittelpunkt):** X-Position zum Mittelpunkt des Bogens; inkremental vom Z-Endpunkt.

**Y CENTRE (Y Mittelpunkt):** Y-Position zum Mittelpunkt des Bogens; inkremental vom Y-Endpunkt.

**CONRAD:** Abmessung eines tangentialen Radius zum nächsten Ereignis.

**RADIUS:** Radius des Bogens.

**CHORD ANGLE (Sehnenwinkel):** Vom Bogen überspannter Winkel (Abschnitt 10.11).

**GUESS (Schätzung):** Dieser Softkey erscheint, wenn sich die Eingabeaufforderung auf X- oder Y-Positionen bezieht. Die Taste „Guess“ (Schätzung) betätigen, bevor für die Eingabe der geschätzten Daten INC SET oder ABS SET gedrückt wird (Abschnitt 10.8)

## 10.4 Überspringen von Eingabeaufforderungen

Im Auto Geometry Engine® müssen Ereignisse nicht abgeschlossen sein, bevor das nächste aufgerufen werden kann. Unbekannte Daten können durch Berühren der nächsten Eingabeaufforderung übersprungen werden. Das Ereignis kann auch einfach nach links gewischt und mit dem nächsten begonnen werden.

Es sollte immer ausgewählt werden, ob das nächste Ereignis tangential zum vorherigen Ereignis verläuft (Abschnitt 10.10).

## 10.5 OK/NOT OK

Jedes A.G.E.-Ereignis hat ein Flag, mit dem angezeigt wird, ob es vollständig definiert ist. Manchmal werden Daten von späteren Ereignissen benötigt, um vorherige Ereignisse zu definieren. Direkt rechts vom Ereignistyp sind die Einträge OK und NOT OK eingeblendet, abhängig davon, ob dieses bestimmte Ereignis definiert ist.

Sobald das OK-Flag für das Ereignis erscheint, müssen keine weiteren Informationen eingegeben werden. Zum nächsten Ereignis Wischen.

Wenn A.G.E. über ausreichend Daten verfügt, berechnet er die Daten, welche zur vollständigen Definition der vorherigen NOT OK Ereignisse benötigt werden. Alle von A.G.E. berechneten Daten werden rot dargestellt.

## 10.6 Beenden von A.G.E.

Jedes Mal, wenn alle Ereignisse von einem unregelmäßigen Profil OK sind, kann A.G.E. beendet werden.

Sollte eine unregelmäßige Tasche programmiert werden, gibt es eine zusätzliche Anforderung, die vor Abschluss von A.G.E. erfüllt werden muss: Der Endpunkt von X und Y des letzten Ereignisses muss identisch sein mit dem Anfangspunkt von X und Y des ersten Ereignisses, sodass die Tasche geschlossen ist. Anderenfalls kann ProtoTRAK RMX CNC den Werkzeugweg zum Räumen der Tasche nicht programmieren.

Für das unregelmäßige Profil gibt es keine solche Einschränkung, da Profile offen oder geschlossen sein können.

Nach Beenden von A.G.E. ist das Ereignis „Irregular Pocket“ (Unregelmäßige Tasche) oder „Irregular Profile“ (Unregelmäßiges Profil) abgeschlossen, und daraufhin besteht die Wahl zwischen allen Festzyklen der Programmierung am Bildschirm „Select an Event“ (Ereignis auswählen).

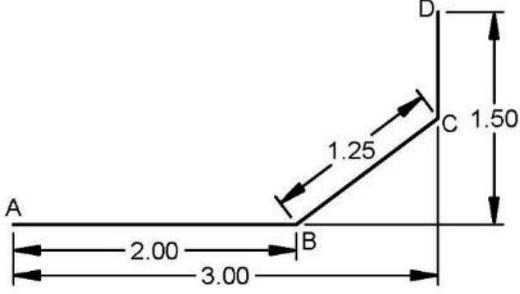
## 10.7 Erneutes Öffnen von A.G.E.

Um den A.G.E. Profil oder Tasche wieder zu öffnen, den Hardkey „BACK“ (Zurück) betätigen oder über eines der A.G.E.-Ereignisse auf der rechten Seite des Bildschirms Wischen. Es können weitere A.G.E. Fräs- und A.G.E. Bogen-Ereignisse eingegeben werden.

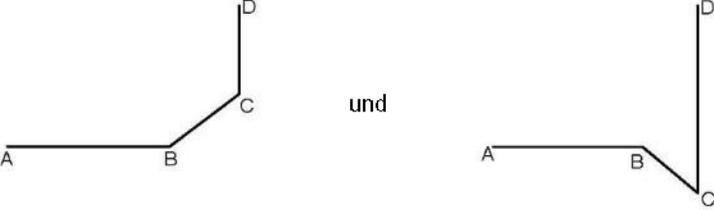
## 10.8 Schätzen von Enden und Mittelpunkten

Wenn X- oder Y-Enden oder Mittelpunkte fehlen, sollte in der Regel eine Schätzung eingegeben werden. Dies bietet sich an, weil A.G.E. bei der Berechnung der X- und Y-Positionen gelegentlich mehr als eine Lösung findet. Durch die Schätzung wird A.G.E. darin unterstützt, die richtige Lösung zu finden.

Eine Bearbeitung von A nach B nach C nach D ist geplant.  
Die Länge der Linie BC ist bekannt, jedoch nicht die Y-Position von Punkt C.



Wird diese Information an A.G.E. ohne Schätzung übermittelt, können zwei Lösungen berechnet werden.



Die Schätzung der Y-Position von C ermöglicht A.G.E., die korrekte Position zu berechnen.

Zum Schätzen den Softkey „GUESS“ (Schätzung) betätigen und dann die Bildschirmdarstellung in etwa dort antippen, wo sich der End- oder Mittelpunkt befindet. Schätzungen müssen nicht sehr genau sein, außer es handelt sich um ein kleines und kompliziertes Teil, bei dem zahlreiche Lösungen nah beieinanderliegen.

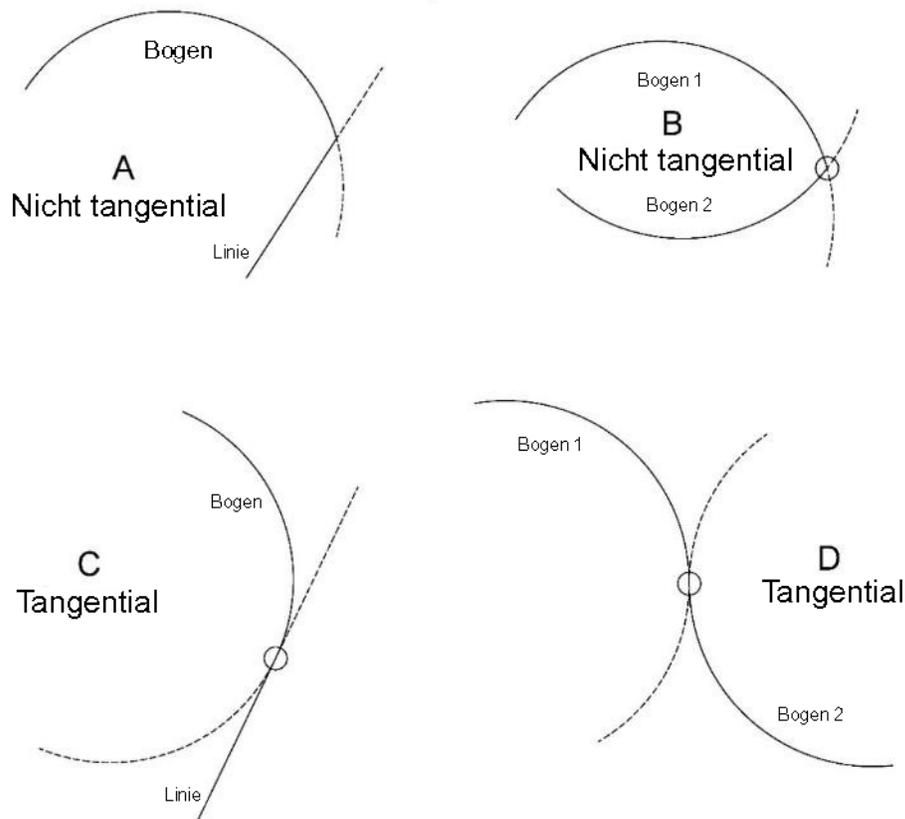
**Hinweis:** Beim Schätzen des X-Endes oder X-Mittelpunkts gibt A.G.E. auch eine Schätzung für die Y-Position ein. Wenn die Positionen für das Y-Ende oder den Y-Mittelpunkt bekannt sind, zurückgehen und die geschätzten Daten korrigieren, sodass A.G.E. mehr Daten hat, mit denen er arbeiten kann.

## 10.9 Berechnete Daten

Eingabeaufforderungen, die übersprungen oder für welche Schätzungen eingegeben wurden, können durch von ProtoTRAK RMX CNC berechnete Daten ersetzt werden. Berechnete Daten werden rot dargestellt, um sie von den vom Bediener eingegebenen Daten zu unterscheiden. Berechnete Daten können nicht bearbeitet werden, jedoch kann die ursprüngliche Eingabe editiert werden. Indem das Ereignis mit den berechneten Daten auf der rechten Bildschirmseite platziert wird, können die Eingabeaufforderung eingetippt und die Daten erneut eingegeben werden.

## 10.10 Tangens

Es ist möglich, dass zwischen einem Fräs- und Bogen-Ereignis oder einem Bogen- und Bogen-Ereignis eine Tangente auftritt. Konkret bedeutet das, dass die beiden Ereignisse einen, und nur einen, Punkt teilen und sich bei einer Verlängerung nicht kreuzen würden. Wenn das programmierte Ereignis tangential zum vorherigen Ereignis verläuft, bei der Eingabeaufforderung „TANGENCY“ (Tangens) mit „Yes“ (Ja) antworten. Die Information, dass Ereignisse tangential sind, unterstützt den Auto Geometry Engine bei der Berechnung weiterer Positionen.



**Abb. 10.10** Ereignisse sind tangential, wenn sie einen, und nur einen, Punkt teilen und sich bei einer Verlängerung nicht kreuzen würden.

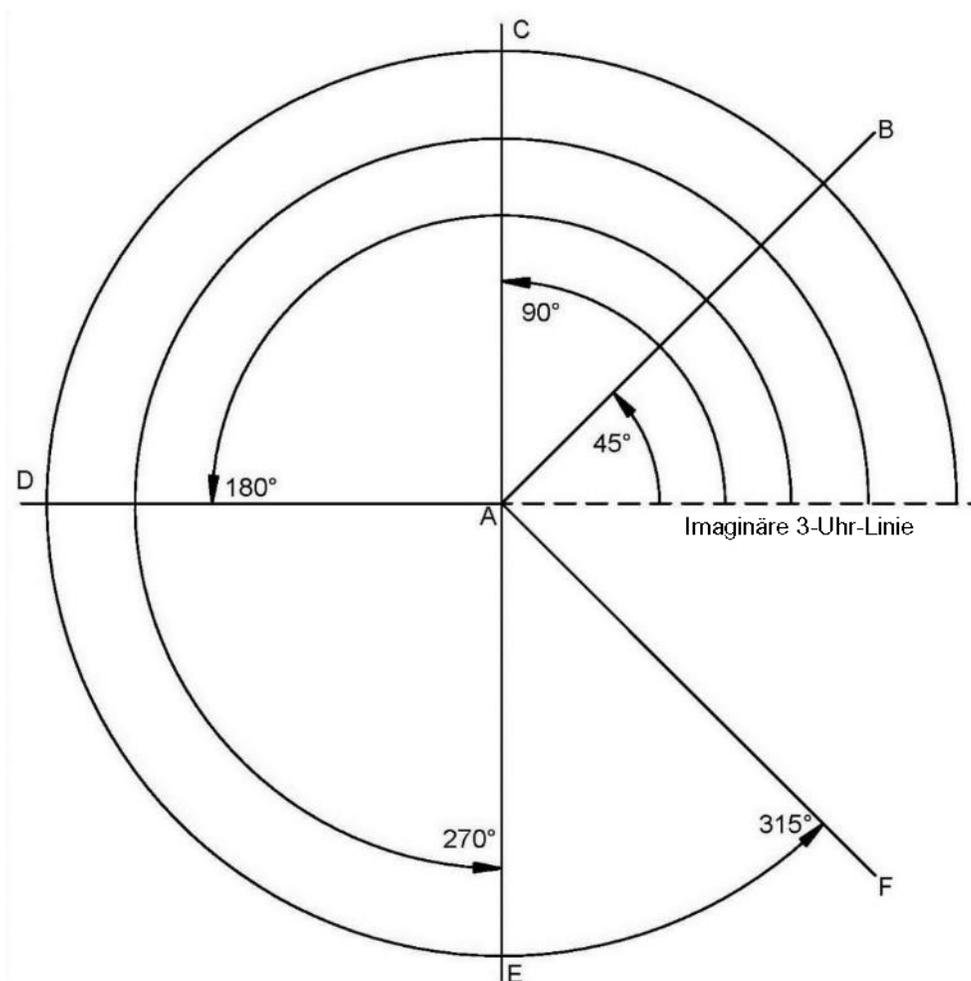
Siehe Abb. 10.10

- Eine Linie und ein Bogen oder 2 Bögen sind nicht tangential, wenn man die Linien über die Stelle, an der sie sich treffen, vorbeiführt und sie sich kreuzen. A und B sind nicht tangential.

- Eine Linie und ein Bogen oder 2 Bögen sind tangential, wenn man die Linien über die Stelle, an der sie sich treffen, vorbeiführt und sie sich nicht kreuzen. C und D sind tangential.

## 10.11 Linienwinkel

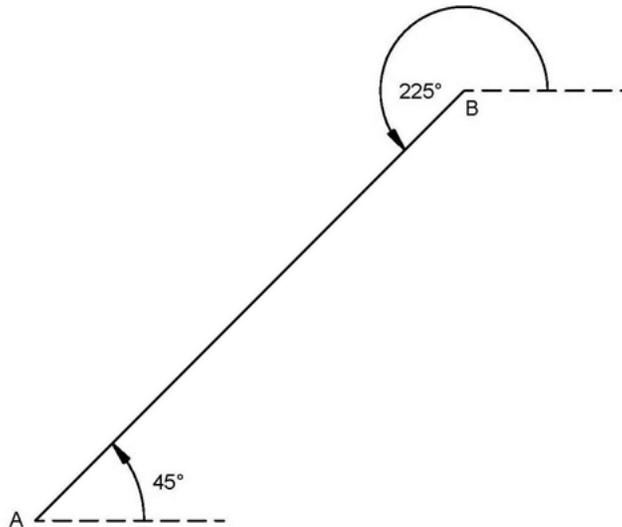
Die Eingabeaufforderung „Line Angle“ (Linienwinkel) kann für A.G.E. bei unvollständigen Ansichtsdaten sehr hilfreich sein.



**Abb. 10.11a** Linienwinkel werden von einer imaginären Linie auf 3 Uhr referenziert.

Zum Messen des Winkels einer abgewinkelten Linie sollte man sich eine andere Linie vorstellen, die am Anfang der abgewinkelten Linie beginnt und sich in die positive X-Richtung oder auf 3 Uhr erstreckt. Der Linienwinkel ist der Winkel zwischen der imaginären und der abgewinkelten Linie, die immer positiv gegen den Uhrzeigersinn gemessen wird.

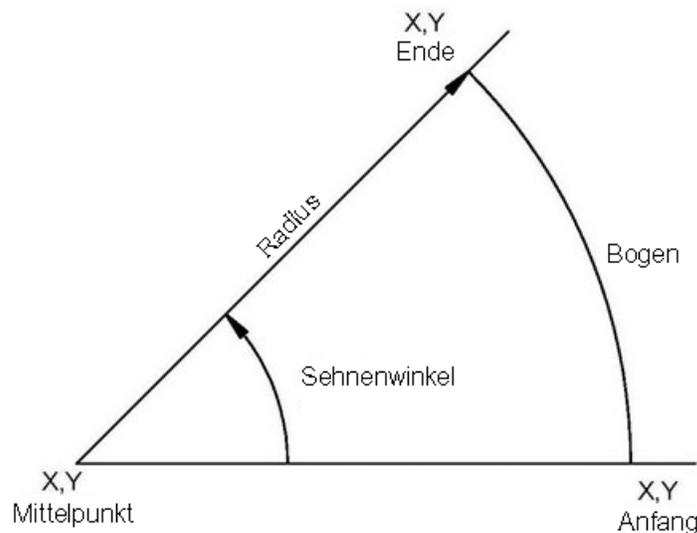
In der Zeichnung werden alle zu bearbeiteten Linien von A nach B oder C oder D oder E oder F von der imaginären gestrichelten Linie aus gemessen, welche bei A (Anfang) beginnt und in positive X-Richtung oder 3 Uhr verläuft. Die Linienwinkel sind in der Zeichnung dargestellt.



**Abb. 10.11b** Die imaginäre Linie wird vom Anfang der zu bearbeitenden abgewinkelten Linie gezeichnet.

Die imaginäre positive X- oder 3 Uhr-Linie muss immer vom Anfang der zu bearbeitenden abgewinkelten Linie gezeichnet werden. Unter Bezugnahme auf obige Abb. 10.10b beträgt beim Bearbeiten von A nach B der Winkel der Linie  $45^\circ$  ab der imaginären Linie bei A. Beim Bearbeiten von B nach A beträgt der Winkel derselben Linie hingegen  $225^\circ$  ( $180^\circ + 45^\circ$ ), weil B der Ausgangspunkt ist und die imaginäre Linie von dort aus gezeichnet werden muss.

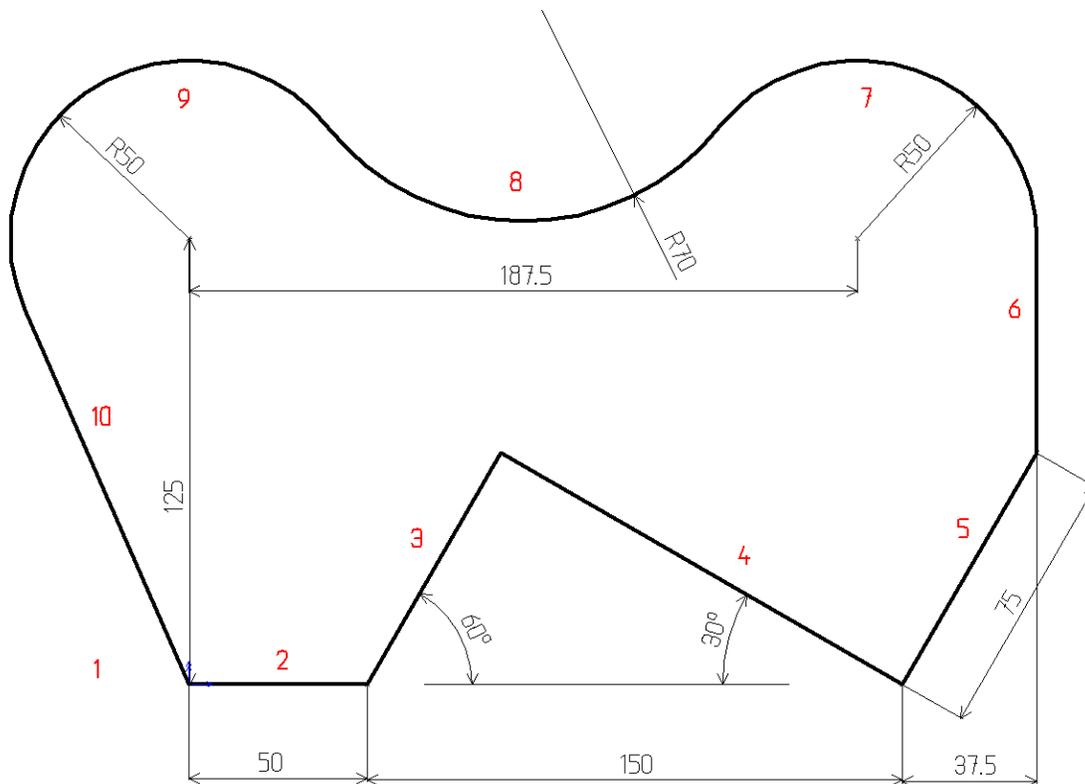
## 10.12 Sehnenwinkel



**Abb. 10.12** Der Sehnenwinkel wird gegen den Uhrzeigersinn gemessen.

Der Sehnenwinkel ist jener Winkel, der gegen den Uhrzeigersinn als positiv vom Anfangs- bis zum Endpunkt gemessen wird.

## 10.13 Beispiel für eine A.G.E.-Programmierung



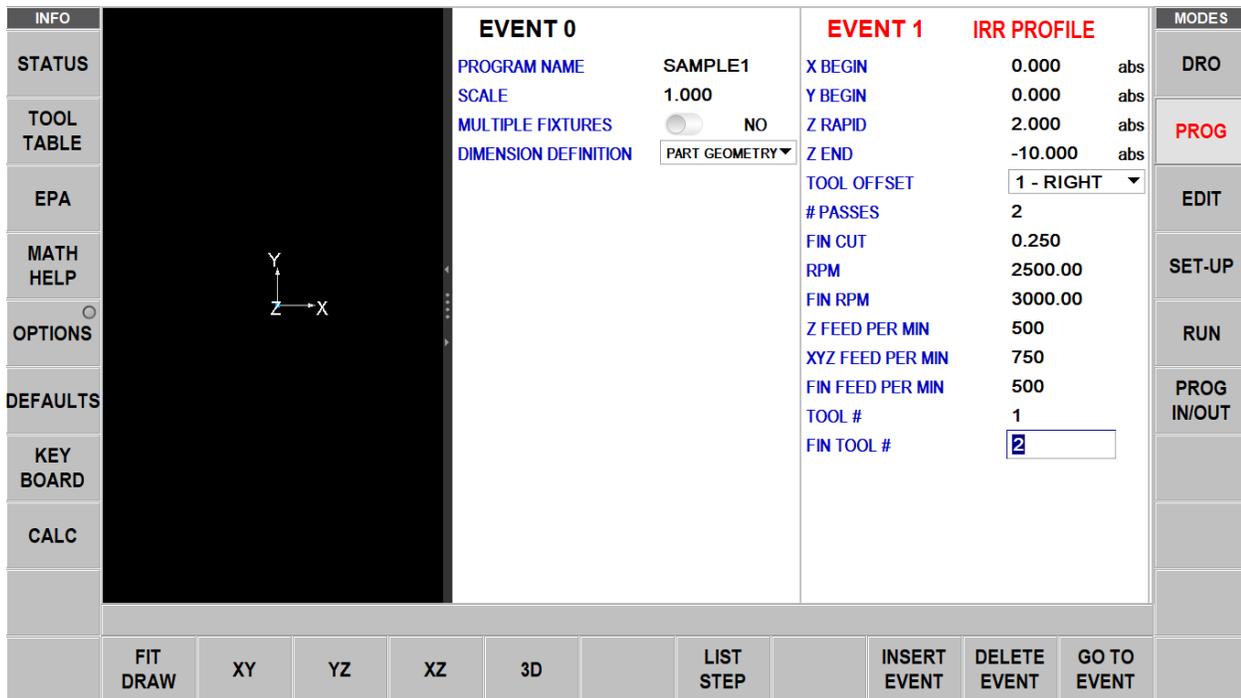
Annahme: Das Profil besteht aus 9 Linien und Bögen

Diese Daten sind unbekannt:

- Schnittpunkt der Linien 3 und 4
- Schnittpunkt der Linien 5 und 6
- Tangente der Bögen 7 und 8
- Mittelpunkt von Bogen 8
- Tangente der Bögen 8 und 9
- Tangente von Bogen 9 und Linie 10

### Ereignis 1

Das erste programmierte Ereignis ist „Header“ (Überschrift). In diesem Beispiel ist es das Ereignis 1. Um mit A.G.E. zu beginnen, muss zunächst der „Header“ (Überschrift) und eine Fräslinie oder ein Bogen programmiert werden, die vollständig bekannt sind; d. h. alle benötigten Positionen sind vorhanden. Das Liniensegment zu 50 mm (2), welches bei 0,0 beginnt, ist vollständig bekannt, sodass von hier aus gestartet werden kann.



