

# Dokumentation

## Inbetriebnahme RotoLAB

### FANUC

Version 3.4

Stand: 12.12.2017

**Inhaltsverzeichnis:**

- 1. Unterstützte Robotersteuerungen und verfügbare Schnittstellen ..... 6
- 2. Lieferumfang ..... 6
- 3. Mechanische Montage ..... 7
- 4. Elektrische Montage ..... 9
  - 4.1. RS232 Schnittstelle ..... 9
    - 4.1.1. Roboter ..... 9
    - 4.1.2. RotoLAB ..... 9
  - 4.2. Ethernet Schnittstelle ..... 9
    - 4.2.1. Spannungsversorgung ..... 9
    - 4.2.2. Ethernet ..... 10
  - 4.3. Feldbus Schnittstelle ..... 10
    - 4.3.1. Robotersteuerung ..... 10
    - 4.3.2. RotoLAB ..... 10
- 5. Installieren der Software ..... 11
  - 5.1. Übersicht der mitgelieferten Dateien ..... 11
  - 5.2. Kopieren der Roboterprogramme ..... 11
  - 5.3. Karel Variablen ändern ..... 11
- 6. Sprache auswählen ..... 12
- 7. Kommunikationsschnittstelle einrichten ..... 12
  - 7.1. RS232 Schnittstelle ..... 12
  - 7.2. Ethernet Schnittstelle ..... 13
    - 7.2.1. RotoLAB Netzwerkeinstellungen ..... 13
    - 7.2.2. Robotersteuerung ..... 14
  - 7.3. Feldbus ..... 14
    - 7.3.1. Protokollkonverter ..... 14
    - 7.3.2. Robotersteuerung ..... 14
- 8. Namenskonventionen ..... 15
- 9. RotoLAB Funktionsweise ..... 15
  - 9.1. Betriebsanzeige ..... 16
  - 9.2. Einschalten - Initialisierung der Messsensorik ..... 16
- 10. Erstinbetriebnahme ..... 17
  - 10.1. Startpunkte teachen ..... 17
    - 10.1.1. Punkt X\_NOMINAL ..... 17
    - 10.1.2. Punkt X\_PREPOS ..... 18
  - 10.2. Messprogramm starten ..... 19
  - 10.3. RotoLAB Standort einmessen ..... 21
  - 10.4. Ersteinmessen eines Tools ..... 22

10.5. Weiteres Tool einmessen .....	23
10.6. Weiteren Roboter verwenden .....	24
10.6.1. RS232 Schnittstelle .....	24
10.6.2. Ethernet Schnittstelle .....	24
10.6.3. Zwei Roboter an einer Steuerung .....	24
11. RotoLAB in den Produktionsablauf einbinden .....	25
11.1. Aufruf des RotoLAB Programms.....	25
11.2. Prüfung im Automatik-Betrieb .....	25
11.3. Prüfung im Hand-Betrieb .....	26
12. Individuelle Ereignisprozeduren .....	27
12.1. Programm RL_ONS_1.TP .....	27
12.2. Programm RL_ONE_1.TP .....	27
12.3. Variable RL_ERROR_STATE.....	27
13. Geometrische Konfiguration – TCP Nachführung .....	30
13.1. Parameter RL_DIAMETER .....	31
13.2. Parameter RL_Z_OFFSET .....	31
14. Geometrische Konfiguration - Typische Einstellungen .....	33
14.1. Standardanwendung Schweißbrenner.....	33
14.2. Alternative Messposition Schweißbrenner .....	34
14.3. Punktschweißzangen, Klebedüsen.....	35
15. Konfiguration der Grenzwerte.....	36
15.1. OK Bereich .....	37
15.2. Autokorrekturbereich .....	37
15.3. Manueller Korrekturbereich.....	37
15.4. Keine Korrektur Erlaubt .....	39
16. RotoLAB SPS-Schnittstellen Konfiguration .....	40
16.1. Signal RL_PLC_RET .....	40
16.2. Signale RL_MSG_QUITT und RL_MSG_ANSW .....	41
17. Das RotoLAB Menü.....	41
17.1. RotoLAB Hauptmenü .....	42
17.2. RotoLAB Service .....	43
17.3. RotoLAB Einstellungen .....	44
17.4. Schnittstellen Einstellungen .....	47
18. Log-File .....	49
19. Vorgehen RotoLAB Austausch / Wartung .....	50
20. Funktionstest / Fehlerbehebung .....	50
20.1. Funktionstest .....	50
20.2. RotoLAB Fehler und Lösungen.....	51

21. Technische Daten ..... 52

**Abbildungsverzeichnis:**

Abbildung 1: Messebene RotoLAB..... 7  
 Abbildung 2: Anflanschstück ..... 8  
 Abbildung 3: Beispiel für montiertes RotoLAB..... 8  
 Abbildung 4: Kombiniertes Strom/Datenkabel ..... 9  
 Abbildung 5: Pinbelegung Flanschstecker ..... 9  
 Abbildung 6: Flanschdose M12 / RJ45..... 10  
 Abbildung 7: Schnittstelle JD17 Port 3 auf No Use ..... 13  
 Abbildung 8: Namenskonventionen..... 15  
 Abbildung 9: Programm RL\_NOM\_1.TP ..... 17  
 Abbildung 10: Punkt X\_NOMINAL..... 18  
 Abbildung 11: Punkt X\_PREPOS ..... 19  
 Abbildung 12: Aufruf von RL\_MAIN.PC aus RL\_R1T1.TP ..... 20  
 Abbildung 13: RotoLAB Hauptmenü..... 20  
 Abbildung 14: Beginn Standorteinmessung ..... 21  
 Abbildung 15: Standorteinmessung erfolgreich beendet ..... 22  
 Abbildung 16: Tool Einmessung erfolgreich beendet ..... 23  
 Abbildung 17: Schematische Darstellung Standardprüfung ..... 25  
 Abbildung 18: Auswahlmöglichkeit im Hand-Betrieb ..... 26  
 Abbildung 19: Registeranweisungen in RL\_R1T1.TP ..... 29  
 Abbildung 20: Messparameter TCP Nachführung ..... 30  
 Abbildung 21: Standardeinstellungen Schweißbrenner ..... 33  
 Abbildung 22: Alternative Einstellungen Schweißbrenner ..... 34  
 Abbildung 23: Einstellungen Klebedüse ..... 35  
 Abbildung 24: Grenzwerte bei Werkzeugvermessung..... 36  
 Abbildung 25: Abweichung im manuellen Korrekturbereich ..... 38  
 Abbildung 26: Fehlermeldung Absolute Abweichung zu groß ..... 39  
 Abbildung 27: RotoLAB Hauptmenü..... 42  
 Abbildung 28: RotoLAB Service ..... 43  
 Abbildung 29: RotoLAB Einstellungen..... 44  
 Abbildung 30: Schnittstellen Einstellungen..... 47

**Tabellenverzeichnis:**

Tabelle 1: Pinbelegung für M12 D-Kodierung und RJ45 .....	10
Tabelle 2: Programme und Dateien für RotoLAB .....	11
Tabelle 3: Zustände der Betriebsanzeige .....	16
Tabelle 4: Variable RL_ERROR_STATE .....	28
Tabelle 5: Typische Einstellungen.....	35
Tabelle 6: Grenzwerte (alle Grenzwerte sind absolute Werte) .....	36
Tabelle 7: Signal RL_PLC_RET .....	40
Tabelle 8: Signale RL_MSG_QUITT & RL_MSG_ANSW .....	41
Tabelle 9: RotoLAB Fehler .....	51
Tabelle 10: Technische Daten.....	52

## 1. Unterstützte Robotersteuerungen und verfügbare Schnittstellen

- RJ3 und folgende ab Softwareversion V7.20  
Verfügbare Schnittstellen:
  - RS232
  - Ethernet (Softwareoption „User Socket Msg“ wird benötigt)
  - Feldbus über Protokollkonverter

## 2. Lieferumfang

Im Lieferumfang von RotoLAB sind enthalten:

- Messsystem RotoLAB
- Anflanschstück zur Montage des RotoLABs
- Roboterprogramme zur Ansteuerung des RotoLABs (auf USB-Stick)
- Dokumentation zur Inbetriebnahme und Anwendung des RotoLABs (auf USB-Stick und gebunden)
- RS232 Schnittstelle:
  - Kombiniertes Strom/Datenkabel mit Anschluss für JD17 Steckplatz (Art.-Nr.: 5 29 000 00)
- Feldbus Schnittstelle:
  - Kombiniertes Strom/Datenkabel (Art.-Nr.: 5 29 001 00)
  - Protokollkonverter für den benötigten Feldbus
  - Gender Changer
  - Spannungsadapter mit DC-Hohlstecker zur Spannungsadaption

### 3. Mechanische Montage

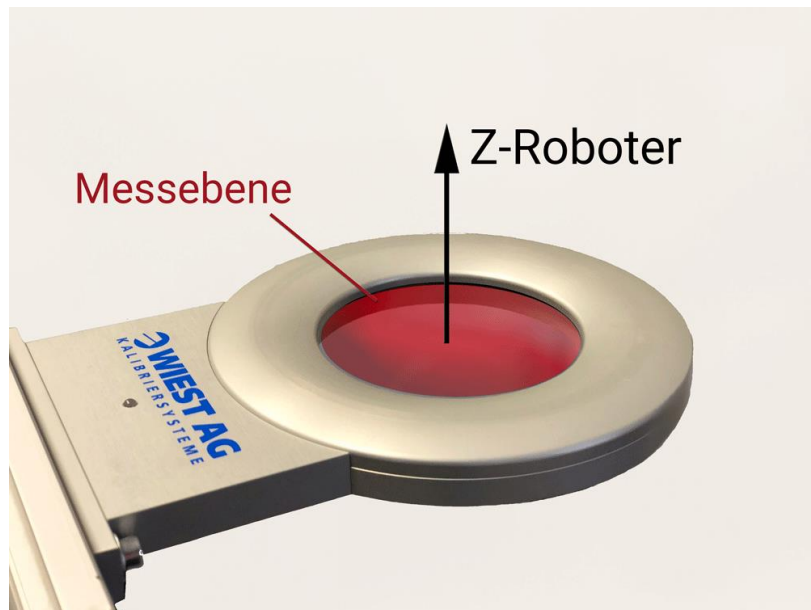


Abbildung 1: Messebene RotoLAB

#### **Wichtig:**

Das RotoLAB muss so montiert werden, dass die **Messebene (Abbildung 1) des RotoLABs senkrecht zu Z+ des Roboterkoordinatensystems** liegt. Erfolgt eine andere Montageposition, ist die Funktion des RotoLABs nicht mehr gegeben.

