

ProtoTRAK – RLX – CNC

Kurzanleitung



RETRO AG
Bernardastrasse 20
CH 5442 Fislisbach

Telefon: **41-56-4934003
Telefax: **41-56-4934054

Email: info@retro.ch
WEB: www.retro.ch

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Titel	Seite
1.0	Einleitung	3
2.0	Sicherheitshinweise	3
2.1	Folgende Überprüfungen vor Benutzung sind durchzuführen	3
2.2	Sicherheitsprüfungen vor Arbeitsbeginn	3
2.3	Überwachung der Geschwindigkeitsabschaltung	4
2.4	Überprüfung der Schutzvorrichtungen	4
3.0	Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen	4
4.0	Befreiung eingeklemmter Personen	5
5.0	Hinweise, Gefahren-, Warn- und Hinweisschilder	5
6.0	Bedienelemente der ProtoTRAK RLX	6
7.0	ProtoTRAK RLX / System einschalten	9
8.0	ProtoTRAK RLX / INFO – Menü / MODES – Menü	10
8.1	ProtoTRAK RLX / INFO – STATUS / Grundeinstellungen	11
8.2	ProtoTRAK RLX / INFO – Werkzeugliste – Werkzeugbibliothek	12
8.2.1	ProtoTRAK RLX / INFO – Werkzeugliste – Werkzeugeinrichten	13
8.3	ProtoTRAK RLX / INFO – EPA / Nachschlags-Verzeichnisse	14
8.4	ProtoTRAK RLX / INFO – MATH HELP / Mathematische Hilfen	15
8.5	ProtoTRAK RLX / INFO – DEFAULTS / Voreinstellungen	16
8.6	ProtoTRAK RLX / INFO – KEY BOARD / Bildschirmtastatur	17
8.7	ProtoTRAK RLX / INFO – CALC / Bildschirmtaschenrechner	17
9.0	MODUS - DRO / Manuelle Bedienung	18
10.0	MODUS – PGM / Programmerstellung	20
10.1	Programmstart	20
10.2	Bearbeitungszyklus programmieren	21
10.3	Grafische Programmdarstellung	23
10.4	Grafische Programmsimulation	24
10.5	Grafischer Programmablauf	24
11.0	MODUS - Editieren / Programmdatei im Speicher ändern	25
12.0	MODUS – Einrichten / Programmablauf einrichten	27
13.0	MODUS – Bearbeitung / Werkstück bearbeiten	30
13.1	Programmstart auf zwei Arten	31
13.2	Bildschirmanzeige im Hand- und CNC-Betrieb	32
13.3	Bildschirmanzeige „Zeige Wkz. Bahn“	33
13.4	Bildschirmanzeige „Zeige Program“	33
13.6	Bildschirmanzeige CNC-Bearbeitung	34
14.0	MODUS – Einlesen und Speichern	35
15.0	Programmbeispiel	36

1.0 Einführung

Dieser Leitfaden enthält wichtige Sicherheitsinformationen und eine kurze Beschreibung der Funktionsweise des CNC-Steuerung ProtoTRAK RLX. Die Vollständige Sicherheits- und Betriebsinformationen finden Sie in der ProtoTRAK-RLX-CNC Sicherheit, Programmier-, Bedienungs- und Pflegeanleitung. Nehmen Sie sich Zeit, um diese Handbücher zu lesen und zu verstehen, bevor die Maschinen eingeschaltet und bedient werden.

2.0 Sicherheitshinweise

Diese Maschine ist für die Bearbeitung von kaltem Metall, innerhalb der angegebenen Kapazität der Maschine ausgelegt. Die Bewegung der Achsen erfolgt durch manuelle Bedienung der elektronischen Handräder oder per Programmierung durch die ProtoTRAK-CNC-Steuerung. Diese Maschine darf nicht zur Bearbeitung von brennbarem, leicht entzündlichen, heißen und glühenden Materialien verwendet werden. Die Durchführung einer Risikobewertung erfolgt unter Einbeziehung aller ermittelten zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen. Der Einsatz ist nur für die Nutzung in Werkstatt- und Produktionsräumen vorgesehen. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers und Maschinenbedieners dies sicherzustellen. Die Maschine wird gemäß den Bestimmungen und der Verwendung von Arbeiten eingesetzt, betrieben und gewartet gemäß den gesetzlichen Ausrüstungsvorschriften oder gleichwertiger örtlicher Vorschriften.

2.1 Folgende Überprüfungen vor Benutzung sind durchzuführen

- a. Führen Sie eine Risikobewertung für die Verwendung der Maschine und der Sicherheitseinrichtungen durch. Überprüfen Sie, ob alle Parameter des Prototrak-Steuerungssystems richtig eingestellt sind.
- b. Überprüfen Sie, ob alle eingesetzten Werkzeuge und Vorrichtungen den vorgegebenen Arbeitsschutz- und Sicherheitsbestimmungen entsprechen.
- c. Durchführung von zusätzlicher Schulungen, Schutzmaßnahmen und Arbeitsschutzunterweisungen, die durch die Risikobewertung ermittelt wurden.
Diese Maschine darf nur von geschulten und erfahrenen Bedienern bedient werden.

2.2 Sicherheitsprüfungen vor Arbeitsbeginn

• NOT-AUS

- a. Drücken Sie die Not-Aus-Taste und stellen Sie sicher, dass die Steuerung die Fehler 261 (Not-Aus aktiv) und 0055 (Maschine deaktiviert) anzeigt und dass die Achsen nicht gestartet und die Spindel von der Not-Aus-Bremse gehalten werden.
- b. Die verschiebbaren Schutzvorrichtungen können überprüft werden, indem Sie auf jeden der Sicherheitsschalter drücken und so die Funktion überprüfen.
Die Maschinen müssen automatisch in den Not-Aus-Zustand gehen.

• Schutzverriegelungen

- Die Schutzeinrichtungen (RLX-Drehmaschinen) lassen sich überprüfen, indem die Drehspindel mit maximaler Drehzahl gestartet wird und nacheinander der Futterschutz, die Schutztüren oder die Schutzhaube geöffnet wird. Die Drehspindel muss schnell abbremsen und stehen bleiben (je Modell ca. 3-8 Sekunden) und darf sich nicht neu starten lassen.
Der maximale Achsvorschub muss automatisch auf 2 m/min begrenzt werden.

Auf dem Monitor muss immer ein Warnhinweis angezeigt werden.

2.3 Überprüfung der Geschwindigkeitsabschaltung

Schließen Sie die Spindelschutzvorrichtungen der Maschinen und öffnen Sie die Schutzvorrichtungen, während Sie mit maximaler Vorschubgeschwindigkeit verfahren. Auf dem ProtoTRAK-Monitor sollten die Fehler 247, 248 oder 249 angezeigt werden, abhängig davon, welche Achsen verfahren werden.

2.4 Überprüfung der Schutzvorrichtungen

Überprüfen Sie die Schutzvorrichtungen auf Beschädigungen und ersetzen Sie die defekten Teile kurzfristig möglich. Ersetzen Sie Verschleißteile gemäß den angegebenen Zeitplan, unabhängig von ihrem offensichtlichen Zustand.

3.0 Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen

- Betreiben Sie diese Maschine nicht, ohne die Funktionen der einzelnen Steuertasten und Bedienelemente zu kennen.
- Tragen Sie immer die entsprechende persönliche Schutzbekleidung, einschließlich Schutzbrille und Sicherheitsschuhe.
- Tragen Sie während des Betriebes der Maschine keine locker sitzenden Handschuhe, da diese sich leicht in beweglichen Teilen verfangen können.
- Tragen Sie keine Ringe, Uhren, lange Ärmel, Krawatten, Schmuck oder andere lose Gegenstände, wenn Sie die Maschine bedienen.
- Halten Sie Ihre Haare von beweglichen Teilen fern. Tragen Sie eine Sicherheitskopfbedeckung.
- Betreiben Sie niemals eine Werkzeugmaschine, nachdem Sie alkoholische Getränke konsumiert, starke Medikamente eingenommen oder nicht verschreibungspflichtige Medikamente verwendet haben.
- Führen Sie eine Gesundheits-Risikobewertung durch und verwenden Sie die richtige Schutzausrüstung, z. B. Schutzcreme / Latexhandschuhe, um Schäden durch Lösungsmittel, wie Schneidflüssigkeit, Schmieröl und andere an der Maschine verwendete Substanzen, zu vermeiden.
- Verwenden Sie keine Druckluft, um Späne zu entfernen oder die Maschine zu reinigen. Dies kann die Dichtungen beschädigen und Kühlmittelnebel erzeugen, der schädlich sein kann.
- Stellen Sie sicher, dass für den Maschinenbetrieb die entsprechende Schutzvorrichtung vorhanden sind. Greifen Sie niemals um eine Schutzeinrichtung herum, um Zugang zu Teilen, Werkzeug oder der Vorrichtung zu erhalten.
- Heben Sie das Schneidwerkzeug nicht ohne zusätzliche Schutzvorrichtungen, wie einen Schneidschutz, über den Tischschutz.
- Beachten Sie die Warn- und Sicherheitsinformationen, die an der Maschine angebracht sind.
- Versuchen Sie nicht, die an der Maschine angebrachte Schutz- / Sicherheitsvorrichtungen zu manipulieren oder zu überbrücken.
- Halten Sie den Arbeitsbereich frei von losen Gegenständen und entfernen Sie alle nicht benötigten Werkzeuge von der Maschine, bevor Sie die Maschine in Betrieb nehmen. Lose Gegenstände können zu gefährlichen Fluggeschossen werden.
- Stoppen Sie die Maschinenspindel, öffnen Sie die Tischschutz und schalten Sie die CNC-Steuerung aus dem aktiven Modus ab: (z. B. DRO, RUN, TOOL SETUP):
 - vor dem Werkzeugwechsel.
 - vor dem Austausch von Teilen.
 - vor dem Entfernen von Späne, Öl oder Kühlmittel
 - vor dem Einrichten von Werkstücken, Spannvorrichtungen oder Messungen vornehmen.
- Leuchten Sie den Arbeitsbereich gut aus
- Achten Sie darauf, dass sich die Maschine unerwartet bewegen kann.
- Halten Sie den Arbeitsbereich um die Maschine herum trocken und sauber, um ein Ausrutschen und Verletzungen zu vermeiden. Stellen Sie sicher, dass sich keine Hindernisse in der Nähe der Maschine befinden.
- Um Verletzungen, während der Bewegung der angetriebenen Achsen zu vermeiden, lassen Sie den Griff der manuellen Handrad eingeklappt.

- Das Werkstück sicher in Spannvorrichtung einspannen und richtig ausrichten. Verwenden Sie eine geeignete Werkzeughalterung.
- Verwenden Sie keine beschädigten oder abgenutzten Werkzeuge. Stellen Sie sicher, dass die richtigen Schnittparameter verwendet werden, um einen Werkzeugbruch zu vermeiden.
- Starten Sie die Maschine niemals, wenn das Werkzeug Kontakt mit dem Werkstück hat.
- Wählen Sie immer die richtigen Werkzeugabmessungen aus.
- Brennbare Materialien und Flüssigkeiten von der Maschine fern halten.
- Drehen Sie die Spindel nicht von Hand, es sei denn, der Tischschutz ist geöffnet.
- Halten Sie die Maschine an und trennen Sie diese vom der Stromversorgung, bevor Sie eine Reinigung oder Wartung der Maschine durchführen.

4.0 Befreiung eingeklemmter Personen

Im Falle von Personen, die in der Maschine eingeklemmt sind:

- Drücken Sie die EIN-Taste, um die Spindel und die Achsen vollständig mit Strom zu versorgen.
- Öffnen Sie die Schutzeinrichtungen.
- Wenn Sie von der Drehspindel oder einem Werkzeug erfasst wurden, drehen Sie die Spindel von Hand, um das eingeklemmte Körperteil zu befreien.
- Wenn Sie von einem Achsvorschub erfasst wurden, bewegen Sie die Achse mit dem manuellen oder elektronischen Handrad von dem eingeklemmten Körperteil weg.
- Wenn keine manuellen Handräder eingebaut sind, entfernen Sie die entsprechende Antriebsabdeckung der Achsen und bewegen Sie die Kugelumlaufspindel von Hand, um die eingeklemmte Personen zu befreien.
Alternativ können Sie den NOT-AUS zurücksetzen (aber die Schutzhaube offen lassen) und die Steuerung in den Manuell-Modus (DRO) versetzen. Wählen Sie auf der Steuerung „Feinvorschub“ und bewegen Sie die Achsen mit den elektronischen Handrädern langsam von der eingeklemmten Person weg.

5.0 Hinweise, Gefahren-, Warn- und Hinweisschilder

GEFAHR: Sofortige Gefahren, *die* zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen können. Gefahrenschilder an der Maschine sind rot.

WARNUNG: Gefahren *die* zu schweren Verletzungen und / oder Schäden an der Maschine führen können. Warnschilder an der Maschine sind gelb gefärbt.

VORSICHT: Gefahren *die* zu leichten Verletzungen oder Schäden an Maschinen / Produkten führen können. Warnschilder an der Maschine haben eine gelbe Farbe.

HINWEIS: Machen auf bestimmte Probleme aufmerksam, die besondere Aufmerksamkeit oder Verständnis erfordern.

Es ist gesetzlich verboten, diese Etiketten zu verunstalten, zu zerstören oder zu entfernen!

6.0 Bedienelemente der ProtoTRAK RMX

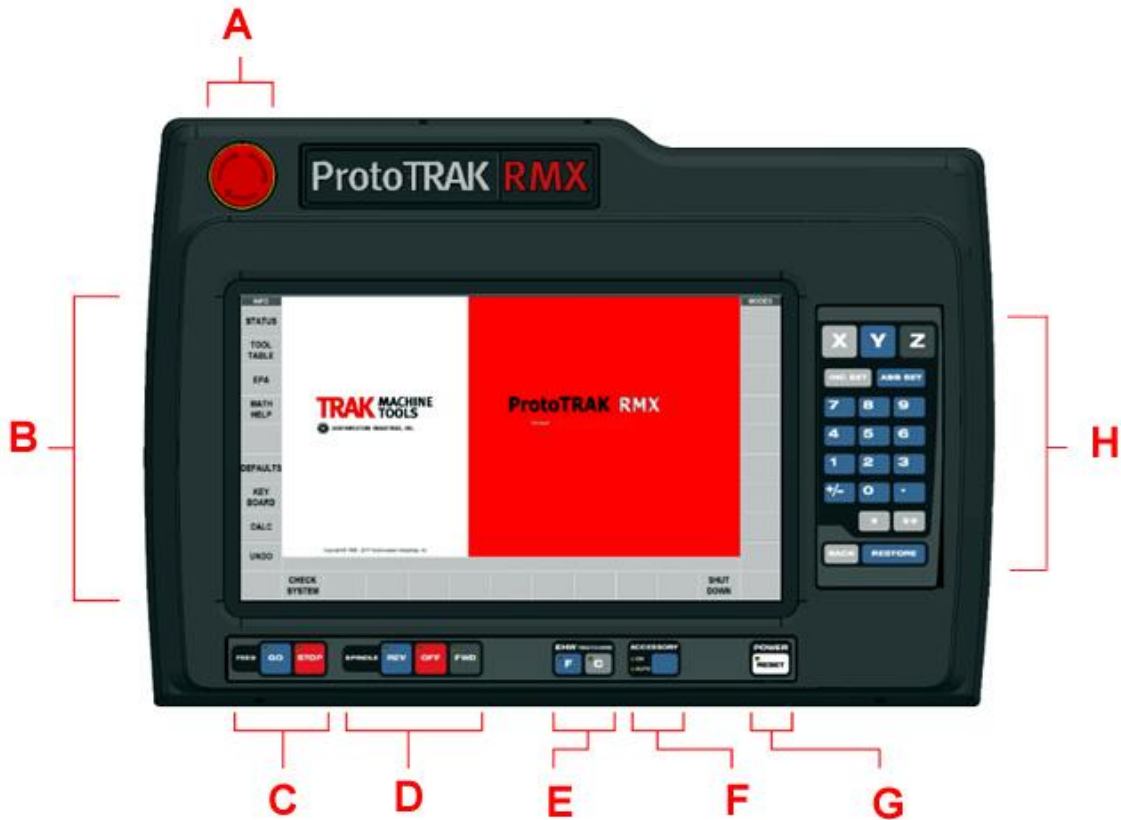


Abbildung 3.2.1 Vorderseite des Bedienpaneel

A	Schlagknopf NOT– AUS
B	LCD – Bildschirm mit Touchscreen-Funktion
C	FEED / GO / STOP = VORSCHUB / START / STOPP
D	SPINDLE / REV / OFF / FWD = SPINDEL / RECHTS / AUS / LINKS
E	EHW / F / C = Elektronische Handräder / Vorschub FEIN / Vorschub GROB
F	ACCESSORY / ON / AUTO = Zusatzgerät / AN (manuell) / Gesteuert (Kühlmittelanlage)
G	POWER / RESET = Leistung / Rücksetzen
H	Eingabefeld für Programmdaten



Funktionsleiste Maschine



Funktionsleiste Offline-Programm

C / FEED / Vorschubtasten:

GO: Startet die Bewegungen im Programm. Die grüne LED an der GO-Taste leuchtet, wenn die Servomotoren eingeschaltet sind. Bewegen der Maschine oder wenn der Programmlauf mit der GO-Taste gestartet wurde.

STOP: Hält die Bewegung während des Laufs an. Die rote LED an der STOP-Taste leuchtet bei den Servomotoren bewegen die Maschine nicht.

D / SPINDLE / Spindeltasten:

REV: Spindelstart in Drehrichtung rückwärts bzw. nach rechts.

OFF: Spindelstopp, die Spindel schaltet sich aus.

FWD: Spindelstart in Drehrichtung vorwärts bzw. nach links.

E / EHW Tasten: Wählt die Auflösung für die elektronischen Handräder aus (falls vorhanden).

C: Vorschub grob

F: Vorschub fein

F / ASSESSORY: Schalter für Zusatzgeräte z. B. Kühlmittelpumpe

ON: manuelle Bedienung EIN / AUS

AUTO: Automatikschalter für Programmsteuerung EIN / AUS

G / POWER / RESET:

Die LED zeigt an, dass das Servosystem (Achsen und Spindel) bereit ist.

Diese Schaltfläche muss beim ersten Einschalten gedrückt werden und jedes Mal, wenn die Steuerung in einen kritischen Fehlerzustand gerät.

Zum Beispiel, wenn der Benutzer die Not-Aus-Taste drückt.

BACK: schrittweise Bedienschritte zurücksetzen

RESTORE: alles auf 0 zurücksetzen

INC SET: Bemaßung erfolgt in Inkremental-Schritten INC

ABS SET: Bemaßung erfolgt in Absolut-Schritten ABS

Tastatur / Funktionsschalter

Die Funktionsschalter werden aktiv geschaltet, sowie die Steuerung RLX hochgefahren ist und über den Touchscreen bedient werden kann.

Fly Out Windows / Menü- bzw. Kontext-Fenster

Durch Berühren eines der INFO-Taster wird ein dazugehöriges Menü-Fenster geöffnet.

Ist das entsprechende Menü-Fenster aktiv, leuchtet die gelbe LED im Info-Taster.

Drücken Sie den INFO-Taster erneut, wird das Menü-Fenster geschlossen und Sie können in ein anderes Menü-Fenster wechseln.

WARNUNG

Im Menü-Fenster werden auch Warnhinweise zu falschen Funktionseinstellungen und Programmfehlern angezeigt. Um die Warnanzeige zu schließen, müssen Sie den Funktionstaster „Löschen“ drücken.