Dieses erste Ereignis oder „Header“-Ereignis so wie bei jedem Fräs-Ereignis abschließen; es gibt lediglich keine Eingabeaufforderung für das X- oder Y-Ende.

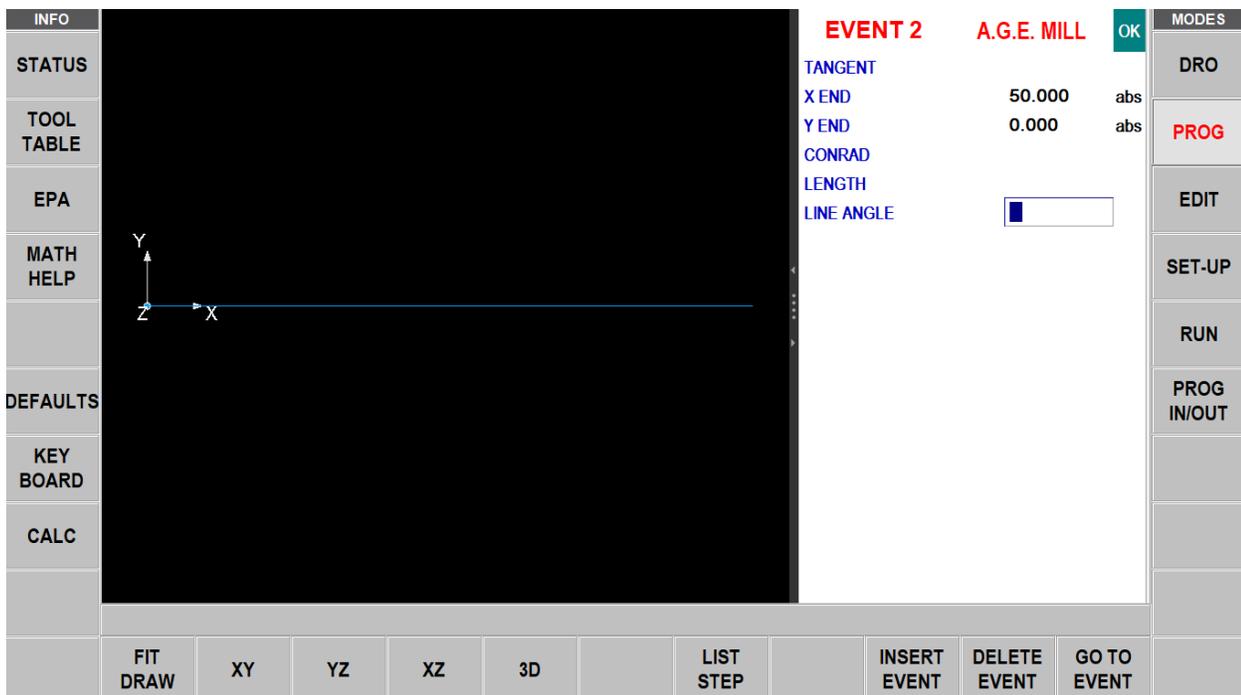
## Ereignis 2

„A.G.E. Mill“ (Fräsen) wählen.

X-Ende (50) und Y-Ende (0) wie am Bildschirm dargestellt eingeben.

Zum nächsten Ereignis gibt es keinen CONRAD.

Das OK-Flag neben der Ereigniszeile erscheint.



### Ereignis 3

„A.G.E. MILL“ (Fräsen) wählen.

Die Linie in Ereignis 3 verläuft nicht tangential zur Linie in Ereignis 2 (2 Geraden können sich nicht berühren) X-Ende und Y-Ende sind unbekannt. „Guess“ (Schätzung) antippen und im oben dargestellten Bildschirm rechts neben der Linie 1 den Parameter auswählen.

Der Linienwinkel beträgt  $60^\circ$ , gemessen von einer imaginären positiven X-Linie vom Anfang der Linie 2.

Die Länge der Linie ist unbekannt; überspringen.

Das NOT OK Flag erscheint. Nun sind alle bekannten Daten eingegeben, damit zum nächsten Ereignis gewischt werden kann.

INFO	EVENT 3	A.G.E. MILL	Not OK	MODES					
STATUS	TANGENT	<input type="checkbox"/>	NO	DRO					
TOOL TABLE	X END	G 52.220	abs	PROG					
EPA	Y END	G 18.504	abs	EDIT					
MATH HELP	CONRAD			SET-UP					
DEFAULTS	LENGTH	60.0000		RUN					
KEY BOARD	LINE ANGLE			PROG IN/OUT					
CALC									
	FIT DRAW	XY	YZ	XZ	3D	LIST STEP	INSERT EVENT	DELETE EVENT	GO TO EVENT

### Ereignis 4

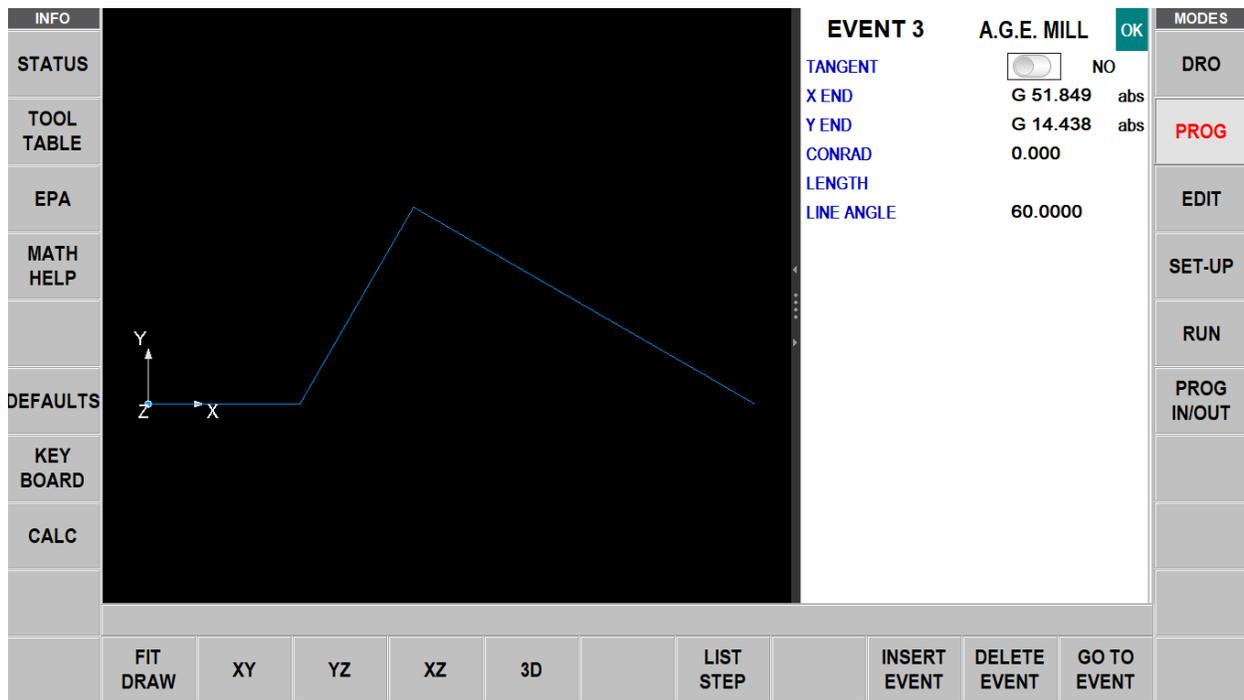
„A.G.E. MILL“ (Fräsen) wählen.

Die Linie in Ereignis 4 ist tangential zu Linie in Ereignis 3.

X-Ende (200) und Y-Ende (0) ist bekannt.

Der Linienwinkel beträgt  $330^\circ$ , gemessen von einer imaginären positiven X-Linie vom Anfang der Linie 3 gegen den Uhrzeigersinn.

Dieses Ereignis wie auch das vorherige Ereignis sind nun OK.



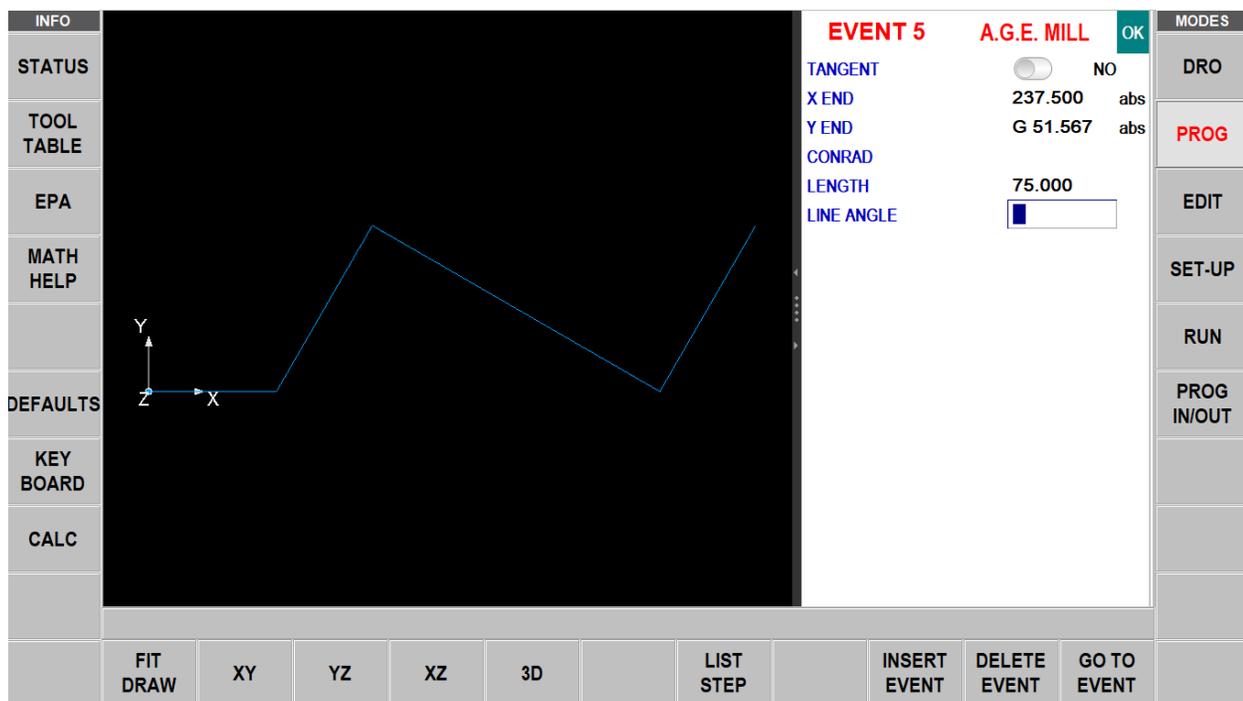
### Ereignis 5

„A.G.E. MILL“ (Fräsen) wählen.

X-Ende für Linie 5 ist bekannt (237,5), aber das Y-Ende ist unbekannt. „Guess“ (Schätzung) antippen und den Bildschirm in etwa dort berühren, wo sich das Y-Ende befindet.

Die Länge 75 ist bekannt.

Hinweis: Das Ereignis ist OK.



## Ereignis 6

„A.G.E. MILL“ (Fräsen) wählen.

Die Linie in Ereignis 6 ist tangential zu Linie in Ereignis 5.

X-Ende (237,5) und das Y-Ende 125 sind bekannt.

Hinweis: Das Ereignis ist OK.

INFO	EVENT 6	A.G.E. MILL	OK	MODES
STATUS	TANGENT	<input type="checkbox"/>	NO	DRO
TOOL TABLE	X END	237.500	abs	PROG
EPA	Y END	125.000	abs	EDIT
MATH HELP	CONRAD			SET-UP
DEFAULTS	LENGTH			RUN
KEY BOARD	LINE ANGLE			PROG IN/OUT
CALC				

## Ereignis 7

„A.G.E. ARC“ (A.G.E. Bogen) wählen.

Der Bogen ist tangential zu Linie in Ereignis 6.

Der Bogen verläuft gegen den Uhrzeigersinn.

X-Ende und Y-Ende sind unbekannt.

X-Mittelpunkt bei 187,5 und Y-Mittelpunkt bei 125 sind bekannt.

Der Radius bei 50 ist bekannt.

Dies sind alle bekannten Informationen. Hinweis: NOT OK.

INFO	EVENT 7	A.G.E. ARC	Not OK	MODES
STATUS	TANGENT	<input checked="" type="checkbox"/>	YES	DRO
TOOL TABLE	DIRECTION	2 - CCW		PROG
EPA	X END			EDIT
MATH HELP	Y END			SET-UP
DEFAULTS	X CENTER	187.500	abs	RUN
KEY BOARD	Y CENTER	125.000	abs	PROG IN/OUT
CALC	CONRAD	0.000		
	RADIUS	50.000		
	CHORD ANGLE			

Der Bogen wird zu diesem Zeitpunkt nicht am Bildschirm gezeichnet; wenn jedoch die nächste Funktion gewählt wird, erscheint der Bogen am Bildschirm, sodass dem Bediener das gewünschte Merkmal angezeigt wird, welches programmiert wurde.

### Ereignis 8

„A.G.E. ARC“ (A.G.E. Bogen) wählen.

Der Bogen ist tangential zum Bogen 7.

Der Bogen wird im Uhrzeigersinn bearbeitet.

X-Ende und Y-Ende sind unbekannt.

X-Mittelpunkt und Y-Mittelpunkt sind unbekannt.

Der Radius ist 70.

Dies sind alle bekannten Informationen. Hinweis: Ereignis 8 ist NOT OK und Ereignis 7 ist ebenfalls noch NOT OK.

Das braucht nicht zu beunruhigen - Zur nächsten Seite zum nächsten Ereignis.

### Ereignis 9

„A.G.E. ARC“ (A.G.E. Bogen) wählen.

Der Bogen ist tangential zum Bogen 8.

Der Bogen wird gegen den Uhrzeigersinn bearbeitet.

X-Ende und Y-Ende sind unbekannt.

Der Mittelpunkt des Bogens ist bekannt: X-Mittelpunkt 0 ABS und Y-Mittelpunkt 125 ABS.

Der Radius ist 50.

Hinweis: Ereignis 9 ist NOT OK, jedoch können nun die Ereignisse 7 und 8 vollständig berechnet werden und sind OK.

Zur nächsten Seite zum nächsten Ereignis.

INFO											<b>EVENT 9</b>	<b>A.G.E. ARC</b>	Not OK	MODES
STATUS											TANGENT	<input checked="" type="checkbox"/>	YES	DRO
TOOL TABLE											DIRECTION	2 - CCW		PROG
EPA											X END			EDIT
MATH HELP											Y END			SET-UP
											X CENTER	0.000	abs	RUN
											Y CENTER	125.000	abs	PROG IN/OUT
											CONRAD	0.000		
											RADIUS	50.000		
											CHORD ANGLE	<input type="text"/>		
DEFAULTS	FIT DRAW	XY	YZ	XZ	3D	LIST STEP	INSERT EVENT	DELETE EVENT	GO TO EVENT					
KEY BOARD														
CALC														

### Ereignis 10

„A.G.E. MILL“ (Fräsen) wählen.

Linie 10 ist tangential zum Bogen 9.

X-Ende bei 0,0 und Y-Ende bei 0,0 sind bekannt.

Hinweis: Ereignis 10 ist wie auch Ereignis 9 OK.

Das gesamte Profil wurde nun programmiert.

Nächste Seite und „END A.G.E.“ antippen.

INFO											<b>EVENT 10</b>	<b>A.G.E. MILL</b>	OK	MODES
STATUS											TANGENT	<input checked="" type="checkbox"/>	YES	DRO
TOOL TABLE											X END	0.000	abs	PROG
EPA											Y END	0.000	abs	EDIT
MATH HELP											CONRAD			SET-UP
											LENGTH			RUN
											LINE ANGLE	<input type="text"/>		PROG IN/OUT
DEFAULTS	FIT DRAW	XY	YZ	XZ	3D	LIST STEP	INSERT EVENT	DELETE EVENT	GO TO EVENT					
KEY BOARD														
CALC														

# 11.0 Bearbeitungsmodus

Im Programmiermodus können Daten Ereignis für Ereignis wieder aufgerufen und wieder eingegeben werden. Im Gegensatz dazu enthält der Bearbeitungsmodus leistungsstarke Routinen für umfangreichere Programmänderungen.

Die im Bearbeitungsmodus vorgenommenen Änderungen betreffen ausschließlich das Programm im Arbeitsspeicher. Zur Sicherung der Änderungen muss das Programm erneut unter demselben Namen im In/Out-Modus gespeichert werden.

## 11.1 Löschen von Ereignissen

Statt jeweils ein Ereignis im Programmiermodus zu löschen, kann eine Ereignisgruppe im Bearbeitungsmodus gelöscht werden.

Im Bearbeitungsmodus „Delete Events“ (Ereignisse löschen) drücken.

Die Zeile für die Dateneingabe gibt die Aufforderung für das erste Ereignis sowie für das letzte Ereignis, die gelöscht werden sollen. Die Ereignisnummern angeben und SET drücken. Die verbliebenen Ereignisse werden neu nummeriert.

## 11.2 Sucheingabe

Bei der Auswahl von „Search Edit“ (Sucheingabe) wird die leistungsstarke Funktion „Spreadsheet Editing“ (Tabellenkalkulation bearbeiten) von ProtoTRAK RMX geöffnet.

Mit „Spreadsheet Editing“ (Tabellenkalkulation bearbeiten) werden Programmdaten in einer Tabelle angezeigt. Hier können globale Änderungen am Programm vorgenommen werden, indem ausgewählt wird, welche Eingabeaufforderung für Ereignisse angezeigt, sortiert oder bearbeitet werden sollen. Dies ist besonders nützlich, wenn mit einem großen Programm gearbeitet wird und an vielen Ereignissen Änderungen vorgenommen werden müssen.

Bei Betätigen des Softkeys „SEARCH EDIT“ (Sucheingabe) lädt der Bildschirm eine Tabelle, die Daten für das gesamte Programm, sortiert nach Ereignisnummer, enthält. Die erste Ansicht zeigt Ereignisse 1 – 17. Die Softkeys für Seiten und Daten verwenden, über den Bildschirm wischen oder die Bildlaufleiste verwenden, um weitere Ereignisse zu sehen.

INFO	EV # ▲	TYPE	TOOL #	RPM/SS	FIN RPM/SS	Z FEED	XYZ FEED	FIN FEED	Z RAPID	Z END	MODES
STATUS	1	IRR PROFILE	1	2500.00 R	3000.00 R	500	750	500	2.000 abs	-10.000 abs	DRO
TOOL TABLE	2	A.G.E. MILL									PROG
	3	A.G.E. MILL									
EPA	4	A.G.E. MILL									EDIT
	5	A.G.E. MILL									
MATH HELP	6	A.G.E. MILL									SET-UP
	7	A.G.E. ARC									
OPTIONS	8	A.G.E. ARC									RUN
	9	A.G.E. ARC									
DEFAULTS	10	A.G.E. MILL									PROG IN/OUT
	11	BOLT HOLE DRILL	2	2500.00 R		500			2.000 abs	-10.000 abs	
KEY BOARD	12	BOLT HOLE DRILL	2	2500.00 R		500			2.000 abs	-10.000 abs	
	13	CIRC PCKT	3	2500.00 R	3000.00 R	500	750	500	2.000 abs	-10.000 abs	
CALC	14	SUB REPEAT	3								
TOOL # : 1											
	PAGE FWD	PAGE BACK	DATA TOP	DATA BOTTOM	GO TO EVENT	CHANGE ALL					RETURN

Abb. 11.2 Die Taste Sucheingabe startet die leistungsstarke Funktion: Tabellenkalkulation bearbeiten.

Jede Zeile in der Kalkulationstabelle stellt die Daten für die Ereignisnummer dar, die in der ersten Spalte links angezeigt wird. Die Ereignisnummer und Ereignistyp werden immer in den ersten beiden Spalten angezeigt; die anderen in der Tabelle dargestellten Daten können jedoch geändert werden.

Softkeys in „Search Edit“ (Sucheingabe):

PAGE FWD (Seite vor): Vorwärtsblättern durch die Tabelle.

PAGE BACK (Seite zurück): Zurückblättern durch die Tabelle.

DATA TOP (Daten oben): Markieren der Daten in der ersten Zeile der aktuellen Sortierung.

DATA BOTTOM (Daten unten): Markiert die Daten in der letzten Zeile der aktuellen Sortierung.

GO TO EVENT (Zu Ereignis): Markieren der Daten in der Zeile des aktuellen Ereignisses.

CHANGE ALL (Alle ändern): Möglichkeit zu globalen Änderungen der Daten; siehe unten.

Hinweis: EV# (Ereignisnummer) und (Ereignis-) TYPE (Typ) dürfen in der Sucheingabe nicht bearbeitet werden, deshalb werden sie nicht markiert.

### 11.2.1 Auswahl der in der Sucheingabe-Tabelle angezeigten Daten

Um die in der Tabelle ausgewählten Daten zu ändern, die Info-Taste der Optionen antippen. Es besteht die Wahl, welche Daten angezeigt und wie die Spalten angeordnet werden; dazu wird der Schieberegler geöffnet oder geschlossen. „Reset“ berühren, um alle Auswahlen zu löschen. Zum Schließen „Optionen“ berühren; die neu ausgewählten Eingabeaufforderungen werden in der Tabelle angezeigt.

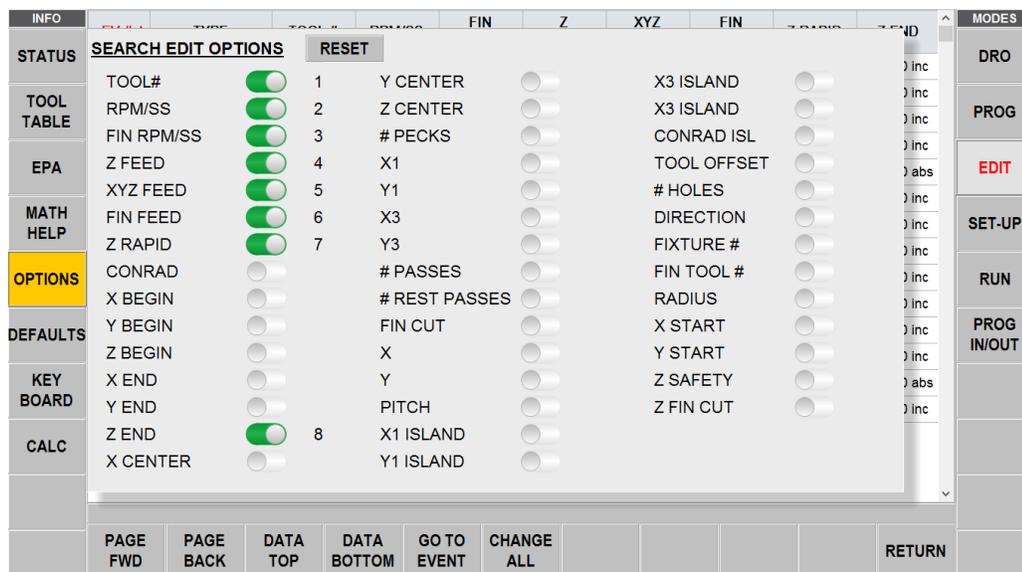


Abb. 11.2.1 Mit der Info-Taste für die Optionen in „Sucheingabe“ können die anzuzeigenden Felder ausgewählt werden.