Ist der Roboter auf dem Boden montiert, so wird das RotoLAB horizontal (parallel zum Boden) angebracht.

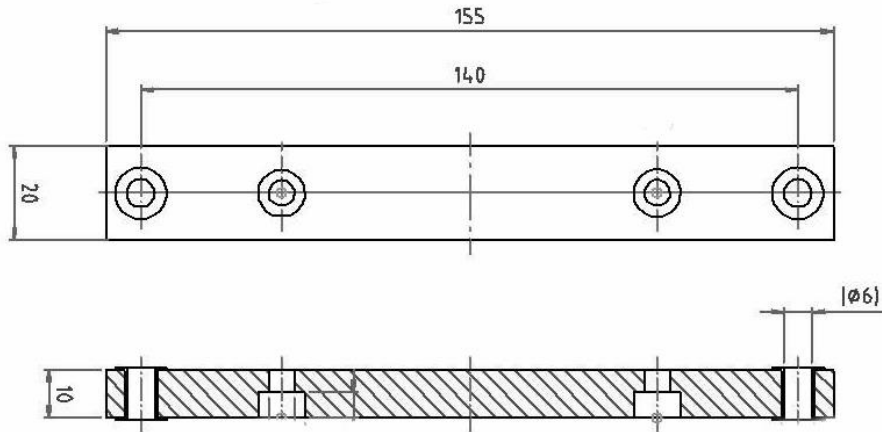
Das RotoLAB ist ein optisches Messsystem, es ist so konstruiert, dass es robust gegenüber Fremdlichteinstrahlung ist (z.B. hat Lichteinfall von oben keinerlei Einfluss). Achten Sie lediglich darauf, dass das RotoLAB so montiert wird, dass starke seitliche Lichteinstrahlung (Einfallswinkel  $< 22^\circ$  bezüglich der Messebene) vermieden wird, dies könnte zu einer Funktionsstörung führen. Der Lichtbogen während des Schweißens stellt keine Störlichtquelle dar, da sich seitliche Lichteinstrahlung nur während des Messzyklus störend auswirkt.

Daraus ergibt sich jedoch, dass bei einer Multi-Roboter Anlage darauf geachtet werden muss, dass keiner der Roboter schweißt, während eine Vermessung durchgeführt wird.

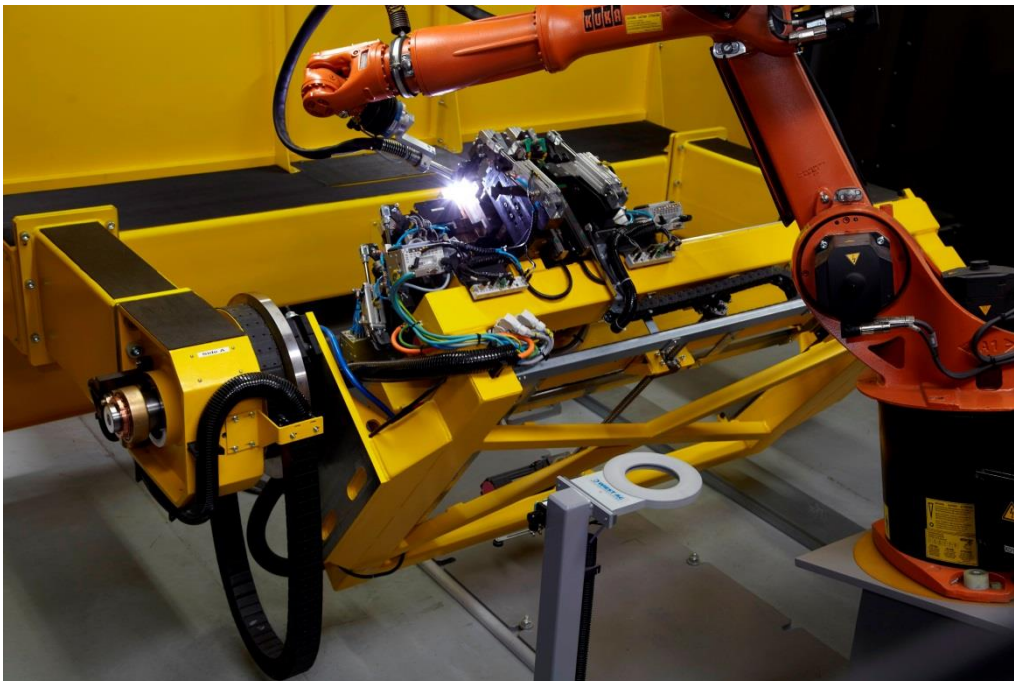
#### **Tipp!**

Für den Fall dass sich eine seitliche Lichteinstrahlung nicht vermeiden lässt, weil zum Beispiel während eines Messvorgangs noch geschweißt wird, bieten wir eine Zusatzblende an (Art.-Nr.: 5 32 001 00), mit der sich die seitliche Lichteinstrahlung abschirmen lässt.

Bringen Sie an der Halterung an der Sie das RotoLAB befestigen möchten, Durchgangsbohrungen im Abstand von 140 mm und mit dem Durchmesser 6 mm an (Abbildung 2). Befestigen Sie das RotoLAB nun über das Anflanschstück an der Halterung.



**Abbildung 2: Anflanschstück**



**Abbildung 3: Beispiel für montiertes RotoLAB**



## 4. Elektrische Montage

### 4.1. RS232 Schnittstelle

#### 4.1.1. Roboter

Schließen Sie das kombinierten Strom/Datenkabel (siehe Abbildung 4) an die mit JD17 bezeichnete Schnittstelle des Roboters an.

#### 4.1.2. RotoLAB

Verbinden Sie sowohl die Spannungsversorgung als auch die RS232 Verbindung des kombinierten Strom/Datenkabels (siehe Abbildung 4) mit dem RotoLAB.

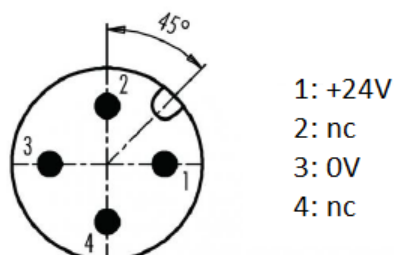


**Abbildung 4: Kombiniertes Strom/Datenkabel**

### 4.2. Ethernet Schnittstelle

#### 4.2.1. Spannungsversorgung

Am RotoLAB befindet sich ein M12 A-Kodierter Flanschstecker für die Spannungsversorgung (siehe Abbildung 5). Es werden +24V benötigt.



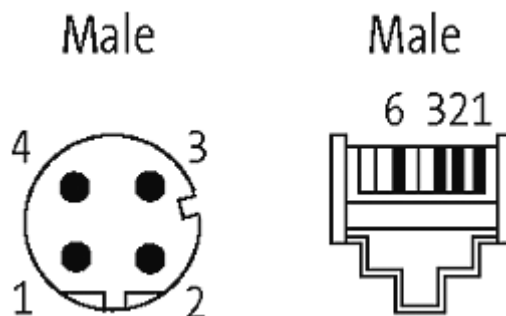
**Abbildung 5: Pinbelegung Flanschstecker**

4.2.2. Ethernet

Am RotoLAB befindet sich eine M12 D-Kodierte Flanschdose für den Ethernet Anschluss (siehe Abbildung 6). Verbinden Sie das RotoLAB direkt oder über das Hal-lennetz mit dem Roboter.

Signal	Name	PROFINET Farben	Farben nach EIA T568B	Pin RJ45	Pin M12
TD+	Transmission Data +	gelb	weiss/orange	1	1
TD-	Transmission Data -	orange	orange	2	3
RD+	Receive Data +	weiss	weiss/grün	3	2
RD-	Receive Data -	blau	grün	6	4

**Tabelle 1: Pinbelegung für M12 D-Kodierung und RJ45**



**Abbildung 6: Flanschdose M12 / RJ45**

4.3. Feldbus Schnittstelle

4.3.1. Robotersteuerung

Verbinden Sie die Datenleitung (Sub-D 9pol/m) des Strom/Datenkabels, mithilfe des Gender Changers, mit dem Protokollkonverter. Versorgen Sie anschließend den Protokollkonverter und die DC-Buchse des Strom/Datenkabels (mithilfe des Spannungsadapters) mit +24V.

4.3.2. RotoLAB

Verbinden Sie sowohl die Spannungsversorgung als auch die RS232 Verbindung des kombinierten Strom/Datenkabels mit dem RotoLAB.

## 5. Installieren der Software

### 5.1. Übersicht der mitgelieferten Dateien

<b>Modul</b>	<b>Beschreibung</b>
RL_R1T1.TP	Programm zum Aufruf des Messprogramms.
RL_PRE_1.TP	Hier werden die PRE-Positionen geteacht.
RL_NOM_1.TP	Hier werden die NOMINAL-Positionen geteacht.
RL_MAIN.PC	Diese Datei beinhaltet die RotoLAB Hauptroutinen. Alle Parameter für die Messung sind hier deklariert.
RL_TEXT.PC	Die Meldungstexte befinden sich in dieser Datei.
RL_COM.PC	Datei für die Kommunikation mit dem RotoLAB. Die Parameter für die Kommunikation sind hier deklariert.
RL_ONS_1.TP	Individuelle Ereignisprozedur: Programm wird vor dem Start der Vermessung ausgeführt. Muss als Makro deklariert sein!
RL_ONE_1.TP	Individuelle Ereignisprozedur: Programm wird nach dem Beenden der Vermessung ausgeführt. Muss als Makro deklariert sein!
Ordner „Multirobot“	Erforderliche Programme wenn das RotoLAB an einem Controller mit zwei Robotern betrieben wird.

**Tabelle 2: Programme und Dateien für RotoLAB**

### 5.2. Kopieren der Roboterprogramme

Kopieren Sie die Roboterprogramme, die sich auf dem USB-Stick befinden auf Ihre Robotersteuerung. Wird das RotoLAB an einer Steuerung mit zwei Robotern betrieben und soll es auch von der zweiten Achsgruppe verwendet werden, müssen die Programme im Ordner Multirobot auch auf die Steuerung kopiert werden.

### 5.3. Karel Variablen ändern

#### **Tipp!**

Alle Einstellungen können über die RotoLAB Menüführung vorgenommen werden (siehe Kapitel 17). Ein direktes Ändern der Karel Variablen ist nicht nötig.

Um Karel Variablen anzuzeigen muss einmalig das Karel wie folgt eingeschaltet werden: [MENU 2] → [SYSTEM] → [Variables] → Variable „\$KAREL\_ENB“ auf TRUE setzen.