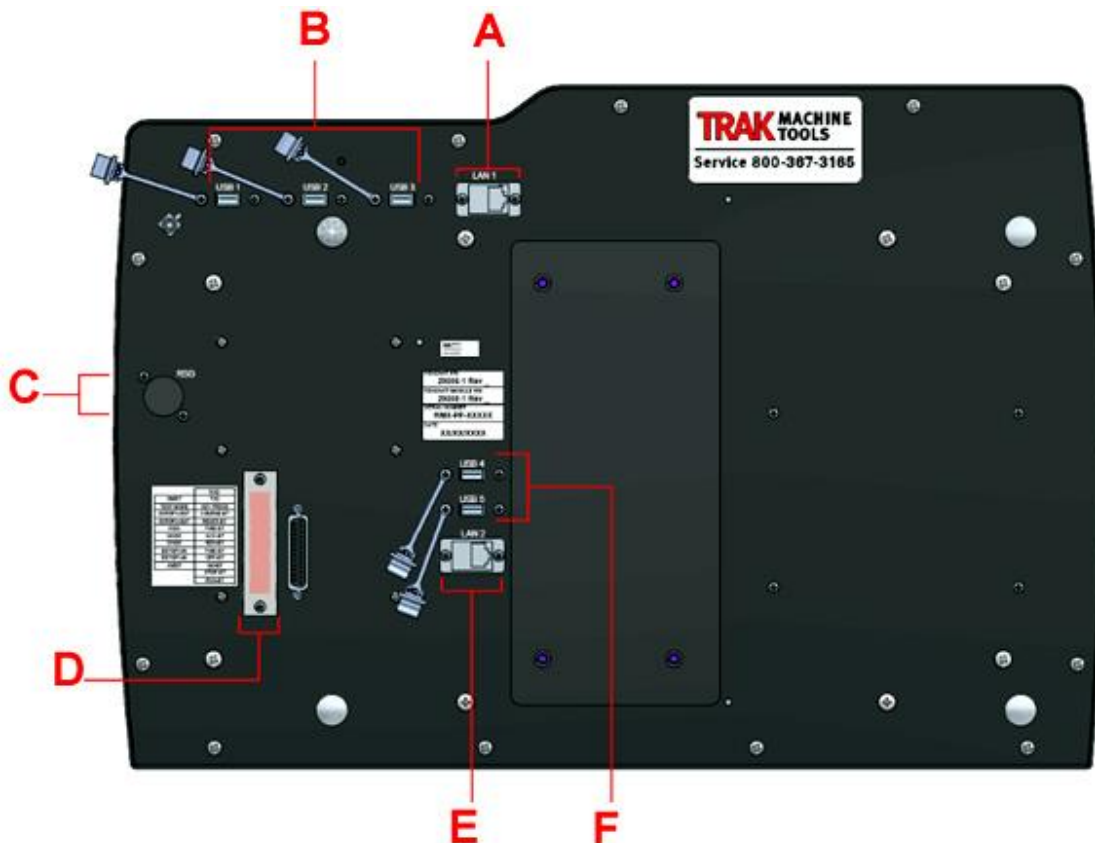


Abbildung 3.2.2 Rückseite des Bedienpaneel

A	1x Ethernet Port = 1x Netzwerkschnittstelle LAN 1
B	3x USB-Port = 3x USB-Schnittstelle
C	RSG = Lautsprecher
D	LED STAUS LIGHTS = LED Statusanzeige
E	1x Ethernet Port = 1x Netzwerkschnittstelle LAN 2 (für Service)
F	2x USB-Port = 2x USB-Schnittstelle (für Service)

Installieren und Verwenden des Flash-Speichers und des USB-Sticks

Wenn Sie das USB-Stick zum ersten Mal installieren, empfehlen wir, es nach dem Start des ProtoTRAK RMX zu installieren. Nach der Installation ist der Speicher auf Laufwerk D verfügbar. Für zusätzliche USB-Sticks wird die Marke SanDisk®, 2 GB oder höher empfohlen. Andere Marken erfordern möglicherweise die Installation separater Treiber.

RMX-Optionsschlüssel (USB-Schlüssel)

Jedes ProtoTRAK-Gerät wird mit einer USB-Option geliefert. Diese wird über den USB-Anschluss oder über den unteren Ethernet-Anschluss angeschlossen. Dieser Software-Schlüssel muss eingesteckt sein, damit bestimmte Standardsoftwarefunktionen funktionieren und optionale Softwarefunktionen aktiviert werden können.

Fly Out Windows / Menü-Fenster

Durch Berühren einer der INFO-Tasten wird ein Menü-Fenster geöffnet. Ist das Menü-Fenster aktiviert, wird die zugehörige INFO-Taste gelb unterlegt. Um zwischen den einzelnen Menüfenstern zu wechseln, muss die jeweilige Funktionstaste gedrückt werden oder durch die Wischfunktion auf dem Monitor.

Hinweis: In den einzelnen Menüfenstern werden auch zusätzlich Hinweis- und Warnfenster angezeigt.

7.0 ProtoTRAK RLX / System einschalten

Drehen Sie zum Einschalten der Maschine den Netzschalter am Schaltschrank in die Position ON. Das Steuerelement durchläuft seine Startsequenz. Wenn diese fertig ist, wird der folgende Bildschirm angezeigt erscheinen.



Abbildung: Startbildschirm ProtoTRAK RLX / Startbildschirm

Tippen Sie auf die Funktionstaste „Prüfe System“ um die Steuerung zu aktivieren. Anschließend in das Eingabefeld „Drehzahl U/min“ die max. mögliche Spindeldrehzahl eingeben.



Abbildung: Startbildschirm ProtoTRAK RMX / Funktionstasten – Maschine

Die Maschine schaltet sich immer in einem Estop-Zustand ein. Drücken Sie die Taste POWER / RESET und halten Sie diese einige Sekunden gedrückt, bis die weiße LED aufleuchtet. Damit ist die Maschine dann bereit, um bewegt zu werden.

ProtoTRAK RLX herunterfahren und ausschalten:

Wichtig: Das System muss ordnungsgemäß heruntergefahren und ausgeschaltet sein. Geschieht dies nicht, können gespeicherte Dateien, Programmen und Maschinenkonfigurationen verloren gehen.

Schließen Sie zuerst alle geöffneten Programme und Menü-Fenster. Drücken Sie wiederholt die Taste ZURÜCK, bis der Start-Bildschirm angezeigt wird.

Die ProtoTRAK-Steuerung sollte mindestens alle paar Tage ausgeschaltet werden. Ein fehlgeschlagener Neustart kann dazu führen die Steuerung langsam läuft. Verwenden Sie die Funktion TEMP SPEICHERN vor dem Herunterfahren, um die aktuellen Wert, Positionen, Werkzeuginformationen und Programm zu speichern.

Wenn der Bildschirm nach dem Schließen der RX-Software nicht leer wird, verwenden Sie die Bildschirmstastatur oder eine externe Tastatur zum normalen Herunterfahren von Windows. Wenn der Bildschirm leer ist, drehen Sie den Netzschalter am Schaltschrank in die Position OFF.

8.0 ProtoTRAK RMX / INFO – Menü / MODES – Menü

INFO-Menü beinhaltet alle Menüs die für die Voreinstellungen, Aktivierung von Funktionen die für die Bedienung und Programmierung notwendig sind.

MODES-Menü beinhaltet das Menü für die manuelle Bedienung der Maschine. Des weiteren beinhaltet der MODES-Bereich die Menüs für die CNC-Programmierung, Programmverwaltung, Speicherung, Bearbeitung etc.

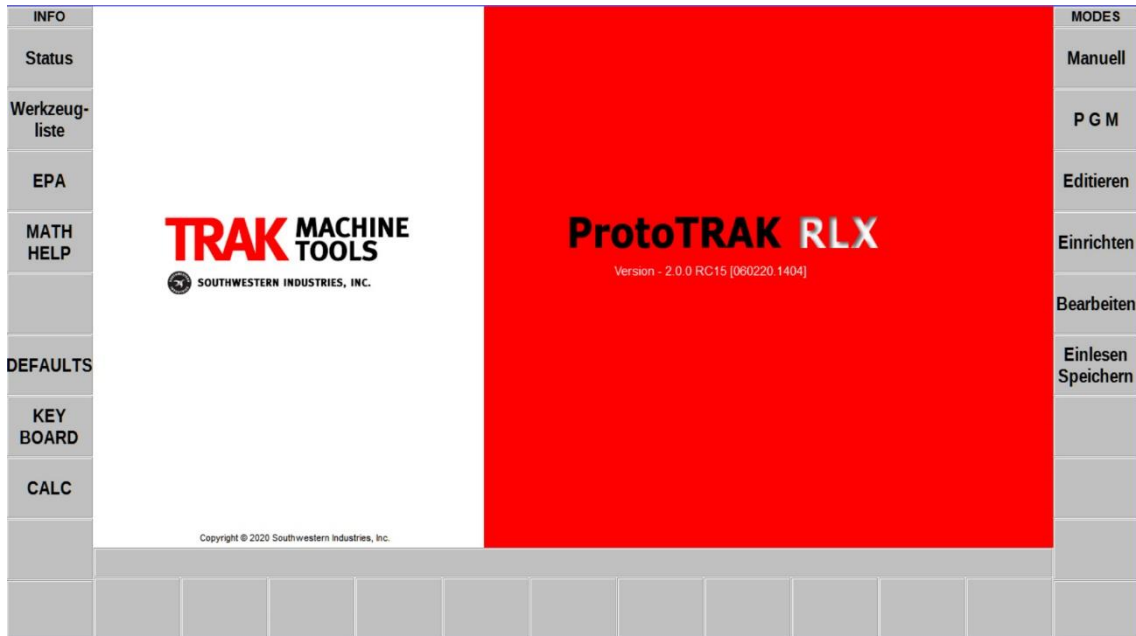


Abbildung: Bildschirm mit aktivierter ProtoTRAK RLX



Abbildung: ProtoTRAK RX / Aktivierung von Funktionen und Eingabefeldern

Die Aktivierung von Menüs, Funktionen und Eingabefeldern erfolgt durch das Antippen von Hand.

8.1 ProtoTRAK RLX / INFO – STATUS / Grundeinstellungen

Im Status-Menü werden Parameter angezeigt und eingestellt, sowie Zusatzeinrichtungen aktiviert.

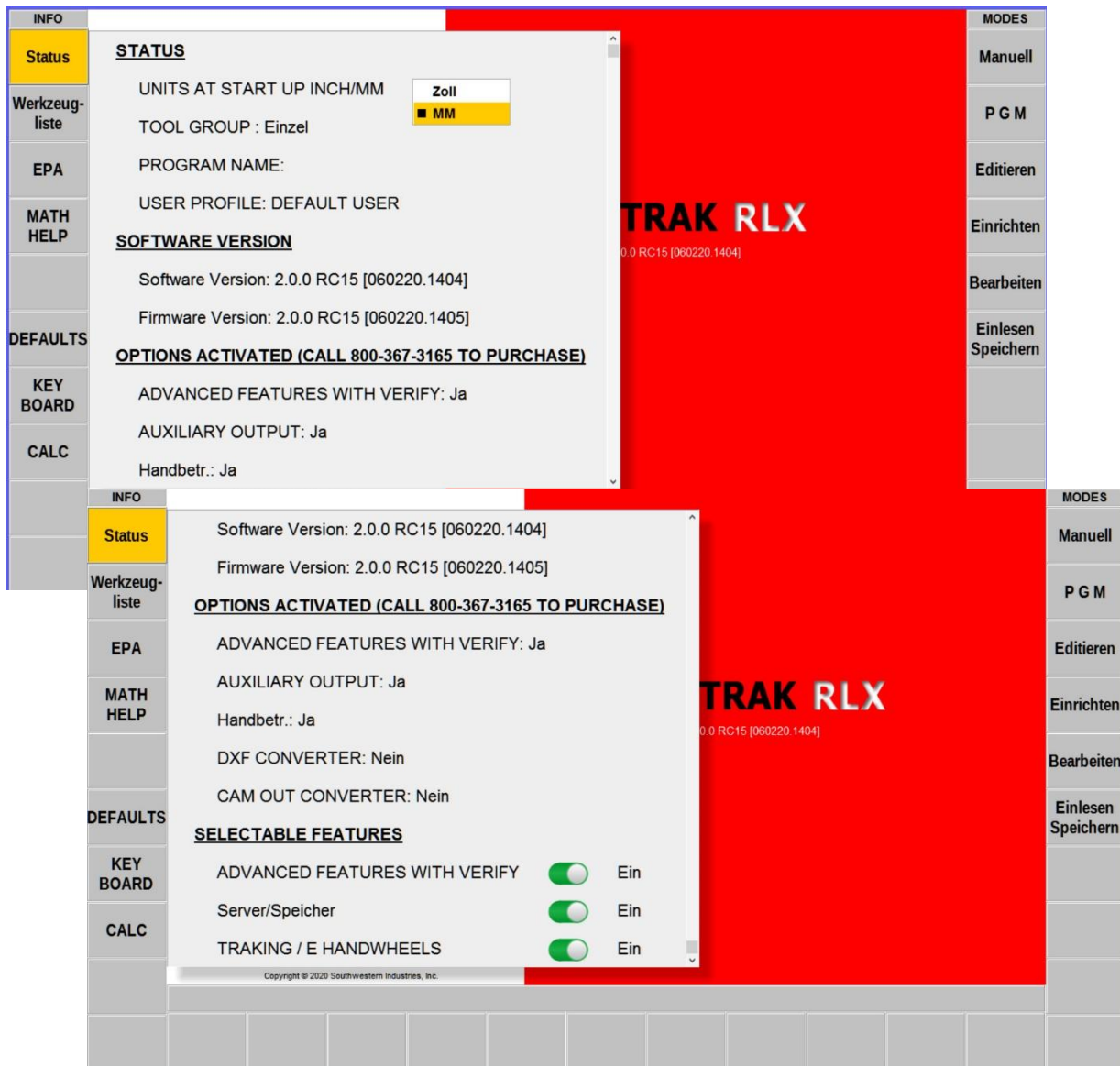


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / Status-Menü

Einstellungen:

- UNITS AT START UP INCH/MM: Auswahl der Bemaßung in Zoll oder mm

SELECTABLE FEATURES / Zusatzfunktionen:

- ADVANCED FEATURES WITH VERIFY
Erweiterte Funktionen aktivieren/deaktivieren: EIN / AUS
- Server / Speicher (Netzwerk, externer Speicher): EIN / AUS
- TRAKING / E HANDWHEELS
TRAKING / Elektronische Handräder: EIN / AUS

Alle anderen Zustandsanzeigen können im Menü STATUS nicht geändert werden.

8.2 ProtoTRAK RLX / INFO – Werkzeugliste – Werkzeugbibliothek

In diesem Menü werden alle notwendigen Angaben zu den eingesetzten Werkzeugen eingetragen und können archiviert und geändert werden.

TOOL TABLE											
LIBRARY TOOL#	TOOL #	TURRET LOC	Werkzeug Typ	MATERIAL	TIP RADIUS	DIA OR WIDTH	X OFFSET	Z OFFSET	X MOD	Z MOD	USING LIB TOOL
PROGRAM TOOLS											
	1		Linkes Werkzeug	CARBIDE	0.2000	N/A	Gesetzt	Gesetzt	0.0000	0.0000	
TOOL LIBRARY											
101			Abstechen	CBN	N/A	5.0000	Gesetzt	Gesetzt	0.0000	0.0000	
103			Bohren	HSS	N/A	6.0000	Gesetzt	Gesetzt	0.0000	0.0000	
102			Gewinde aus.	CERAMIC	N/A	N/A	Gesetzt	Gesetzt	0.0000	0.0000	
104			Plan Einstech Wkz	PCD	0.4000	---	N.gesetzt	N.gesetzt	0.0000	0.0000	

Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / Menü Werkzeugliste

Alle Informationen, die vor dem Ausführen erforderlich sind, werden grün oder blau hervorgehoben, wenn sie vollständig sind. Orange hervorgehobene Informationen sind erforderlich, bevor das Programm ausgeführt werden kann. Blau hervorgehobene Informationen weisen darauf hin, dass möglicherweise unterschiedliche Referenzen zum Einrichten des Programmwerkzeuges und der Bibliothekswerkzeuge verwendet wurden, dies kann zu einem Programm-Absturz führen.

TOOL TABLE	Werkzeugliste
PART ZERO	Referenz bzw. Nullpunkt für das Referenzwerkzeug
LIBRARY TOOL #	Werkzeugnummer in der Werkzeugbibliothek
TOOL #	Werkzeugnummer im aktuellen CNC-Programm
TURRET LOC	Werkzeugposition auf einem Werkzeugrevolver
Werkzeug Typ	Auswahl an Bearbeitungswerkzeugen
MATERIAL	Material aus dem die Werkzeugschneide besteht
TIP RADIUS	Radius der Werkzeugschneide zwecks Kompensation
DIA OR WIDTH	Bohrerdurchmesser oder Schneidenbreite eines Trennwerkzeuges
X / Z Offset	Längenausgleich zwischen den Werkzeugen
X / Z Mod	Anpassungen oder Werkzeugkorrekturen
TOOL SETUP	Werkzeug einrichten – Unterprogramm
ERASE LIBRARY	gesamte Werkzeugbibliothek löschen
CLEAR LIB #	einzelnes Werkzeug aus Bibliothek löschen
DELETE TOOL	Werkzeug aus der aktuellen Werkzeugliste löschen
DELETE OFFSET	Werkzeugversatz- oder Werkzeugkorrekturdaten löschen
ADD TO LIBRARY	Werkzeugdaten in die Werkzeugbibliothek kopieren

8.2.1 ProtoTRAK RLX / INFO – Werkzeugliste – Werkzeugeinrichten

Werkzeuge einrichten:

Laden Sie ein Werkzeug, drücken Sie in der Werkzeugtabelle auf „Werkzeug einrichten“ und befolgen Sie die Anweisungen auf dem Monitor. Um den Kreuzschlitten oder X einzurichten, empfehlen wir, dass Sie etwas Material in das Spannfutter oder die Spannzange einspannen. Bearbeiten Sie einen Hautschnitt und messen Sie das Bezugsteil aus. Drücken Sie im Manuell-Modus X, geben Sie den gemessenen Durchmesser ein und drücken Sie dann ABS SET. Dies ist der 1/2 Abstand (Radius) von der Mittellinie, wodurch die Mittellinie zum ABS 0-Punkt wird. Berühren Sie für den Längsachse bzw. Z der Vorderseite des Werkstücks, oder drehen eine Bezugsfläche an. Drücken Sie Z und dann ABS SET. Das ist die Vorderseite des Teils mit dem ABS 0-Punkt. Richten Sie jedes Werkzeug mit derselben Z-Referenz ein.