### 11.2.2 Sortieren von Daten

Daten können nach jedem in der Spaltenüberschrift angezeigten Datentyp sortiert werden. Rote Buchstaben zeigen an, welche Spalte zum Sortieren der Daten verwendet wird.

Die Überschrift der Spalte antippen, um deren Daten in aufsteigender Reihenfolge (vom niedrigsten Wert) zu sortieren; zum Sortieren in absteigender Reihenfolge erneut antippen. Die sekundäre Sortierung ist immer „Event #“ (Ereignis #).

### 11.2.3 Änderungen an Daten

Um einen einzelnen Eintrag zu bearbeiten, diesen antippen, die Änderung eingeben und INC SET oder ABS SET drücken.

Um eine Gruppe identische Einträge zu bearbeiten:

1. Nach Eingabe sortieren, indem die Überschrift der Spalte angetippt wird. Es kann nach jedem Wert sortiert werden, der die zu ändernden Daten zusammenfasst.
2. Den ersten Datenwert antippen, der geändert werden soll (der höchste der Liste).
3. „Change All“ (Alle ändern) antippen.
4. Alle Datenwerte, die gleich und niedriger als der angetippte sind, werden markiert.
5. Den neuen Wert eingeben und ABS SET oder INC SET drücken. Alle markierten Einträge werden für den neuen Wert geändert.

Die folgende Sequenz veranschaulicht das Ändern der # Zustellungen im Programm.

INFO	EV # ▲	TYPE	TOOL #	RPM/SS	Z FEED	XYZ FEED	FIN FEED	Z RAPID	Z END	# PECKS	MODES
STATUS	1	IRR PROFILE	1	2500.00 R	500	750	500	2.000 abs	-10.000 abs		DRO
TOOL TABLE	2	A.G.E. MILL									PROG
	3	A.G.E. MILL									EDIT
EPA	4	A.G.E. MILL									SET-UP
	5	A.G.E. MILL									
MATH HELP	6	A.G.E. MILL									RUN
	7	A.G.E. ARC									
OPTIONS	8	A.G.E. ARC									PROG IN/OUT
	9	A.G.E. ARC									
DEFAULTS	10	A.G.E. MILL									
	11	BOLT HOLE DRILL	2	2500.00 R	500			2.000 abs	-10.000 abs	2	
KEY BOARD	12	BOLT HOLE DRILL	2	2500.00 R	500			2.000 abs	-10.000 abs	2	
	13	CIRC PCKT	3	2500.00 R	500	750	500	2.000 abs	-10.000 abs		
CALC	14	SUB REPEAT	3								
	# OF FIXED PECKS : 2										
	PAGE FWD	PAGE BACK	DATA TOP	DATA BOTTOM	GO TO EVENT	CHANGE ALL					RETURN

**Abb. 11.2.3 (a)** Zuerst werden die Daten nach Ereignis in aufsteigender Reihenfolge sortiert, um die Schraubenlochbohr-Ereignisse zusammenzuführen, daraufhin wird #Zustellungen in Ereignis 11 ausgewählt.

INFO	EV # ▲	TYPE	TOOL #	RPM/SS	Z FEED	XYZ FEED	FIN FEED	Z RAPID	Z END	# PECKS	MODES
STATUS	1	IRR PROFILE	1	2500.00 R	500	750	500	2.000 abs	-10.000 abs		DRO
	2	A.G.E. MILL									PROG
TOOL TABLE	3	A.G.E. MILL									EDIT
	4	A.G.E. MILL									
EPA	5	A.G.E. MILL									SET-UP
MATH HELP	6	A.G.E. MILL									RUN
	7	A.G.E. ARC									
DEFAULTS	8	A.G.E. ARC									PROG IN/OUT
	9	A.G.E. ARC									
	10	A.G.E. MILL									
KEY BOARD	11	BOLT HOLE DRILL	2	2500.00 R	500			2.000 abs	-10.000 abs	2	
	12	BOLT HOLE DRILL	2	2500.00 R	500			2.000 abs	-10.000 abs	2	
CALC	13	CIRC PCKT	3	2500.00 R	500	750	500	2.000 abs	-10.000 abs		
	14	SUB REPEAT	3								
# OF FIXED PECKS : 2											RETURN

Abb. 11.2.3 (b) Bei Antippen des Softkeys „Change All“ (Alle ändern) werden alle gleichen #Zustellungen vom Ereignis 11 abwärts markiert.

INFO	EV # ▲	TYPE	TOOL #	RPM/SS	Z FEED	XYZ FEED	FIN FEED	Z RAPID	Z END	# PECKS	MODES
STATUS	1	IRR PROFILE	1	2500.00 R	500	750	500	2.000 abs	-10.000 abs		DRO
	2	A.G.E. MILL									PROG
TOOL TABLE	3	A.G.E. MILL									EDIT
	4	A.G.E. MILL									
EPA	5	A.G.E. MILL									SET-UP
MATH HELP	6	A.G.E. MILL									RUN
	7	A.G.E. ARC									
OPTIONS	8	A.G.E. ARC									PROG IN/OUT
	9	A.G.E. ARC									
	10	A.G.E. MILL									
DEFAULTS	11	BOLT HOLE DRILL	2	2500.00 R	500			2.000 abs	-10.000 abs	4	
	12	BOLT HOLE DRILL	2	2500.00 R	500			2.000 abs	-10.000 abs	4	
KEY BOARD	13	CIRC PCKT	3	2500.00 R	500	750	500	2.000 abs	-10.000 abs		
	14	SUB REPEAT	3								
# OF FIXED PECKS : 4											RETURN
	PAGE FWD	PAGE BACK	DATA TOP	DATA BOTTOM	GO TO EVENT	CHANGE ALL					RETURN

Abb. 11.2.3 (c) Schließlich werden die # Zustellungen in allen Ereignissen ab Ereignis 5 auf 4 durch Drücken von 4, SET geändert.

### 11.3 Programm löschen

Den Softkey „ERASE PROG“ (Programm löschen) verwenden, um das Programm aus dem Arbeitsspeicher zu löschen. Das Löschen des Programms aus dem Arbeitsspeicher hat keinen Einfluss auf die gespeicherten Programme.

Wenn Änderungen am Programm vorgenommen wurden und dieses geänderte Programm gesichert werden soll, muss es zuerst gespeichert werden. Siehe Abschnitt 14.4.

### 11.4 G-Code-Editor

Mit dem G-Code-Editor können die G-Code-Programme bearbeitet werden, die als .GCD-Dateien geöffnet sind. Nach der Bearbeitung kann das Programm erneut als .GCD-Dateien gespeichert werden. ProtoTRAK-Programme im Geometrie-Stil dürfen nicht als .GCD-Dateien gespeichert werden.

Beim Aufrufen des G-Code-Editors wird das G-Code-Programm ab der ersten Blocknummer angezeigt. Zum Auf- und Abbewegen im Programm die Bildlaufleiste verwenden. Mit „Search“ (Suche) kann eine einfache Suchen- und Ersetzen-Routine gestartet werden, die bei der Bearbeitung großer G-Code-Dateien hilfreich ist.

Das Feld „Find What“ (Eintrag suchen) anklicken und den Suchbegriff eingeben. Das Feld „Find Next“ (Nächstes suchen) anklicken; der G-Code-Editor lokalisiert das nächste Auftreten des Eintrags. „Match Whole Word“ (Ganzes Wort) verwenden, um die Suche auf ganze Wörter zu beschränken. Beispiel: Wenn G2, aber nicht G20 oder G22 gefunden werden soll, „Match Whole Word Only“ (Nur ganzes Wort) auswählen.

Zum Ändern an „Find What“-Einträgen einen beliebigen Begriff in das Feld „Replace With“ (Ersetzen durch) eingeben. Einträge können einzeln ersetzt werden, indem zuerst das Feld „Find Next“ (Nächste suchen) und dann das Feld „Replace With“ (Ersetzen durch) angeklickt wird, um beliebig viele Änderungen vorzunehmen. Alle Einträge im Programm können mit einem einzigen Klick auf das Feld „Replace All“ (Alle ersetzen) ersetzt werden.

Mit „Return“ (Zurück) wird der G-Code-Editor geschlossen und der Bildschirm für den Bearbeitungsmodus wieder aufgerufen.

***Hinweis:** Wird der USB-Stick verwendet, um eine G-Code-Programmdatei (.gcd) zu speichern, muss der USB-Stick über die gesamte Zeit, in welcher sich das Programm im Arbeitsspeicher befindet, im USB-Anschluss bleiben. Wenn der USB-Stick abgezogen wird, während sich das Programm noch im Arbeitsspeicher befindet, zeigt ProtoTRAK eine Fehlermeldung an.*

### 11.5 Zwischenablage (Erweiterte Funktion)

Die Clipboard-Funktion (Zwischenablage) ist eine Möglichkeit, Ereignisse in ein Programm zu kopieren, um sie in ein anderes Programm zu übertragen. Es handelt sich um einen zweiteiligen Prozess, der auf zwei verschiedene Arten abläuft: Zuerst werden im Bearbeitungsmodus die gewünschten Ereignisse aus dem Quellprogramm kopiert oder in der Zwischenablage platziert. Daraufhin werden die Ereignisse im Programmiermodus in das Zielprogramm eingegeben.

Bei Betätigen der Taste „Clipboard“ (Zwischenablage) im Bearbeitungsmodus startet der Kopierprozess der Ereignisse, welche in ein anderes als das Programm im Arbeitsspeicher übertragen werden sollen.

Bevor dies geschieht, sollte ein Programm geschrieben bzw. die Programmdatei geöffnet werden, in der sich die Ereignisse befinden, die kopiert werden sollen. Hierbei handelt es sich um das Quellprogramm.

Die Ereignisse überprüfen, die kopiert werden sollen. Sicherstellen, dass die Positionsdaten Absolut-Referenzmarken im ersten zu kopierenden Ereignis sowie in allen anderen Ereignissen verwenden, bei denen dies wichtig ist. Es können inkrementale Referenzen verwendet werden, wobei jedoch zu beachten ist, woher die inkrementale Referenz stammt. Siehe Abschnitt zur Position der Inkrementalen Referenzen in dieser Anleitung.

Evtl. besteht darüber hinaus die Absicht, dieses Programm zu ändern, um alle gewünschten Ereignisse zusammenzufügen. Beispiel: Die Ereignisse 2-5 und 7-12 sollen kopiert werden; dabei soll evtl. das Programm so geändert werden, dass die Ereignisse 1 und 6 erst gelöscht werden. Auf diese Weise ist es möglich, alle Ereignisse zu kopieren, da sie nun von 1 bis 10 nummeriert sind. Bitte beachten, dass dieses Programm nur zu diesem Zweck geändert werden darf und die Änderungen sich nicht auf das ursprüngliche Programm auswirken; es sei denn, es wird mit den Änderungen im Modus Program In/Out gespeichert.

Sobald das Quellprogramm fertig ist, den Softkey „CLIPBOARD“ (Zwischenablage) drücken. Es erscheint die Meldung „Copy Events Onto Clipboard“ (Ereignisse in die Zwischenablage kopieren), und die Dateneingabezeile lautet „From Event“ (Aus Ereignis). Die Nummer des ersten Ereignisses, das kopiert werden soll, eingeben und SET drücken.

Die Dateneingabezeile lautet „To Event“ (Nach Ereignis). Die Nummer des letzten Ereignisses, das kopiert werden soll, eingeben und SET drücken.

Die Gruppe der festgelegten Ereignisse befindet sich nun in der Zwischenablage und bleibt dort, bis sie mit der gleichen Vorgehensweise durch andere Inhalte ersetzt wird. Wenn die CNC ausgeschaltet wird, gehen ebenfalls die Informationen in der Zwischenablage verloren.

Die Ereignisse in der Zwischenablage werden im Programmiermodus in ein Programm eingegeben. Siehe Abschnitt

# 12.0 Einrichtmodus

## 12.1 Werkzeugweg

Bei Betätigen des Softkeys „TOOL PATH“ (Werkzeugweg) wird das Programm abgearbeitet und die Grafik des Werkzeugwegs angezeigt. Bei großen Programmen dauert die Bearbeitung länger.

Nach Abschluss der Ausführung von „Tool Path“ (Werkzeugweg) wird eine Zeit in der oberen linken Bildschirmecke eingeblendet, bei der es sich um die geschätzte Zeit für die Ausführung des Programms handelt. Da der Werkzeugwechsel manuell erfolgt, wird keine Zeit für den Werkzeugwechsel bemessen.

Die meisten Programmierfehler, aufgrund derer das Programm nicht ausgeführt wird, werden bei der Auswahl der Grafiken für den Werkzeugweg erkannt. Die angezeigte Grafik wird automatisch dem Bildschirm angepasst, und ein Symbol, welches die Ausrichtung von X, Y und Z darstellt, befindet sich an der Referenzmarke des absoluten 0-Punkts. Der am Bildschirm gezeigte Weg stellt den Mittelpunkt des Werkzeugs dar.

- Positions- und Bohr-Ereignisse sind gelb dargestellt.
- Schnelle Bewegungen sind rot.
- Programmierte Vorschübe sind blau.



**Abb. 12.0** ProtoTRAK RMX arbeitet das Programm ab und zeigt daraufhin den Werkzeugweg an.

Bei Anzeige der Zeichnung kann diese durch Gesten vergrößert oder verkleinert werden. Sie kann ebenso nach oben, unten oder zur Seite geschwenkt werden.

### Softkeys im Werkzeugweg

**FIT DRAW** (Zeich. anpassen): Zum Neuzeichnen, wobei die Größe automatisch dem Bildschirm angepasst wird (nur notwendig, wenn bei einer Anpassung die ursprüngliche Größe der Zeichnung verändert wurde).

**STEP FWD** (Step vor): Bei jedem Betätigen von „STEP FWD“ wird die nächste Werkzeugbewegung angezeigt.

Für die automatische Vervollständigung der Zeichnung „FIT DRAW“ (Zeich. anpassen) drücken.

„STEP“ antippen, um den Weg um jeweils einen Schritt zu durchlaufen. Der aktuelle Schritt wird violett angezeigt.

**XY, YZ, XZ, 3D**: Zeigt die gleiche Zeichnung auf dem Bildschirm mit Anpassungen in der gewählten Ansicht.

STEP BACK (Step zurück): Bei jedem Betätigen von „STEP BACK“ werden die Schritte im Programm 1 rückwärts ausgeführt.

Hinweis – Jeder Vorwärts- oder Rückwärtsschritt zeigt die X-, Y- und Z-Koordinaten dieses Schritts.

RETURN (Rückkehr): Rückkehr zu den vorherigen Softkeys bei Beibehalten der Einstellungen, die an der Zeichnung vorgenommen wurden.

## 12.2 Referenz-Positionen (REF POSN)

Der Bildschirm „Reference Positions“ (Referenz-Positionen) zeigt den Auszug-Status, die Ausgangspositionen sowie die Softwarebegrenzungen für alle Achsen.

INFO	REFERENCE POSITION TABLE				MODES
STATUS	REF POSITION	POSITION		STATUS	DRO
	Z RETRACT			SET	PROG
TOOL TABLE	X HOME	0.0000	abs		EDIT
	Y HOME	0.0000	abs		SET-UP
EPA	Z LOWER LIMIT			OFF	RUN
	X LOWER LIMIT			OFF	PROG IN/OUT
	X UPPER LIMIT			OFF	
MATH HELP	Y LOWER LIMIT			OFF	
	Y UPPER LIMIT			OFF	
DEFAULTS	<div style="border: 1px solid black; background-color: #008000; color: white; padding: 5px; text-align: center;">                     Move the head to the desired retract position, then press SET.                 </div>				
KEY BOARD					
CALC					
					JOG
					RETURN

Abb. 12.2 Referenz-Positionen im Einrichtmodus.

### 12.2.1 Z Retract

Bei „Z Retract“ handelt es sich um die Position, zu der sich der Kopf für einen Werkzeugwechsel oder am Ende der Ausführung eines Programms bewegt. Programme dürfen erst dann in der Drei-Achsen-CNC ausgeführt werden, wenn „Z Retract“ eingestellt wurde. Da die Z-Achse (Kopf) in der CNC für zwei Achsen manuell betätigt wird, ist es nicht notwendig, Z Retract einzustellen, um ein Teil mit einer zweiachsigen CNC auszuführen. In der Regel Z Retract immer so einstellen, dass das längste Werkzeug bei der Werkzeugeinrichtung oben ist. Wenn der Bildschirm für die Referenz-Positionen zum ersten Mal aufgerufen wird, zeigt er Z Retract als „NON SET“ (Nicht eingerichtet), und das Nachrichtenfenster weist den Bediener an, den Kopf in die gewünschte Einzugsposition zu bewegen; dann SET betätigen. Der Kopf kann mit dem Jog-Softkey bewegt werden.

### 12.2.2 Ausgangspositionen

Die Ausgangspositionen von X und Y befinden sich dort, wohin sich Tisch und Sattel für einen Werkzeugwechsel oder das Ende des Programms bewegen. Diese Positionen müssen immer vom absoluten Nullpunkt ausgehen. Hinweis: „Z Home“ ist mit „Z Retract“ identisch.

### 12.2.3 Grenzpositionen

Die Grenzpositionen von X und Y (eine für Plus- und eine für Minus-Richtung) stoppen das Programm, wenn sie während der Ausführung überschritten werden. Hinweis: Bei Betätigen des Softkeys „LIMIT ON/OFF“ wird der geforderte Grenzwert ausgeschaltet oder wieder auf seinen Eingabewert gesetzt. Wenn die Grenzwerte eingeschaltet sind, müssen die Programm- und Ausgangspositionen innerhalb der festgelegten Grenzen liegen. Wenn die Grenzwerte eingeschaltet und auf dem Standardwert für den absoluten 0-Punkt gelassen werden, wird das Programm nicht ausgeführt.

### 12.3 Versatz der Spannvorrichtung

Die Versatzwerte für Spannvorrichtungen werden im Einrichtmodus eingegeben.

Das Einrichten von Spannvorrichtungen ist einfach. Zunächst wird die Basis durch Angabe der absoluten Nullpunkte für X, Y und Z festgelegt. Dies kann im DRO-Modus geschehen, jedoch befinden sich die Werte für die Absolute Position von X, Y und Z auch als Referenz auf diesem Bildschirm. Fixture #1 (Spannvorrichtung #1) ist immer die Basis.

Nachdem der absolute Nullpunkt auf der Basis festgelegt wurde, wird der Abstand des Standorts von bis zu fünf weiteren Spannvorrichtungen von der Basis eingegeben. Dies ist auf zwei Arten möglich. Durch Eingabe der Zahlen über die Tastatur oder Positionierung der nächsten Spannvorrichtung, Antippen des Versatzwertes und anschließendes Betätigen von ABS SET.

Die Taste „ERASE TABLE“ (Tabelle löschen) wird verwendet, um alle Versatzwerte für die Spannvorrichtungen aus der Tabelle zu löschen.

### 12.4 Teileprüfung (Option Erweiterte Funktionen)

„Verify Part“ (Teileprüfung) wird verwendet, um eine Darstellung des zur Herstellung des Teils verwendeten Werkzeugs als Volumenmodell zu erhalten. Bei der Darstellung von Volumenmodell und Werkzeug in „Verify“ (Prüfung) handelt es sich um die beste Möglichkeit, um zu sehen, wie Werkzeug und Teil zusammenwirken. In jedem Fall muss der Durchmesser des Werkzeugs zusammen mit dem Werkzeugtyp (Schlichtfräser, Kugelkopffräser, Bohrer usw.) festgelegt werden, der beim Einrichten des Werkzeugs in der „Werkzeugeinrichtung“ verwendet wird. Auf diese Weise kann die richtige Form der Fräswerkzeuge gezeichnet werden.

Bei Betätigen von „VERIFY PART“ (Teileprüfung) werden die folgenden Softkeys angezeigt:

DEFINE STOCK (Rohteil festlegen): Wenn Abmessungen des rechteckigen Rohteils in Bezug auf den programmierten absoluten Nullpunkt eingegeben werden sollen.

Das Rohteil muss nicht unbedingt definiert werden, da „Verify“ (Prüfung) automatisch das Rohteil auf der Grundlage des für die Ausführung des Programms generierten G-Codes berechnet und bestimmt. Die von „Verify“ (Prüfung) berechneten oberen und unteren Z-Werte basieren auf dem höchsten positiven und negativen Z-Wert im Programm. Sollte also ein Bohrer programmiert werden, um das Teil zu durchqueren, wird dieser Wert zum unteren Z-Wert.

Mit „Define Stock“ (Rohteil festlegen) kann die Istgröße des Rohteils eingegeben und auf diese Art ein genaueres Bild vom Zusammenspiel zwischen Werkzeug und Teil erhalten werden.

**Hinweis** – Die erhaltene Rohteilgröße wird im Programm gespeichert.

AUTO: Veranlasst „Verify“ (Prüfung), das Rohteil erneut zu berechnen.

MAKE PART (Teil herstellen) betätigen; das Display zeigt das Rohteil.

In der Statuszeile wird angezeigt, ob die Simulation ein- oder ausgeschaltet ist, sowie die Geschwindigkeit der Überprüfung, der Status von STOP oder GO und die Werkzeugnummer für das zu simulierende Werkzeug. Die Geschwindigkeit kann von einem einzigen Stopp bis zu einem Wert von 20 eingestellt werden. Die Geschwindigkeit ist auf 1 voreingestellt. Die Auf- oder Ab-Taste für die Geschwindigkeit betätigen, um die Geschwindigkeit anzupassen. Bei der Einzelschritt-Geschwindigkeit wird bei Betätigen von GO das Werkzeug durch jeden Schritt des Programms geführt.

Die ersten 4 Softkeys dienen zur Anpassung der Teileansicht und können vor der Simulation oder währenddessen angetippt werden, wenn das Werkzeug das Teil schneidet.

„VERIFY PART“ (Teileprüfung) startet die Überprüfungsroutine der Volumenmodell-Grafik des Teils; siehe unten. Bei der Simulation des Werkzeugwegs wird ein gelber Fortschrittsbalken eingeblendet. Nachdem die Simulation des Werkzeugweges abgeschlossen ist, wird das Teil so gezeichnet, wie es nach der Bearbeitung erscheint. SHOW PART (Teil zeigen): Überspringen der Simulation des Werkzeugwegs und Anzeige des fertigen Teils. SPEED UP (Geschwindigkeit Auf) und SPEED DOWN (Geschwindigkeit Ab): Einstellung der Geschwindigkeit für die Simulation des Werkzeugwegs. STOP: Beendet die Simulation des Werkzeugwegs. EXIT (Verlassen): Verlassen der Überprüfung und Rückkehr zur Seite „DEFINE STOCK“ (Rohteil festlegen).

### Überprüfung in 2 Achsen

Bei Verwenden der „VERIFY“-Software im 2-Achsen-Modus an einem 3-Achsen-Produkt stellt Verify die Größe des Rohteils in „Define Stock“ (Rohteil festlegen) auf 0, da keine Z-Information im Programm vorhanden ist. Standardmäßig wird das Teil 25 mm dick gefertigt, wenn das Material angezeigt wird. Z-Informationen manuell in „Define Stock“ (Rohteil festlegen) eingeben, um eine gute Darstellung des Teils zu erhalten.