Danach in der Programmübersicht alle Programme anzeigen lassen: [TYPE] → All. Jetzt das gewünschte Karel Programm (z.B. RL\_MAIN.PC) mit ENTER auswählen → DATA-Button drücken → [TYPE] → [KAREL Vars] → Es werden alle Variablen von RL\_MAIN.PC angezeigt und können editiert werden.

## 6. Sprache auswählen

Für die RotoLAB Anwendung sind die Sprachen Deutsch und Englisch verfügbar. Die Sprache kann im RotoLAB Hauptmenü (siehe Kapitel 17.1) umgestellt werden (Variable „rl\_language“).

## 7. Kommunikationsschnittstelle einrichten

In den Schnittstellen Einstellungen im RotoLAB Menü (siehe Kapitel 17.4) unter „RotoLAB Schnittstelle“ kann die Kommunikationsschnittstelle ausgewählt werden (Variable „rl\_interface“: 1 = Seriell, 2 = Ethernet, 3 = Feldbus).

### **Tipp!**

Ist das RotoLAB mit dem Roboter verbunden (siehe Kapitel 4) und wurde die Kommunikationsschnittstelle eingerichtet, kann die Verbindung zum RotoLAB mithilfe des Funktionstests (siehe Kapitel 20.1) überprüft werden.

### 7.1. RS232 Schnittstelle

Das RotoLAB kommuniziert über die roboterseitige RS232C Schnittstelle auf dem Anschluss JD17 mit dem Roboter.

#### **Wichtig:**

Die entsprechende Schnittstelle muss auf „No Use“ gesetzt werden. Zur Übernahme dieser Änderungen müssen Sie den Roboter neustarten.

Hierzu wählen Sie den Menüpunkt [MENU] → [SETUP] → [PORT INIT] und stellen die Schnittstelle auf „No Use“ (siehe Abbildung 7).

Merken Sie sich den Com-Port, den die Schnittstelle JD17 benutzt. Wird nicht Port 3 verwendet, müssen Sie in den Schnittstellen Einstellungen im RotoLAB Menü (siehe Kapitel 17.4) unter „RotoLAB Schnittstelle“ die Portnummer dementsprechend ändern (Variable „rl\_ser\_port“).

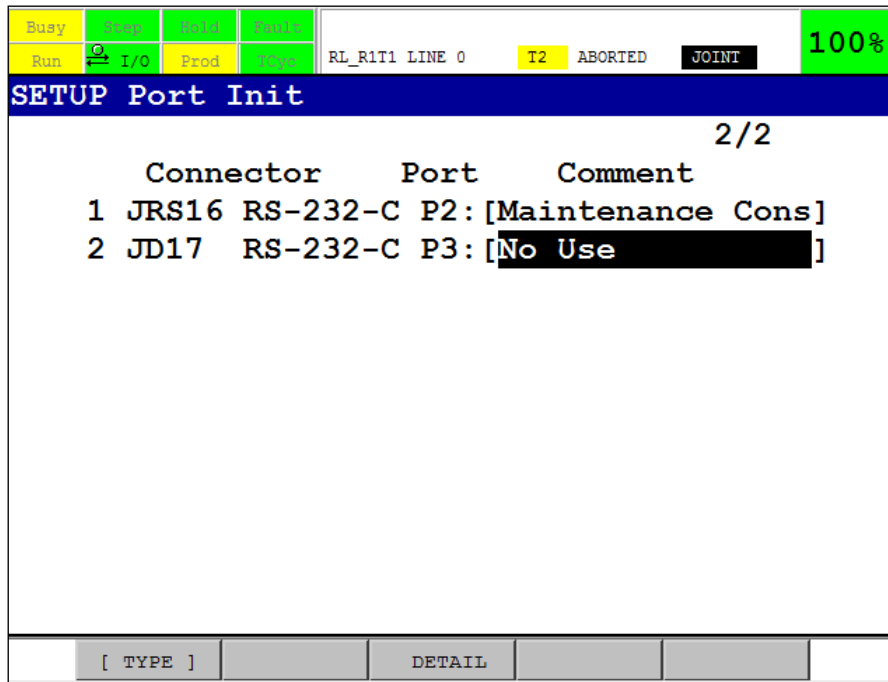


Abbildung 7: Schnittstelle JD17 Port 3 auf No Use

## 7.2. Ethernet Schnittstelle

### **Wichtig:**

Voraussetzung für diese Kommunikationsschnittstelle ist die Softwareoption „User Socket Msg“.

### 7.2.1. RotoLAB Netzwerkeinstellungen

Das RotoLAB hat im Auslieferungszustand die IP-Adresse 192.168.1.200 und die Subnetzmaske 255.255.255.0. Die Netzwerkeinstellungen können über den Webserver des RotoLABs geändert werden. Mit einem Webbrowser können Sie diesen im Auslieferungszustand über die Adresse 192.168.1.200:8080 aufrufen. Achten Sie darauf dass Sie sich im gleichen IP-Adressbereich mit der gleichen Subnetzmaske wie das RotoLAB befinden.

### **Wichtig:**

Das Passwort zur Übernahme der Einstellungen lautet im Auslieferungszustand „rotolab“. Anschließend muss das RotoLAB neu gestartet werden. Trennen Sie dazu RotoLAB von der Spannungsversorgung.

### 7.2.2. Robotersteuerung

Auf der Robotersteuerung wird für die Ethernet Kommunikation die IP-Adresse des RotoLABs, der Port für Kommunikation und ein freier „Client Tag“ benötigt. Zur Übersicht über die Client Tags gelangt man wie folgt:

[MENU] → [SETUP] → [Host Comm]. Anschließend den Cursor auf SM (Socket Messaging Device) bewegen und [SHOW] → [Clients] auswählen. Im Auslieferungszustand wird Client Tag 8 verwendet.

In den Schnittstellen Einstellungen im RotoLAB Menü (siehe Kapitel 17.4) unter „RotoLAB Schnittstelle“ können die Parameter für die Ethernet Kommunikation angepasst werden (Variablen „rl\_ip\_addr“, „rl\_ip\_port“ und „rl\_ip\_tag“).

## 7.3. Feldbus

### 7.3.1. Protokollkonverter

Der Protokollkonverter muss in den jeweiligen Feldbus eingebunden werden. Die Gerädateien finden Sie auf dem USB-Stick im Ordner „Anybus“. Es werden 24 Ein- und Ausgangsbytes für die Kommunikation zwischen Robotersteuerung und Protokollkonverter benötigt (Robotersteuerung ↔ Feldbus ↔ Protokollkonverter). Der Protokollkonverter wird konfiguriert ausgeliefert. Sollten Sie dennoch Änderungen vornehmen müssen (z.B. Änderung der IP-Adresse) gehen Sie wie folgt vor:

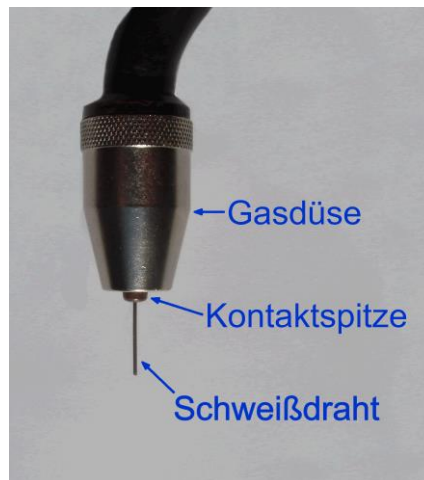
- Installieren Sie den Configuration Manager (im Ordner „Anybus“)
- Verbinden Sie den Protokollkonverter mit ihrem PC über das mitgelieferte serielle Verbindungskabel.
- Stellen Sie eine Verbindung zum Protokollkonverter her und führen ein „Upload vom Communicator“ durch. Alternativ finden Sie die .cfg-Dateien auch im Ordner „Anybus“.
- Passen Sie die Einstellungen im Reiter „Feldbus“ an und führen anschließend ein „Download zum Communicator“ durch.

### 7.3.2. Robotersteuerung

Auf der Robotersteuerung muss der erste Eingang (DIN) und der erste Ausgang (DOUT) der insgesamt 192 Ein- bzw. Ausgänge (= 24 Byte) festgelegt werden. Die Ein- bzw. Ausgänge müssen alle direkt aneinander liegen. Im Auslieferungszustand ist der erste Ein- bzw. Ausgang 161.

In den Schnittstellen Einstellungen im RotoLAB Menü (siehe Kapitel 17.4) unter „RotoLAB Schnittstelle“ können die Ein- und Ausgänge angepasst werden (Variablen „rl\_bus\_in“ und „rl\_bus\_out“).

## 8. Namenskonventionen



**Abbildung 8: Namenskonventionen**

Abbildung 8 zeigt die Bezeichnung der Bestandteile eines Schweißbrenners, wie sie in dieser Dokumentation Verwendung finden.

## 9. RotoLAB Funktionsweise

Das RotoLAB prüft und kalibriert Roboterwerkzeuge, so dass die Produktionsqualität konstant gehalten wird. Das RotoLAB sorgt dafür, dass Änderungen des TCP kompensiert werden, nimmt jedoch keine initiale Ermittlung von TCP Daten vor.

Bei der TCP Nachführung werden die geometrischen Veränderungen des Werkzeuges erfasst und die Werkzeugdaten entsprechend angepasst.

Es können alle annähernd rotationssymmetrischen Werkzeuge mit einem Durchmesser von 0.8 mm bis 50 mm vermessen werden.

Das RotoLAB basiert auf einem zweistufigen Verfahren zur 3D Vermessung. Es findet eine 2D Koordinatenmessung (X, Y) und ein 1D Bisektionsverfahren (Z) statt. Der Messbereich des RotoLABs hat einen Durchmesser von 75 mm.

Durch die kurze Prüfdauer (Dauer ca. 4 Sek.) wird eine kontinuierliche Überprüfung der Maßhaltigkeit des Werkzeuges während des Produktionszyklus ermöglicht. Wird bei einer Prüfung der definierte Grenzwert überschritten, startet automatisch die Kalibrierung (Dauer ca. 30 Sek.).

### **Tipp!**

Ist eine 2D-Korrektur (X, Y) für das Werkzeug ausreichend, kann die Z-Korrektur in den RotoLAB Einstellungen (siehe Kapitel 17.3) unter „Tool-Parameter“ abgeschaltet werden (Variable „rl\_DoZlter“). Die Messdauer wird dadurch verkürzt.