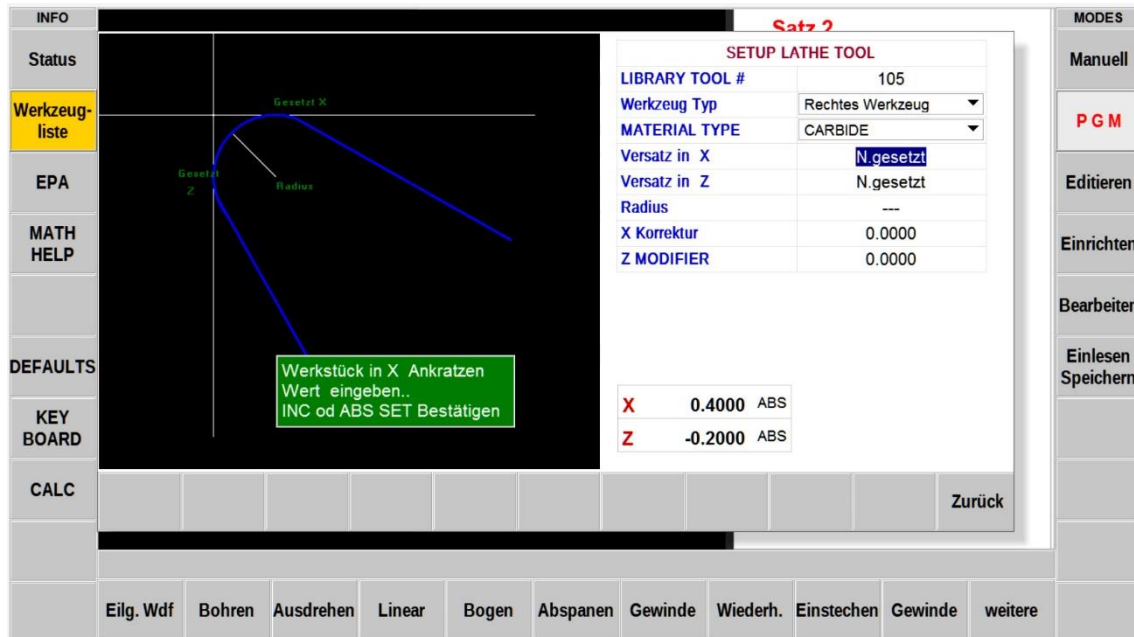


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / Menü Werkzeugeinrichten – Untermenü

LIBRARY / TOOL #	Bibliotheks- oder Programmwerkzeug
Werkzeugtyp	Werkzeugausführung
MATERIAL TYPE	Werkstoff aus den die Werkzeugschneide besteht
Versatz in X	Berührungsmaß in X-Achse, gemäß Hinweis im grünen Feld
Versatz in Z	Berührungsmaß in Z-Achse, gemäß Hinweis im grünen Feld
Radius	Radius der Werkzeugschneide, notwendig für Kompensation
X Korrektur	Korrekturwert in X-Achse
Z MODIFIER	Korrekturwert in Z-Achse
X	Werkzeugmesswert in X
Z	Werkzeugmesswert in Z

Der ProtoTRAK RLX bietet Ihnen die Möglichkeit, Werkzeugreferenzen einzurichten und zu speichern, damit Sie nicht bei jedem Auftrag dieselben Werkzeuge berühren müssen.

Folgende Bedeutung haben die Farben:

Grün bedeutet, dass die Verweise zwischen Programm- und Bibliothekswerkzeugen konkret festgelegt wurden. Blau bedeutet, dass die Referenzen nicht konkret festgelegt wurden und abstürzen können. Programm können erst ausgeführt werden, wenn die Referenzen konkret festgelegt wurden.

Korrekturen, Änderungen und Vermessungen können im Manuell-Modus durchgeführt werden.

8.3 ProtoTRAK RLX / INFO – EPA / Nachschlags-Verzeichnisse

Dieses Menü ist ein Nachschlag- und Hilfeverzeichnis zu Fragen der Bedienung, Handhabung und Programmierung der ProtoTRAK RX.

Das Hauptverzeichnis besteht aus Hauptgruppen mit jeweils diversen Unterverzeichnissen.

Gruppe A	Allgemeine Informationen zu den notwendigen Grundeinstellungen
Gruppe B	Funktionsinformationen zu den einzelnen INFO-Hauptmenüs
Gruppe C	Informationen und Hilfen für die manuelle Bedienung (DRO) der Maschine
Gruppe D	Informationen für die Programmierung der einzelnen Bearbeitungszyklen
Gruppe E	Informationen zu den einzelnen möglichen Softwareerweiterung
Gruppe F	Informationen für die Bearbeitung bestehender CNC-Programme
Gruppe G	Informationen für die Einrichtung der CNC-Programme
Gruppe H	Informationen zur Handhabung der CNC-Programme
Gruppe I	Informationen zur Speicherung, Im- und Export von CNC-Programmen

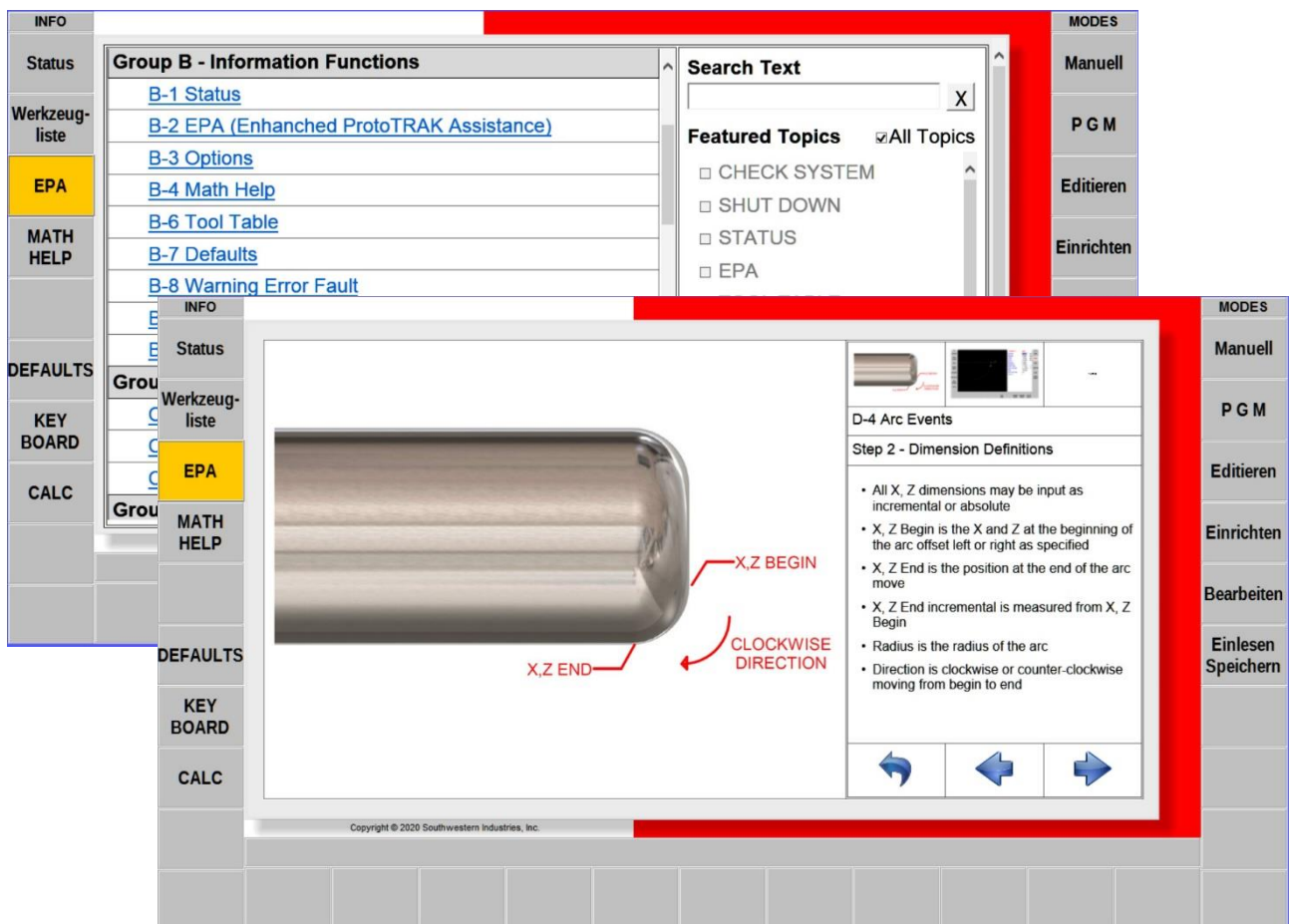


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RMX / Menü EPA–Verzeichnis

In den Verzeichnissen kann auf zwei verschiedenen Arten navigiert werden.

- Eine Möglichkeit besteht darin, man gibt einen Suchbegriff (Search Text) ein und lässt in allen Hauptgruppen und Unterverzeichnissen danach suchen.
- Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die Hauptgruppe und das entsprechende Unterverzeichnis ausgewählt wird.

Damit alle Hauptgruppen mit den dazugehörigen Unterverzeichnissen angezeigt werden, muss im Feld „All Topics“ ein Hacken gesetzt werden.

Das EPA-Menü kann auch während der Programmerstellung aufgerufen werden.

8.4 ProtoTRAK RLX / INFO – MATH HELP / Mathematische Hilfen

Die Mathematikhilfen sind Routine-Programme, mit denen fehlende Daten von X-, Y-Anfänge und Enden, sowie Mittelpunkte berechnet werden können. Im Hauptmenü werden verschiedene geometrische Hauptgruppen angezeigt. In jeder Hautgruppe werden verschiedene Lösungswege dargestellt.

The screenshot displays the software's menu structure and a calculation window. The menu on the left includes 'MATH HELP' under the 'INFO' section. The main window shows a diagram of a line tangent to a circular arc, with points labeled $x1, y1$, $x2, y2$, and $R1$. To the right of the diagram, numerical values for variables are listed.

Variable	Value
X1	100.0000
Y1	100.0000
X2	250.0000
Y2	250.0000
R1	50.0000
Lösung1Von2	
X	207.3075
Y	276.0259

The interface also features a bottom toolbar with buttons for 'Anfangp. einlesen', 'Endp. einlesen', 'Mittelp. einlesen', 'Nächste Lösung', 'Editieren', and 'Zurück'. A secondary toolbar at the very bottom includes options for 'Zeichng anpassen', 'XY', 'YZ', 'XZ', '3D', 'Liste Schritt', 'Satz einfügen', 'Satz löschen', and 'zu Satz #'. The right-hand side of the screen shows a 'MODES' menu with options like 'Manuell', 'P G M', 'Editieren', 'Einrichten', 'Bearbeiten', and 'Einlesen Speichern'.

Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RMX / Menü MATH HELP

8.5 ProtoTRAK RLX / INFO – DEFAULTS / Voreinstellungen

Im Menü „Voreinstellungen“ können technische Parameter und Programmdateien im Vorfeld für die manuelle Bedienung und CNC-Programmierung festgelegt werden. Diese Einstellungen können während der Bedienung und Programmierung geändert werden, indem man das Menü „DEFAULTS / Voreinstellungen“ zusätzlich aktiviert.

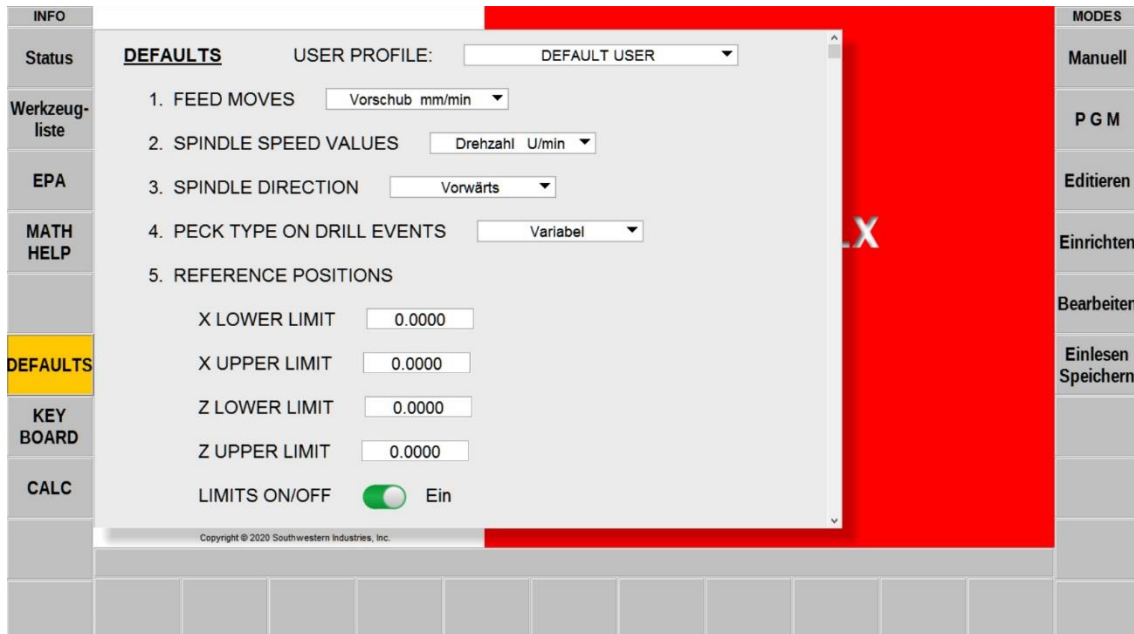


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RMX / Menü DEFAULT

Voreinstellmöglichkeiten für Fertigungsparameter und Fertigungsabläufe

1. FEED MOVES	Vorschubbewegung in Zoll oder mm/min / Zoll oder mm/U
2. SPINDLE SPEED VALUES	Spindeldrehzahlwerte in U/min oder Meter/min (SFM, SMM)
3. SPINDLE DIRECTION	Spindeldrehrichtung: vorwärts, rückwärts
4. PECK TYPE ON DRILL EVENTS	Zustellung beim Bohren: variable, konstant, Spanbruch
5. REFERENCE POSITIONS	Referenzpositionen in X- und Z-Achse einstellen
6. UNITS INCH / MM	Bemaßung in Zoll oder mm einstellen
7. MAXIMUM RAPID FEEDRATES	maximale Vorschubgeschwindigkeit begrenzen in mm/min
8. CYCLE EVENT	Radius- oder Fasen-Eingabe, falls erforderlich
9. THREAD EVENT	Anzahl der Durchgänge / Tiefe pro Schnittart
10. GROOVE EVENT	Gewindeschnitt: Kontinuierlicher oder Tauch- / Seitenschnitt
11. BORE EVENT	Bohrzyklus: Einstellung der Zustell- und Rückzugsmaße
12. CUTOFF EVENT	Auswahl einer Zustellart: variable, konstant, Spanbruch

8.6 ProtoTRAK RLX / INFO – KEY BOARD / Bildschirmtastatur

Die Bildschirmtastatur wird aktiviert über die Funktionstaste „KEY BOARD“



Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / Menü – KEY BOARD

Die Tastatur ist kein Menü-Fenster, sondern ein separates Fenster. Zur Vereinfachung kann die Tastatur auf dem Bildschirm verschoben werden. Tippen Sie nach dem Öffnen der Tastatur auf das Eingabefeld, in das Sie Text oder Zahlen eingeben möchten. Die Eingabebestätigung erfolgt über ABS- oder INC-SET.

8.7 ProtoTRAK RLX / INFO – CALC / Bildschirmtaschenrechner

Mit der Funktionstaste „CALC“ kann das Taschenrechner-Fenster geöffnet werden.

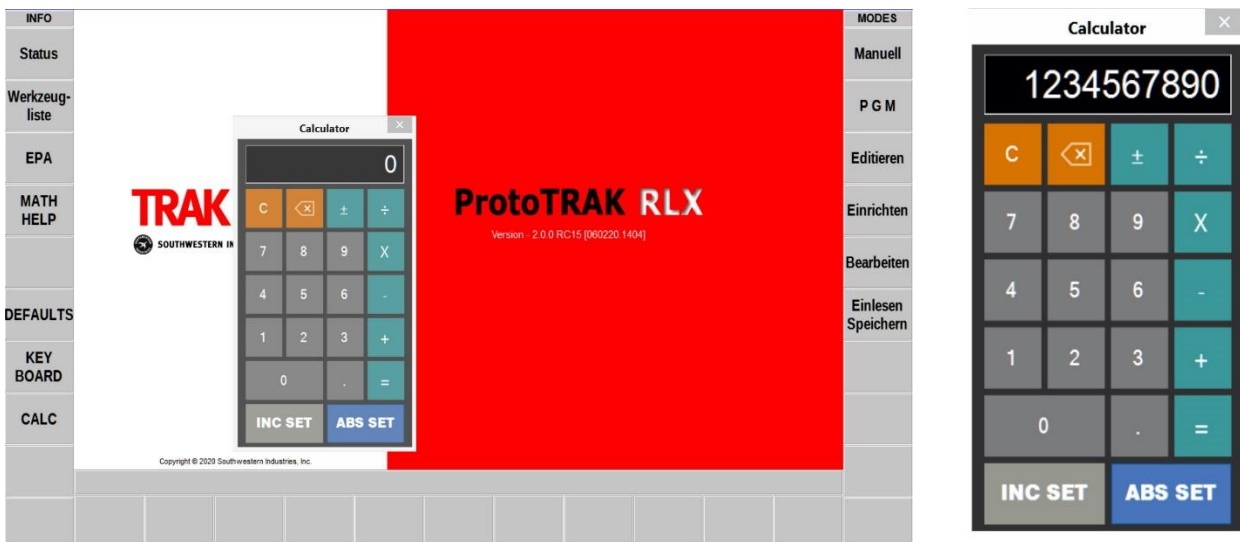


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / Menü – CALC

Der Taschenrechner ist ein separates Fenster, das auf dem Bildschirm verschoben werden kann. Wenn während der Programmierung eine numerische Eingabe erforderlich ist, kann mit ABS- oder INC-SET der berechnete Wert in das entsprechende Eingabefeld eingefügt werden.

9.0 MODUS – Manuell / Manuelle Bedienung

Die ProtoTRAK RLX CNC arbeitet im Manuell-Modus als 2-Achsen-Digitalanzeige, mit einigen zusätzlichen Funktionen für die manuelle Bedienung der Maschine.