## 12.5 Servicecodes

Hierbei handelt es sich um spezielle Codes, die in ProtoTRAK RMX CNC eingegeben werden können, um Routinen für die Installation, Einstellung von Präferenzen, Maschinenprüfung und Wartung aufzurufen.

### WARNHINWEIS!

Vor der Verwendung von Servicecodes beachten, dass einige der Routinen wichtige Systemeinstellungen ändern könnten. Einige der Routinen bewirken, dass die Servomotoren anlaufen und sich bei hoher Drehzahl bewegen.

Die Servicecodes sind in logische Kategorien unterteilt. Die folgende Tabelle fasst die wichtigsten davon zusammen. Für weitere Informationen zur Nutzung der Servicecodes siehe Wartungshandbuch.

### 12.5.1 Software

Code	Beschreibung	Kommentar
33	Software-, Firmware- und SPS-Versionen	Zeigt die aktuellen Softwareversionen und Systemeinstellungen an.
141	Lädt Konfigurationsdatei vom USB-Stick	Zum Laden von Konfigurationsdateien von einem USB-Stick auf die RX-Steuerung.
142	Speichert Konfigurationsdatei auf USB-Stick	Zum Speichern der Konfigurationsdateien für ein späteres erneutes Laden. Sollte der Austausch eines Computers erforderlich sein, empfiehlt es sich, die Einstellungen zum späteren erneuten Laden auf einem USB-Stick zu speichern.
316	Softwareaktualisierung	Führt die Routine aus, welche neue Software von einem USB-Stick auf das ProtoTRAK-System kopiert. Zum Installieren einer neuen ProtoTRAK-Software diese Routine verwenden.

318	Konverter- und Software-Optionen	Anzeige, welche Softwareoptionen eingeschaltet sind. Fett gedruckte Optionen bedeuten, dass die Option aktiv ist.
-----	----------------------------------	---

### 12.5.2 Maschineneinrichtung

Code	Beschreibung	Kommentar
11	Hysterese	Messung des Spiels zwischen Motor-Encodern und Glasmaßstäben.
122	Achskalibrierung mit Versatz	Hierbei handelt es sich um einen Skalierungsfaktor (einer pro Achse), der definiert wird als die Länge des programmierten Teils, dividiert durch die physikalischen Abmessungen des tatsächlich gemessenen Teils. Er ist kleiner als 1 für ein Teil, das zu groß geschnitten wurde, und größer als 1 für ein Teil, das zu klein geschnitten wurde.
123	Kalibriermodus	Zur Kalibrierung der RMX-Steuerung mit einem Standardwert. Hinweis – Bei Vorliegen der Option Glasmaßstab wird sowohl der Motor als auch der Glasmaßstab gleichzeitig kalibriert.
128	Spiel Kalibrierkonstante	Zum Laden der Spielkompensation für jede Achse.
304	Toggle-Sensor/Glasmaßstab Ein oder Aus	Ein- oder ausschalten.
308	Umgekehrte EHW-Richtung	Richtungsänderung des elektronischen Handrads auf der X-Achse oder Y-Achse.
311	Maschinenbetrieb bei ausgeschalteter Spindel	Ermöglicht dem Benutzer, ein Programm an der Maschine bei ausgeschalteter Spindel auszuführen. Diese Funktion wird möglicherweise vom Wartungstechniker häufiger benötigt als vom Bediener.
312	Toggle-Endschalter Ein oder Aus	Ein- oder Ausschalten der Endschalter.
321	Umkehr Y-Positionssensor	Richtungsumkehr des Glasmaßstabs.
322	Umkehr X-Positionssensor	Richtungsumkehr des Glasmaßstabs.
325	Umkehr Pinole-Positionssensor	Richtungsumkehr des Pinolensensors oder Glasmaßstabs.
338	Toggle-Endschalter von Eingang 1 auf 2	Informiert die Software, welcher Endschaltertyp vorhanden ist.
400	Aktualisierung Fremdsprache MLS-Datei	Zum Aktualisieren der Software-Sprachtabelle. Bitte kontaktieren Sie Ihren Händler für verfügbare Sprachen und weitere Informationen.
510	Einrichten und Kalibrieren der Spindel	Zum Kalibrieren der Spindel.
530	Bediengerät einstellen und Seriennummern der Maschine	Servicecode zur Erfassung von Bediengerät, Computermodule und Seriennummern der Maschine. Es erscheint eine Warnung für den Bediener, bis die Anforderung erfüllt ist.
540	Dateibasierten Schreibfilter deaktivieren	Dieser Service muss verwendet werden, wenn Änderungen am Betriebssystem notwendig sind. Beim Vernetzen der Steuerung oder Laden von Treibern muss dieser Servicecode ausgeführt werden.

### 12.5.3 Diagnosecodes

Code	Beschreibung	Kommentar
------	--------------	-----------

1	Programm, Konfigurationsdatei, Protokollsicherung	Der folgende Servicecode erfasst alle wichtigen Daten vom RX-Gerät. Dazu gehören das Benutzerprogramm, Konfigurationsdateien, Meldungsprotokoll, Fehlerprotokoll usw. Sie können nützlich sein, um Probleme zu lösen, die im Zusammenhang mit der Software stehen können. Diese Datei kann daraufhin per E-Mail an unseren Kundendienst geschickt.
54	Durchgehender Ausführungsmodus	Zyklen durch das Programm im Arbeitsspeicher.
81	Test Anzeige- und Tastaturprogrammierung	Gibt eine akustische Rückmeldung auf Tastendruck und markiert die Taste.
131	Manueller DRO	Ausschaltung von Servomotoren zur Überprüfung der Encoder. Zeigt Motor-Encoder- und Glasmaßstab-Zählungen sowie die Zählrichtung.
132	Test des elektronischen Handrads	Test der EHW-Signale.
314	Toggle-Testanzeige (Debug-Leuchten)	Einschaltung von Diagnoseleuchten, um die Abhilfe bestimmter Probleme zu unterstützen.
319	Meldungsprotokoll	Erstellt Protokolle während des Maschinenbetriebs. Es erfasst alle Tastenbetätigungen, Fehlermeldungen und Daten während des Maschinenbetriebs. Es wird automatisch mit Servicecode 1 gespeichert.
320	Fehlerprotokoll	Ein Protokoll, das alle Fehler und Fehlermeldungen erfasst.

Code	Beschreibung	Kommentar
326	Nachschlagen von Informationen.	Ermöglicht dem Bediener, blinkende Sicherheitsmeldungen, Mastermeldungen sowie Slave-Fehlermeldungen auf dem Bildschirm anzuzeigen.
327	Anzeige Speichertest	Anzeige der Speicherverfügbarkeit verschiedener Geräte.
521	Test Steuerung IO (Ein-/Ausgang)	Anwendung zur Überprüfung aller Ein- und Ausgänge der Maschine.

#### 12.5.4 Voreinstellungen des Bedieners/Optionen

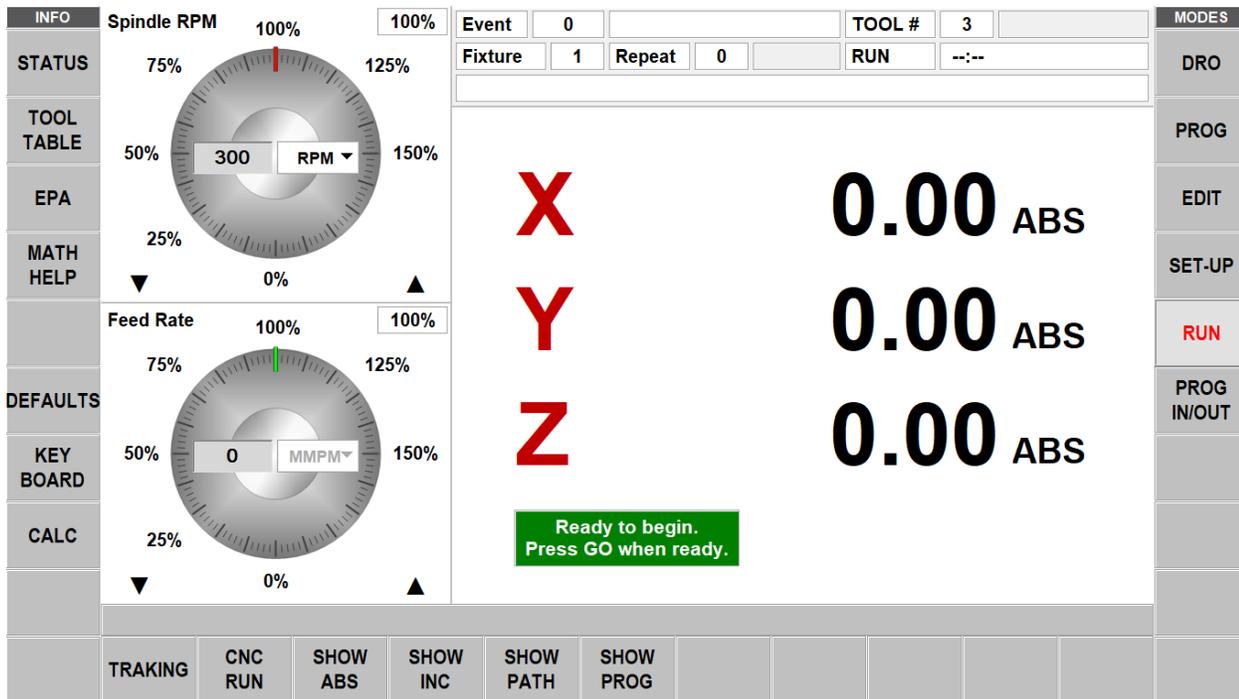
Code	Beschreibung	Kommentar
79	Ein-/Ausschalten des Signaltongebers	Ein-/Ausschalten des Signaltongebers.
143	Spindel bei Werkzeugwechsel ein	Spindel bleibt bei einem Werkzeugwechsel eingeschaltet.
328	EPA Ein/Aus	Ein-/Ausschalten des EPA.

#### 12.5.5 Codes der Schmierstoffpumpen

Code	Beschreibung	Kommentar
300	Schalter Schmierstoffpumpe leeren	Zur manuellen Entleerung der Schmierstoffpumpe.
301	Einstellung Zykluszeit Schmierstoffpumpe	Einstellung der Zeit zwischen den Pumpvorgängen in Minuten.
302	Einstellung Entleerungszeit Schmierstoffpumpe	Einstellung der zum Pumpen für jeden Zyklus benötigten Zeit in Sekunden.

# 13.0 Ausführungsmodus

## 13.1 Bildschirm des Ausführungsmodus



Neue Elemente auf dem Bildschirm für die Ausführung:

**Event counter (Ereigniszähler):** Aktuelle Ereignisnummer und Ereignistyp.

**Repeat (Wiederholen):** Wenn sich ein Wiederholen-Ereignis im Ereigniszähler befindet, so zeigt dieser die Anzahl der Wiederholungen. Beispiel: Wird ein Bohr-Ereignis mit 5 Wiederholungen programmiert zeigt dies an, welche Wiederholung des ausgeführten Ereignisses erfolgt.

**Tool # (Werkzeug #):** Aktuelle Werkzeugnummer, die bei Aufforderung eingegeben wird.

**Fixture (Spannvorrichtung):** Spannvorrichtung, bei welcher die Bearbeitung beginnt.

**Run (Ausführung):** Zeigt RUN (Ausführung) oder TRAKing im TRAKing-Modus. Das rechte Feld zeigt die Laufzeituhr. Dabei wird die Zeit für einen manuellen Werkzeugwechsel nicht berechnet. Zuerst muss der Werkzeugweg im Einrichtmodus ausgeführt werden.

## 13.2 Starten der Ausführung

Vor der Ausführung eines Teils muss das Positionsverhältnis zwischen Teil und Spindel festgelegt werden. Es ist also festzustellen, wo sich das Teil auf dem Tisch in Bezug auf die Werkzeug- oder Spindel-Mittellinie befindet.

Dies geschieht, indem der Tisch mit einem Kantentaster oder einer Messuhr so verschoben wird, dass der absolute Nullpunkt des Teileprogramms unterhalb der Spindel-Mittellinie liegt. **ABS SET (Set ABS)** Diese Position ist der absolute Nullpunkt im DRO-Modus. Zusätzlich das Werkzeug für Ereignis 1 laden und am absoluten Z-Nullpunkt positionieren. Falls dies nicht möglich ist, das Werkzeug in einem bekannten Abstand über dem absoluten Nullpunkt positionieren und mit **ABS SET** diese Position einstellen.

Das Programm kann auf zwei Arten gestartet werden:

**START:** Startet das Programm bei Ereignis 1 und setzt voraus, dass der zuletzt im RO-Modus eingestellte absolute Nullpunkt mit dem Nullpunkt des Teileprogramms übereinstimmt. Wenn also der DRO-Modus aktiviert

ist und der Tisch auf X=0 ABS und Y=0 ABS verschoben wird, muss sich der Nullpunkt des Teileprogramms direkt unter der Pinole-Mittellinie befinden.

**START EVENT # (Start Ereignis #):** Ermöglicht den Start mitten im Programm. Ggf. erfolgt die Aufforderung zur Bestimmung der Nummer der Wiederholung, die beginnen soll, oder zur Auswahl zwischen dem Anfang am Schrupp-, Rest- oder Schlichtwerkzeug. Darüber hinaus kann mit einer bestimmten Durchlauf # oder mit dem Fertigschnitt XY, Z oder XY und Z begonnen werden.

### 13.3 Programmausführung

**SHOW ABS (ABS zeigen):** Absolute X-, Y-, Z-Positionen bei der Bearbeitung des Teils.

**SHOW INK (INC zeigen):** Inkrementale X-, Y-, Z-Positionen (oder innerhalb des Ereignisses zurückzulegender Abstand) bei der Bearbeitung des Teils.

**SHOW PATH (Weg zeigen):** Grafik des Werkzeugwegs bei der Bearbeitung des Teils.

**SHOW PROG (Prog. zeigen):** Programmierte Daten für das auszuführende Ereignis und nächste Ereignis während der Bearbeitung des Teils.

Das Ausführungsverfahren ist sehr einfach. Dabei sind die Anweisungen im grünen Nachrichtenfeld zu befolgen und zum Fortfahren die GO-Taste zu betätigen.

Zu Beginn eines Programms oder nach Betätigen des Hardkeys „STOP“ stehen zusätzliche Softkeys zur Verfügung:

**TRAKing:** Diesen Softkey antippen, um die programmierte Bewegung von X, Y und Z mit dem Tisch- oder Sattelhandrad zu steuern. Für diese Funktion muss die Option TRAKing/Elektronische Handräder aktiviert sein.

**CNC Run (CNC-Ausführung)** – Zum Starten der Ausführung der CNC diesen Softkey antippen.

The screenshot displays the CNC control interface. On the left, there are two circular gauges: the top one for Spindle RPM (set to 300 RPM) and the bottom one for Feed Rate (set to 6350 MMPM). The main display area shows the X, Y, and Z coordinates, all set to 0.00 ABS. A green instruction box at the bottom center contains the text: "LOAD TOOL #1, 10.00 DIA. Rough End Mill START SPINDLE PRESS GO FOR CNC RUN OR PRESS TRAKING". The interface also includes a top status bar with "Event 2 A.G.E. MILL" and "TOOL # 3", and a right-side menu with options like DRO, PROG, EDIT, SET-UP, RUN, and PROG IN/OUT. At the bottom, there are several softkey buttons including TRAKING, CNC RUN, SHOW ABS, SHOW INC, SHOW PATH, and SHOW PROG.

### 13.4 Option TRAKing/Elektronische Handräder

Die Funktion TRAKing/Elektronische Handräder ist für alle RMX-Modelle optional.

TRAKing ist eine spezifische Art der CNC-Ausführung. Beim Antippen des TRAKing-Softkeys werden die programmierte Kopf-, Tisch- und Sattelverschiebung durch Drehen des elektronischen Handrads von Tisch oder Sattel gesteuert. Das Bewegen des X- oder Y-Handrads im Uhrzeigersinn entspricht einer Vorwärtsbewegung

durch das Programm; die Bewegung gegen den Uhrzeigersinn entspricht einer Rückwärtsbewegung durch das Programm. Die Spindel muss eingeschaltet sein, damit die TRAK-Funktion genutzt werden kann, sobald der Kopf die programmierte Z Rapid-Position erreicht hat. Für langsames TRAK das Y-Handrad verwenden. Für schnelles TRAK das X-Handrad verwenden.

TRAKing ist immer dann nützlich, wenn leichte Zweifel an einem Aspekt des Programms oder der Einrichtung bestehen. Beispiel: Bei der ersten Bearbeitung eines Teils kann, anstatt GO zu drücken und die Stopp-Taste gedrückt zu halten, TRAKing verwendet werden, um das Werkzeug zum Teil zu bringen, während der Bediener die Anzeige (DRO) beobachtet. Wenn sicher ist, dass alles ordnungsgemäß verläuft, die „STOP“-Taste drücken und die CNC-Ausführung aufrufen.

### 13.4.1 TRAKing bei CNC mit zwei Achsen

Bei Ausführung des ProtoTRAK RMX als CNC mit zwei Achsen arbeitet TRAKing mit der manuellen Bedienung von Z oder Kopf. Das Werkzeug kann in Position gebracht werden, wenn die Meldungen „Set Z“ oder „Check Z“ (Z prüfen) eingeblendet werden.

## 13.5 Meldungen bei der Programmausführung

Während des Ausführungsmodus werden genaue und klare Anweisungen und Eingabeaufforderungen von der RMX CNC zur Ausführung des Programms ausgegeben. Diese Meldungen befinden sich in einem grünen Feld in der Mitte des Bildschirms.

Sollte ein Werkzeugwechsel erforderlich sein, werden die in der Werkzeugtabelle angegebenen Werkzeuginformation im grünen Feld eingeblendet.

Alle Ereignis-Kommentare, die während der Programmierung eingegeben wurden, erscheinen im Feld direkt über den XYZ-Positionsanzeigen. Die Ereignis-Kommentarfunktion ist Teil der Option Erweiterte Funktionen.

Nach dem Start des Programms erscheint am oberen Bildschirmrand eine Laufzeituhr. Diese Uhrzeit zeigt die verbleibende Zeit bis zum Ende des Programms oder zum nächsten Werkzeugwechsel und zählt während der Programmausführung abwärts. Hinweis: Das Programm muss zunächst als „Tool Path“ (Werkzeugweg) im „Set Up Mode“ (Einrichtmodus) betrachtet werden, um die Laufzeituhr zu initialisieren. Anderenfalls zeigt sie 0.00.

## 13.6 Stopp

Das Programm kann jederzeit durch Betätigen der Taste **STOP** stillgesetzt werden. Dadurch wird das Programm an dieser Stelle eingefroren. Um die Ausführung des Programms fortzusetzen, den Softkey CNC RUN oder die **GO**-Taste drücken. Außerdem kann das Programm mithilfe der Elektronischen Handräder am Tisch oder Sattel ausgeführt werden; hierzu den Softkey **TRAKing** antippen.

## 13.7 Chip Clear

Unabhängig davon, ob die CNC-Ausführung oder das (optionale) TRAKing verwendet wird, steht nach Beginn der Ausführung die Option „Chip Clear“ zur Verfügung. Chip Clear ist eine praktische Möglichkeit, den Schnitt zu unterbrechen und das Werkzeug nach oben und aus dem Teil herauszubewegen. Außerdem kann die X- und Y-Achse mit Jog oder Drehen der Handräder in die gewünschte Position verfahren werden. Ggf. kann die Spindel stillgesetzt werden. Zu Wiederaufnahme „RESUME“ antippen; das Werkzeug fährt zurück zur Stelle, an der es bei „CHIP CLEAR“ unterbrochen wurde. X und Y bewegen sich zuerst zum vorherigen Standort; daraufhin wird Z dorthin heruntergefahren, wo die Unterbrechung stattfand. Beim Betätigen der Taste „RESUME“ kann für das erneute Eindringen in das Teil „CNC RUN“ oder „TRAKING“ verwendet werden.

## 13.8 Überschreiben von Vorschub und Geschwindigkeit

Im Programm-Ausführungsmodus können die Vorschubwerte für die XYZ-Achsen wie auch die Eilgänge eingestellt werden. Ebenso kann die programmierte Spindeldrehzahl eingestellt werden.

Siehe Abschnitt 7.3 und 7.4 für die Verwendung der grafischen Spindel und die Vorschubkorrektur.

# 14.0 Program In/Out

Im Modus Program In/Out wird mit jenen Programmen gearbeitet, die gespeichert oder von anderen empfangen werden sollen.

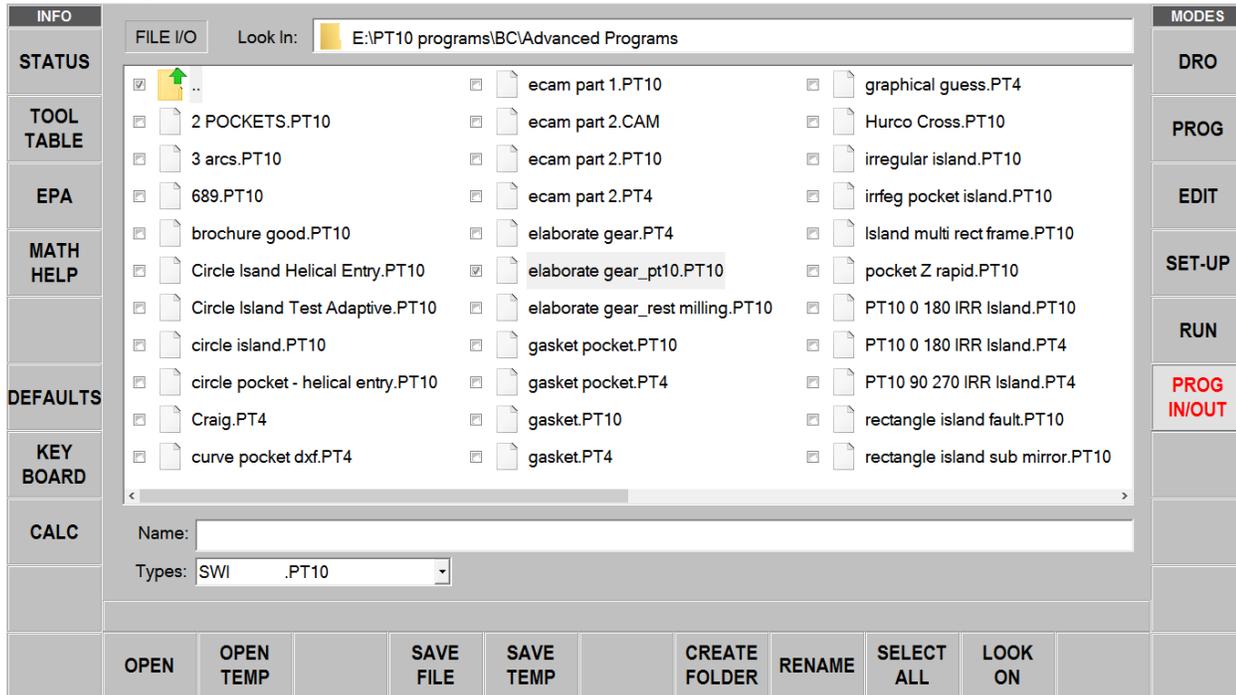


Abb. 14 Der Program In/Out Bildschirm zeigt einige der Programme, mit denen ProtoTRAK RMX vor der Freigabe getestet wurde.