### 9.1. Betriebsanzeige

Betriebsanzeige	Beschreibung
Grün	RotoLAB ist einsatzbereit.
Rot	RotoLAB ist beschäftigt, eine Messung wird durchgeführt.
Blinken Rot	Initialisierung der Messsensorik fehlgeschlagen.

**Tabelle 3: Zustände der Betriebsanzeige**

### 9.2. Einschalten - Initialisierung der Messsensorik

Sobald das RotoLAB mit der Spannungsversorgung verbunden ist, schaltet es sich ein. Das RotoLAB führt direkt nach dem Einschalten die Initialisierung der Messsensorik durch, dieser Vorgang dauert circa eine Minute und wird durch die rote Betriebsanzeige signalisiert. Bei der Initialisierung findet eine Ausregelung der Beleuchtungsstärke statt.

**Wichtig:**

Der Messbereich des RotoLABs muss beim Einschalten frei sein, so dass die Initialisierung der Messsensorik einwandfrei durchgeführt werden kann.

**Tipp!**

Um eine bestmögliche Initialisierung der Messsensorik zu gewährleisten, ist es sinnvoll, dass beim Einschalten des RotoLABs in etwa die gleiche Umgebungshelligkeit vorliegt, wie sie später auch im Normalbetrieb herrscht.

**Tipp!**

Die Initialisierung der Messsensorik muss nur einmalig durchgeführt werden. Änderungen der Umgebungsbedingungen oder Alterung der Beleuchtungsmittel werden vom RotoLAB kontinuierlich bei jeder Messung geprüft und die Beleuchtungsstärke gegebenenfalls angepasst.

Nach erfolgreicher Initialisierung schaltet die Betriebsanzeige des RotoLABs auf grün und zeigt somit den Bereit-Zustand an - RotoLAB ist Einsatzbereit.

War die Initialisierung nicht erfolgreich, blinkt die Betriebsanzeige rot. Prüfen Sie ob eine starke seitliche Lichteinstrahlung vorliegt (siehe Kapitel 3), oder der Messbereich bei der Initialisierung nicht frei war. Trennen Sie das RotoLAB von der Spannungsversorgung und verbinden Sie es erneut. Zur Fehlerbehebung siehe auch Kapitel 20.



## 10. Erstinbetriebnahme

Das RotoLAB ist im Auslieferungszustand auf einen Standardschweißbrenner konfiguriert (siehe Kapitel 13). Verwenden Sie einen solchen, müssen Sie keine Konfiguration der geometrischen Parameter durchführen und können mit den voreingestellten Parametern arbeiten. Falls Sie sich nicht ganz sicher sind, können Sie in den Kapiteln über die geometrische Konfiguration (siehe Kapitel 14) prüfen, ob die voreingestellten Parameter für Ihr Werkzeug geeignet sind. Die Parameter können in den RotoLAB Einstellungen im RotoLAB Menü (siehe Kapitel 17.3) unter „Tool-Parameter“ angepasst werden.

### 10.1. Startpunkte teachen

**Wichtig:**

Achten Sie beim Teachen aller Startpunkte darauf, dass das UFRAME auf 0 gesetzt wurde (UFRAME\_NUM = 0).

#### 10.1.1. Punkt X\_NOMINAL

Wählen Sie das Programm RL\_NOM\_1.TP an. Editieren Sie den Punkt für das zu vermessende Tool (siehe Abbildung 9).

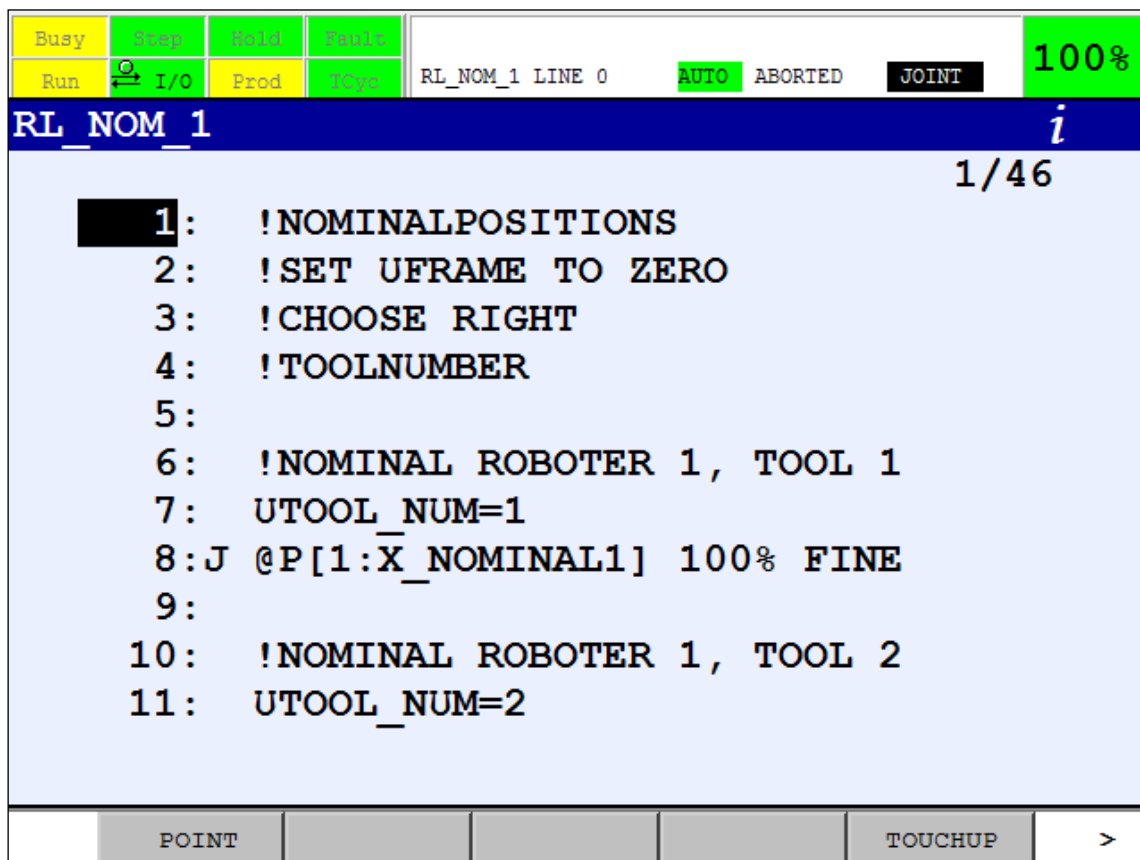


Abbildung 9: Programm RL\_NOM\_1.TP

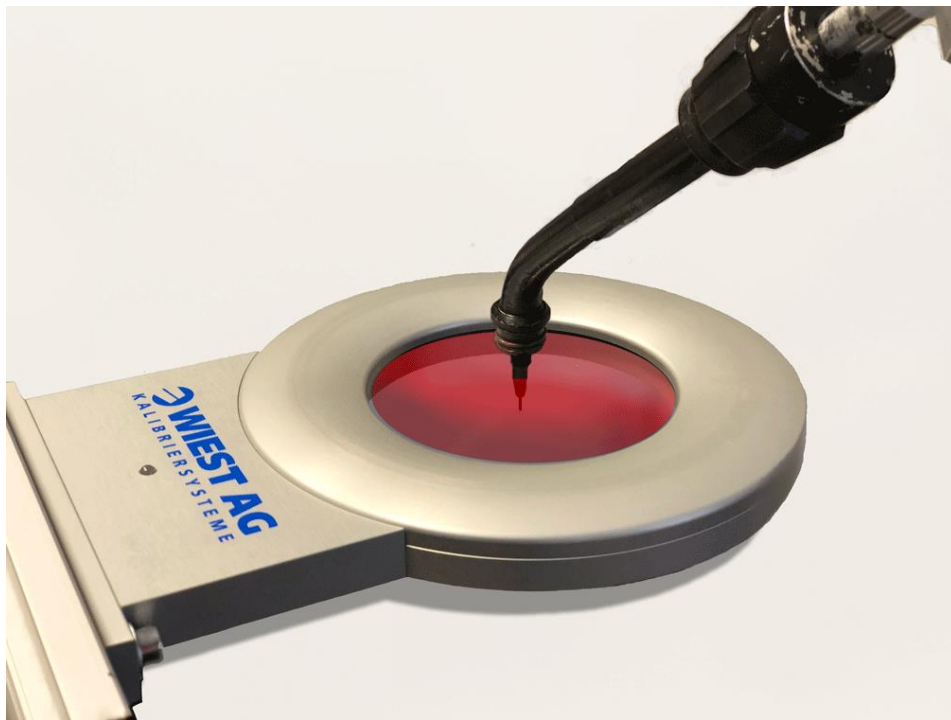
Die Position X\_NOMINAL ist die Startposition für die Vermessung. Teachen Sie den Punkt X\_NOMINAL für das verwendete Tool, so dass sich das Roboterwerkzeug senkrecht und möglichst mittig in der Messebene des RotoLABs befindet (Abbildung 10).

**Tipp!**

Der Punkt X\_NOMINAL wird beim Einmessen des Tools exakt in die Mitte der Messebene korrigiert, somit muss die geteachte Position nur in etwa mittig sein.

**Wichtig:**

Das Programm RL\_NOM\_1.TP darf nicht verändert werden. Der Index von X\_NOMINAL muss immer mit dem verwendeten Tool übereinstimmen und mit diesem Tool geteacht werden (z.B. X\_NOMINAL1 für das Tool 1)!



**Abbildung 10: Punkt X\_NOMINAL**

In Abbildung 10 ist der Schweißbrenner ohne Gasdüse zu sehen, da diese für das Einmessen des RotoLAB Standorts entfernt werden muss. Das Roboterwerkzeug sollte für das Einmessen des RotoLAB Standorts einige Zentimeter in die Messebene eingetaucht sein.

#### 10.1.2. Punkt X\_PREPOS

Im Programm RL\_PRE\_1.TP verfahren Sie ebenso. Teachen Sie hier eine Vorposition für das verwendete Tool, so dass das Roboterwerkzeug über der Messebene des RotoLABs steht (siehe Abbildung 11).

**Wichtig:**

Das Programm RL\_PRE\_1.TP darf nicht verändert werden. Der Index von X\_PREPOS muss immer mit dem verwendeten Tool übereinstimmen (z.B. X\_PREPOS1 für das Tool 1)!