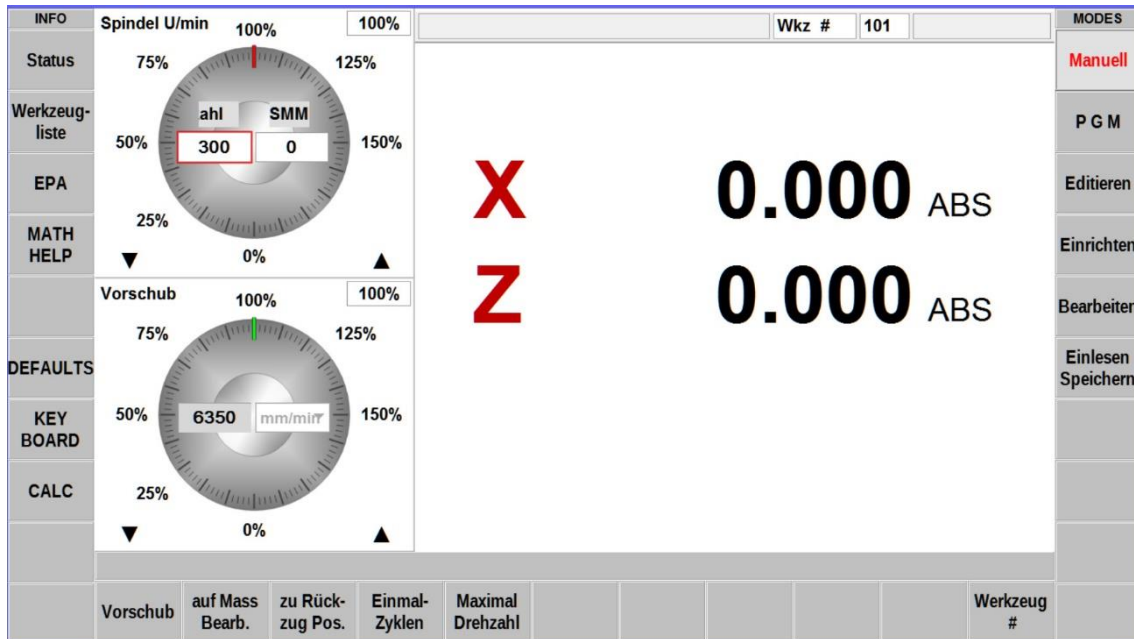


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / Modus–Manuell / Startmonitor

X / Z	Die einzelnen Fahrachsen werden durch Antippen oder über die Tastatur (X, Z) aktiviert.
Eingabefeld	Im Eingabefeld werden die Maße oder Parameter eingegeben
Handräder	Mit dem jeweiligen Handrad kann der Kreuzschlitten manuell verfahren werden. Der zurückgelegte Weg wird je Achse angezeigt.
Spindel U/min	Eingabe der Basisdrehzahl über die Tastatur im U/min. Manuell regelbar durch Antippen der Drehscheibe oder über die Pfeiltasten AUF / AB. Der Regelbereich ist von 0% bis 150%.
Vorschub mm/min	Eingabe der Basisvorschubgeschwindigkeit für die einzelnen Fahrachsen (X, Z) über die Tastatur im mm/min. Manuell regelbar durch Antippen der Drehscheibe oder über die Pfeiltasten AUF / AB. Der Regelbereich ist von 0% bis 150%.
Vorschub	Funktionstaste zur Aktivierung des autom. Achsvorschubes
auf Mass Bearb.	Funktionstaste für das Anfahren einer Maßvorgabe in X und Z
zur Rückzug Pos.	Funktionstaste für das Anfahren der Referenzpunkte
Einmal-Zyklus	Funktionstaste zur Aktivierung der Unterprogramme
Maximale Drehzahl	Funktionstaste zur Eingabe der maximalen Drehzahlbegrenzung
Werkzeug #	Funktionstaste für die Eingabe der benötigten Werkzeugnummer
INFO – Status	Hier müssen die Parameter eingestellt und Funktionen aktiviert werden.
INFO – Werkzeugliste	Hier muss der „BASIS Nullp.“ und die aktuellen Werkzeugdaten eingegeben werden. Es kann auch ein Werkzeug aus der Bibliothek aktiviert werden.
INFO – EPA	Aktivierung des Nachschlag- und Hilfeverzeichnis.
INFO- MATH HELP	Aktivierung der Berechnungshilfe
INFO – DEFAULT	Aktivierung des Voreinstellungsmenüs
INFO – KEY BOARD	Aktivierung der Bildschirmtastatur
INFO – CALC	Aktivierung der Bildschirm-Taschenrechners

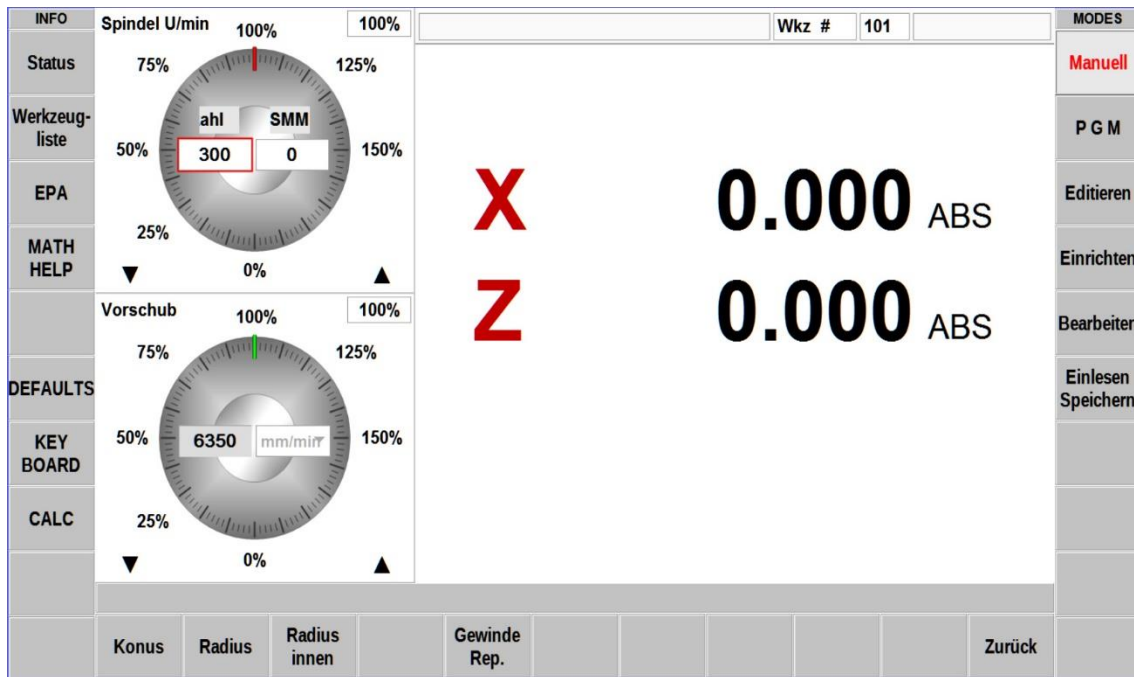


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / Modus–Manuell / Einmal-Zyklus

Konus	Unterprogramm: automatische Konus bzw. Fasen andrehen
Radius	Unterprogramm: automatisches Abrunden bzw. Radien drehen
Radius innen	Unterprogramm: automatisches Abrunden bzw. Radien drehen in Bohrungen
Gewinde Rep.	Unterprogramm: zum Gewindenachsetzen bzw. Reparieren
Zurück:	Funktionstaste: zurück zum Hauptmenü

Der Start für das automatische Verfahren des Supports in X- oder Z-Achse erfolgt mit GO-Start.

10.0 MODUS – PGM / Programmierstellung

Im PGM-Modus können CNC-Bearbeitungsprogramme erstellt werden. Diese können aus einzelnen oder einer Folge von Bearbeitungszyklen bestehen. Jeder Bearbeitungszyklus hat einen festen Grundaufbau in dem Parameter eingetragen und Funktionen aktiviert werden.

10.1 Programmstart

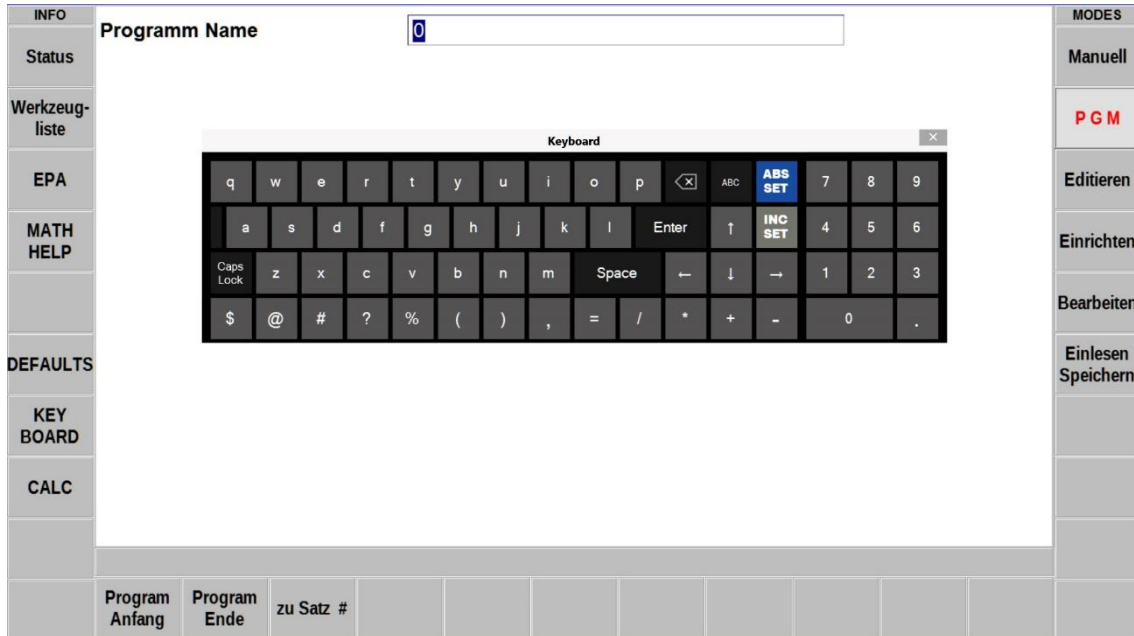


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / PGM – Modus / Startbildschirm + Tastatur

Im Startmodus werden alle Einstellungen und Funktionen für die Programmierung festgelegt.

Programm Anfang	der erste Bearbeitungssatz wird aufgerufen
Programm Ende	der letzte Bearbeitungssatz wird aufgerufen
zu Satz #	bei einem bestehenden Programm wird der eingegebene Satz mit der entsprechenden Satznummer aktiviert.
INFO – Status	Hier müssen die Parameter eingestellt und Funktionen aktiviert werden.
INFO – Werkzeugliste	Hier muss der „BASIS Nullp.“ und die aktuellen Werkzeugdaten eingegeben werden. Es kann auch ein Werkzeug aus der Bibliothek aktiviert werden.
INFO – EPA	Aktivierung des Nachschlag- und Hilfeverzeichnis.
INFO- MATH HELP	Aktivierung der Berechnungshilfe
INFO – OOTIONS°	Über diese Funktion können Voreinstellungen zu den einzelnen Bearbeitungszyklen vorgenommen werden. Diese Funktion kann nur über die Satz-Programmierung aktiviert werden.
INFO – DEFAULT	Aktivierung des Voreinstellungsmenüs
INFO – KEY BOARD	Aktivierung der Bildschirmtastatur
INFO – CALC	Aktivierung der Bildschirm-Taschenrechners

10.2 Bearbeitungszyklus programmieren

Am Programmanfang wird festgelegt, mit welchem Bearbeitungszyklus begonnen wird.

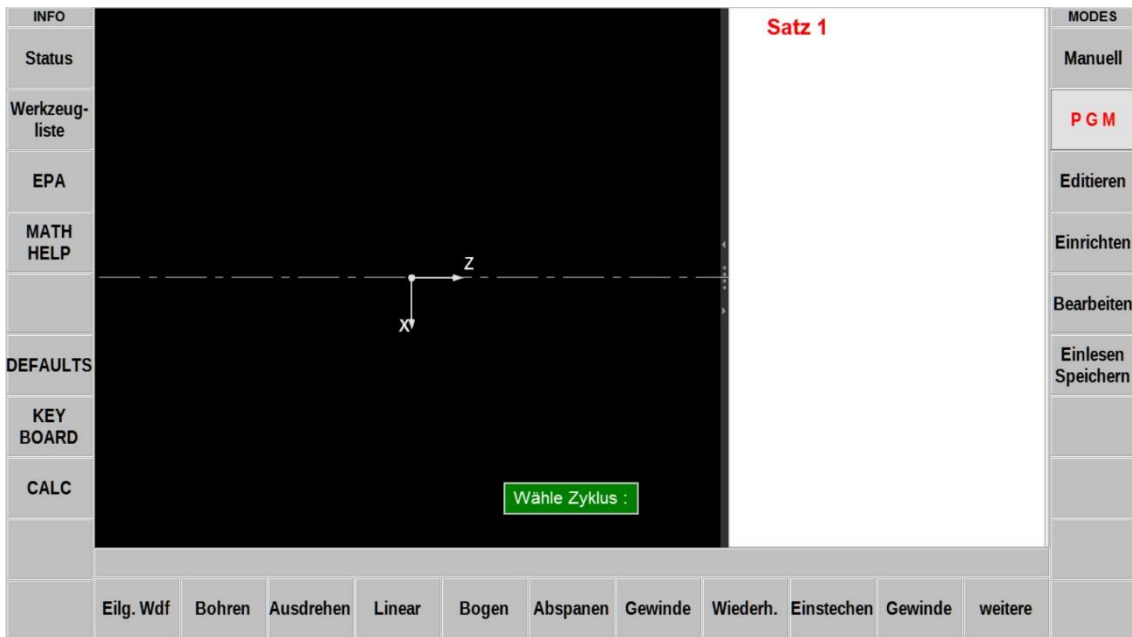


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / Modus – PGM / Programmanfang

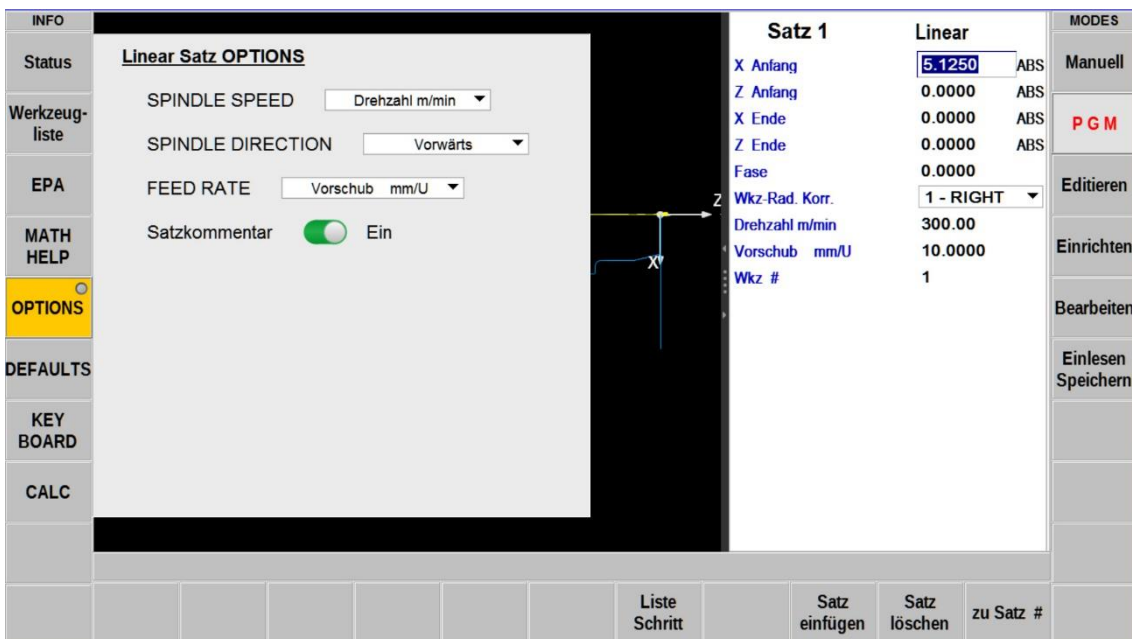


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / Modus – PGM / Optionen

Alle weiter erforderlichen Bearbeitungszyklen werden gemäß dem festgelegten Programmablauf aufgerufen. Die Programmierung erfolgt im 2-Achs-Modus.

Während auf der rechten Seite des Bildschirms, im Programmsatz „Linear“, die Bearbeitungsdaten eingetragen werden, wird auf der linken Seite des Bildschirms der Programmsatz grafisch dargestellt.



Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / Modus – PGM / Programmsatz

Die Bildschirmaufteilung kann über die Pfeiltasten, auf der Trennlinie zwischen Grafikteil und Satzteil, variiert werden.



Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RMX / Modus – PGM / 1- und 3-teiliger Bildschirm

10.3 Grafische Programmdarstellung

Um die Darstellung vergrößern oder verkleinern zu können, muss diese mit zwei Finger gleichzeitig berührt werden, Durch spreizen und zusammenschieben der Finger kann die Grafik vergrößert oder verkleinert werden.

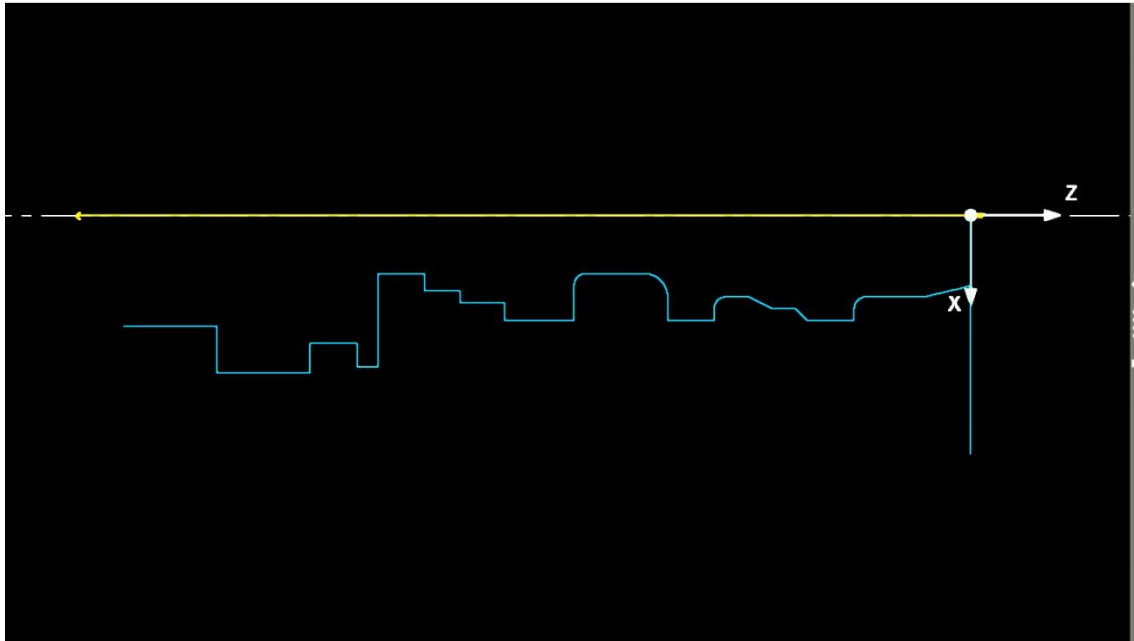


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RMX / PGM – Modus / 2D-Grafik

Um die Darstellung von allen Seiten betrachten zu können, muss diese mit dem Finger berührt werden. Dann muss der Finger in die Richtung bewegt werden, aus der man das Werkstück betrachten möchte.

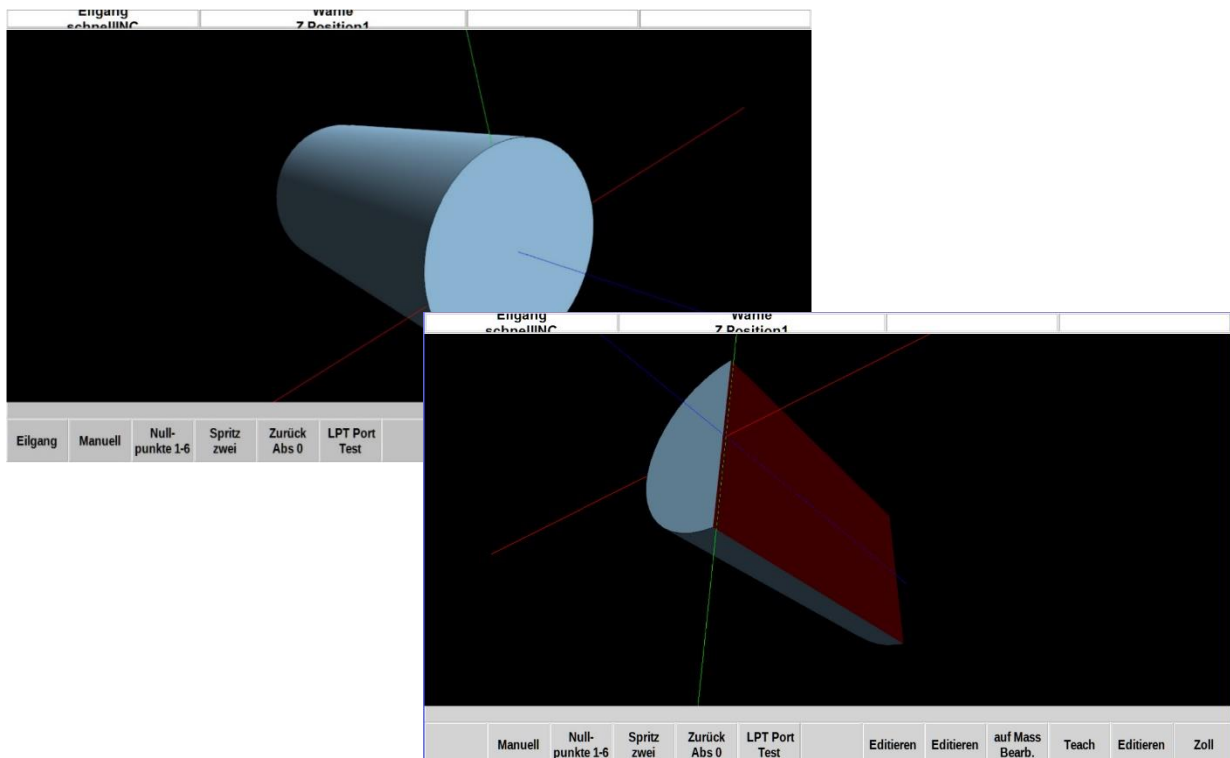


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RMX / Modus – PGM / 3D – Grafik

10.4 Grafische Programmsimulation

Um ein CNC-Programm auf Programmierfehler zu überprüfen, kann der Bearbeitungsablauf grafisch simuliert werden. Im Simulationslauf können kritische Bereiche sichtbar gemacht werden.