## 14.1 Zugriff auf Dateien und Verzeichnisse.

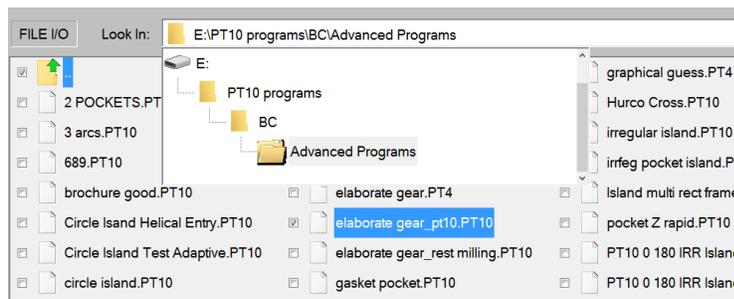


Abb. 14.1 Das Feld „Look In“ (Ansicht) antippen, um die verfügbaren Laufwerke anzuzeigen. Oben wird auch der Dateipfad für das markierte Programm angezeigt.

Beim Antippen des Felds „Look In“ (Ansicht) bietet ProtoTRAK RMX eine Übersicht über die verfügbaren Laufwerke. Beim Antippen des gewünschten Laufwerks wird dessen Dateistruktur im Hauptteil des Bildschirms angezeigt. Zum Öffnen eines Laufwerks dieses antippen. Auf den Ordnernamen doppelt tippen oder den Softkey „Open“ (Öffnen) verwenden, um Ordner zu öffnen.

Das Name-Feld zeigt den Namen des Programms im Arbeitsspeicher, bis ein anderer Ordner oder ein anderes Programm markiert werden.

Das „Types“-Feld zeigt, welche Dateitypen angezeigt werden. Wenn optionale Konverter erworben wurden, wird bei Antippen des Feldes „Types“ die entsprechende Dateierweiterung angezeigt. Wenn beispielsweise ein DXF-Konverter bei ProtoTRAK RMX installiert ist, sind die Erweiterungen .DXF und .DWG zu sehen.

USB-Sticks und Netzwerk-Speicherorte werden den Laufwerken D, E, F usw. zugeordnet, sobald sie hinzugefügt werden.

***Hinweis:** Auch wenn der Inhalt einsehbar ist, erlaubt ProtoTRAK RMX nicht das Speichern von Programmen auf dem C-Laufwerk. Zum Speichern und Abrufen von Programmen muss entweder ein USB-Stick oder ein Netzwerk verwendet werden.*

## 14.2 Speichern eines Programms

Um ein Programm zu speichern, das geschrieben oder bearbeitet wurde, sollten die folgenden Schritte in dieser Reihenfolge durchgeführt werden:

- In PROG IN/OUT – Ordner öffnen, in dem das Programm gespeichert werden soll.
- Der im PROG-Modus definierte Programmname ist automatisch in der Namensleiste zu sehen. Bei Betätigen von „SAFE FILE“ (Datei speichern) wird diese Datei gespeichert und ist im geöffneten Ordner zu sehen.
- Anderenfalls kann das Textfeld neben dem Namen angeklickt und die Tastatur verwendet werden, um den Programmnamen einzugeben.

Soll eine Kopie der Datei unter einem anderen Namen gespeichert werden, die Namensliste antippen, wodurch die Tastatur automatisch gestartet wird. Den alten Namen löschen und den neuen Namen eingeben. Die Tastatur schließen und „SAVE FILE“ (Datei speichern) antippen.

## 14.3 Öffnen eines gespeicherten Programms

Zum Öffnen eines Programms bis dorthin navigieren und es dann antippen, um es zu markieren. Daraufhin entweder den Dateinamen zweimal antippen oder den Softkey „OPEN“ (Öffnen) verwenden.

ProtoTRAK RMX behält jeweils nur ein Programm im Arbeitsspeicher, sodass der Bediener daran erinnert wird, dass beim Öffnen eines neuen Programms jenes im Arbeitsspeicher überschrieben wird.

Tipp: Sollten Änderungen am Programm im Arbeitsspeicher vorgenommen worden sein, dieses vor dem Öffnen eines anderen erneut speichern.

Wenn das neue Programm in den Arbeitsspeicher geladen wird, kehrt die ProtoTRAK-Anzeige zum Startbildschirm zurück.

Der Softkey „LOOK ON“ (Ansicht) zeigt eine Zeichnung der XY-Linie des Programms, wenn es markiert wurde. Sollte es sich um ein großes Programm handeln, kann es etwas dauern, bevor ProtoTRAK RMX die Zeichnung anzeigt.

## 14.4 Temp-Dateien

Temp-Dateien ermöglichen neben der Bewahrung der Einrichtungsinformationen des Programms auch jene für das Teil, an dem gearbeitet wird. Dies erweist sich als praktisch, wenn ProtoTRAK heruntergefahren werden soll, ohne die Korrekturen, Referenzposition sowie andere Informationen zur Ausführung des Programms zu verlieren. „Save Temp“ (Temp speichern) kann regelmäßig während des Betriebs verwendet werden, um bei einem Stromausfall sicher zu sein. Von der Programmierung bis „Save Temp“ (Temp speichern) und von dort zurück zu dem Punkt, an dem das Programm sich befand, sind es drei Schritte.

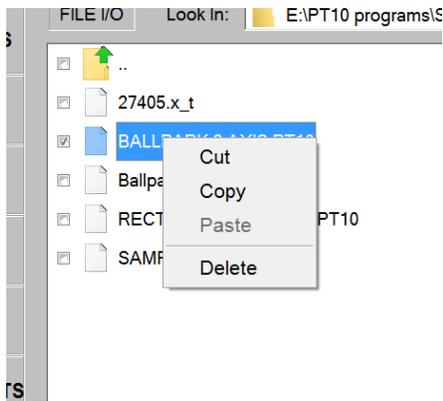
Alle Informationen zu Programmen, Werkzeugen und Position werden gespeichert, sobald „Save Temp“ (Temp speichern) angeklickt wird. Bei Antippen von „Save Temp“ (Temp speichern) werden alle Daten des vorherigen „Save Temp“ überschrieben.

„Open Temp“ (Temp öffnen) antippen, um alle Informationen im ProtoTRAK RMX wiederherzustellen.

Tipp: Nach „Open Temp“ (Temp öffnen) sollten die ABS Nullpunkte von X, Y und Z überprüft werden, da sie sich bewegt haben könnten!

## 14.5 Löschen eines Programms oder Ordners

Zum Löschen eines Programms oder Ordners den Dateinamen oder Ordner im Datenbereich gedrückt halten (nicht antippen), bis der markierte Kreis zu sehen ist; beim Loslassen wird das Dropdown-Feld angezeigt. „DELETE“ (Löschen) drücken. Vor dem Löschen erscheint eine Warnung.



*Hinweis:* Zum Löschen des Programms aus dem Arbeitsspeicher den „Edit Mode (Bearbeitungsmodus)“ und dann "Erase Prog" (Prog löschen) aufrufen.

## 14.6 Umbenennung eines Programms oder Ordners

Um ein Programm oder einen Ordner von Program In/Out umzubenennen, zunächst das Element aufsuchen, das umbenannt werden soll. Das Name-Feld antippen und markieren.

Zuerst muss der aktuelle Name gelöscht werden. Die Info-Taste für die Tastatur antippen, um die Tastatur zu starten. Sobald sie eingeblendet wird, das Name-Feld erneut antippen, sodass die Angaben mit der Tastatur im Name-Feld angezeigt werden.

„Rename“ (Umbenennen) drücken. Der Name der Datei oder des Ordners ändert sich. Der alte Name wird ausgeblendet (d. h. sofern keine Kopie mit einem neuen Namen erstellt wird und der alte Name wie zuvor gespeichert erhalten bleibt).

## 14.7 Erstellen eines neuen Ordners

Zum Erstellen eines neuen Ordners zuerst das Laufwerk oder den Ordner markieren, in dem der neue Ordner untergebracht werden soll.

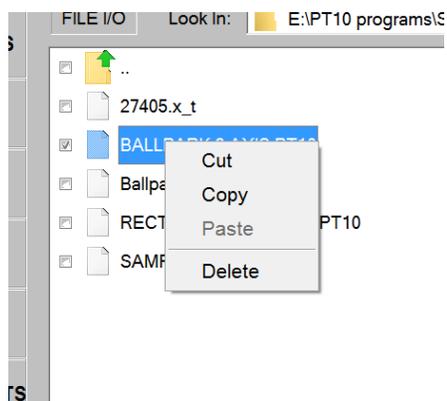
Die Tastatur starten, indem die Info-Taste für die Tastatur angetippt wird. Dann das Name-Feld berühren. Sollte sich dort bereits ein Name befinden, die Rücktaste der Tastatur verwenden, um den Namen zu löschen. Dies hat keine Auswirkung auf das Element mit diesem Namen.

Die Tastatur verwenden, um den Namen des neuen Ordners zu schreiben. „Create Folder“ (Ordner erstellen) drücken, und ein neuer Ordner mit dem Namen im Name-Feld wird angezeigt.

## 14.8 Kopieren oder Ausschneiden einer Datei oder eines Ordners

Um eine Datei oder einen Ordner zu kopieren, zuerst das Laufwerk aufsuchen und den Ordner, in dem sich das zu kopierende Programm befindet, zweimal antippen.

Den Dateinamen oder Ordner im Datenbereich gedrückt halten (nicht antippen), bis der markierte Kreis zu sehen ist; beim Loslassen wird das Dropdown-Feld angezeigt.



**Abb. 14.8** Durch Drücken und Gedrückt-Halten des Dateinamens erscheint das oben dargestellte Feld.

„Copy“ (Kopieren) antippen, um das Element zu kopieren. „Cut“ (Ausschneiden) antippen, um das Element am ursprünglichen Speicherort zu löschen.

Um das kopierte Element an einem neuen Ort abzulegen, zunächst den Ort aufsuchen, an dem die Kopie sich später befinden soll.

Dieses Laufwerk, Ordernamen oder den Bildschirm im Ordner gedrückt halten (siehe Darstellung) und „Paste“ (Einfügen) anwählen.

Sollte zuerst „Copy“ (Kopieren) gewählt worden sein, wird die Datei oder der Ordner am ursprünglichen Speicherort nicht gelöscht. Sollte „Cut“ (Ausschneiden) gewählt worden sein, wird sie zuerst am ursprünglichen Speicherort gelöscht.

## 14.9 Sichern von Programmen

Die Sicherung (Back-up) kann wie oben beschrieben vorgenommen werden. Wenn der Softkey „Select All“ (Alle markieren) angetippt wird, werden alle am Bildschirm angezeigten Dateien und Ordner ausgewählt. Bei Betätigen von „Copy“ (Kopieren) können diese Dateien gleichzeitig an einen neuen Speicherort verschoben werden.

**Hinweis:** Wird eine große Anzahl Dateien ausgewählt, kann es möglicherweise etwas dauern, bevor ProtoTRAK RMX den Kopieren-und-Einfügen-Task ausführt.

## 14.10 Ansicht

Die Taste „Look “ (Ansicht) drücken, um ein Vorschauenfenster auf der linken Bildschirmseite zu aktivieren. Dadurch wird dynamisch eine Draufsicht des Programms angezeigt, die auf der rechten Bildschirmseite markiert ist. „Look Off“ (Ansicht schließen) drücken, um das Vorschauenfenster auszublenden.

## 14.11 Dateierweiterungen

Auf ProtoTRAK RMX geschriebene Programme erhalten automatisch die Dateierweiterung .PT10. Nachfolgend eine Liste anderer Programmtypen und der Rückmeldungen auf ein Öffnen.

Erweiterung	Beschreibung	Hinweise
.PT10	ProtoTRAK RX Serie	RMX-Dateien werden erstellt, Dateien konvertiert und dann gespeichert.
.PT4	ProtoTRAK SM, VM, SMX & TMX	Einige Funktionen sind nicht kompatibel.
.MX2	ProtoTRAK MX2 & AGE2	Einige Funktionen sind nicht kompatibel.
.MX3	ProtoTRAK MX3 & AGE3	Einige Funktionen sind nicht kompatibel.
.GCD	G-Code-Programm	Wird ausgeführt als G-Code Datei.
.CAM	G-Code-Programm	Zu konvertieren in ProtoTRAK-Format.

.DXF	DXF-Datei.	Optionaler DXF-Konverter wird beim Öffnen der Datei gestartet.
.DWG	AutoCad DWG Zeichnungsdatei.	Optionaler DXF-Konverter wird beim Öffnen der Datei gestartet.
.X_T	Parasolid-Modell Datei.	Optionaler Parasolid-Konverter wird beim Öffnen der Datei gestartet.

## 14.12 Unterstützte G-Codes für CAM-Konverter

Eine G-Code-Datei als CAM-Datei öffnen, um sie in ein Ereignis-Programm zu konvertieren. Dies hat den Vorteil, dass das Programm leichter bearbeitet werden kann, z. B. mit der Funktion „Search Edit“ (Sucheingabe).

G Code	Beschreibung	Zulässiges Format	Hinweise
G00	Position bei max. Vorschub	G00 X0.0 Y0.0 Z0.0	
G01	Linearinterpolation	G01 X0.0 Y0.0 Z-10. F150	F = Vorschub in mm pro Minute
G02	Kreisinterpolation (im Uhrzeigersinn)	G02 X1. Y20. Z0. I0. J20. K0.	I, J und K definieren jeweils die X-, Y- und Z-Mittelpunkte inkremental vom Ausgangspunkt des Bogens.
G03	Kreisinterpolation (gegen den Uhrzeigersinn)	G03 X20. Y0. Z0. I20. J0. K0.	
G20	Eingabe in Inch (Zoll)	G20	
G21	Eingabe in Metrik	G21	
G40	Fräserkorrektur löschen	G40	
G41	Fräserkorrektur links	G41	
G42	Fräserkorrektur rechts	G42	
G54	Spannvorrichtung Korrektur 1 (Basiskorrektur)	G54	Hinweis: Es wird nur die Spannvorrichtung # aufgerufen, die verwendet wird. Korrekturen von Spannvorrichtungen (ähnlich wie bei Werkzeugkorrekturen) werden nach Absprache und unter unserer Kontrolle festgelegt.
G55	Spannvorrichtung Korrektur 2	G55	
G56	Spannvorrichtung Korrektur 3	G56	
G57	Spannvorrichtung Korrektur 4	G57	
G58	Spannvorrichtung Korrektur 5	G58	
G59	Spannvorrichtung Korrektur 6	G59	
G73	Zustellung Bohrzyklus - Spanbruch Zustellung	G73 X0. Y0. Z-10. R1 Q3 F150	Q = Zustelltiefe
G80	Festzyklus abbrechen	G80	
G81	Bohrzyklus	G81 X0. Y0. Z-10. R1 F150	Z = Endtiefe R = Rapid-Position
G82	Bohrzyklus, Verweildauer am Boden	G82 X0. Y0. Z-10. R1 P500 F150	P = Verweilzeit in Millisekunden
G83	Zustellung Bohren	G83 X0. Y0. Z-10. R1 Q3 F150	Q = Zustelltiefe
G84	Gewindebohrzyklus	G84 X0. Y0. Z-20. R1 S300 F150.	Nur für Maschinen mit programmierbarer Spindel. S definiert RPM (U/min), Steigung = F/S
G85	Aufbohrzyklus	G85 X0. Y0. Z-10 R1 F150	

G89	Aufbohrzyklus, Verweildauer am Boden	G89 X0. Y0. Z-10 R1 P800 F150	P = Verweilzeit in Millisekunden
G90	Programmierung Absolut	G90	
G91	Programmierung Inkremental	G91	
M00	Pause/Programmstopp	M00 (Set Z)	Der Kommentar in Klammern wird in einem grünen Nachrichtenfeld angezeigt.
M05	Spindel Aus	M05	
M06	Werkzeugwechsel	T1 M06	
M07	Zerstäuber Ein	M07	
M08	Kühlmittel Ein	M08	
M09	Kühlmittel Aus	M09	
M21	Impuls Indexer – Anfang des Ereignisses	M21	
M38	Zerstäuber Aus	M38	
M51	Aux-Ausgang Ein	M51	
M53	Aux-Ausgang Aus	M53	

### 14.13 Unterstützte G-Codes für GCD-Programme

Ein G-Code-Programm als GCD-Datei öffnen, um das Programm, so wie es ist, auszuführen. Der Vorteil ist, dass viele größere Dateien ausgeführt werden können.

G Code	Beschreibung	Zulässiges Format	Hinweise
G00	Position bei max. Vorschub	G00 X0.0 Y0.0 Z0.0	
G01	Linearinterpolation	G01 X0.0 Y0.0 Z-10 F150	F = Vorschub in Inch (Zoll) pro Minute
G02	Kreisinterpolation (im Uhrzeigersinn)	G02 X1. Y20. Z0. I0. J20. K0.	I, J und K definieren jeweils die X-, Y- und Z-Mittelpunkte inkremental vom Ausgangspunkt des Bogens.
G03	Kreisinterpolation (gegen den Uhrzeigersinn)	G03 X20. Y0. Z0. I20. J0. K0.	
G06	Helix (im Uhrzeigersinn)	G06 X0. Y0. Z0. I10. J0. K0. D2.0	K definiert den Mittelpunkt in Z der ersten Umdrehung. D definiert die # Umdrehungen.
G07	Helix (gegen den Uhrzeigersinn)	G07 X0. Y0. Z0. I10. J0. K0. D2.0	
G17	XY-Ebene auswählen	G17	G17 - G19 gelten nur für G2 und G3.
G18	XZ-Ebene auswählen	G18	
G19	YZ-Ebene auswählen	G19	
G20	Eingabe in Inch (Zoll)	G20	
G21	Eingabe in Metrik	G21	
G40	Fräserkorrektur löschen	G40	
G41	Fräserkorrektur links	G41	
G42	Fräserkorrektur rechts	G42	
G54	Spannvorrichtung Korrektur 1 (Basiskorrektur)	G54	Die jeweilige Korrektur-Differenz wird nach Absprache und unter

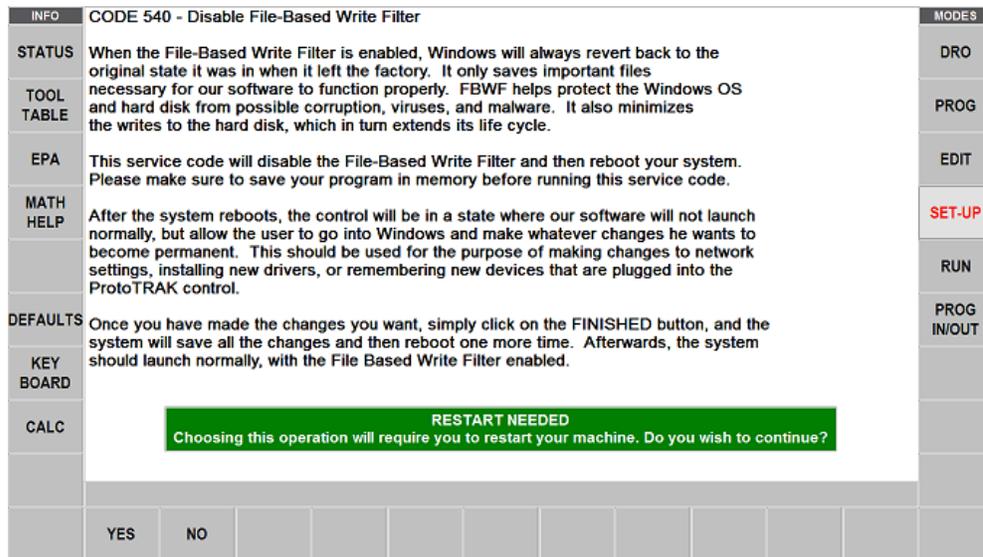
G55	Spannvorrichtung Korrektur 2	G55	unserer Kontrolle festgelegt.
G56	Spannvorrichtung Korrektur 3	G56	
G57	Spannvorrichtung Korrektur 4	G57	
G58	Spannvorrichtung Korrektur 5	G58	
G59	Spannvorrichtung Korrektur 6	G59	
G61	Genaue Stoppbewegung	G61	Vorschub in die genaue Position bei Schnittpunkten vor der Fortführung mit dem nächsten Ereignis. Es kann zu kurzen Verzögerungen kommen.
G64	Blend-Bewegung	G64	Zusammenfügen von Schnittpunkten für eine sanftere Bewegung.
G80	Festzyklus abbrechen	G80	
G81	Bohrzyklus	G81 X0. Y0. Z-10. R1 F150	Z = Endtiefe, R = Schnellpositionierung
G82	Bohrzyklus, Verweildauer am Boden	G82 X0. Y0. Z-10. R1 P500 F150	P = Verweilzeit in Millisekunden
G83	Zustellung Bohrzyklus - Feste Zustellung	G83 X0. Y0. Z-10. R1 Q3 F150	Q = Zustelltiefe
G83	Zustellung Bohrzyklus - Variable Zustellung	G83 X0. Y0. Z-10. R1 I3 J1 K1 F150	I = Anfangszahl Zustellungen J = Min. Zustellungen K = Betrag, um jede Zustellung zu reduzieren um
G84	Gewindebohrzyklus	G84 X0. Y0. Z-20. R1 S300 F150	Nur für Maschinen mit programmierbarer Spindel. S definiert RPM (U/min), Steigung = F/S
G85	Aufbohrzyklus	G85 X0. Y0. Z-10 R1 F150	
G89	Aufbohrzyklus, Verweildauer am Boden	G89 X0. Y0. Z-10 R1 P800 F150	P = Verweilzeit in Millisekunden
G90	Programmierung Absolut	G90	
G91	Programmierung Inkremental	G91	
G98	Zurück zum Ausgangspunkt im Festzyklus	G98	
G99	Zurück zum R-Punkt im Festzyklus	G99	
M00	Programmstopp (Eingabeaufforderungen für „Press Go“ (Go drücken))	M00	

M02	Programmende	M02	
M05	Spindel Aus	M05	
M06	Werkzeugwechsel	T1 M06	
M07	Zerstäuber Ein	M07	Nicht verfügbar für Euro
M08	Kühlmittel Ein	M08	
M09	Kühlmittel Aus	M09	
M21	Impuls Indexer	M21	
M30	Programmende	M30	
M38	Zerstäuber Aus	M38	Nicht verfügbar für Euro
M51	Aux-Ausgang Ein	M51	
M53	Aux-Ausgang Aus	M53	

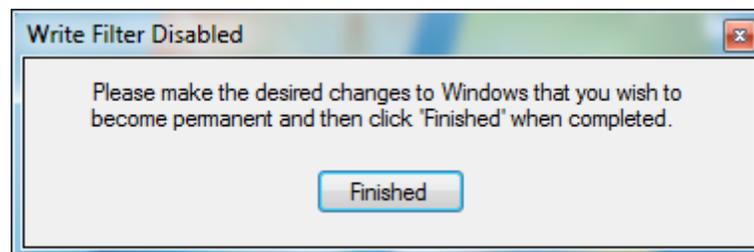
## 14.14 Vernetzung

Vor dem Vernetzen der Steuerung muss der „File Based Write Filter“ (Dateibasierter Schreibfilter) vorübergehend wie folgt deaktiviert werden:

**14.14.1.1** Mode (Modus), Setup (Einrichten), Service Code (Servicecode) drücken, 540 eingeben und ABS Set drücken. Sobald der folgende Bildschirm erscheint, „Yes“ (Ja) wählen.