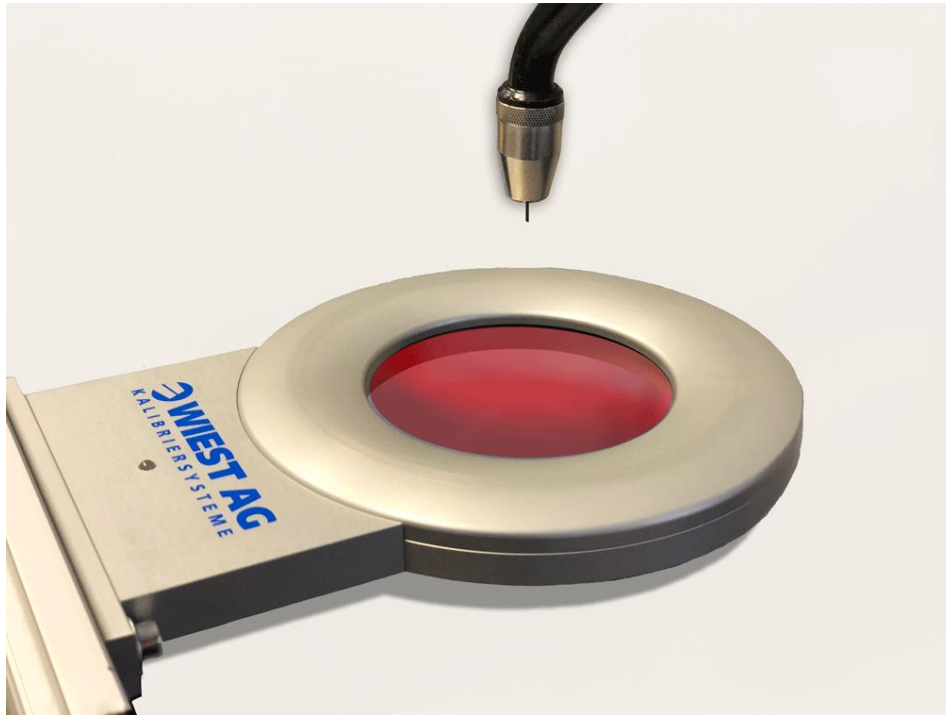


Abbildung 11: Punkt X\_PREPOS

**Tipp!**

Werden mehrere Werkzeuge verwendet, müssen die Kapitel 10.1.1 und 10.1.2 für jedes Werkzeug wiederholt werden.

## 10.2. Messprogramm starten

Für die manuelle Bedienung muss das Teach Pendant eingeschaltet sein und die Betriebsart T1 ausgewählt sein. Das Hauptprogramm RL\_MAIN.PC wird mit zwei Übergabeparametern wie folgt aufgerufen:

„CALL RL\_MAIN(Achsgruppe, Toolnummer)“.

- Achsgruppe des verwendeten Roboters.
- Toolnummer ist die Nummer des zu kalibrierenden Werkzeugs.

Im Beispielprogramm RL\_R1T1.TP (siehe Abbildung 12) wird RL\_MAIN.PC mit Achsgruppe 1 und Toolnummer 1 aufgerufen. Der Aufruf funktioniert auch bei deaktiviertem Karel.

**Tipp!**

Wird eine andere Achsgruppe oder ein anderes Werkzeug verwendet, müssen die Übergabeparameter für den Aufruf von „RL\_MAIN.PC“ angepasst bzw. ein weiteres Programm für den Aufruf erstellt werden.

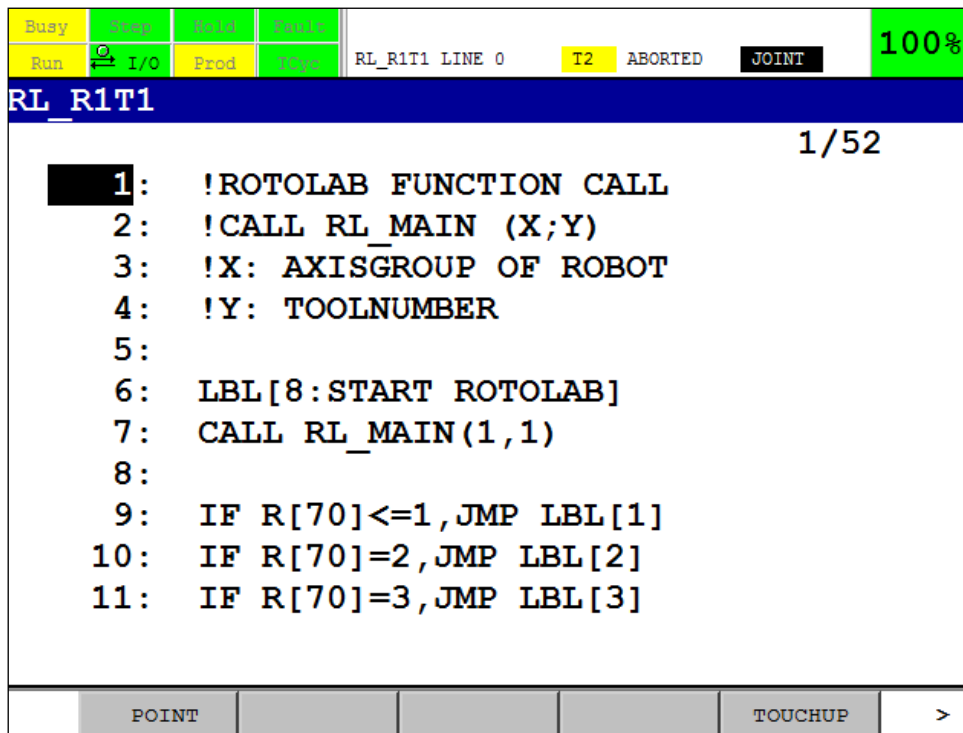


Abbildung 12: Aufruf von RL\_MAIN.PC aus RL\_R1T1.TP

Nach ca. 4 Sekunden erscheint das RotoLAB Hauptmenü (siehe Abbildung 13). Das gesamte RotoLAB Menü ist im Kapitel 17 beschrieben.

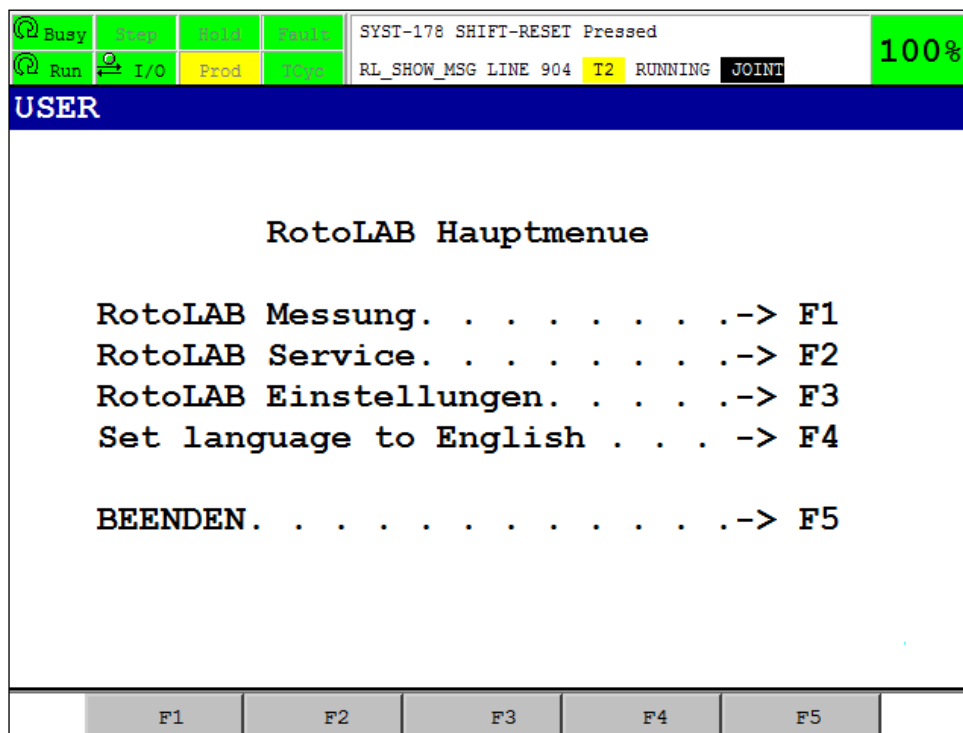


Abbildung 13: RotoLAB Hauptmenü

### 10.3. RotoLAB Standort einmessen

#### **Wichtig:**

Ändert sich der Standort des RotoLABs bezüglich des Roboters oder wird das RotoLAB getauscht, muss der Standort neu eingemessen werden. Der Standort kann in den RotoLAB Einstellungen (siehe Kapitel 17.3) unter „RL oder Tool neu einmessen“ zurückgesetzt werden.

Anschließend „RotoLAB Messung“ ausführen.

Alle Tools müssen bei einer erneuten Standort Einmessung neu eingemessen werden (siehe Kapitel 10.4).

Um die Standort Einmessung zu starten wählen Sie den Menüpunkt F1 „RotoLAB Messung“ im Hauptmenü aus (siehe Abbildung 13). Wurde der Standort des RotoLABs bereits eingemessen, wird dieser Menüpunkt automatisch übersprungen. Der Standort muss einmalig für jeden Roboter eingemessen werden.

Sie werden zum Entfernen der Gasdüse aufgefordert. Entfernen Sie diese, falls noch nicht geschehen, und bestätigen Sie die Meldung mit OK.

#### **Tipp!**

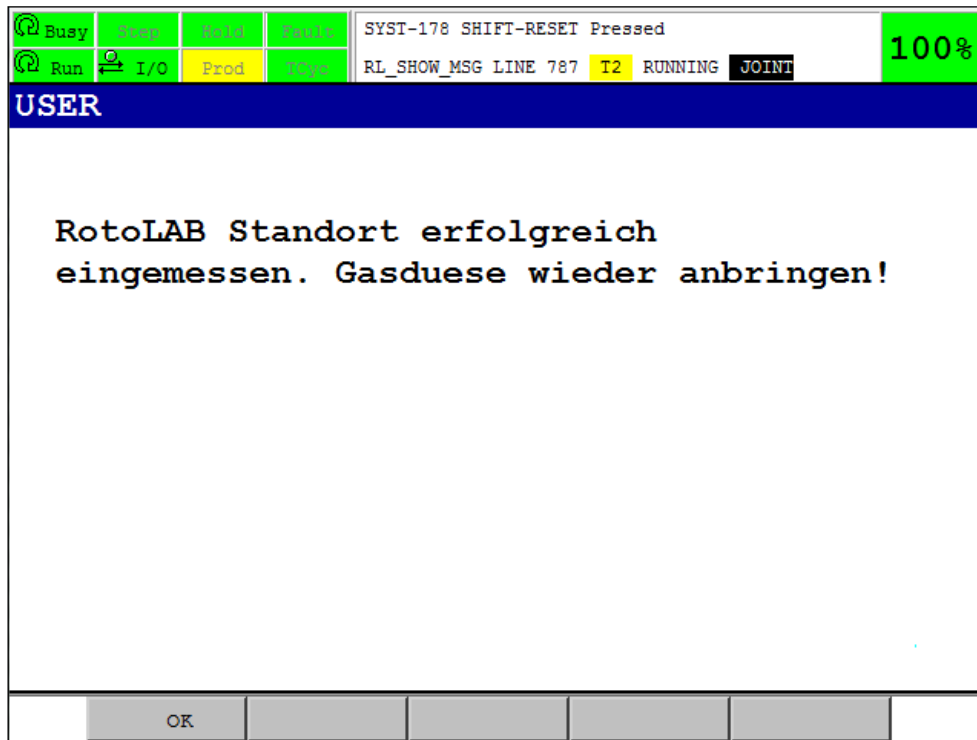
Zur Standort Einmessung kann auch ein rotationssymmetrisches Hilfsmittel (z.B. ein Stift) mit einem Durchmesser > 4 mm am Tool befestigt werden.