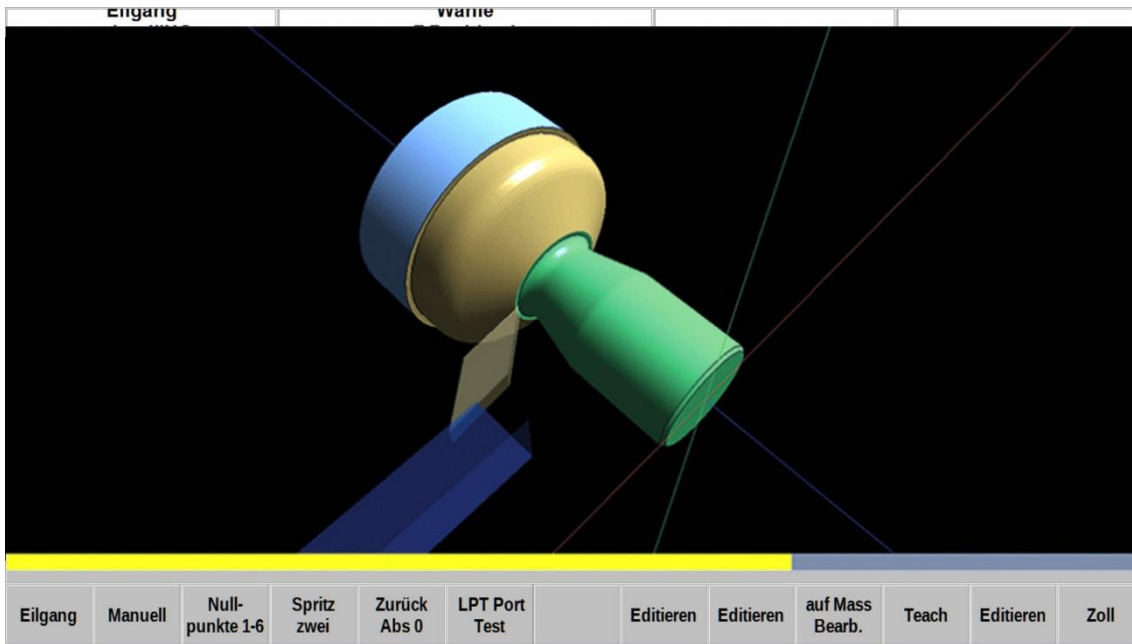


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RMX / Modus - PGM / Simulation

10.5 Grafischer Programmablauf

Ist das Bearbeitungsprogramm gestartet, kann die schrittweise Abarbeitung über die Anzeigen des aktuellen Bearbeitungssatzes und der grafischen Darstellung überwacht werden.

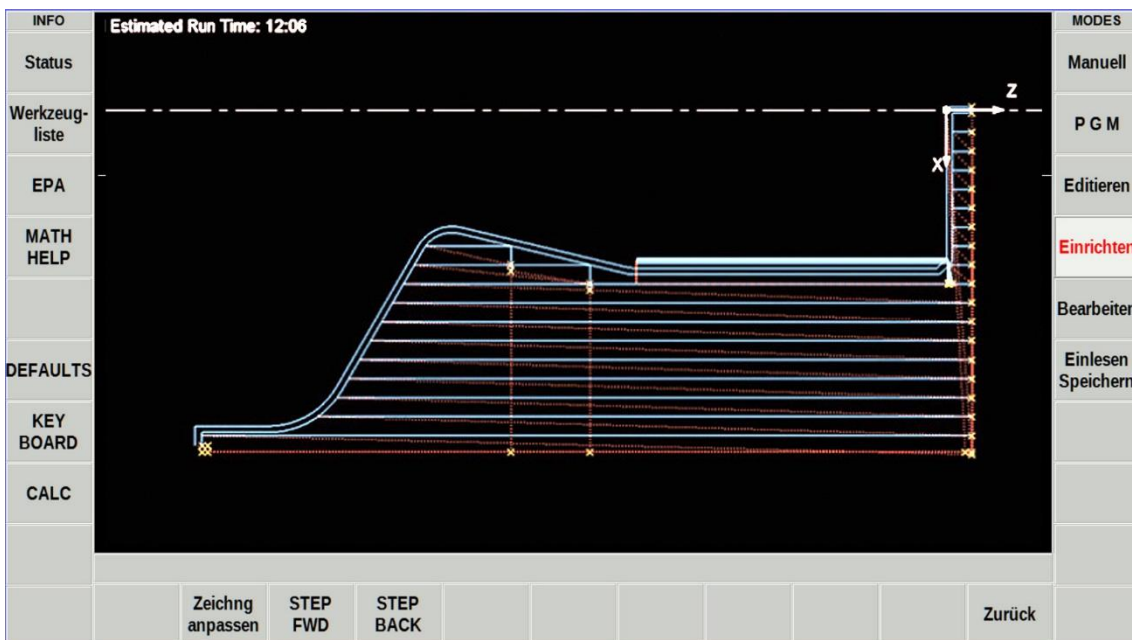


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – PGM / Programmablauf

- Blaue Linien: Schnittlinien des Werkzeuges
- Rote Linien: Positionierwege des Werkzeuges im Eilgang
- Gelbe Kreuze: Werkzeugstartpunkt je Bearbeitungssatz
- Links oben: Anzeige der Fertigungszeit und des aktuellen Bearbeitungssatzes
- Rechts oben: Aktuelle Werkzeugposition in der X-, Y- und Z-Achse

11.0 MODUS - Editieren / Programmdateien im Speicher ändern

Im Programm-Modus EDITIEREN können Sie die Daten in gespeicherten Programmen abrufen, korrigieren, erneuern und abspeichern.

INFO											MODES
Status											Manuell
Werkzeug- liste											P G M
EPA											Editieren
MATH HELP											Einrichten
											Bearbeiten
DEFAULTS											Einlesen Speichern
KEY BOARD											
CALC											
	Sätze löschen	Auflisten Editieren	Program löschen		G Code Editor	Alle ändern	Zwischen speicher				

Mit der Funktion „Auflisten – Editieren“ können die Programmdateien aktiver und gespeicherte CNC-Programme aufgerufen werden. Die angezeigte Liste enthält den Programmnamen, alle Bearbeitungssätze mit den dazugehörigen Bearbeitungsdaten.

Über die Navigationstasten kann man sich in der Liste bewegen, Daten ändern und löschen. Nach der Bearbeitung mit SET beendet und gespeichert.

INFO	EV # ▲	Typ	Wkz #	Drehzahl	Schlicht- drehzahl	Z Vorschub	Vorschub	Schlicht- vorschub	Z Eilgang	Z Ende	MODES
Status	1	Linear	1	300.00 S			10.0000			0.0000 ABS	Manuell
Werkzeug- liste	2	Linear	1	300.00 S			5.0000			-0.2500 INC	P G M
	3	Linear	1	300.00 S			5.0000			-1.0000 INC	
EPA	4	Linear	1	300.00 R			5.0000			0.0000 INC	Editieren
	5	Linear	1	300.00 R			5.0000			-0.5000 INC	
MATH HELP	6	Linear	1	300.00 R			5.0000			0.0000 INC	Einrichten
	7	Linear	1	300.00 R			5.0000			-0.3750 INC	
OPTIONS	8	Linear	1	300.00 R			5.0000			-0.2500 INC	Bearbeiten
	9	Linear	1	300.00 R			5.0000			-0.3750 INC	
DEFAULTS	10	Linear	1	300.00 R			5.0000			0.0000 INC	Einlesen Speichern
	11	Linear	1	300.00 R			5.0000			-0.5000 INC	
KEY BOARD	12	Linear	1	300.00 R			5.0000			0.0000 INC	
	13	Linear	1	300.00 R			5.0000			-1.0000 INC	
CALC	14	Linear	1	300.00 R			5.0000			0.0000 INC	
	15	Linear	1	300.00 R			5.0000			-0.7500 INC	
	16	Linear	1	300.00 R			5.0000			0.0000 INC	
	17	Linear	1	300.00 R			5.0000			-0.4750 INC	
Wkz # :											1
	Seite vor	Seite zurück	Daten oben	zu Satz Ende	zu Satz #	Alle ändern					Zurück

Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – EDIT / Auflisten Editieren

Um die in der Tabelle ausgewählten Daten zu ändern, tippen Sie auf die Info-Taste „Optionens“. Sie können wählen, welche Daten, die Reihenfolge der Spalten und wie diese angezeigt werden sollen, indem Sie den Schieberegler öffnen oder schließen. Tippen Sie auf Zurücksetzen, um alle Markierungen zu löschen. Tippen Sie zum Schließen auf „Options“, und die neu gewählten Eingabeaufforderungen werden in der Tabelle angezeigt.

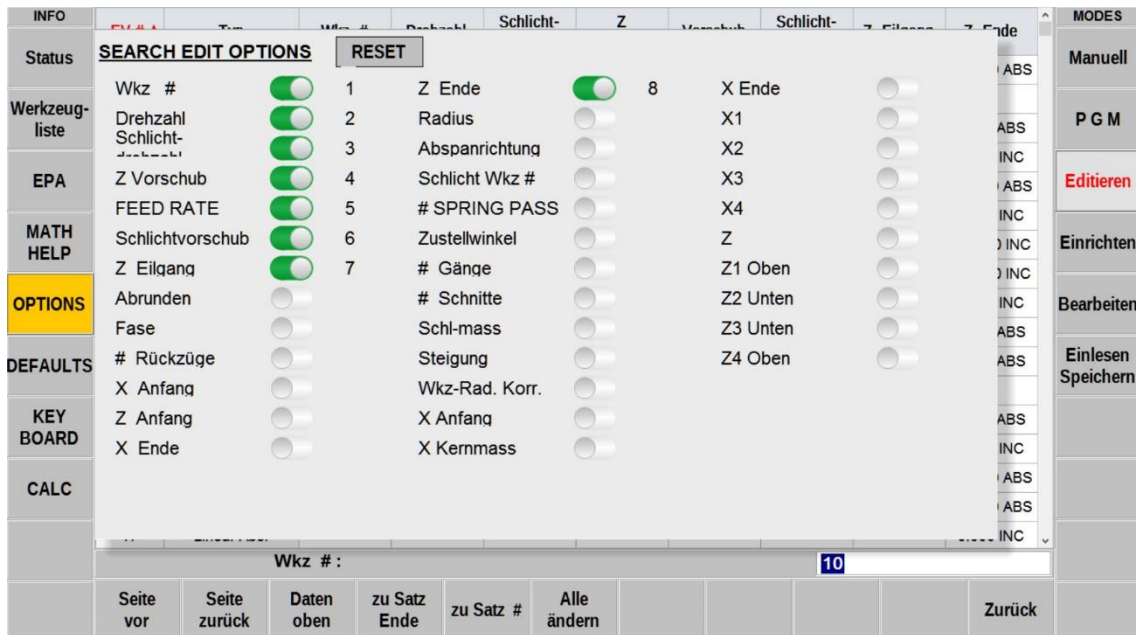


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – EDIT / OPTIONS

Werden Änderungen durchgeführt werden, die nicht korrekt sind oder zu Komplikationen führen, wird eine Warnmeldung angezeigt. Sind die Fehler korrigiert, kann die Anzeige mit der Funktion „Zeile löschen“ deaktiviert werden.

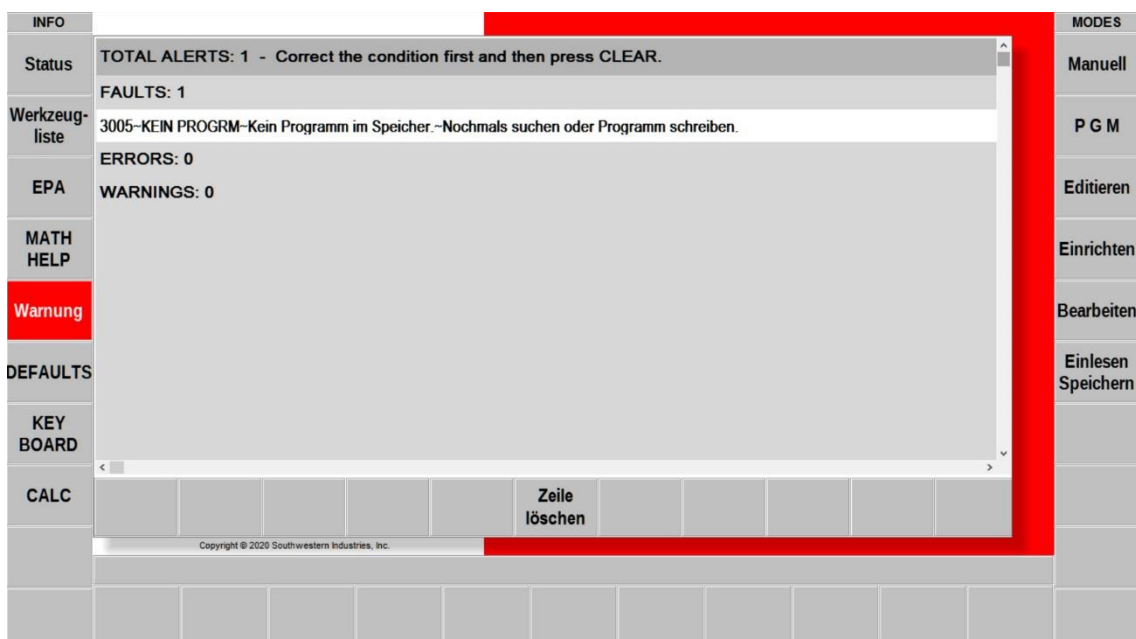


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – EDIT / Warnung

12.0 MODUS – Einrichten / Programmablauf einrichten

Um ein Programm automatisch ablaufen zu lassen, müssen zu jedem Programm notwendige Einstellungen vorgenommen werden.



Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – Einrichten / Startbildschirm

Werkzeugbahn	Grafische Darstellung aller Arbeitsschritte des Werkzeuges
Werkstück Simulation	Simulation des CNC-Programms auf dem Monitor
Werkzeuggruppe	Auswahl Werkzeugträgersystem: einfach Schnellwechselhalter, 4-fach oder 8-fach Revolver
HOME TURRET	Positions-, Einfahroutine für Werkzeugrevolver
Rückzugdefinition	Einrichtung der Referenzposition für die Werkzeuge
Service Codes	Die Funktionen dienen zur Überwachung und Konfiguration
PICTURES	Bilder betrachten (Option)
NOTES	Hinweise und Anmerkungen

Werkzeugbahn: Mit dieser Funktion können alle Bearbeitungsschritte grafisch dargestellt werden.

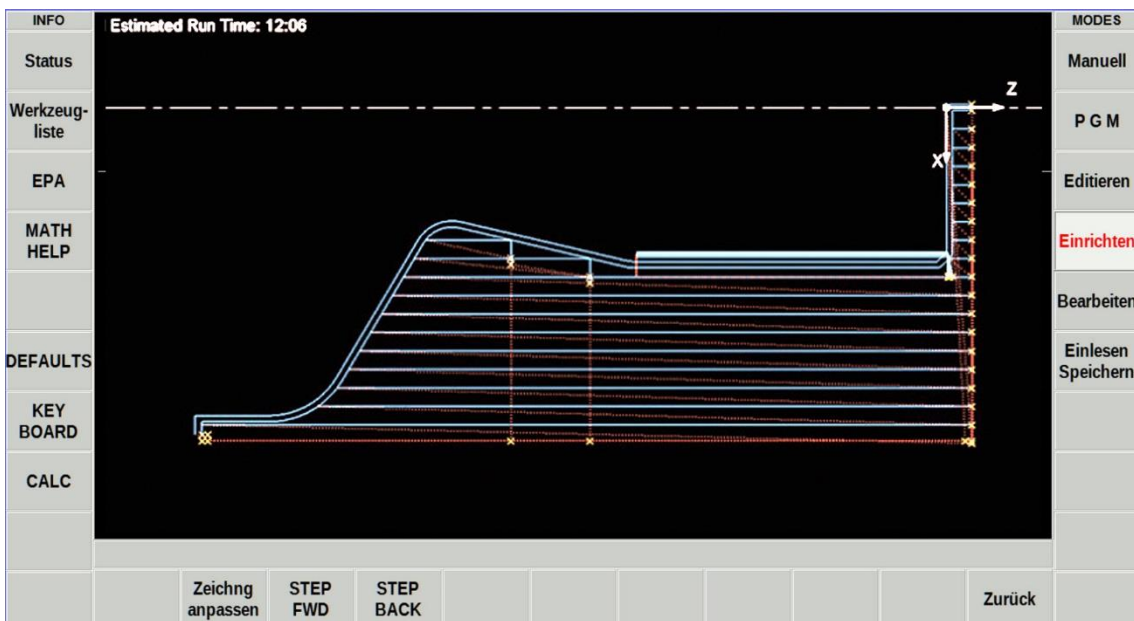


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – Einrichten / Werkzeugbahn

Warnung: Werden bei der automatischen Überprüfung Fehler festgestellt, werden diese in einer Liste angezeigt. Nach der Korrektur kann die Warnung mit „Zeile löschen“ deaktiviert werden.