**14.14.1.2** Das Gerät wird neu gestartet, und der Windows-Desktop wird angezeigt. Hier können die Änderungen vorgenommen werden; daraufhin wie nachfolgend angezeigt „Finished“ (Beendet) anklicken, um neu zu starten (Hinweis: Wird „Finished“ (Beenden) nicht angeklickt und ein Neustart veranlasst, ist dieser Bildschirm erneut zu sehen. Die RX-Software wird bei diesem Bildschirm nicht automatisch geöffnet)



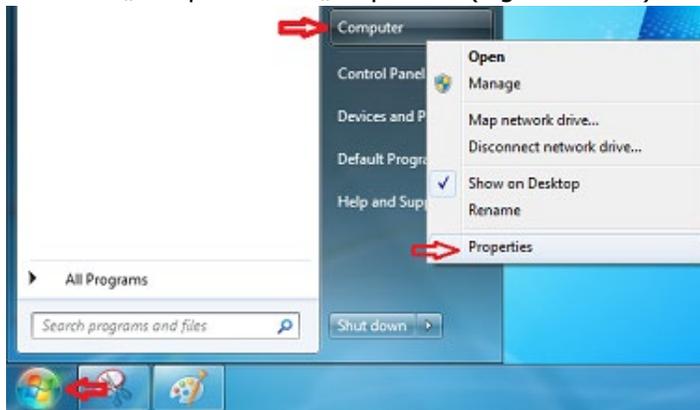
## 14.14.1 Vernetzung – Windows 7

### Netzwerkanforderungen:

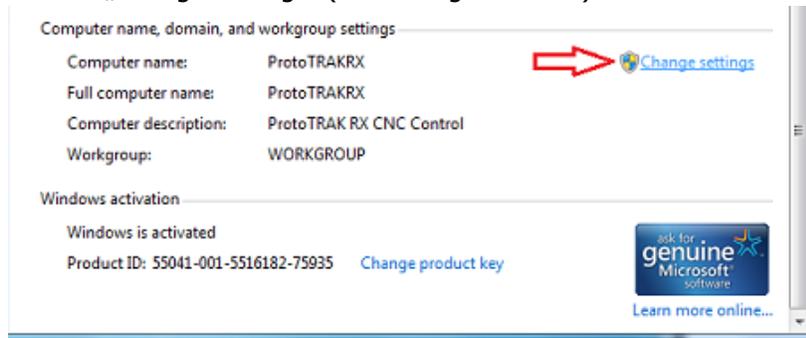
- Einrichten der RMX/RLX bei einer Arbeitsgruppe für Windows 7
- Straight-Through-Kabel CAT 5/Ethernet Kabel
- Maus und Tastatur angeschlossen am RX-Controller
- Lokale Admin-Rechte auf dem PC
- DSL-Kabelrouter mit DHCP-Diensten
- Alle Mausklicks erfolgen mit der linken Maustaste, sofern nicht ausdrücklich der Rechtsklick verlangt wird.

### Einfaches Peer-to-Peer-Netzwerk unter Nutzung der Arbeitsgruppe

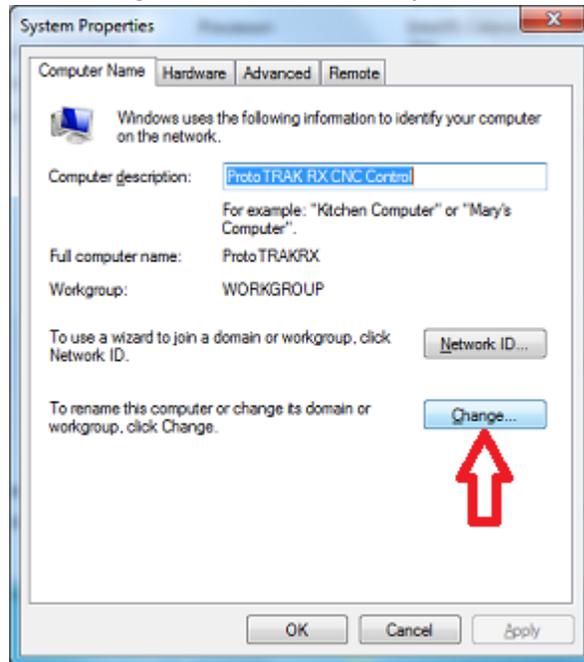
1. Um ein Arbeitsgruppen-Netzwerk in Windows 7 einzurichten, müssen Computer und Steuerung denselben Arbeitsgruppennamen haben, sodass sie miteinander kommunizieren können. Der Arbeitsgruppennamen am PC ist zu überprüfen; auf Wunsch kann der Name auch geändert und daraufhin am RX entsprechend angepasst werden, um die beiden vernetzen zu können. Hierzu wie folgt verfahren:
  - a. An der Tastatur die Taste mit dem Windows-Logo drücken, um das Startmenü aufzurufen, daraufhin „Computer“ und „Properties“ (Eigenschaften) suchen und anklicken.



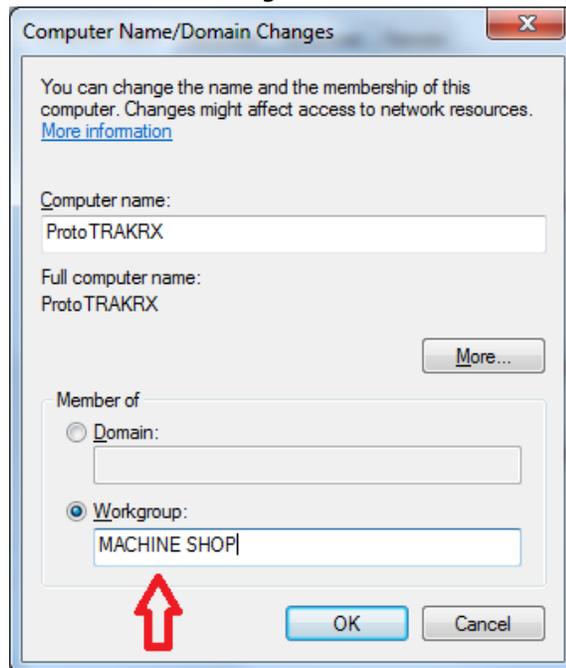
- b. Nach unten scrollen und die Einstellungen für Computernamen, Domäne und Arbeitsgruppe suchen. „Change Settings“ (Einstellungen ändern) anklicken.



- c. Auf der Registerkarte für den Computernamen „Change“ (Ändern) antippen.

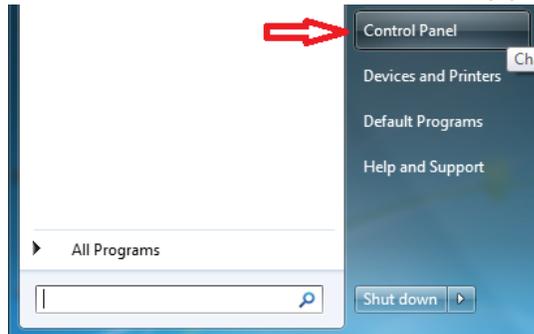


- d. Den Namen der „Workgroup“ (Arbeitsgruppe) schreiben. Ggf. kann der Name der Arbeitsgruppe hier geändert und daraufhin OK gedrückt werden. Den geänderten Namen schreiben und dieselben Schritte ausführen, um den Arbeitsgruppennamen an der RX-Steuerung zu ändern, sodass er mit dem des PCs übereinstimmt. *(Hinweis: Wenn eine Vernetzung mit mehreren RX-Steuerungen erfolgt, muss möglicherweise der Computernamen für jede einzelne in einen eindeutigen Namen geändert werden. Dies kann hier wie auch während der Änderung des Namens der Arbeitsgruppe geschehen)*



2. **(Optional)** - Sichere Netzwerkeinrichtung. Für eine sichere Netzwerkeinrichtung, bei welcher eine Anmeldung mit Benutzername und Passwort erforderlich ist, muss am PC ein Benutzerkonto eingerichtet werden, das an der RX-Steuerung verwendet werden kann, um einen sicheren Zugriff auf freigegebene Ordner des Computers zu ermöglichen. Ebenso kann ein bereits bestehendes Benutzerkonto am PC verwendet werden, wobei es jedoch mit einem Passwort verknüpft sein *muss*. Zum Erstellen eines Benutzerkontos wie folgt verfahren:

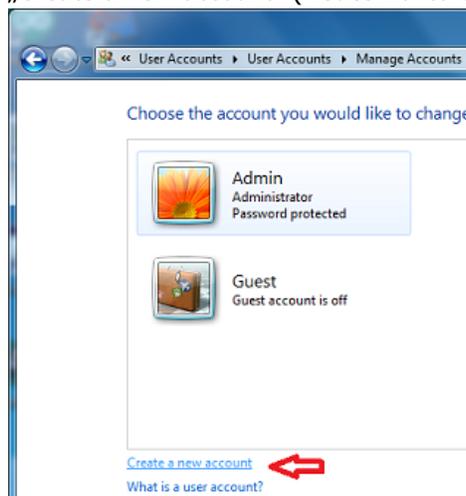
- a. Am PC „Start“ und dann „Control Panel“ (Systemsteuerung) anklicken.



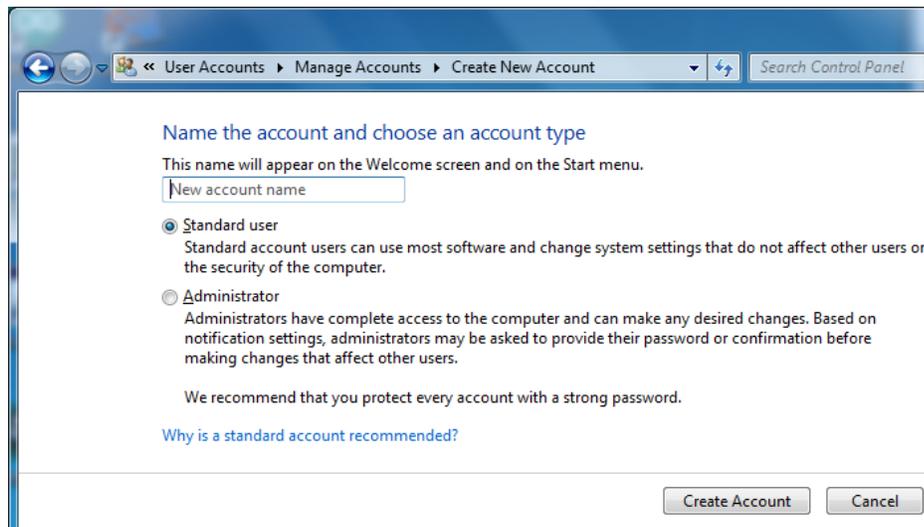
- b. Unter „User Accounts“ (Benutzerkonten) „Add or remove user accounts“ (Benutzerkonten hinzufügen/entfernen) anklicken.



- c. „Create a new account“ (Neues Konto erstellen) anklicken.



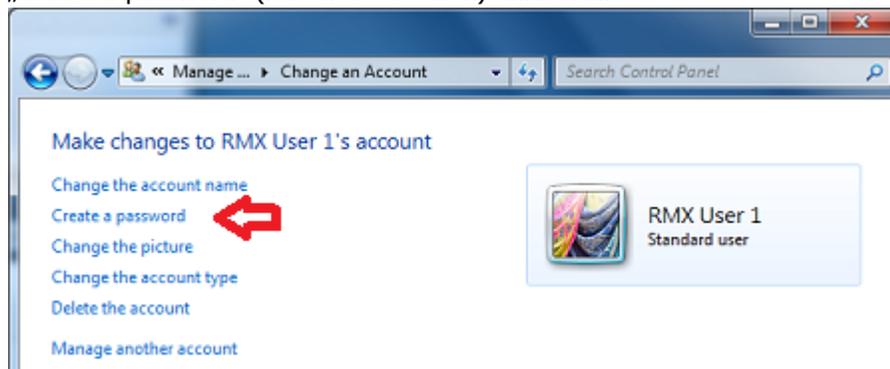
- d. Den Namen des Benutzerkontos eingeben und den Typ des Benutzerkontos auswählen (Standard oder Administrator); „Create Account“ (Konto erstellen) anklicken.



- e. Sobald das Konto erstellt ist, dieses anklicken.



- f. „Create a password“ (Passwort erstellen) anklicken.



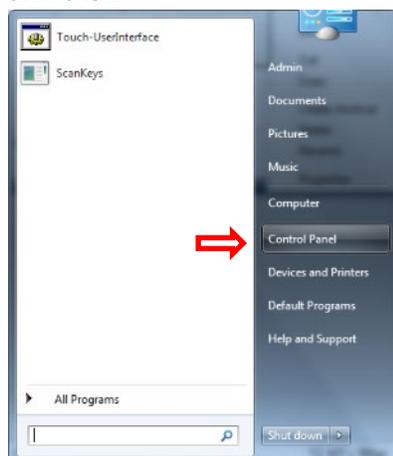
- g. Ein starkes, leicht zu merkendes Passwort erstellen und als Erinnerung einen Hinweis darauf eingeben, dann „Create Password“ (Passwort erstellen) anklicken.



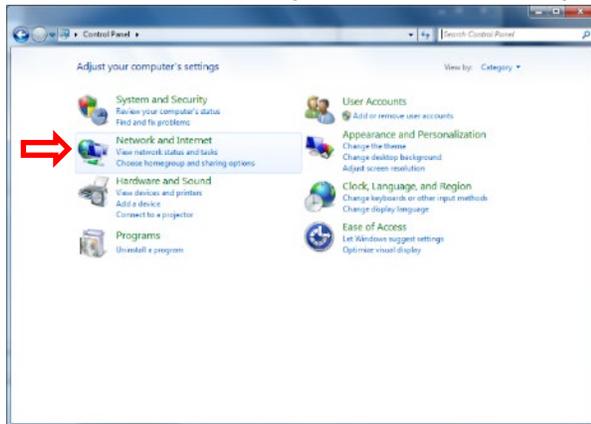
3. Vernetzung der RX-Steuerung mit dem PC – Nach Änderung des Namens der Arbeitsgruppe und der sicheren Vernetzung der Steuerung ist das Benutzerkonto erstellt; mit der folgenden Anleitung kann ein zugeordnetes Netzlaufwerk eingerichtet und der Zugriff auf die Steuerung erteilt werden, um die RX-Steuerung mit dem PC zu vernetzen. Sicherstellen, dass PC und RX-Steuerung mit dem Router verbunden sind. Sollte der Router besondere Anforderungen haben, die Anleitung zu dessen Einrichtung lesen oder den Hersteller im Vorfeld kontaktieren. Wenn weitere spezielle Netzwerkanforderungen vorliegen, bitte den IT-Administrator kontaktieren oder bei Fragen den Kundendienst unter 800-367-3165 anrufen. Es gibt einige gemeinsame Anweisungen, deshalb ist sicherzustellen, dass die auf dem Betriebssystem basierenden Anweisungen entsprechend befolgt werden.

Vom PC aus: (Wenn der sichere Zugriff verwendet werden soll, am PC ein Benutzerkonto für die Anmeldeberechtigung erstellen lassen. Sicherstellen, dass der Name der Arbeitsgruppe am PC und bei RMX identisch ist)

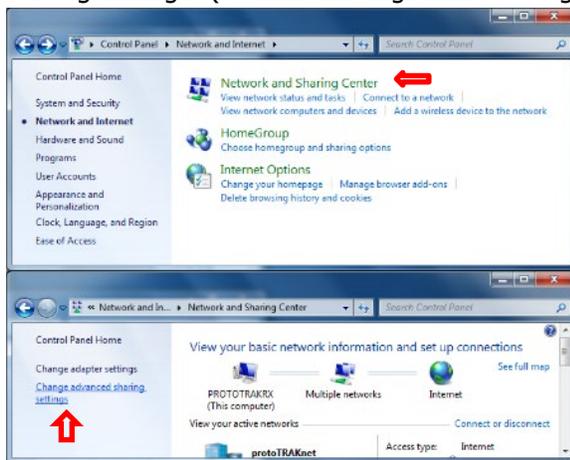
- a. Die Windows-Taste an der Tastatur drücken und „Control Panel“ (Systemsteuerung) anklicken.



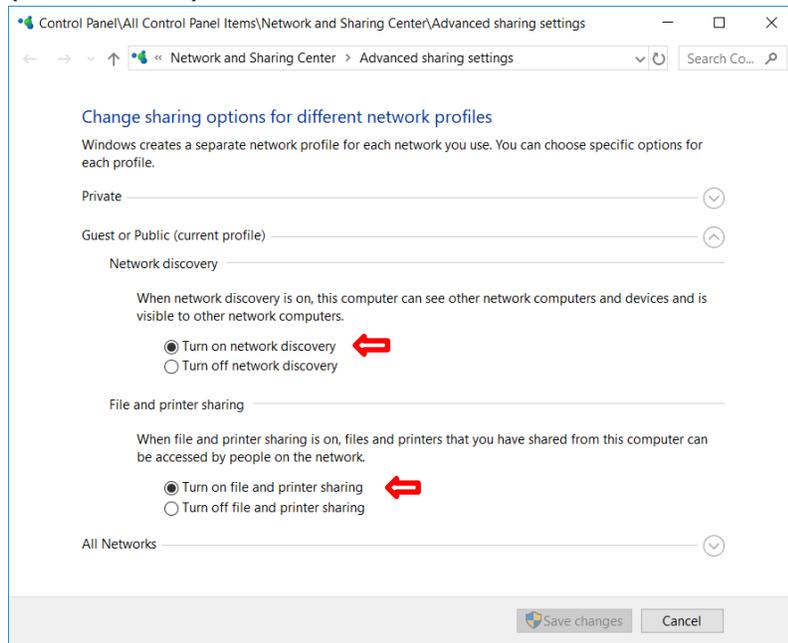
b. „Network and Internet“ (Netzwerk und Internet) anklicken.



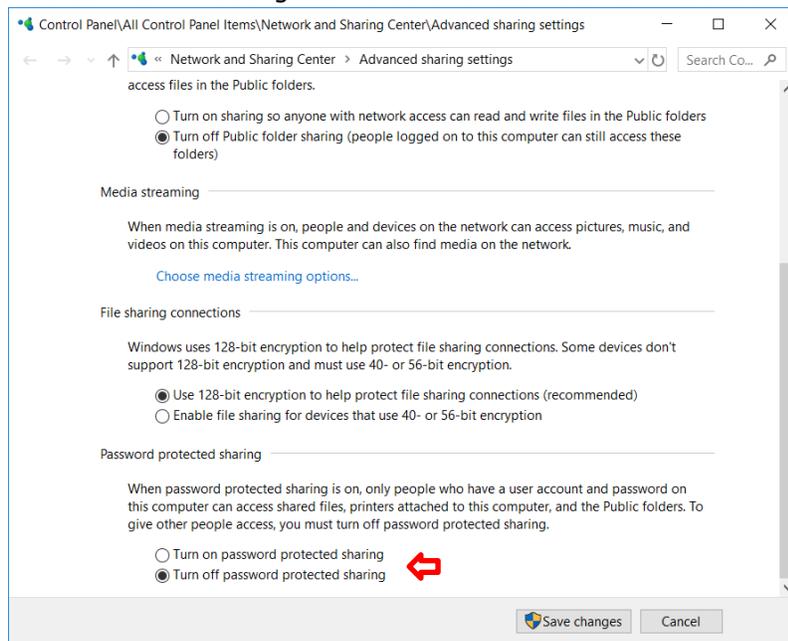
c. „Network and Sharing Centre“ (Netzwerk- und Freigabecenter) und dann „Change advanced sharing settings“ (Erweiterte Freigabeeinstellungen ändern) anklicken.



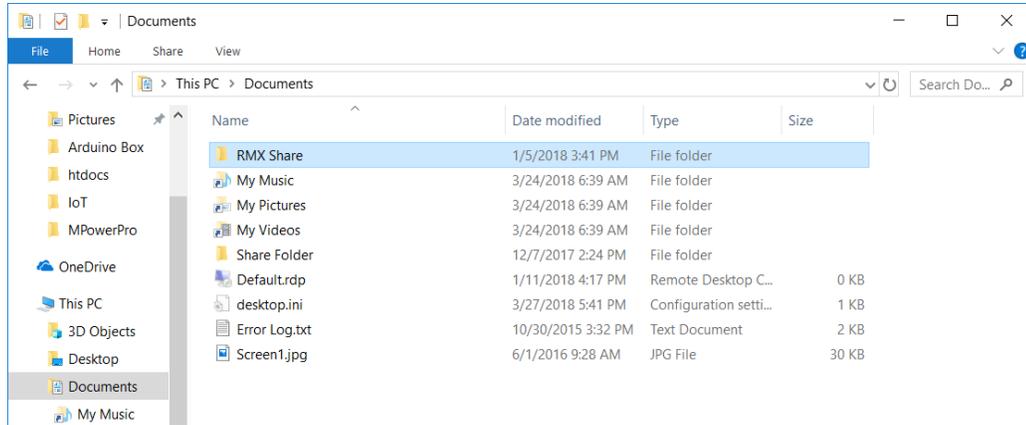
- d. „Guest or Public“ erweitern, Datei- und Druckerfreigabe einschalten und dann „All Networks“ (Alle Netzwerke) erweitern.



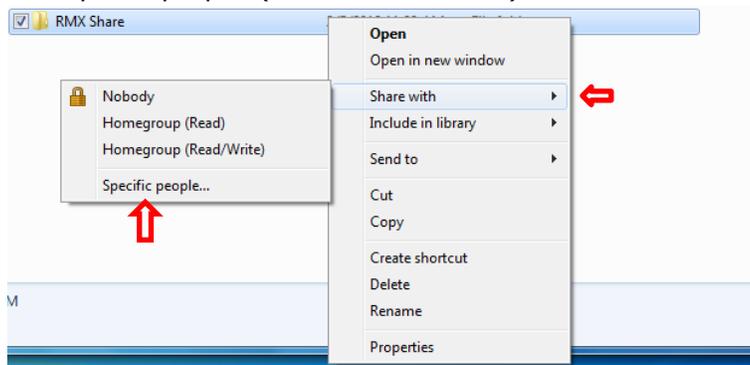
- e. Unter „All Networks“ (Alle Netzwerke) nach unten scrollen und die passwortgeschützte Freigabe ausschalten (Einschalten, wenn man sich mit einem Benutzerkonto anmelden möchte. Die Anmeldung des Benutzerkontos muss vom PC aus erfolgen.)



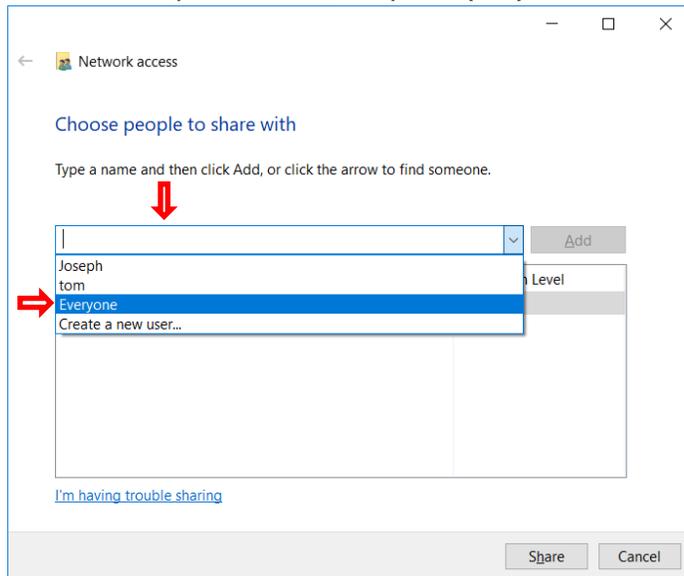
f. Einen freigegebenen Ordner am gewünschten Speicherort auf dem PC erstellen.