**Abbildung 14: Beginn Standorteinmessung**

Das RotoLAB beginnt nun vollständig automatisiert mit der Standortvermessung. Hierzu wird eine Sternform abgefahren.

Wurde der Standort erfolgreich eingemessen erscheint die Aufforderung die Gasdüse wieder anzubringen.



**Abbildung 15: Standorteinmessung erfolgreich beendet**

Nach der Bestätigung dieser Meldung wird sofort mit der Toolvermessung begonnen (siehe Kapitel 10.4).

**Tipp!**

Zur Fehlerbehebung siehe Kapitel 20.

## 10.4. Ersteinmessen eines Tools

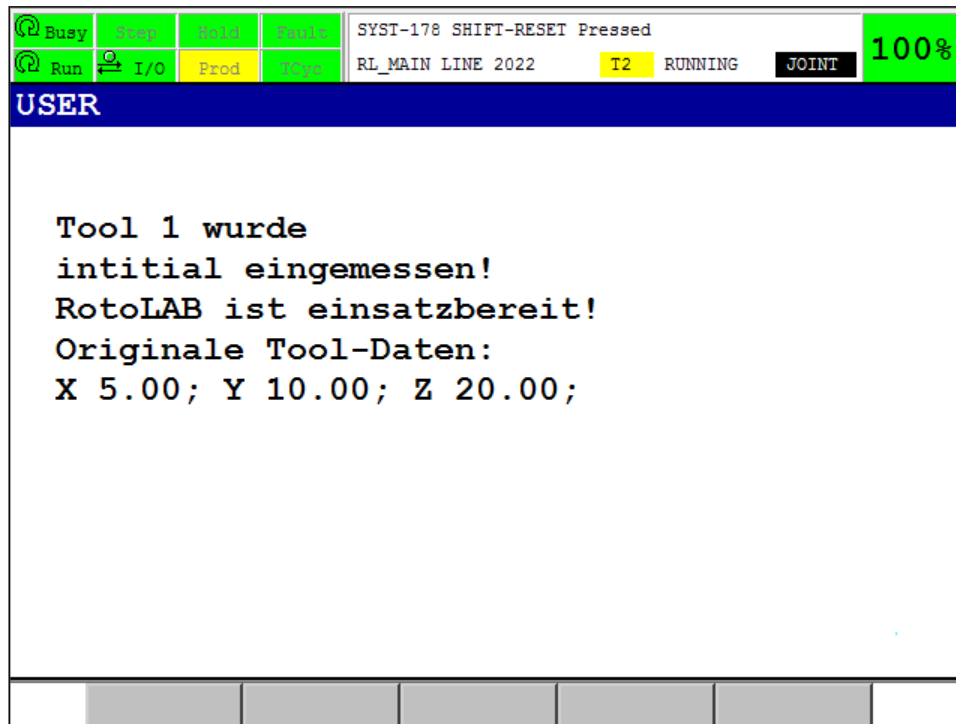
Die Ersteinmessung des Tools startet direkt nach der Standortvermessung. Ist der Standort bereits vermessen oder soll ein weiteres Tool eingemessen werden (siehe Kapitel 10.5), startet die Einmessung nach dem Aufruf „RotoLAB Messung“ im Hauptmenü.

**Tipp!**

Soll ein Tool erneut eingemessen werden, muss das Tool in den RotoLAB Einstellungen (siehe Kapitel 17.3) unter „RL oder Tool neu einmessen“ zurückgesetzt werden. Anschließend im RotoLAB Hauptmenü wieder „RotoLAB Messung“ ausführen.

Das Einmessen des Roboterwerkzeuges wird vollständig automatisiert durchgeführt. Meldungen informieren Sie über die einzelnen Prozessschritte.

Am Ende der Messung erscheint die Meldung dass das Tool initial eingemessen wurde (siehe Abbildung 16).



**Abbildung 16: Tool Einmessung erfolgreich beendet**

Um sicherzustellen, dass das Tool korrekt eingemessen wurde, wird direkt im Anschluss eine Toolüberprüfung durchgeführt. Bei erfolgreicher Toolüberprüfung ist das RotoLAB einsatzbereit.

**Wichtig:**

Werden die geometrischen Parameter des Tools geändert (siehe Kapitel 13), muss das Tool neu eingemessen werden! Andernfalls ist eine korrekte Kalibrierung des Tools nicht gewährleistet.

**Tipp!**

Zur Fehlerbehebung siehe Kapitel 20.

## 10.5. Weiteres Tool einmessen

Mit dem RotoLAB lassen sich bis zu 16 Tools vermessen. Beginnen Sie mit dem neu zu vermessenden Tool wieder bei der Erstinbetriebnahme (siehe Kapitel 10). Wurde der RotoLAB Standort bereits eingemessen, wird der Schritt 10.3 automatisch übersprungen.

**Tipp!**

Duplizieren Sie für das neue Tool das Programm RL\_R1T1.TP und passen die Aufrufparameter (siehe Kapitel 10.2) entsprechend an. Somit ist die Fehlerauswertung (siehe Kapitel 12.3) bereits im neuen Programm implementiert.

## 10.6. Weiteren Roboter verwenden

Das RotoLAB lässt sich mit bis zu vier Robotern verwenden (mit jeweils bis zu 16 Tools). Beginnen Sie mit dem neu zu verwendenden Roboter wieder bei der Erstinbetriebnahme (siehe Kapitel 10).

### **Wichtig:**

Jeder Roboter benötigt eine eigene „RL\_RobID“ mit der er sich beim RotoLAB anmeldet. Diese Variable kann in den Schnittstellen Einstellungen (siehe Kapitel 17.4) unter „RotoLAB Schnittstelle“ eingestellt werden (Variable „rl\_robid“).

### **Tipp!**

Zwischen der Standort Vermessung von mehreren Robotern muss das RotoLAB neu gestartet werden.

### 10.6.1. RS232 Schnittstelle

Es können maximal zwei Robotersteuerungen mit einem RotoLAB über RS232 verbunden werden. Dazu wird ein RotoLAB mit zwei seriellen Schnittstellen benötigt (Art. Nr.: 531 002 02).

### 10.6.2. Ethernet Schnittstelle

Es können bis zu vier Robotersteuerungen mit dem RotoLAB über das Netzwerk verbunden werden. Die Robotersteuerungen müssen sich im selben Netzwerk wie das RotoLAB befinden.

### 10.6.3. Zwei Roboter an einer Steuerung

Um das RotoLAB an einer Steuerung mit zwei Robotern zu betreiben, müssen zusätzlich noch folgende Schritte ausgeführt werden:

- Die Programme im Ordner „Multirobot“ auf die Steuerung kopieren. In diesem Ordner befinden sich die TP Programme für die zweite Achsgruppe.
- Die Karel Variable „multirobot“ auf „TRUE“ setzen.
- In die Karel Variablen „position\_reg[1]“ bzw. „position\_reg[2]“ freie Positionsregister eintragen.
- Die ausgewählten Positionsregister in den Programmen RL\_MOV\_1.TP bzw. RL\_MOV\_2.TP eintragen. In diesen Programmen werden die Bewegungen ausgeführt.



## 11. RotoLAB in den Produktionsablauf einbinden

Wurde die Erstinbetriebnahme für das gewünschte Tool erfolgreich durchgeführt, kann die RotoLAB Messroutine in den Produktionsprozess eingebunden werden.

### 11.1. Aufruf des RotoLAB Programms

Das RotoLAB Programm (z.B. RL\_R1T1.TP) kann an beliebiger Stelle im Produktionsprozess aufgerufen werden. In RL\_R1T1.TP kann der An- und Abfahrtsweg zum RotoLAB geteacht werden.

Alternativ kann RL\_MAIN.PC auch direkt mit den zwei Übergabeparametern (siehe Kapitel 10.2) aufgerufen werden. Die Fehlerauswertung (siehe Kapitel 12.3) muss bei dieser Option noch ergänzt werden.

### 11.2. Prüfung im Automatik-Betrieb

Im Automatik-Betrieb startet sofort die Standardprüfung mit eventueller Korrektur des Tools. Das RotoLAB Menü ist deaktiviert.