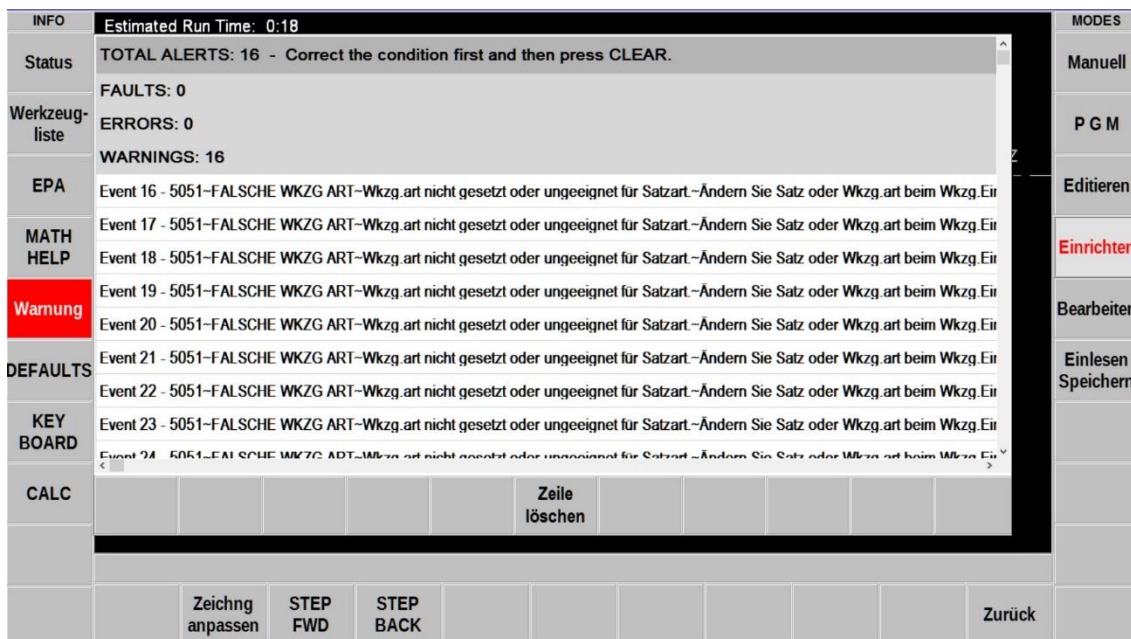


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – Einrichten / Warnung

Werkzeuggruppe: Auswahl und Einrichten der Werkzeugträger
Einfach-, Linear-, 4-fach oder 8-fach Werkzeugrevolver

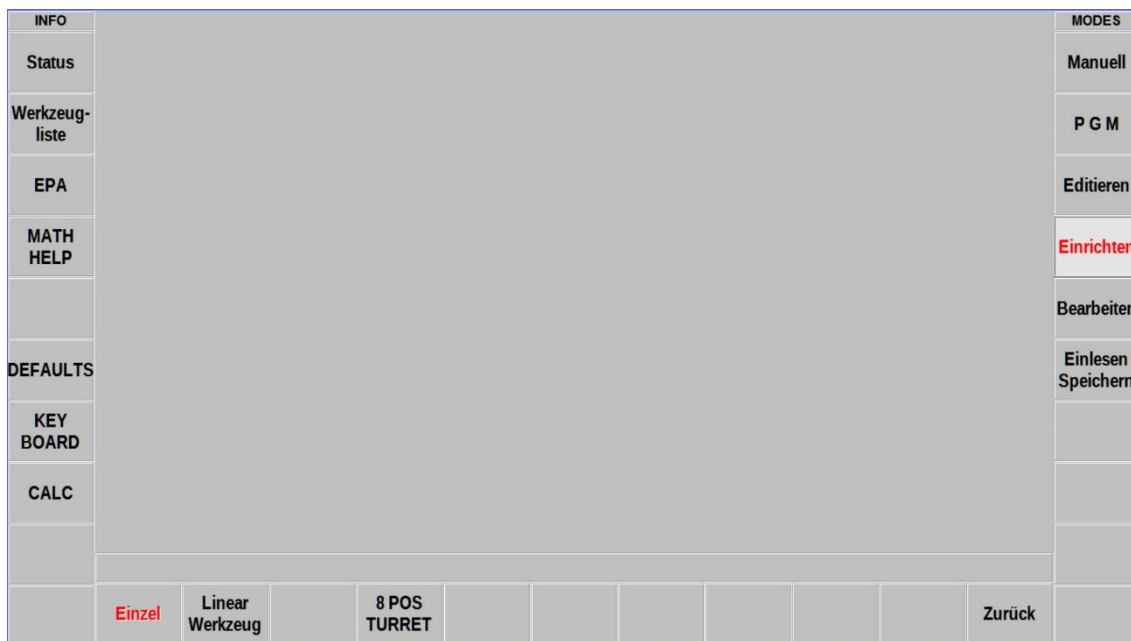


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – Einrichten / Werkzeuggruppe

Rückzug Definition: Einrichtung des Referenzpunktes für das Basiswerkzeug. Alle weiteren Werkzeuge werden an dem Basiswerkzeug ausgerichtet und vermessen.

INFO	REFERENCE POSITION TABLE					MODES
Status	REF POSITION	Eilgang Wdf		Status		Manuell
Werkzeug- liste	X Rückzug	0.0000	abs			P G M
	Z Rückzug	0.0000	abs			
EPA	X LOWER LIMIT	0.0000	abs	Ein	<input checked="" type="checkbox"/>	Editieren
	X UPPER LIMIT	0.0000	abs	Ein	<input checked="" type="checkbox"/>	
MATH HELP	Z LOWER LIMIT	0.0000	abs	Ein	<input checked="" type="checkbox"/>	Einrichten
	Z UPPER LIMIT	0.0000	abs	Ein	<input checked="" type="checkbox"/>	
DEFAULTS						Bearbeiten
KEY BOARD						Einlesen Speichern
CALC						
						Zurück

Service Codes: Über dieses Menü können Maschinenfunktionen, Messfunktionen, Kalibrierungen und Softwarefunktionen überprüft, eingestellt und Updates installiert werden.

INFO	SERVICE CODES	MODES				
Status	A. Software Service Codes	Manuell				
Werkzeug- liste	B. Machine Setup Service Codes	P G M				
	C. Diagnostic Service Codes					
EPA	D. Operator Defaults / Options Service Codes	Editieren				
MATH HELP	E. Lube Pump Setup	Einrichten				
DEFAULTS		Bearbeiten				
KEY BOARD		Einlesen Speichern				
CALC						
<div style="border: 1px solid green; padding: 2px; display: inline-block;"> Service Code Nr. eingeben INC oder ABS SET Bestätigen </div>						
Service Code # : <input style="width: 100px;" type="text"/>						
A	B	C	D	E		Zurück

Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS - Einrichten / SERVICE CODES

13.0 MODUS – Bearbeitung / Werkstück bearbeiten

Im Bearbeitungsmodus kann die Bearbeitung eines Werkstückes im manuellen oder CNC-Betrieb durchgeführt werden.

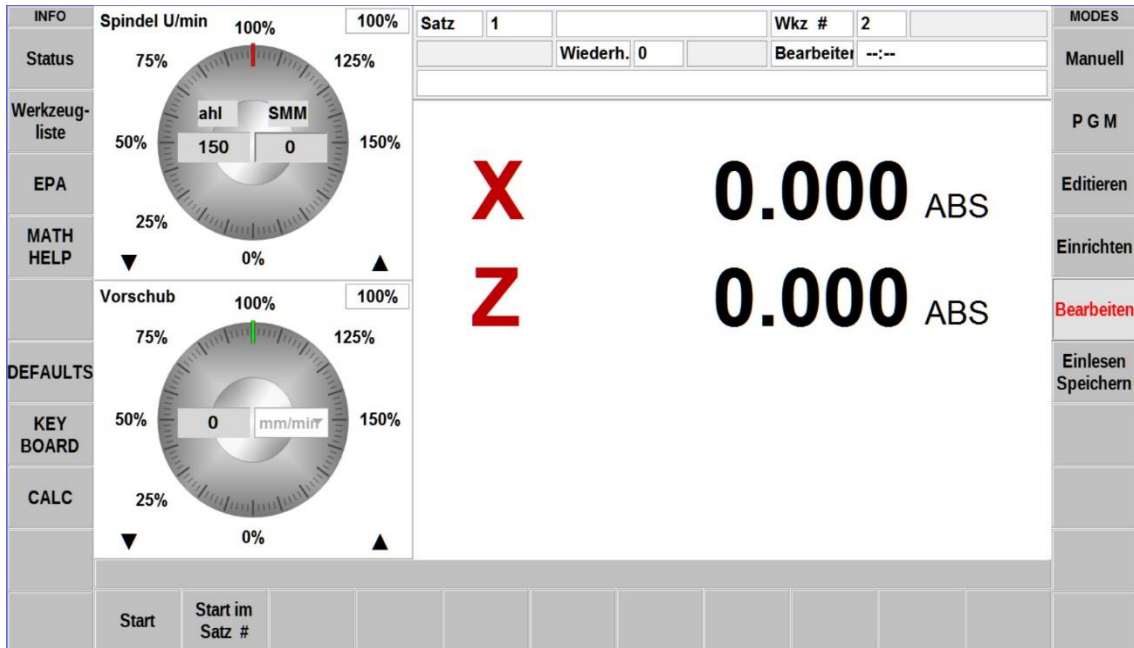


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS - Bearbeitung / Startbildschirm

Satz	Satzanzeige von dem das Programm gestartet wird
Wkz #	Welches Werkzeug sich in der Spindel befindet
Wiederh. #	Wieviele Programmsätze wiederholt werden sollen
Bearbeiter	Name des Bedieners
Spindel U/min	eingestellte Spindeldrehzahl
Vorschub mm/min	Vorschub der Fahrachsen X, Y, Z
Start	Manueller oder CNC-Start
Start im Satz #	Satzeingabe, ab dem das CNC-Programm starten soll

Bevor die Teilebearbeitung ausführt wird, muss die Position zwischen dem Werkstück und der Spindel festgelegt werden. Das heißt, Sie müssen feststellen, wo sich das Werkstück auf dem Tisch in Bezug auf die Werkzeug- oder Spindelmittellinie befindet. Dies geschieht mit Hilfe eines Kantentaster oder einer Messuhr, um den Tisch so zu verfahren, dass der absolute Nullpunkt des Werkstückprogramms unter der Spindelmittellinie befindet.

13.1 Programmstart auf zwei Arten

START:

Beginnt das Programm bei Satz 1 u muss der absolute Nullpunkt im Manuell-Modus eingestellt sein, der dann dem Werkstückprogramm-Nullpunkt entspricht. Das heißt, der Werkstückprogramm-Nullpunkt befindet sich direkt unter der Pinolen-Mittellinie.

START im Satz #:

Diese Funktion ermöglicht in der Mitte eines Programms zu beginnen. Gegebenenfalls erfolgt die Aufforderung, die Wiederholungsnummer, mit der begonnen werden soll, einzugeben oder zwischen dem Beginn mit dem Schrupp-, Ruhe- oder Schlichtwerkzeug zu wählen. Darüber hinaus kann bei bestimmten Durchgang # oder beim XY-, Z- oder XY- und Z-Schlichtschnitt begonnen werden.

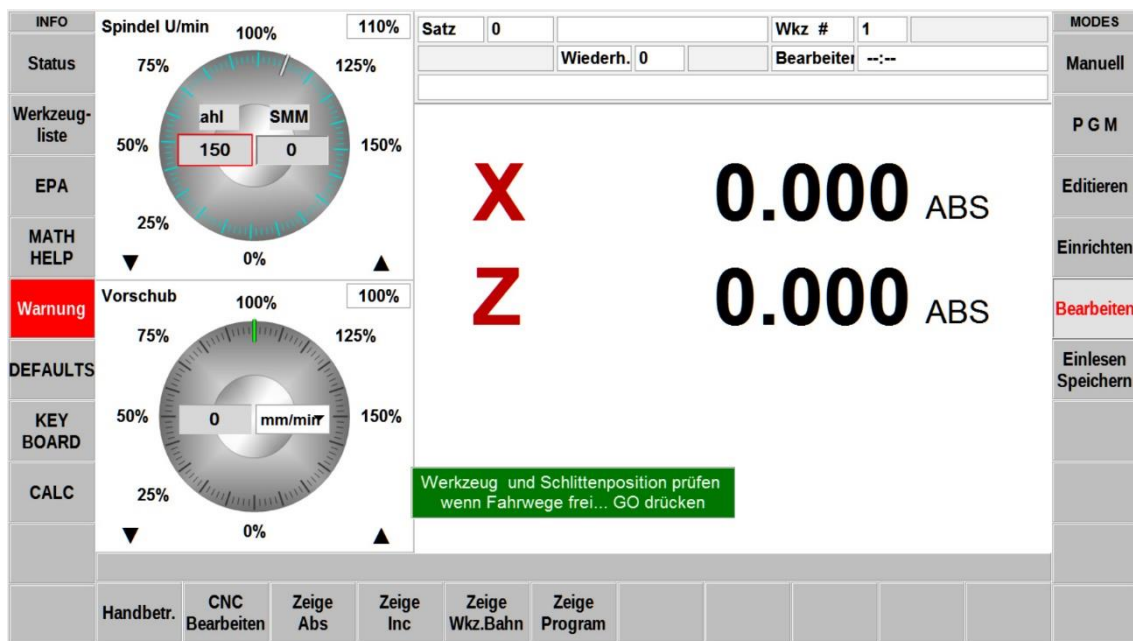


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – Bearbeiten / Startanzeige

Handbetr.	Aktivierung der manuellen Werkstückbearbeitung mit den elektronischen Handrädern (TRAKING)
CNC Bearbeiten	Aktivierung der Werkstückbearbeitung per CNC-Programm
Zeige Abs	Die Anzeige der Fahrwege erfolgt in ABS-Bemaßung (mm)
Zeige Inc	Die Anzeige der Fahrwege erfolgt in INC-Bemaßung (Zoll)
Zeige Wkz. Bahn	Über diese Funktion wird die Bearbeitung grafisch dargestellt
Zeige Program	Über diese Funktion wird die Bearbeitung digital angezeigt
HINWEIS	Hinweise zur Bedienung werden in grünen Feldern angezeigt

13.2 Bildschirmanzeige im Hand- und CNC-Betrieb

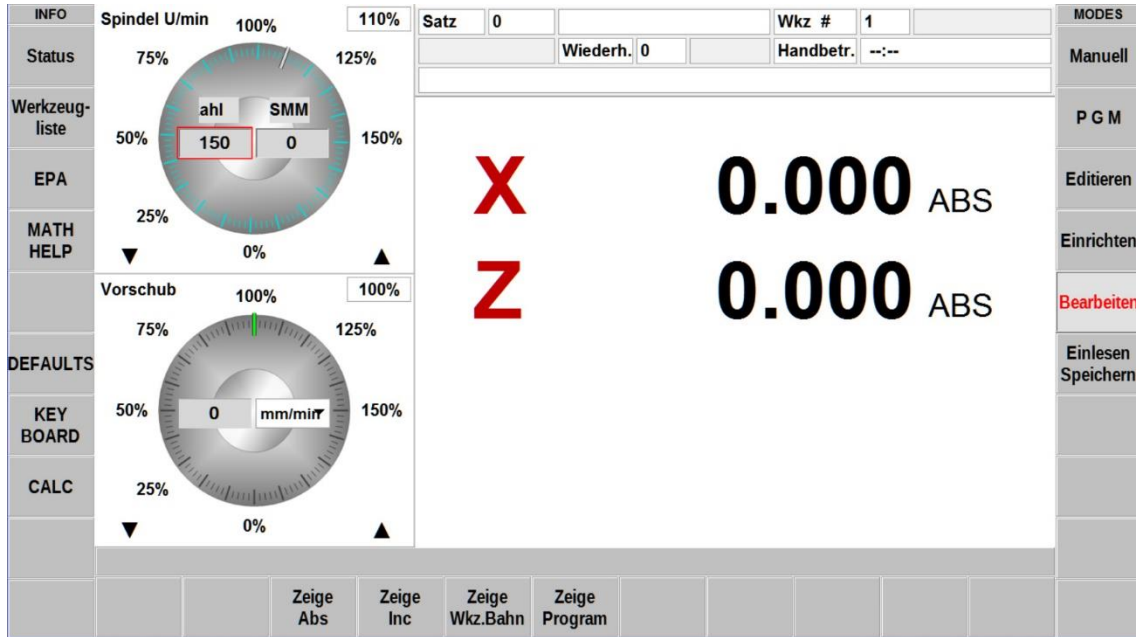


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – Bearbeiten / Handbetrieb

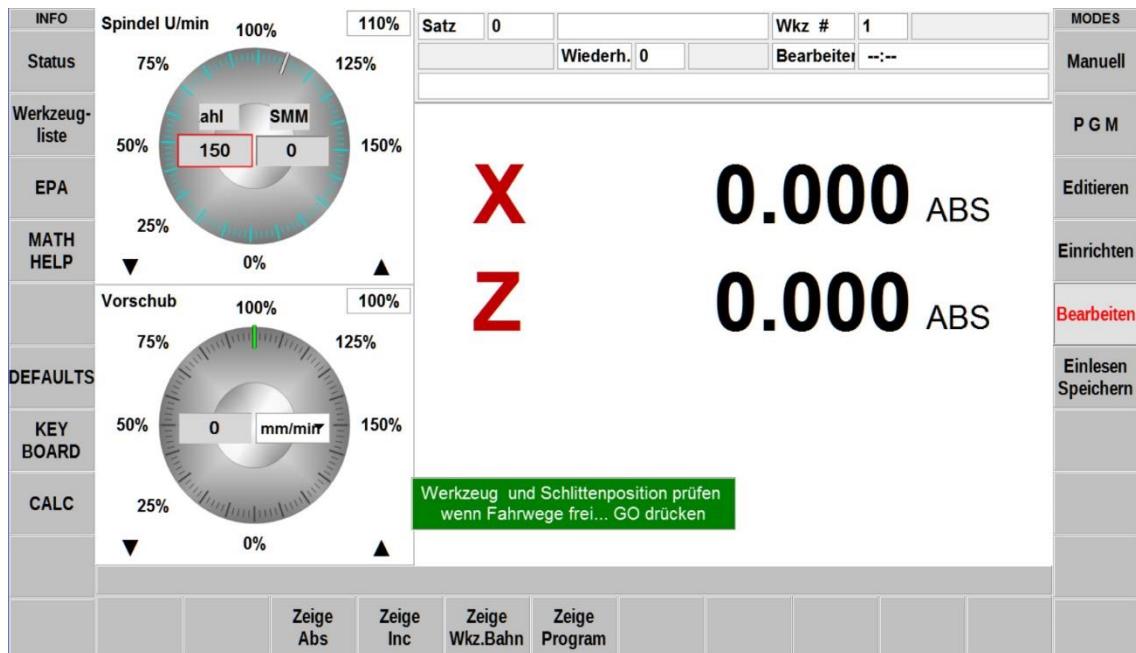


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS – Bearbeiten / CNC-Betrieb

13.3 Bildschirmanzeige „Zeige Wkz. Bahn“

Nach dem Start wird die Werkzeugbahn jeden Arbeitsschrittes grafisch angezeigt. Über die Funktion „Ansicht einstellen“ kann die grafische Darstellung eingestellt werden.

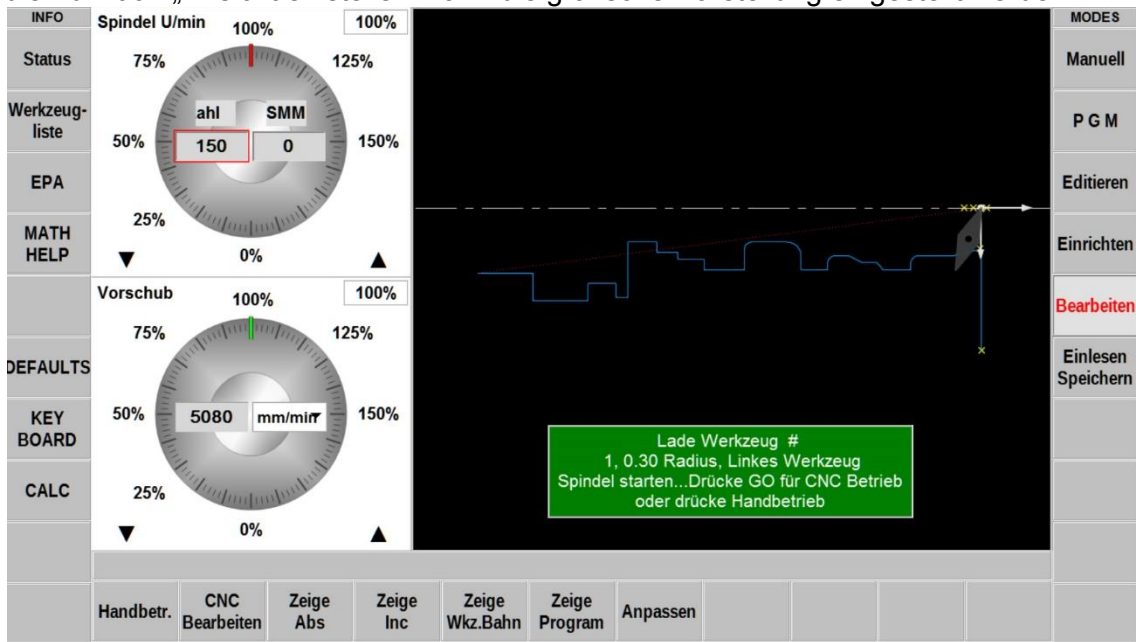


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS - Bearbeiten / Zeige Wkz. Bahn

13.4 Bildschirmanzeige „Zeige Program“

Nach dem Start wird die Werkzeugbahn jeden Arbeitsschrittes digital angezeigt.