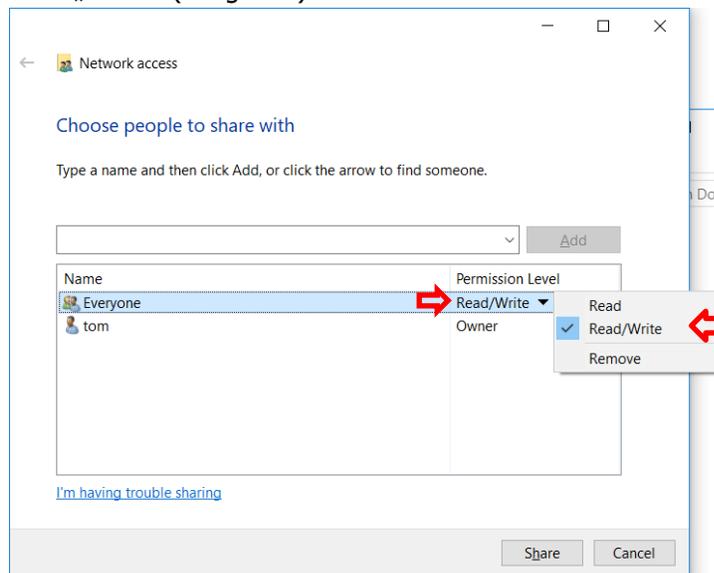
g. Mit der rechten Maustaste klicken und mit der Maus „Share with“ (Freigabe für) anwählen; „Specific people“ (Bestimmte Personen) anklicken.



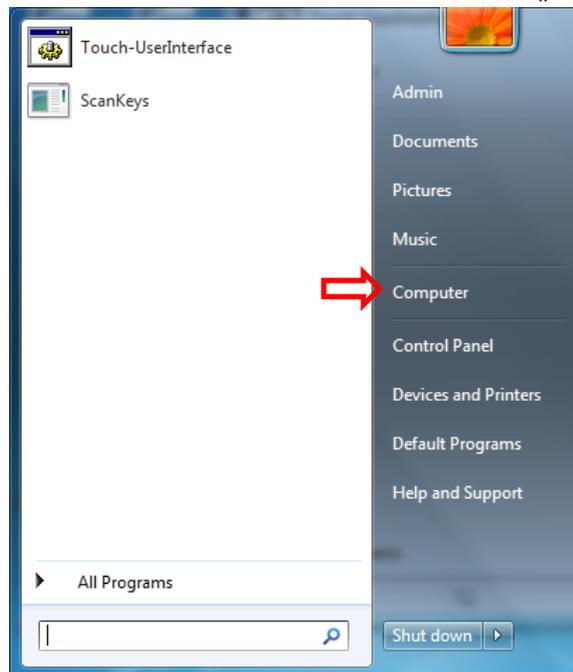
h. In der Dropdown-Liste „Everyone“ (Alle) anklicken.



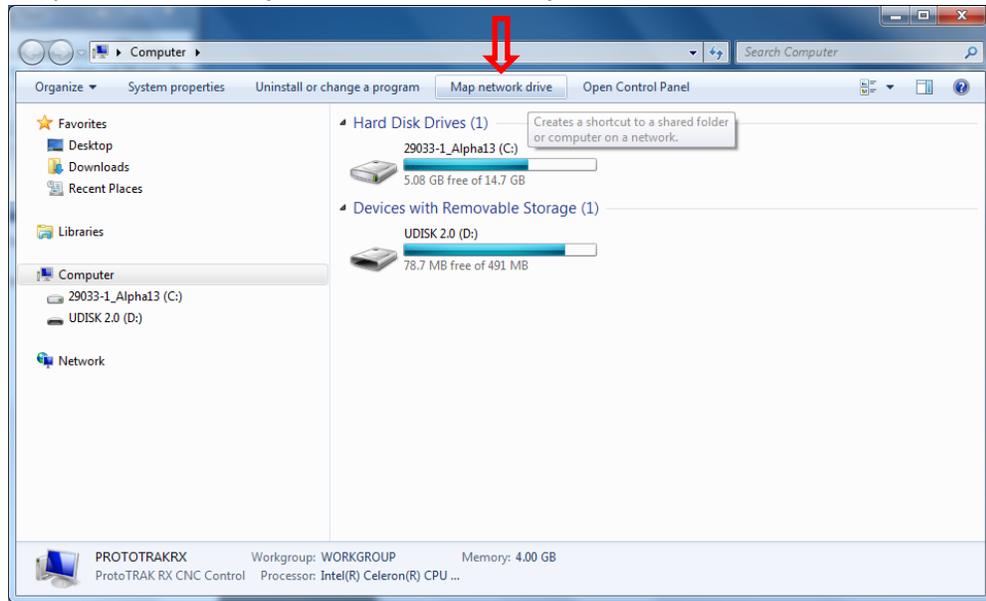
- i. „Permission Level“ (Berechtigungsstufe) auf „Read/Write“ (Lesen/Schreiben) ändern und dann „Share“ (Freigeben) anklicken.



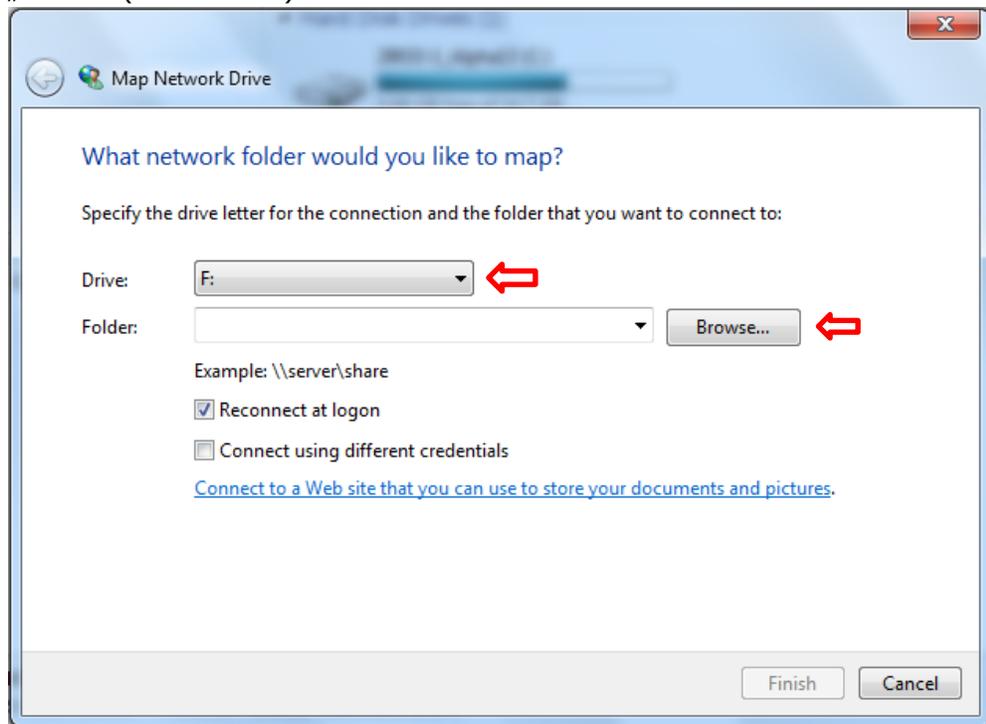
- j. An der RMX die Windows-Taste drücken und „My Computer“ (Dieser PC) anklicken.



- k. „Map Network Drive“ (Netzlaufwerk verbinden) anklicken.



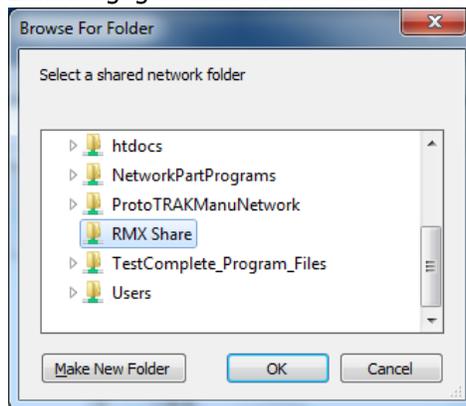
- l. Das Dropdown-Menü des Laufwerks anklicken und einen Laufwerk-Buchstaben auswählen.  
„Browse“ (Durchsuchen) anklicken.



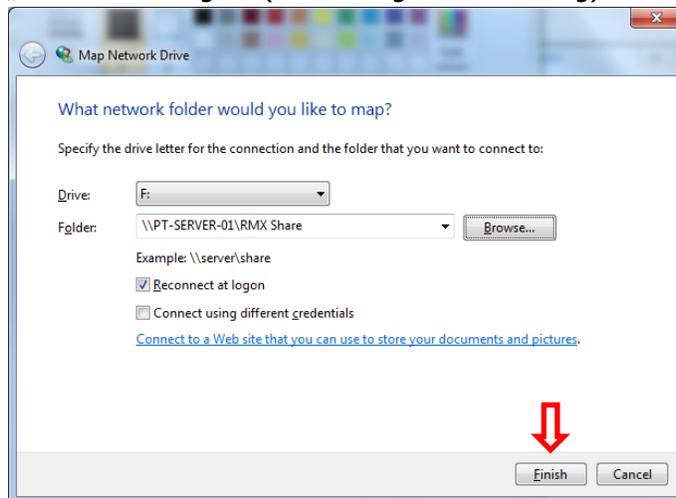
- m. Zum Computer navigieren, auf dem sich der freigegebene Ordner befindet. Wenn die passwortgeschützte Freigabe aktiviert ist, müssen der Benutzername und das Passwort aus dem Benutzerkonto eingegeben werden, die auf dem PC erstellt wurden (sollte der Passwortschutz ausgeschaltet sein, überspringen). Sicherstellen, dass die Option „Remember my credentials“ (Anmeldedaten speichern) markiert ist.



- n. Zum freigegebenen Ordner auf dem verknüpften PC navigieren und OK anklicken.



- o. „Reconnect at logon“ (Verbindung bei Anmeldung) und dann „Finish“ (Beenden) anklicken.



## 14.14.2 Vernetzung – Windows 10

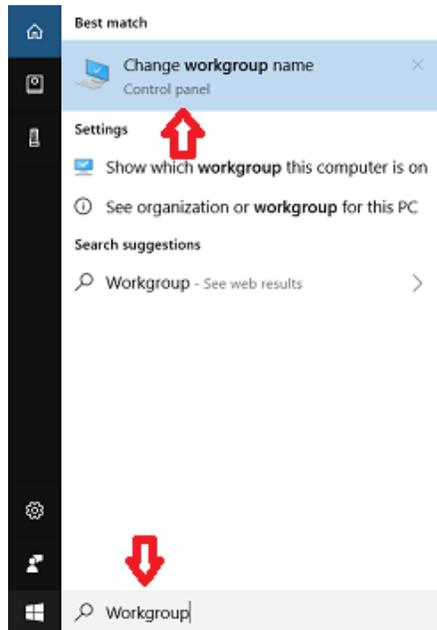
### Netzwerkanforderungen:

- Einrichten der RMX/RLX bei einer Arbeitsgruppe für Windows 10
- Straight-Through-Kabel CAT 5/Ethernet Kabel
- Maus und Tastatur angeschlossen am RX-Controller
- Lokale Admin-Rechte auf dem PC
- DSL-Kabelrouter mit DHCP-Diensten

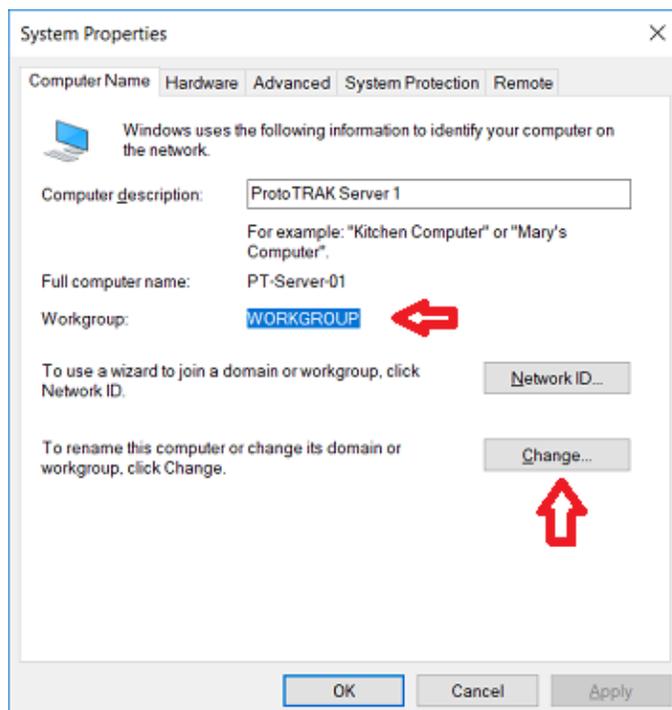
- Alle Mausklicks erfolgen mit der linken Maustaste, sofern nicht ausdrücklich der Rechtsklick verlangt wird.

## Einfaches Peer-to-Peer-Netzwerk unter Nutzung der Arbeitsgruppe

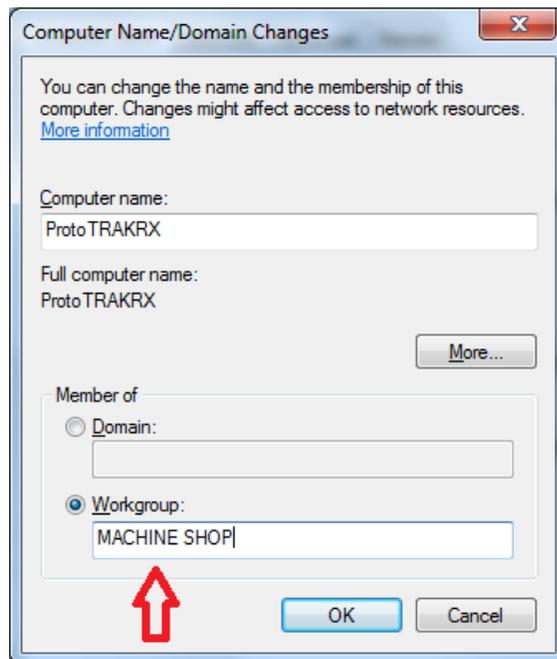
1. Um ein Arbeitsgruppen-Netzwerk in Windows 10 einzurichten, müssen Computer und Steuerung denselben Arbeitsgruppennamen haben, sodass sie miteinander kommunizieren können. Der Arbeitsgruppenname am PC ist zu überprüfen; auf Wunsch kann der Name auch geändert und daraufhin am RX entsprechend angepasst werden, um die beiden vernetzen zu können. Hierzu wie folgt verfahren:
  - a. Am PC die Cortana-Suchleiste anklicken und Workgroup (Arbeitsgruppe) eingeben, dann „Change Workgroup Name“ (Namen der Arbeitsgruppe ändern) wählen.



- b. Im markierten Bereich können die Namen der Arbeitsgruppen angezeigt werden.

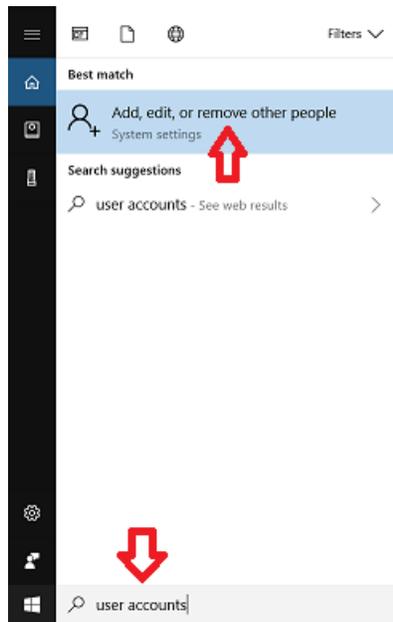


- c. Wenn sie geändert werden sollen, „Change“ (Ändern) anklicken. Unter „Workgroup“ (Arbeitsgruppe) den Namen der Arbeitsgruppe im Textfeld ändern und OK anklicken.

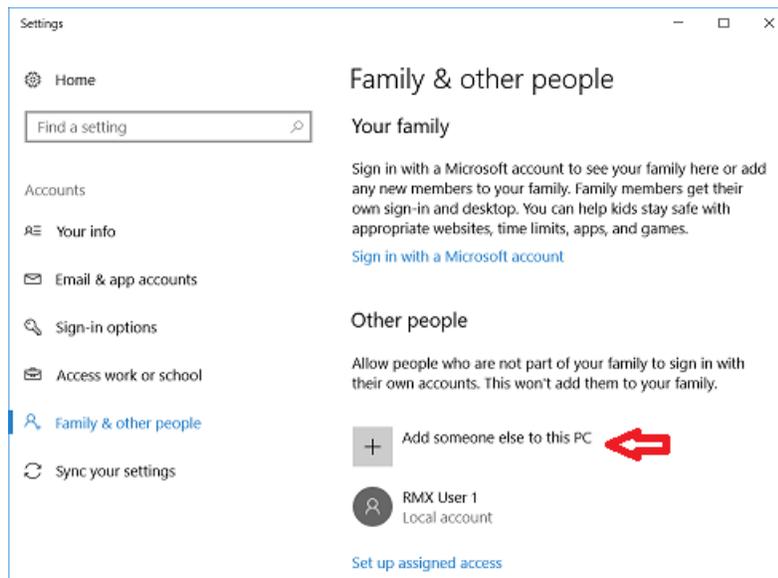


- d. Die Schritte 1-4 im vorherigen Abschnitt 1.2.1 an der RX-Steuerung ausführen, um den Namen der Arbeitsgruppe zu ändern, damit er dem Namen der Arbeitsgruppe unter Windows 10 angepasst wird.

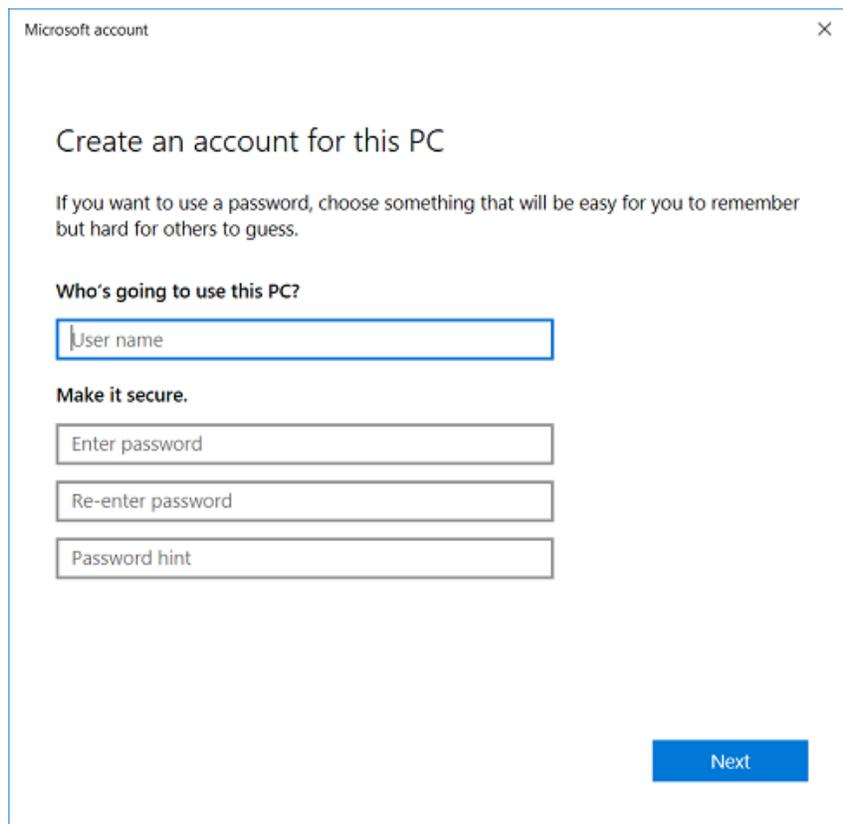
2. **(Optional)** - Sichere Netzwerkeinrichtung. Für eine sichere Netzwerkeinrichtung, bei welcher eine Anmeldung mit Benutzername und Passwort erforderlich ist, muss am PC ein Benutzerkonto eingerichtet werden, das an der RX-Steuerung verwendet werden kann, um einen sicheren Zugriff auf freigegebene Ordner des Computers zu ermöglichen. Ebenso kann ein bereits bestehendes Benutzerkonto am PC verwendet werden, wobei es jedoch mit einem Passwort verknüpft sein *muss*. Zum Erstellen eines Benutzerkontos wie folgt verfahren:
- a. Die Cortana-Suchleiste anklicken und Folgendes eingeben: „User Accounts“ (Benutzerkonten), dann „Add, Edit, or Remove other people“ (Weitere Personen hinzufügen, bearbeiten oder entfernen) anklicken.



- b. „Add someone else to this PC“ (Diesem PC eine andere Person hinzufügen) anklicken.



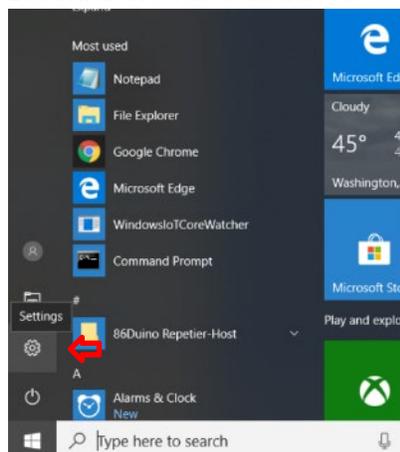
- c. Dann den gewünschten Benutzernamen und ein starkes, leicht zu merkendes Passwort sowie einen Passworthinweis eingeben, der nützlich ist, falls das Passwort vergessen wird; „Next“ (Weiter) anklicken.



3. Vernetzung der RX-Steuerung mit dem PC – Nach Änderung des Namens der Arbeitsgruppe und der sicheren Vernetzung der Steuerung ist das Benutzerkonto erstellt; mit der folgenden Anleitung kann ein zugeordnetes Netzlaufwerk eingerichtet und der Zugriff auf die Steuerung erteilt werden, um die RX-Steuerung mit dem PC zu vernetzen. Sicherstellen, dass PC und RX-Steuerung mit dem Router verbunden sind. Sollte der Router besondere Anforderungen haben, die Anleitung zu dessen Einrichtung lesen oder den Hersteller im Vorfeld kontaktieren. Wenn weitere spezielle Netzwerkanforderungen vorliegen, bitte den IT-Administrator kontaktieren oder bei Fragen den Kundendienst unter 01823 674200 anrufen. Es gibt einige gemeinsame Anweisungen, deshalb ist sicherzustellen, dass die auf dem Betriebssystem basierenden Anweisungen entsprechend befolgt werden.

Vom PC aus: (Wenn der sichere Zugriff verwendet werden soll, am PC ein Benutzerkonto für die Anmeldeberechtigung erstellen lassen. Sicherstellen, dass der Name der Arbeitsgruppe am PC und bei RMX identisch ist)

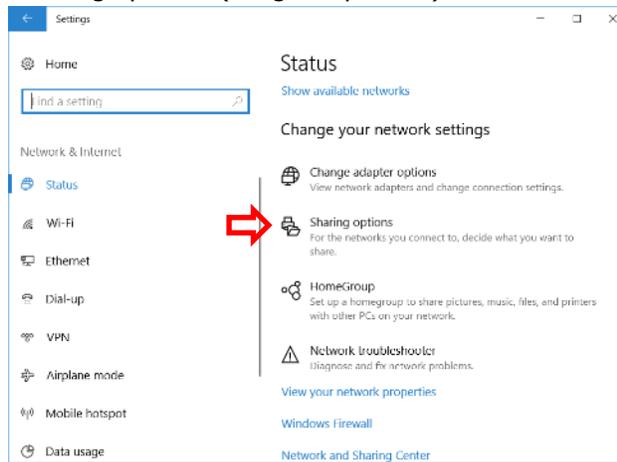
- a. Die Windows-Taste an der Tastatur drücken und „Settings“ (Einstellungen) anklicken.