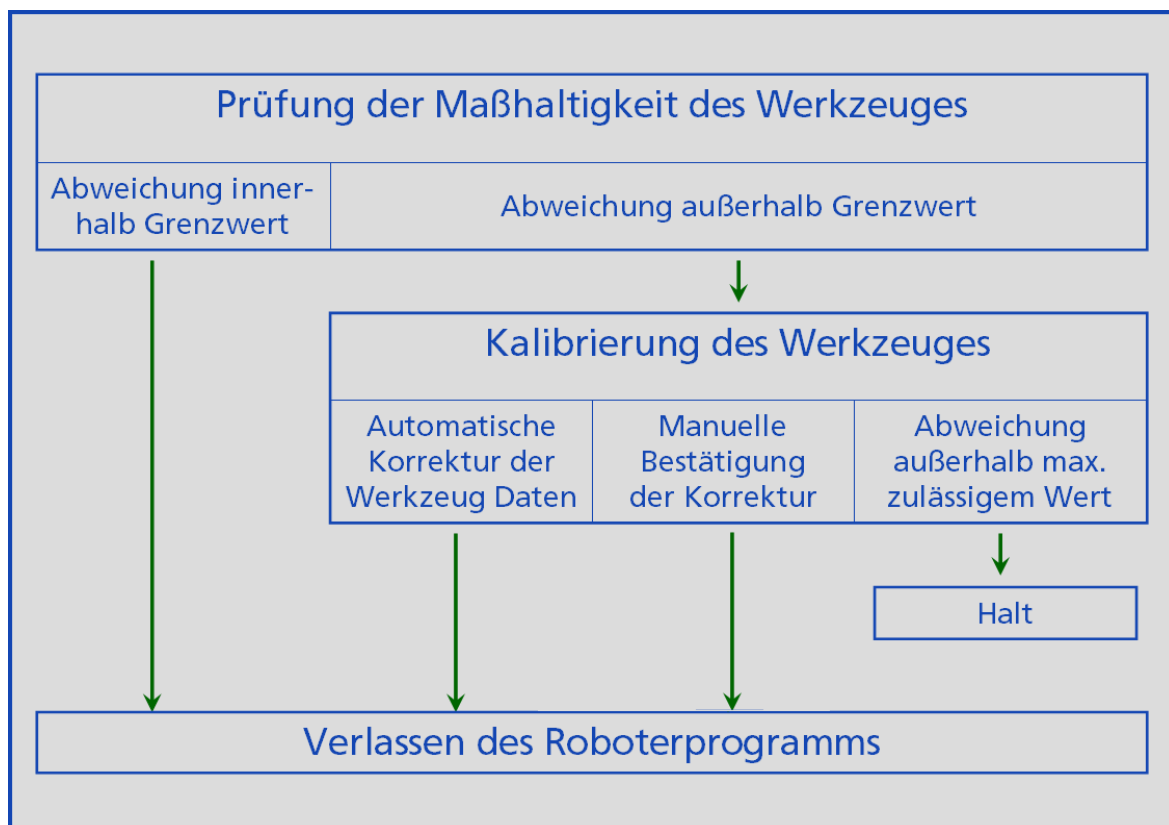


Abbildung 17: Schematische Darstellung Standardprüfung

### 11.3. Prüfung im Hand-Betrieb

Wird RL\_MAIN.PC im Hand-Betrieb aufgerufen, erscheint das RotoLAB Menü (siehe Kapitel 17). Dort müssen Sie F1 „RotoLAB Messung“ auswählen. Sie haben die Wahl zwischen einer Kontrollmessung und einer Standardprüfung:

- Kontrollmessung: es wird die Abweichung des Tools ermittelt und am Ende der Messung ausgegeben. Es erfolgt keine Anpassung der Tooldaten.
- Standardprüfung: Prüfung mit eventueller Korrektur des Tools (siehe Abbildung 17).

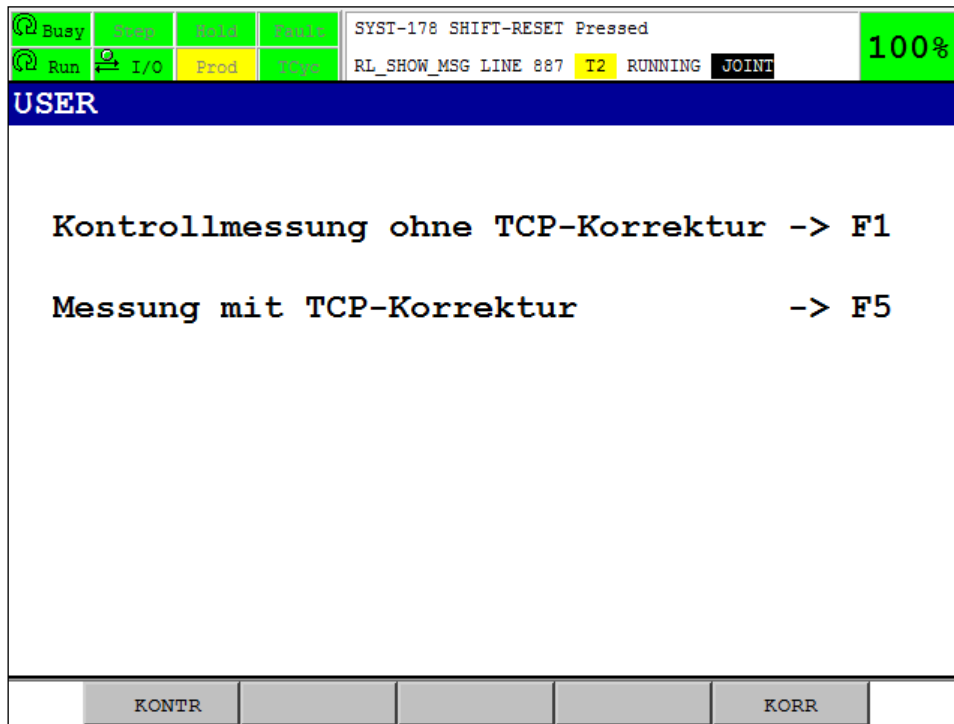


Abbildung 18: Auswahlmöglichkeit im Hand-Betrieb

## 12. Individuelle Ereignisprozeduren

Das RotoLAB bietet Ihnen die Möglichkeit beim Start und beim Beenden der Prüfung individuelle Aktionen durchzuführen. Des Weiteren kann die Variable „RL\_ERROR\_STATE“ nach dem Beenden des Messprogramms ausgewertet werden.

### 12.1. Programm RL\_ONS\_1.TP

Beim Beginn des Messvorgangs wird dieses TP Programm ausgeführt. Der Roboter steht zu diesem Zeitpunkt auf der Vorposition.

Bei einer Vermessung von Schweißbrennern muss, mit den geometrischen Parametern im Auslieferungszustand (siehe Kapitel 13 Geometrische Konfiguration – TCP Nachführung), der Schweißdraht eine ausreichende Länge haben.

Um dies sicherzustellen kann in diesem Programm ein Drahtvorschub ausgeführt werden.

**Gehen Sie wie folgt vor:**

- Wählen Sie das Programm RL\_ONS\_1.TP an und fügen Sie die gewünschten Aktionen ein.

### 12.2. Programm RL\_ONE\_1.TP

Dieses Programm wird beim Beenden des Messvorgangs ausgeführt. Der Roboter steht im Messsystem RotoLAB und fährt als nächstes die Vorposition an.

Hier können Sie den Drahtvorschub, der eventuell in RL\_ONS\_1.TP gegeben wurde, wieder zurück nehmen.

**Gehen Sie wie folgt vor:**

- Wählen Sie das Programm RL\_ONE\_1.TP an, und fügen Sie die gewünschten Aktionen ein.

### 12.3. Variable RL\_ERROR\_STATE

Der Variablen „RL\_ERROR\_STATE“ werden, je nach Messergebnis bzw. Messfehler, verschiedene Werte zugewiesen (siehe Tabelle 4). Die Variable wird in ein Register geschrieben (im Auslieferungszustand R[70]) und nach dem Aufruf von RL\_MAIN.PC ausgewertet (siehe Beispielprogramm RL\_R1T1.TP).

**Wichtig:**

Wird die Registernummer in den Schnittstelleneinstellungen (siehe Kapitel 17.4) unter „RL\_ERROR\_STATE / Log-File“ geändert, muss das Programm RL\_R1T1.TP (siehe Abbildung 19) ebenfalls angepasst werden.

Wert	Beschreibung	Vordefinierte Anweisungen in RL_R1T1.TP
0	Messung erfolgreich durchgeführt (mit evtl. Korrektur).	RL_R1T1.TP wird beendet
1	Abweichung ist im manuellen Korrekturbereich. Tool wurde nicht korrigiert (nur im Hand-Betrieb möglich).	RL_R1T1.TP wird beendet
2	Abweichung liegt außerhalb der absoluten Toleranz. Keine Korrektur der Tooldaten erlaubt.	1. Kommentare: „Repair the Tool now“ „Insert Service Position“ 2. PAUSE 3. RL_MAIN.PC wird erneut aufgerufen
3	Kein Objekt detektiert. Es befindet sich kein Messobjekt in der Messebene.	1. Kommentare: „Check Welding Wire“ „Insert Service Position“ 2. PAUSE 3. RL_MAIN.PC wird erneut aufgerufen
4	X-Y-Messung konvergiert nicht.	1. Kommentar: „Insert Error Handling“ 2. RL_R1T1.TP wird beendet → Zur Fehlerbehebung siehe Kapitel 20
5	Maximal zulässige Z-Wert-Änderung erreicht. Das Tool taucht zu tief in das RotoLAB ein.	1. Kommentare: „Repair the Tool now“ „Insert Service Position“ 2. PAUSE 3. RL_MAIN.PC wird erneut aufgerufen
6	Fehler bei Kommunikation mit dem RotoLAB.	RL_R1T1.TP wird beendet → Zur Fehlerbehebung siehe Kapitel 20
7	RotoLAB Fehler, Messung kann nicht durchgeführt werden.	RL_R1T1.TP wird beendet → Zur Fehlerbehebung siehe Kapitel 20