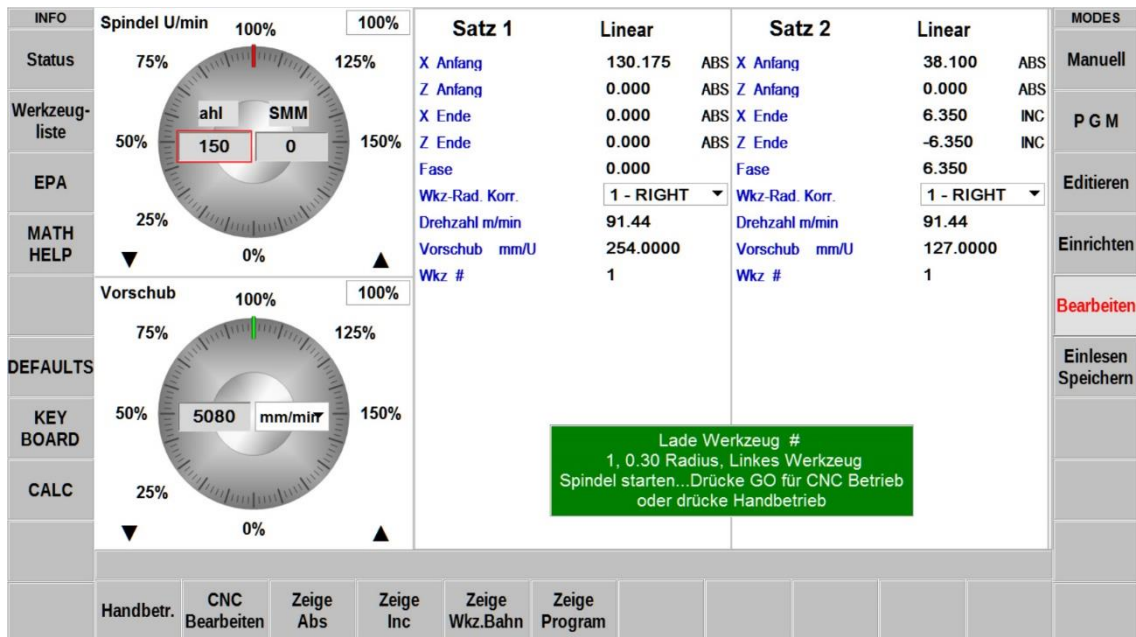


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS - Bearbeiten / Zeige Program

13.5 Bildschirmanzeige CNC-Bearbeitung

Während der Werkstückbearbeitung kann zwischen der Grafik- und Digitalansicht des Programmablaufes gewechselt werden.

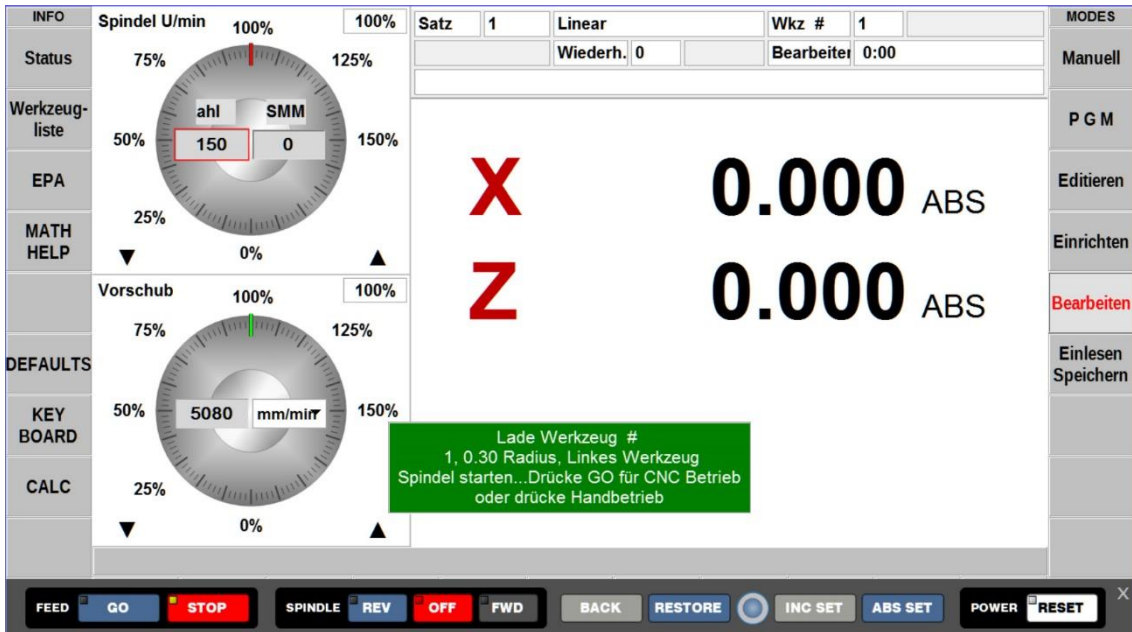


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS - Bearbeiten / Digitalansicht

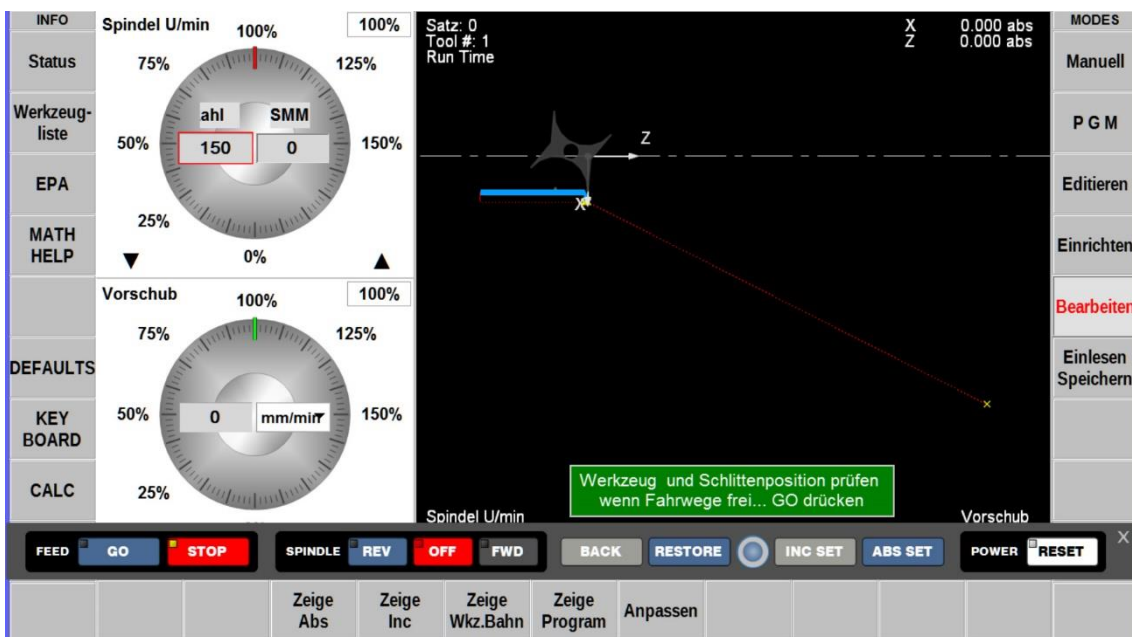


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RLX / MODUS - Bearbeiten / Grafikansicht

Links Oben: Satz # / Werkzeug # / Bearbeitungszeit
Rechts Oben: Werkzeugposition in X-, Y- und Z-Achse

Links Unten: Spindeldrehzahl in U/min
Rechts Unten: Vorschubgeschwindigkeit in mm/mis

14.0 MODUS – Einlesen und Speichern

In diesem Modus können Bearbeitungsprogramme gespeichert und eingelesen werden. Weiterhin können Programme aus vorherigen Programmversionen und im G-Code eingelesen werden.

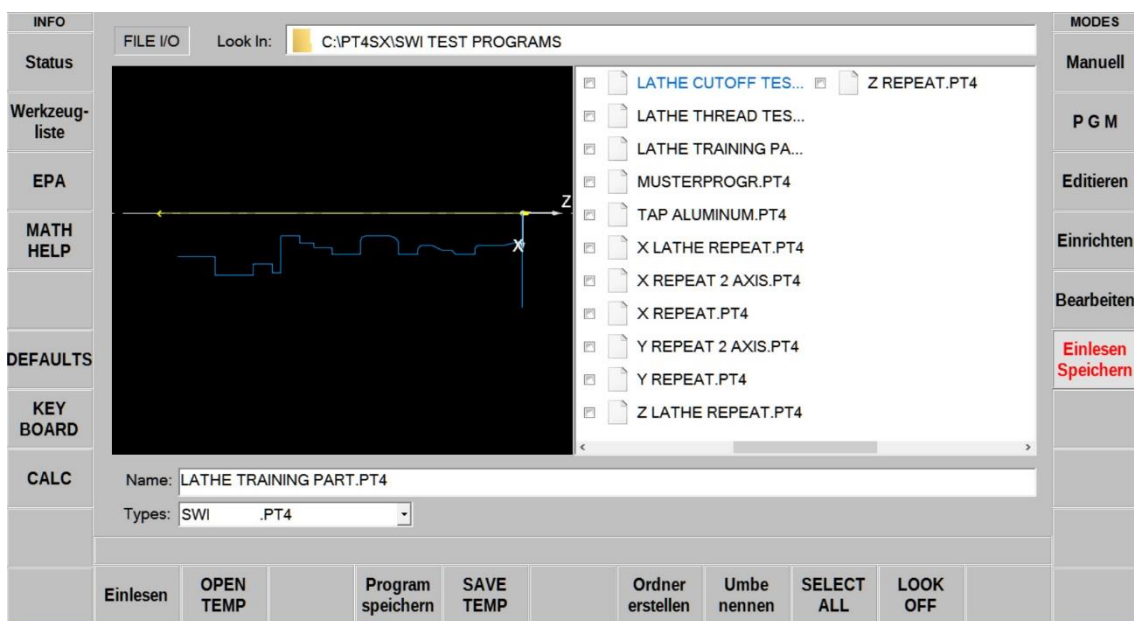
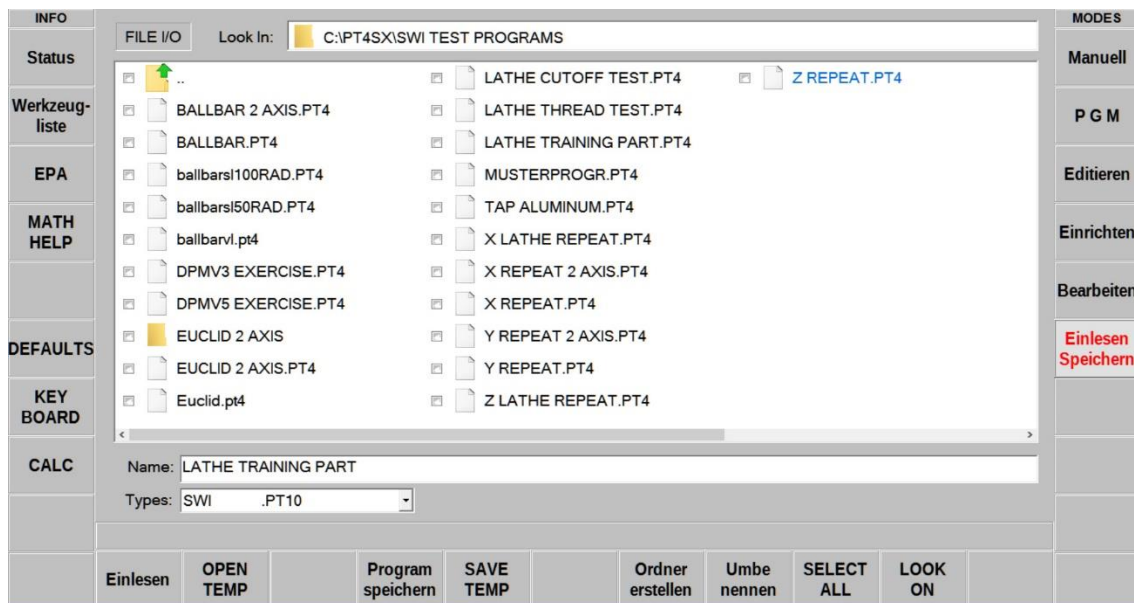
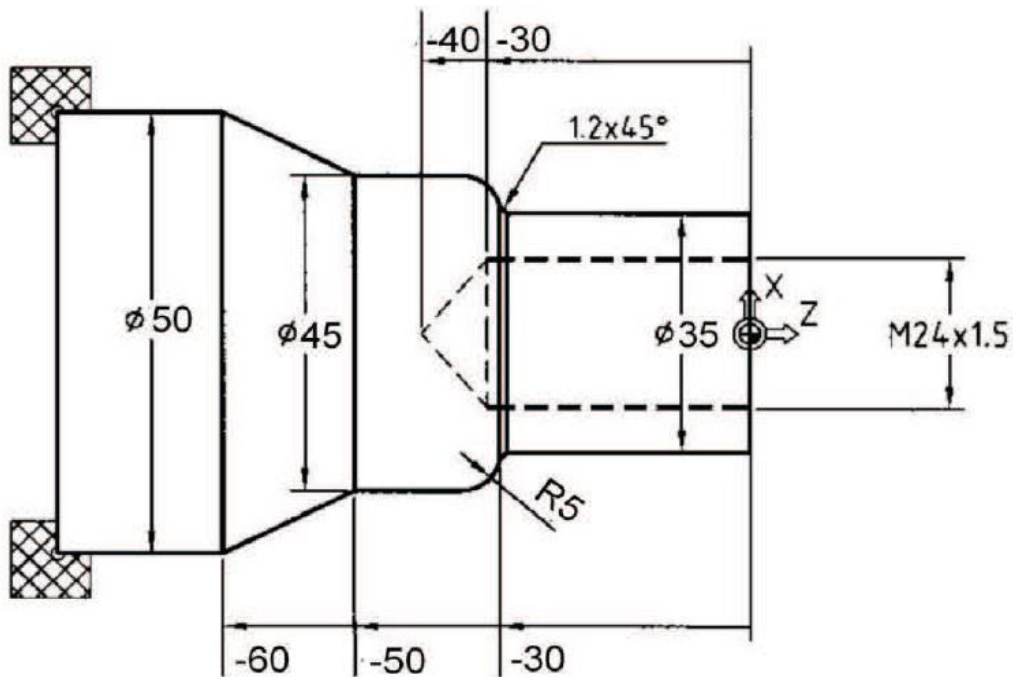


Abbildung: Bildschirm ProtoTRAK RMX / MODUS - Speichern Einlesen

Look IN	Anzeige vom Laufwerk und Verzeichnis der Programme
Bildschirmmitte	Anzeige aller Programme im Verzeichnis
Name	Programmname vom ausgewählten Programm
Type	abgespeichert Programmversion
Einlesen	Funktion zum einlesen des ausgewählten Programm
OPEN TEMP	Anzeige von Zusatzinformationen zum geladenen Programm
Program speichern	Im Arbeitsspeicher befindliche Programme abspeichern
SAVE TEMP	Zusatzinformation aus dem Programm speichern
Ordner erstellen	Anlegen eines neuen Programmordners
Umbenennen	Ordnerbezeichnungen oder Programmnamen umbenennen
SELECT ALL	alles auswählen
LOOK ON / OFF	Mit dieser Funktion kann das programmierte Werkstück, vom ausgewählten Programm, grafisch angezeigt werden.

15.0 Programmbeispiele für ein ProtoTRAK–RLX–Programm

MUSTER TEIL 1



Schritt 1

Entscheiden Sie, wie das Teil bearbeitet wird.

Schneiden Sie ein Stück Material von einer 50 mm starken Stange etwas länger als 80 mm ab, und schleifen Sie das Ende, welches in Stufenbacken des Futters gehalten wird. Das verwendete Material in diesem Beispiel ist ein ST37 Stahl.

HINWEIS: Als Beispiel wurde das Teil unten mit 2 verschiedenen Drehzahlen und Vorschubwerten programmiert: V_{const} und $mm/Umdrehung$ und auch U/min und $mm/Minute$. Die Drehzahlen und Vorschübe können in jeder Kombination programmiert werden. Erstellen Sie den absoluten Nullpunkt auf der Mittelpunktlinie für X, und auf der rechten Seite des Teiles für Z (gemäß Zeichnung).

Programmstrategie:

- Verwenden Sie den Zyklus **LINEAR**, um das Teil auf die Länge mit einem Schruppdrehstahl planzudrehen.
- Verwenden Sie den Zyklus **ABSPANEN**, um die Außenkontur zu schruppen (mit obigem Werkzeug) und zu schlichten (mit einem Schlichtdrehstahl).
- Verwenden Sie den Zyklus **BOHREN** und einen 22 mm Bohrer, um das Kernloch vorzubohren.
- Verwenden Sie den Zyklus **AUSDREHEN** und ein Ausdrehwerkzeug, um das Kernloch auf Maß zu bringen.
- Verwenden Sie den Zyklus **GEWINDE** und einen Gewindestahl, um ein M24 x 1,5 Gewinde zu schneiden.

Schritt 2

Schalten Sie die Maschine ein und (falls vorhanden) löschen altes Programm im Arbeitsspeicher.

- a. Hauptschalter ein, grüne **RESETTASTE, PRUEFE SYSTEM**, Höchstdrehzahl eingeben, **SET** und falls vorhanden speichern Sie das laufende Programm.
- b. Drücken Sie **MODE**, wählen Sie **EDITIEREN** (erscheint nur wenn Programm im Speicher), drücken Sie **PROGRAM LÖSCHEN**, drücken Sie **JA**.

Schritt 3

Drücken Sie **MODE**, gehen Sie auf die Funktion **PGM** (Programmiermodus) und geben den Programm Namen ein, drücken Sie **ABS SET, Programmanfang**.