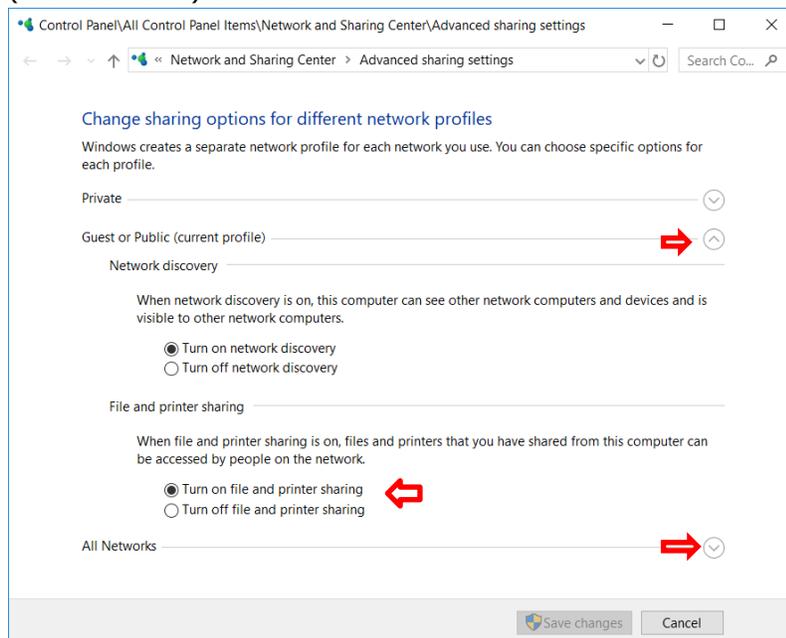
b. „Network and Internet“ (Netzwerk und Internet) anklicken.



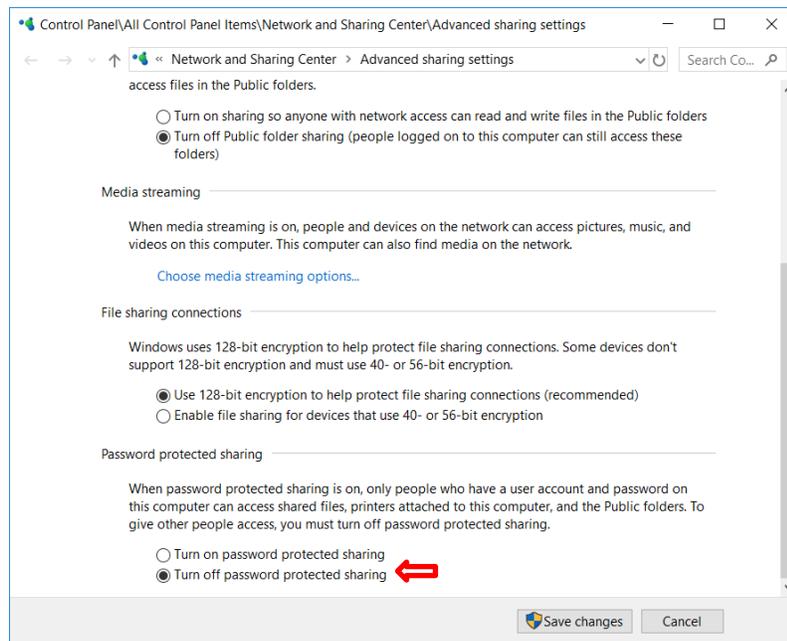
c. „Sharing options“ (Freigabeoptionen) anklicken.



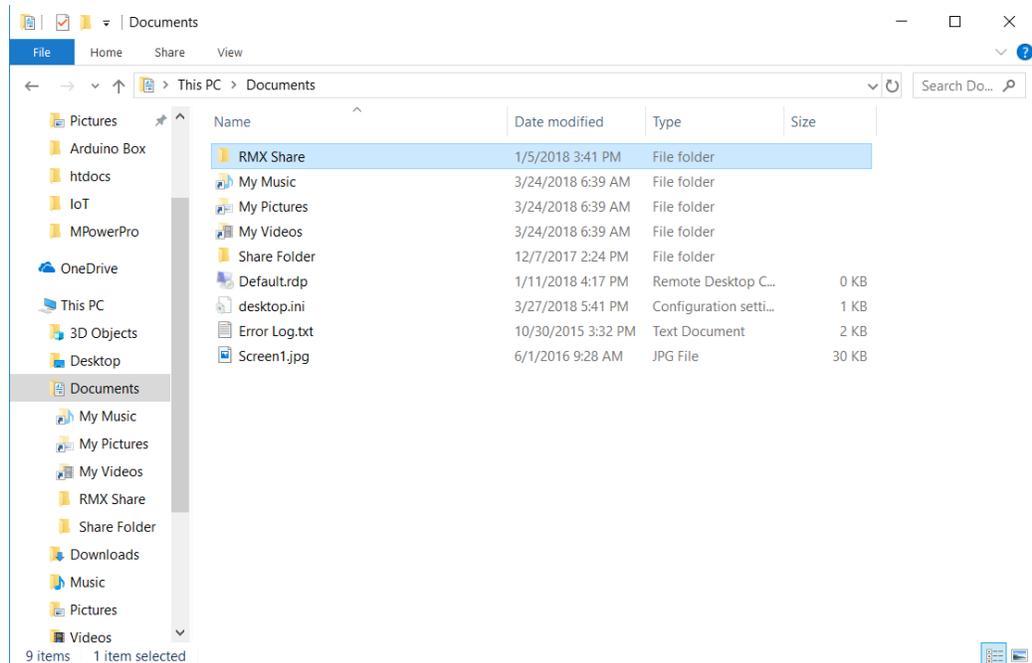
d. „Guest or Public“ erweitern, Datei- und Druckerfreigabe einschalten und dann „All Networks“ erweitern.



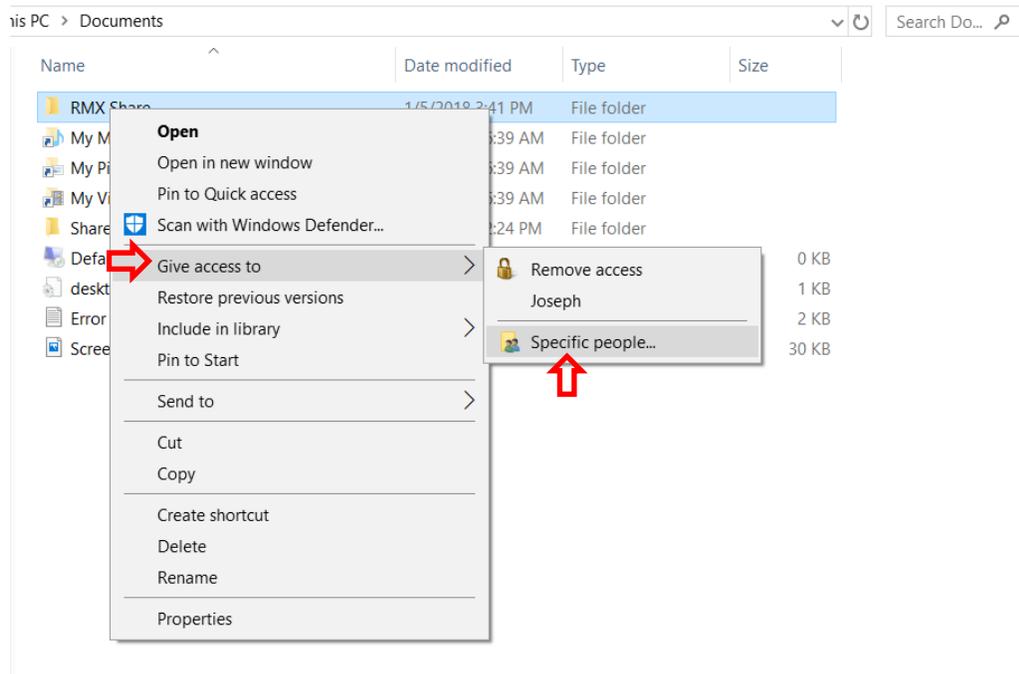
- e. Unter „All Networks“ (Alle Netzwerke) nach unten scrollen und die passwortgeschützte Freigabe ausschalten (Einschalten, wenn man sich mit einem Benutzerkonto anmelden möchte. Die Anmeldung des Benutzerkontos muss vom PC aus erfolgen.)



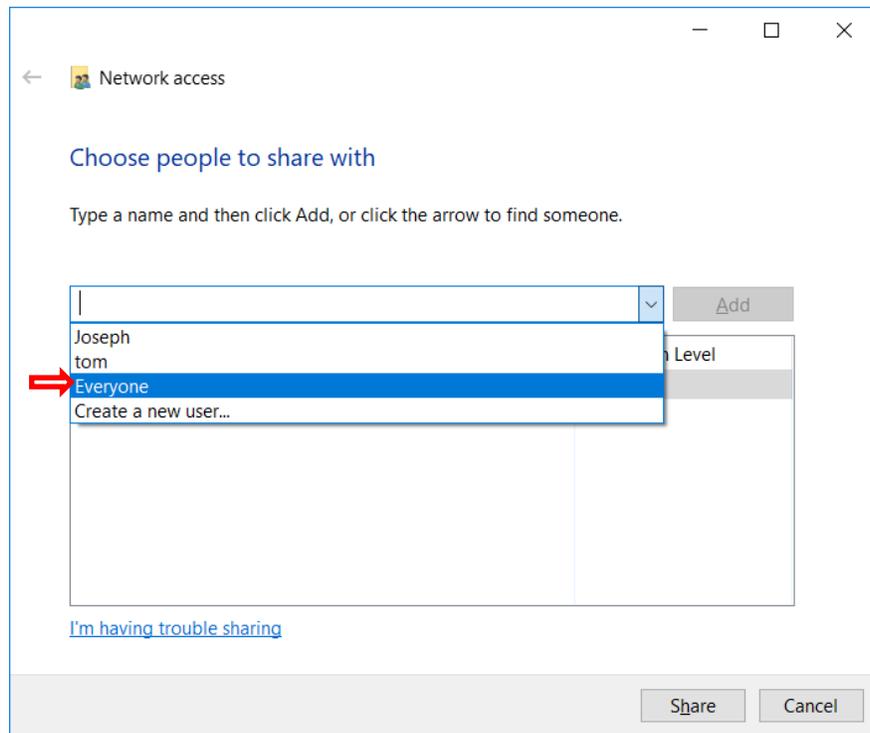
- f. Einen freigegebenen Ordner am gewünschten Speicherort auf dem PC erstellen.



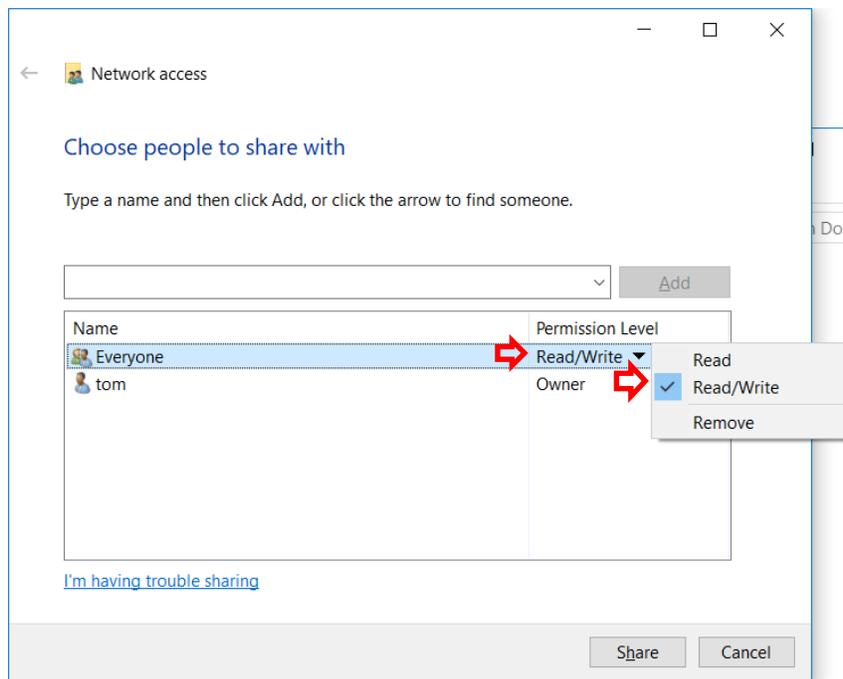
- g. Mit der rechten Maustaste klicken und mit der Maus „Give access to“ (Gewähren von Zugriff für) anwählen; „Specific people“ (Bestimmte Personen) anklicken.



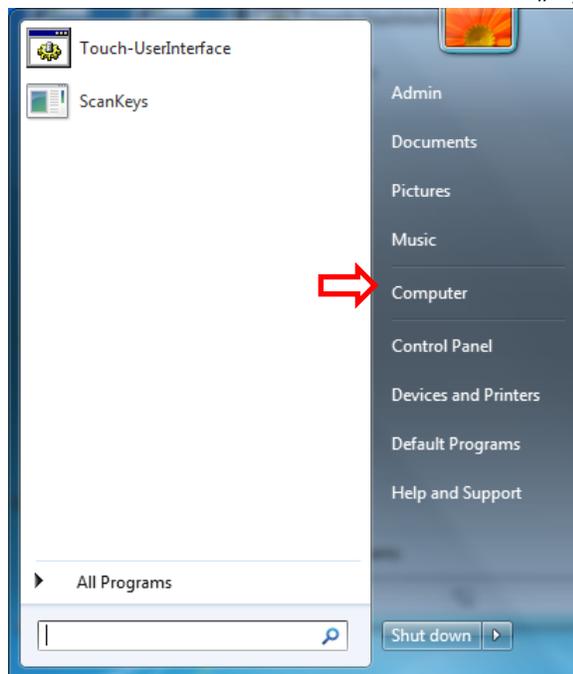
h. In der Dropdown-Liste „Everyone“ (Alle) anklicken.



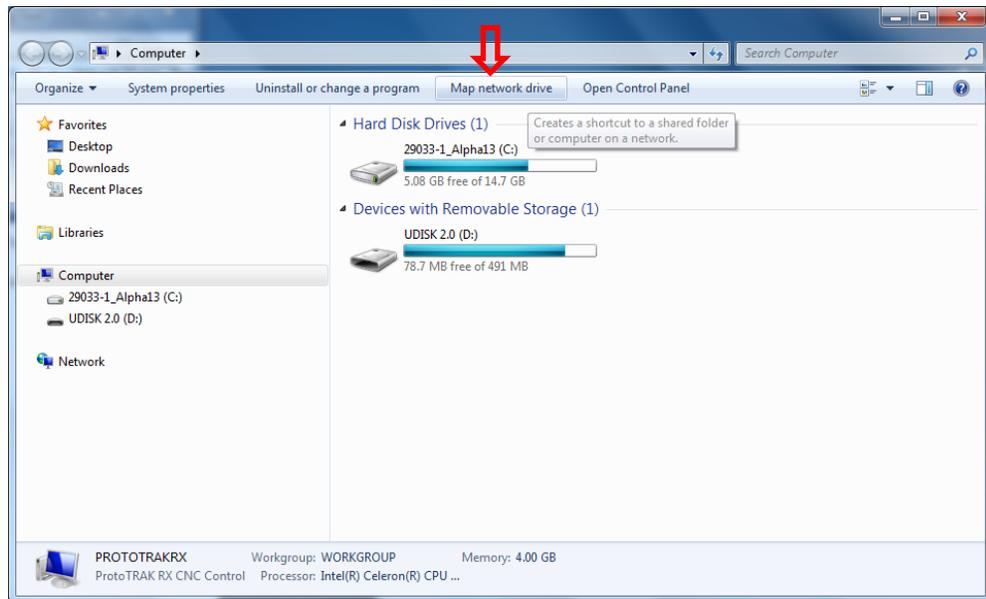
i. „Permission Level“ (Berechtigungsstufe) auf „Read/Write“ (Lesen/Schreiben) ändern und dann „Share“ (Freigeben) anklicken.



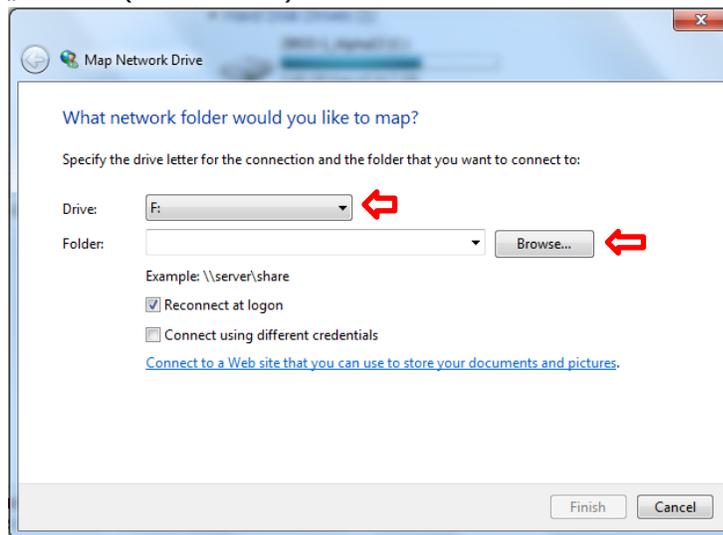
- j. An der RMX die Windows-Taste drücken und „My Computer“ (Dieser PC) anklicken.



- k. „Map Network Drive“ (Netzlaufwerk verbinden) anklicken.



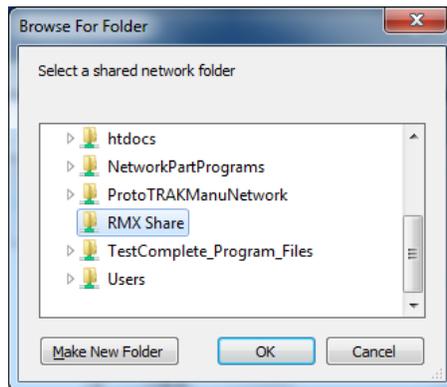
- i. Das Dropdown-Menü des Laufwerks anklicken und einen Laufwerk-Buchstaben auswählen. „Browse“ (Durchsuchen) anklicken.



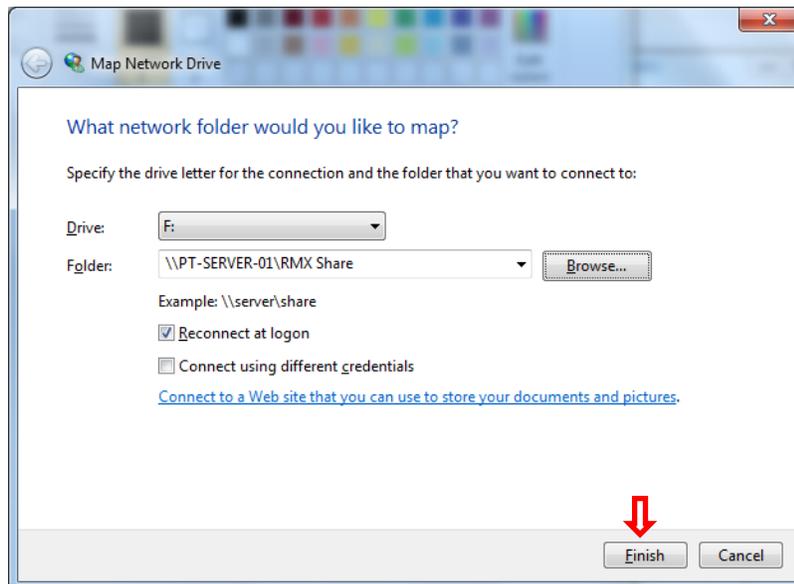
- m. Zum Computer navigieren, auf dem sich der freigegebene Ordner befindet. Wenn die passwortgeschützte Freigabe aktiviert ist, müssen der Benutzername und das Passwort aus dem Benutzerkonto eingegeben werden, die auf dem PC erstellt wurden (sollte der Passwortschutz ausgeschaltet sein, überspringen). Sicherstellen, dass die Option „Remember my credentials“ (Anmeldedaten speichern) markiert ist.



n. Zum freigegebenen Ordner auf dem verknüpften PC navigieren und OK anklicken.



o. „Reconnect at logon“ (Verbindung bei Anmeldung) und dann „Finish“ (Beenden) anklicken.



## **XYZ Machine Tools Ltd.**

### **Garantieerklärung ProtoTRAK UK**

#### Garantie

Der Erstkäufer erhält für die folgenden Zeiträume eine Garantie auf ProtoTRAK-Produkte, welche das Fehlen von Verarbeitungs- und Materialfehlern gewährleistet:

Produkt	Garantiezeitraum
Neue Maschine mit ProtoTRAK-Steuerung	12 Monate
Jede Wechseleinheit oder jedes Ersatzteil	6 Monate

Die Garantiezeit beginnt mit dem Datum der von XYZ Machine Tools Ltd (XYZ) oder deren Vertragshändler ausgestellten Rechnung an den Erstkäufer. Wenn ein durch die Garantie gedecktes Gerät ausfällt, wird es repariert oder nach unserem Ermessen gegen ein korrekt funktionierendes Gerät in einem ähnlichen oder besseren Zustand ausgetauscht. Solche Reparaturen oder Auswechslungen werden innerhalb des britischen Festlandes frei Haus ausgeführt.

#### Haftungsausschluss

Diese Garantie ersetzt ausdrücklich alle anderen ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien, einschließlich aller stillschweigenden Garantien der Marktgängigkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck sowie aller anderen Verpflichtungen oder Haftungen für das Teil durch XYZ (oder einer beliebigen Produktionsstätte, falls abweichend). Unter die Garantie fallende Reparaturen/Auswechslungen decken keine indirekten Kosten wie Installation, Arbeitskraft usw. ab.

- XYZ haftet nicht für Folgeschäden aus der Verwendung bzw. Fehlanwendung ihrer Produkte.
- ProtoTRAK-Produkte sind präzise mechanische/elektromechanische Messsysteme und müssen mit der angemessenen Sorgfalt behandelt werden, die für diese Art von Instrumenten erforderlich ist.
- Der Austausch von Führungsbahnabstreifern und Abdeckungen liegt in der Verantwortung des Kunden. Daher gilt die Garantie nicht, wenn Späne oder Kühlmittel in den Mechanismus gelangen konnten.
- Diese Maschine ist zum Schneiden von herkömmlichen, metallischen Baumaterialien (wie Stahl und Aluminium) konzipiert. Sie DARF ohne die vorherige Genehmigung durch XYZ Machine Tools NICHT zum Schneiden von Sondermaterialien (z. B. Verbundstoffe oder Schleifmittel) verwendet werden. Alle Schäden, die bei der Verarbeitung solcher Materialien an der Maschine verursacht werden, fallen nicht unter die Garantie.
- Unfallschäden, die außerhalb der Kontrolle von XYZ liegen, sind nicht durch die Garantie gedeckt. Daher gilt die Garantie nicht, wenn ein Instrument falsch verwendet, fallengelassen, Stößen ausgesetzt, zerlegt oder geöffnet wurde.
- Eine unsachgemäße Installation durch den bzw. unter der Leitung des Kunden in einer Weise, aufgrund derer die Funktionstüchtigkeit des Produkts nicht mehr gegeben ist, gilt als außerhalb der Kontrolle des Herstellers sowie außerhalb des Garantiebegriffs.