Schritt 4

Wählen Sie den Zyklus **LINAER**, geben Sie folgende Daten ein, um das Teil im **Satz 1** plandrehen:

Satz 1	Linear	
X Anfang	55	ABS
Z Anfang	0.2	ABS
X Ende	0	ABS
Z Ende	0	set
Fase / Abrunden	0	ABS / INC
Wkz-Rad. Korr.	1	1 – RIGHT
Drehzahl U/min	120	m/min
Vorschub mm/min	0.2	mm/U
Wkz. #	1	set

Schritt 5

Erstellen Sie das Programm für die Außenkontur mit folgenden Daten:

- a. Drücken Sie **ABSPANEN** um die gesamten Parameter zu bestimmen und geben Sie für **Satz 2** ein:

Satz 2	Abspanen	
X Anfang	20,00	ABS
Z Anfang	2.00	ABS
DEPTH PER CUT	1,5	set (Tiefe pro Schnitt)
Abspanrichtung	Z	set
Drehzahl U/min	120	m/min
Vorschub mm/min	0.2	mm/U
Wkz. #	2	set
Schl-mass	0.25	set
Schlicht U/min	220	m/min
FIN FEED PER MIN	0.1	mm/U
Schlicht Wkz#	2	
PAUSE BEFORE FIN CUT		Schnittpause ja / nein

- b. Drücken Sie **LINEAR Abs.** um auf Z 0 zu fahren.
Geben Sie für **Satz 3** ein:

Satz 3	Linear	
X Ende	0	INC
Z Ende	0	ABS
Fase / Abrunden	0	ABS / Fase

- c. Drücken Sie **LINEAR Abs.** um auf den Durchmesser 35 mm plan zu drehen und um eine Fase zum nächsten Element zu erzeugen. Geben Sie für **Satz 4** ein:

Satz 4	Linear	
X Ende	35.00	ABS
Z Ende	0	INC
Fase / Abrunden	0.3	ABS / Fase

- d. Drücken Sie **LINEAR Abs.** um den Durchmesser 35 mm zu drehen und um eine Fase zum nächsten Element zu erzeugen. Geben Sie für **Satz 5** ein:

Satz 5	Linear	
X Ende	0	INC
Z Ende	- 30.00	ABS
Fase / Abrunden	1.2	ABS / Fase

- e. Drücken Sie **BOGEN Abs.** um einen 5 mm Radius Kreisbogen zu bestimmen.
Geben Sie für **Satz 6** ein:

Satz 6	Bogen	
Richtung	1	1-CW / im Uhrzeigersinn
X Ende	45.00	ABS
Z Ende	- 5.00	INC
Radius	5.00	set
Fase / Abrunden	0	set

- f. Drücken Sie **LINEAR Abs.** um Durchmesser 45 mm zu bestimmen.
Geben für **Satz 7** ein:

Satz 7	Linear	
X Ende	0	INC
Z Ende	- 50.00	ABS
Fase / Abrunden	0	ABS / Fase

- g. Drücken Sie **LINEAR Abs.** um den Kegel zu bestimmen.
Geben Sie für **Satz 8** ein:

Satz 8	Linear	
X Ende	50.00	ABS
Z Ende	- 60.00	ABS
Fase / Abrunden	0	ABS / Fase

- h. Drücken Sie **EILGANG (Wegdef.)** um den Außendurchmesser des Originalstangematerials zu bestimmen. Geben Sie für **Satz 9** ein:

Satz 9	Eilgang / Linear	
X Ende	50.00	ABS
Z Ende	2.00	ABS

- i. Drücken Sie **EILGANG (Wegdef.)** um den Außendurchmesser des Originalstangematerials zu bestimmen. Geben Sie für **Satz 10** ein:

Satz 10	Eilgang / Linear	
X Ende	20.00	ABS
Z Ende	2.00	ABS

- j. Drücken Sie **Ende Abs.** um das Ende des Zyklus Abspannen zu definieren.

Schritt 6

Wählen Sie **BOHREN** um mit einem Bohrwerkzeug ein Loch Durchmesser 22 mm zu bohren. Geben Sie folgende Daten für **Satz 11** ein:

Satz 11	Bohren	
Z Eilgang	2.00	ABS
Z Ende	- 40.00	ABS
Drehzahl U/min	400	U/min
Vorschub mm/min	50	mm/min
# Rückz. variable	5	set
Wkz. #	3	set

Schritt 7

Wählen Sie **AUSDREHEN** um das Loch auf ein 22.5 mm Maß zu bringen (Kerndurchmesser) und geben Sie für **Satz 12** ein:

Satz 12	Ausdrehen	
X	22.50	ABS
Z Eilgang	2.00	ABS
Z Ende	- 30.00	ABS
Schl-mass	0.2	set
Drehzahl U/min	220	m/min
Z FEED PER MIN	0.1	mm/U (Z-Vorschub)
Wkz. #	4	set

Schritt 8

Wählen Sie **GEWINDE** um ein M 24 x 1.5 mm Gewinde, 30 mm tief zu programmieren.
Geben Sie für **Satz 13** ein:

Satz 13	Gewinde	
X Anfang	24.00	ABS
Z Anfang	5.00	ABS
X Ende	0	INC
Z Ende	- 28.00	ABS
Steigung	1,5	set
# OF PASSES	0.15	(Spantiefe)
# Schlichtschnitte	1	set
Zustellwinkel	30	set
innen / aussen	innen	set
# Gänge	1	set
Drehzahl U/min	600	U/min
Wkz. #	5	

Schritt 9

Drücken Sie **MODE** und aktivieren Sie die Betriebsart **EINRICHTEN** und wählen Sie **RÜCKZUG DEFINITION** um die Rückzugposition für das Werkzeug zu setzen.

Für die X Rückzugposition drücken Sie z.B. **100 ABS SET** und für die Z Rückzugposition **150 ABS SET**, um einen Punkt vor dem Werkstück zu bestimmen, zu welchem das Werkzeug beim Bearbeitungsstart, Werkzeugwechsel und Bearbeitungsende hinfährt

Lassen Sie die El. Endschalter auf AUS.

Drücken Sie ZURÜCK, MODE, MANUELL.

Schritt 10

Spannen Sie ein Werkstück in das Futter.

Drücken Sie **Spindeldrehzahl**, gewünschte Drehzahl (zB. 800 U/min), bestätigen mit **INC SET**.

Schließen Sie den Futterschutz!

Starten Sie die Spindel mit **FWD**.

Mit einem Drehstahl und den el. Handrädern, bearbeiten Sie die Stirnfläche des Teiles sauber.

Drücken Sie **MODE, EINRICHTEN, WERKZEUG EINRICHTEN**

Schritt 11

Bestimmen Sie Werkzeug # 1 (Schruppstahl).

- Befestigen Sie das Werkzeug in seinem Halter
- Drücken Sie 1, **SET** für Wkz # 1. (falls schon ein Werkzeug mit dieser Nummer vorhanden ist, wählen Sie **NEU SETZEN**)
- Drücken Sie 1, **SET** da Werkzeug #1 ein rechter Drehstahl ist.
- Starten Sie die Spindel mit **FWD**.
- Mit den Handrädern bewegen Sie das Werkzeug, so dass es den Durchmesser des Teiles ankratzt.(gemäß der Skizze auf dem Bildschirm)

- f. Geben Sie den Teiledurchmesser ein (sagen wir 50.0), **ABS SET**.
- g. Bewegen Sie das Werkzeug so, daß es die Stirnfläche des Teiles ankratzt.
(gemäß der Skizze auf dem Bildschirm)
- h. Geben Sie 0 **ABS SET** ein.
- i. Geben Sie den Werkzeugspitzenradius ein und drücken Sie **ABS SET**.
- j. Ignorieren Sie X KORREKTUR und Z KORREKTUR für den Moment.
- k. Drücken Sie **ZEILE VOR** oder bewegen Sie das Hellfeld, mittels **ABS SET** weiter.

Schritt 12

Bestimmen Sie Werkzeug # 2 (Schlichtstahl)

- a. Befestigen Sie das Werkzeug wie im Schritt 11.
- b. Drücken Sie 2, **SET** für Wkz # 2. (falls schon ein Werkzeug mit dieser Nummer vorhanden ist, wählen Sie **NEU SETZEN**).
- c. Drücken Sie 1, **SET** da Werkzeug #2 ein rechter Drehstahl ist.
- d.-k. Folgen Sie den Anweisungen in Schritt 11 und seien Sie sicher (h), dass Sie die gleiche Stelle ankratzen und die gleichen Maße eingeben, welche Sie vorher verwendeten.

Schritt 13

Bestimmen Sie Werkzeug #3 (22 mm Bohrwerkzeug).

- a. Folgen Sie dem gleichen Muster wie oben, geben Werkzeug # 3 ein und wählen **Bohren (5)**
- b. Um X zu setzen, tasten Sie mit dem Bohrers an den Aussendurchmesser des Teiles und geben diesen ein. (z.B. 50 mm). Um Z zu setzen, tasten Sie die Spitze auf die Planfläche des Teiles und setzen diese gemäss den vorherigen Werkzeugen.
(Schritt 11 und 12)
- c. Geben Sie den Bohrerdurchmesser bei Aufforderung ein und drücken **SET**
- d. Mit den el. Handrädern, fahren Sie ins Zentrum um ein Loch zu bohren.
- e. Drücken Sie **ZEILE VOR** oder bewegen Sie das Hellfeld, mittels **ABS SET** weiter.

Schritt 14

- a. Bestimmen Sie Werkzeug #4 (Bohrstange).
- b. Folgen Sie dem gleichen Muster wie oben, geben Werkzeug #4 ein und wählen **AUSDREHEN (3)**.
- c. Um X zu setzen, tasten Sie das Werkzeug in der Bohrung an und geben ein X 22 **ABS SET**. Setzen Sie Z und den Radius wie oben.
- l. Drücken Sie **ZEILE VOR** oder bewegen Sie das Hellfeld, mittels **ABS SET** weiter.

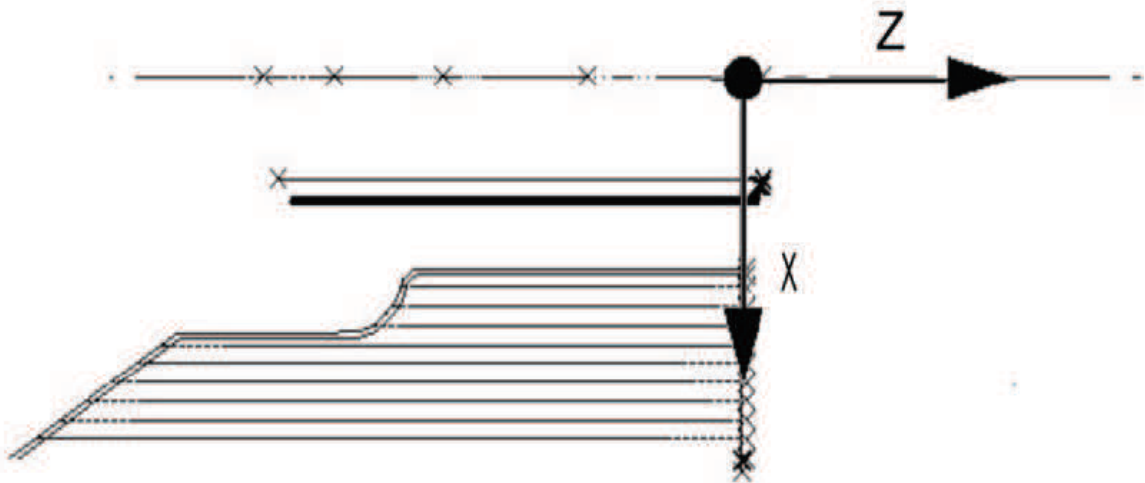
Schritt 15

Bestimmen Sie Werkzeug #5 (Gewindeschneidstahl).

- Folgen Sie dem gleichen Muster wie oben, geben Werkzeug #5 ein und wählen Innengewindeschneiden (8).
- Um X zu setzen, tasten Sie das Werkzeug wie gezeigt an der gleichen Stelle an. (so wie Sie es gerade mit dem Bohrstahl getan haben) und geben ein 22 **ABS SET**. Setzen Sie Z wie oben.
- Drücken Sie **ZEILE VOR** oder bewegen Sie das Hellfeld, mittels **ABS SET** weiter.
- Taste **Zurück** drücken um Werkzeug einrichten zu verlassen.

Schritt 16

Während Sie noch immer im Modus **EINRICHTEN** sind, prüfen Sie Ihr Programm durch Auswahl von **WERKZEUGBAHN**. Es sollte so aussehen:



Schritt 17

Bearbeiten Sie das Teil.

- Drücken Sie **MODE** und wählen **MANUELL**.
- Laden Sie Werkzeug #1 und drücken **WERKZEUG #, 1, SET**.
- Tasten Sie in der Z Richtung Werkzeug #1 an die Planseite des Werkstückes und drücken **Z = 0 ABS SET**.
- Spannen Sie ein Teil ein und messen seinen Durchmesser.
- Tasten Sie Werkzeug #1 an den Durchmesser des Teiles und setzen **X = 50 ABS SET** (oder den Durchmesser, den Sie gemessen haben).
- Drücken Sie **MODE**, und wählen **BEARBEITUNG**.
- Drücken Sie **START** und dann **GO**. Der Bettschlitten verfährt im Eilgang, so dass Werkzeug #1 sich in der Rückzugposition befindet (X=100, Z=150).
- Starten Sie die Spindel mit **FWD**.

- i. Drücken Sie **Handbetrieb**.
- j. Drehen Sie das Z Handrad im Gegenuhrzeigersinn und zerspanen so das erste Teil.
- k. Wenn Sie im CNC Betrieb weiterbearbeiten wollen, (anstatt Handbetrieb) drücken Sie **STOP, CNC BEARBEITUNG, GO**.

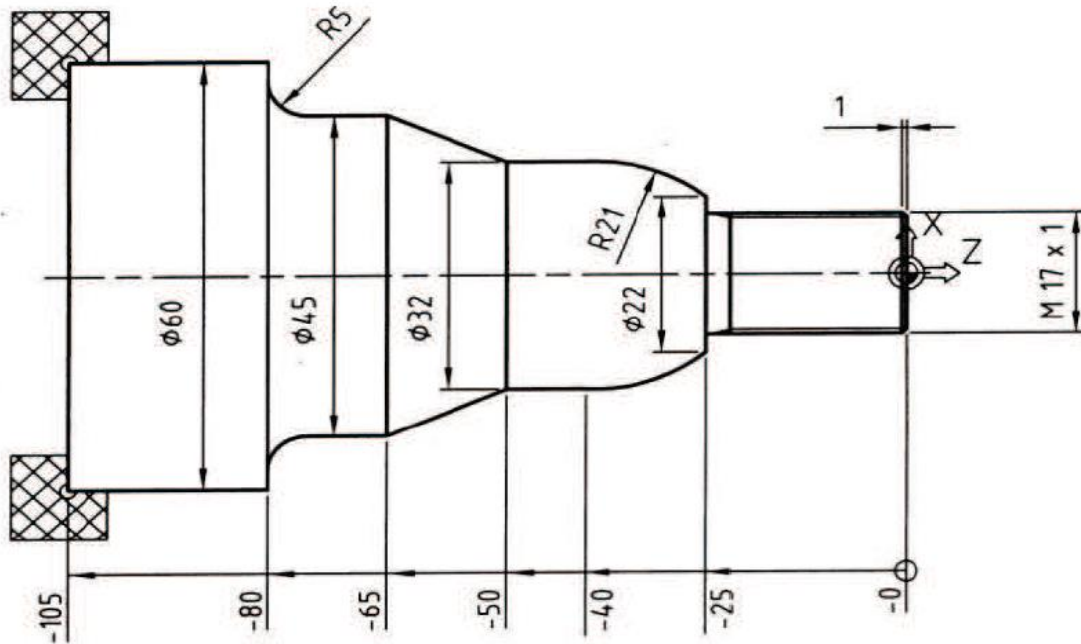
Schritt 18

Korrektur des Programmes um ein genaueres Teil zu erhalten.

Beim Werkzeugeinrichten, Schritt 11-15, ist es schwierig, das Teil mit der nötigen Präzision anzukratzen. Als Folge können die Teilemaße außerhalb der Toleranz liegen. Für die Korrektur oder „Feineinstellung“ der Werkzeuge gehen Sie wie folgt vor:

- a. Starten Sie und vermessen dann das erste Teil
- b. Aktivieren Sie die Betriebsart **EINRICHTEN** und wählen **WERKZEUG EINRICHTEN**.
- c. Geben Sie die Werkzeugnummer ein, welche den ungenauen Schnitt erzeugt hat. Wählen Sie **EDITIEREN**.
- d. Drücken Sie **ZEILE VOR** zu X KORREKTUR oder Z KORREKTUR. Geben Sie die Maße gleich dem Teilefehler ein. Denken Sie daran, eine plus X KORREKTUR vergrößert den Durchmesser, und eine plus Z KORREKTUR verlängert das Teil.
- e. Bearbeiten Sie das Teil neu.
- f. Wenn Sie es nicht riskieren können, das erste Teil zu zerstören, geben Sie für die X-Achse eine Plus-(für aussen) oder eine Minus-Korrektur (für innen) und eine Plus-Korrektur für die Z-Achse ein und starten neu. Fahren Sie dann gemäß Punkt a. – e. weiter.

MUSTER TEIL 2



Programmeinstellungen:

1. RESET – Taste drücken
2. Prüfe System
3. max. Drehzahl festlegen
4. PGM / Programm
5. Programm Name
6. Programmanfang

Satz 1	Linear	
X Anfang	62.00	ABS
Z Anfang	0	ABS
X Ende	0	ABS
Z Ende	0	ABS
Fase / Abrunden	Fase	set
Wkz-Rad. Korrr.	Rechts	
Drehzahl U/min	120	m/min
Vorschub mm/min	0.25	mm/U
Wkz. #	1	

Satz 2	Abspanen	
X Anfang	0	ABS
Z Anfang	0	ABS
DEPTH PER CUT	2.0	set
Abspanrichtung	Z	set
Drehzahl U/min	120	m/min
Vorschub mm/min	0.25	mm/U
Wkz. #	1	set
Schl-mass	0.200	set
Schlicht U/min	120	m/min
FIN FEED PER MIN	0.100	mm/U
Schlicht Wkz #	2	set
PAUSE BEFORE FIN CUT		(Pause JA / NEIN)

Satz 3	Linear	
X Ende	17.000	ABS
Z Ende	0	ABS
Fase / Abrunden	1.5	ABS / Fase

Satz 4	Linear	
X Ende	0	INC
Z Ende	- 25.000	ABS
Fase / Abrunden	0	set

Satz 5	Linear	
X Ende	22.000	ABS
Z Ende	0	INC
Fase / Abrunden	0	set

Satz 6	Bogen	
Richtung	Uhrzeiger	1-CW / im Uhrzeigersinn
X Ende	32.000	ABS
Z Ende	- 40.000	ABS
Radius	21.000	set
Fase / Abrunden	0	set

Satz 7	Linear	
X Ende	0	INC
Z Ende	- 50.000	ABS
Fase / Abrunden	0	set

Satz 8	Linear	
X Ende	45.000	ABS
Z Ende	- 65.000	ABS
Fase / Abrunden	0	set

Satz 9	Linear	
X Ende	0	INC
Z Ende	- 80.000	ABS
Fase / Abrunden	5.0	INC (Abrunden)

Satz 10	Linear	
X Ende	60.000	ABS
Z Ende	0	INC
Fase / Abrunden	0	set

Satz 11	Eilgang / Linear	
X Ende	0	INC
Z Ende	0	ABS

Satz 12	Eilgang / Linear	
X Ende	0	ABS
Z Ende	0	ABS

Satz 13: ENDE ABSPANEN

Satz 14	Gewinde	
X Anfang	17.000	ABS
Z Anfang	0	ABS
X Ende	0	INC
Z Ende	- 24.000	ABS
Steigung	1.000	set
# OF PASSES	0.200	(Spantiefe)
# Schlichtschnitte	1	set
Zustellwinkel	30.000	set
innen / aussen	aussen	set
# Gänge	1	set
Drehzahl U/min	600	U/min
Wkz. #	3	

Satz 15: Programm Ende