**Tabelle 4: Variable RL\_ERROR\_STATE**

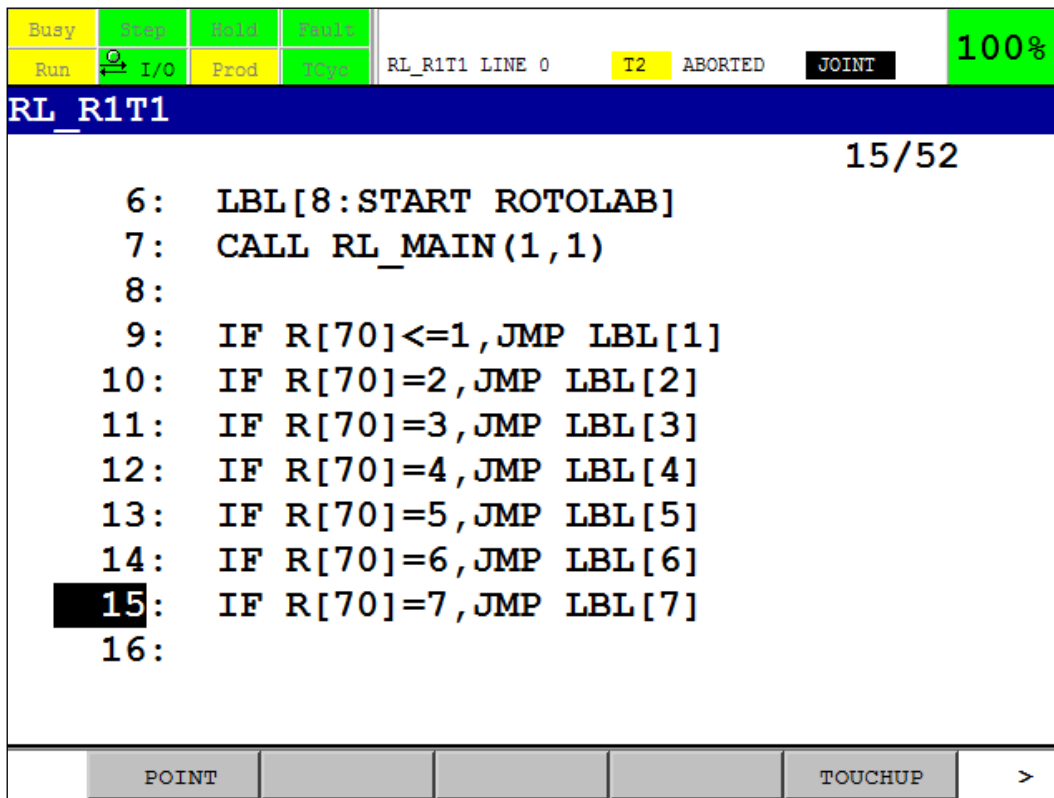


Abbildung 19: Registeranweisungen in RL\_R1T1.TP

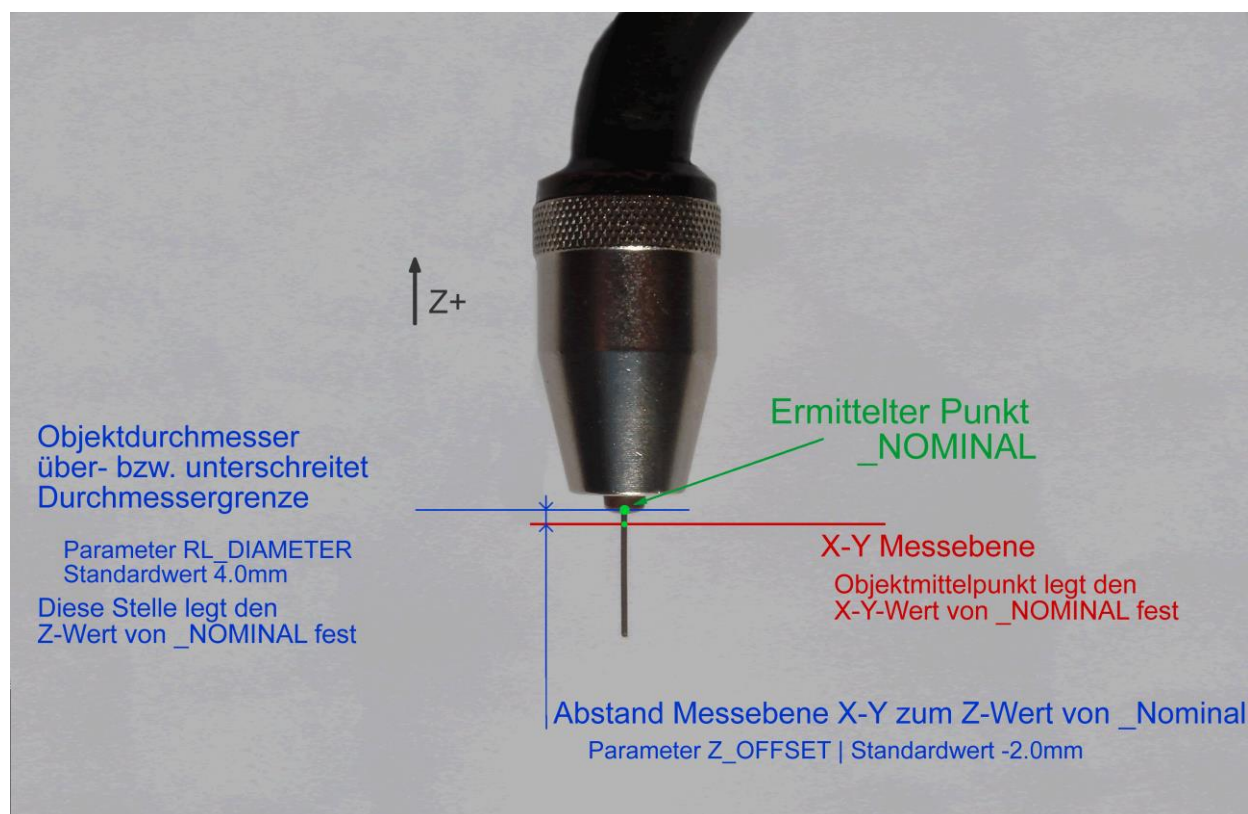
## 13. Geometrische Konfiguration – TCP Nachführung

Das RotoLAB ist ein Messsystem, das sehr flexibel zum Prüfen und Korrigieren von Veränderungen von Roboterwerkzeugen eingesetzt werden kann.

Im Auslieferungszustand sind die geometrischen Parameter für einen Standardschweißbrenner, wie er in Abbildung 20 zu sehen ist, konfiguriert.

### Wichtig:

Wenn Sie die geometrische Konfiguration ändern, müssen sie im Anschluss eine Ersteinmessung des Werkzeuges vornehmen (siehe Kapitel 10.4).



**Abbildung 20: Messparameter TCP Nachführung**

Abbildung 20 zeigt die für die TCP Nachführung relevanten Parameter mit ihrer Konfiguration im Auslieferungszustand.

### Tipp!

Die Koordinatenrichtungen beziehen sich stets auf das RotoLAB Koordinatensystem (KS), somit muss Z+ nicht mit der Z Komponente des Tool-KS übereinstimmen. Der Bezug zum Werkzeug wird über die Ausrichtung von RotoLAB bezüglich der Z Komponente des Roboter-KS hergestellt (vgl. Kapitel 3 Mechanische Montage).

Der Punkt `_NOMINAL` ist der Referenzpunkt, mit dessen Hilfe das RotoLAB die Geometrie des Brenners speichert.

### 13.1. Parameter RL\_DIAMETER

#### **Tipp!**

Der Parameter RL\_DIAMETER kann in den RotoLAB Einstellungen (siehe Kapitel 17.3) unter „Tool-Parameter“ geändert werden (Variable „rl\_diameter“).

#### **Wichtig:**

Wird die Variable „rl\_diameter“ direkt in den Karel Variablen geändert, muss der Parameter RL\_DIAMETER an das RotoLAB übertragen werden. Wählen Sie dazu im RotoLAB Service Menü (siehe Kapitel 17.2) den Punkt „Send RL\_DIAMETER an RL“ aus. Es wird nur der RL\_DIAMETER des aktuell verwendeten Tools übertragen.

Das RotoLAB ermöglicht es, sich auf einen beliebigen Punkt am Werkzeug einzumessen, der einen Profilwechsel aufweist. Dies geschieht indem die Änderung des Durchmessers detektiert wird. Die Z-Komponente (RotoLAB KS) des Punktes auf den eingemessen werden soll, wird somit über seinen Durchmesser definiert. Der maximal einstellbare Durchmesser liegt bei 35 mm.

Der Parameter RL\_DIAMETER ist im Auslieferungszustand auf 4 mm eingestellt, so dass auf das untere Ende der Kontaktspitze eingemessen wird. Entspricht dieser Wert nicht ihrer Schweißbrenner Geometrie, müssen Sie diesen Parameter entsprechend anpassen.

Wird der Parameter auf 0 mm gesetzt, so wird auf das Ende des Werkzeuges eingemessen. Dies ist zum Beispiel das Drahtende bei einem Schweißbrenner oder die Schweißkappenspitze bei einer Punktschweißzange.

### 13.2. Parameter RL\_Z\_OFFSET

#### **Tipp!**

Der Parameter RL\_Z\_OFFSET kann in den RotoLAB Einstellungen (siehe Kapitel 17.3) unter „Tool-Parameter“ geändert werden (Variable „rl\_z\_offset“).

Mit dem RotoLAB kann die Erfassung der Z-Komponente von der Ermittlung der X-Y Komponente getrennt und um einen bestimmten Wert (entlang der Z Komponente des RotoLAB KS, was der Z-Komponente des Roboter KS entspricht) verschoben werden.

Sie können diesen Parameter beliebig ändern, und somit die X-Y Messebene bezüglich des Referenzpunktes \_NOMINAL in Z-Richtung verschieben.

#### **Wichtig:**

Bei der Konfiguration im Auslieferungszustand wird die X-Y Messung am Schweißdraht durchgeführt (vgl. Abbildung 20). Stellen Sie deshalb sicher, dass der Draht vor Programmbeginn eine ausreichende Länge hat. Ansonsten kann kein Objekt detektiert werden.

Einen Drahtvorschub können Sie im Programm RL\_ONS\_1.TP, das vor Messbeginn aufgerufen wird, ausführen (siehe Kapitel 12.1 Programm RL\_ONS\_1). Der Draht kann im Programm RL\_ONE\_1.TP, das bei Programmbeendigung aufgerufen wird, wieder zurückgezogen werden (siehe Kapitel 12.2 Programm RL\_ONE).

**Vorteile RL\_Z\_OFFSET = -2.0mm (Auslieferungszustand):**

- Das Einlaufen der Kontaktspitze wird detektiert und ausgeglichen, da die X, Y Position des Drahtes vermessen wird und nicht die der Kontaktspitze.
- Eine Verunreinigung der Kontaktspitze führt zu keiner Verfälschung des Messergebnisses.
- Eine Kontaktspitze die keinen Drahtvorschub zulässt (z. B. wenn die Kontaktspitze durch Schlacke verstopft ist), liefert eine Fehlermeldung (siehe Kapitel 20).

**In welchen Fällen muss RL\_Z\_OFFSET verändert werden?**

Der Wert von RL\_Z\_OFFSET kann je nach spezifischen Anforderungen des Werkzeugs abgeändert werden. Wird der Wert zum Beispiel auf 0 mm gesetzt, so findet die Messung des X-Y Wertes von \_NOMINAL in der Ebene der Z-Komponente von \_NOMINAL statt.

Der Parameter RL\_Z\_OFFSET muss abgeändert werden, wenn das Ende (z.B. Kappenspitze) eines Werkzeuges detektiert werden soll (Parameter RL\_DIAMETER = 0 mm), wie es bei der Vermessung von Punktschweißzangen der Fall ist. In diesem Fall muss der Parameter auf einen positiven Wert gesetzt werden (z.B. auf 1 mm). Dies bewirkt, dass die Messung des X-Y Wertes 1 mm über dem eingemessenen Punkt \_NOMINAL stattfindet.



## 14. Geometrische Konfiguration - Typische Einstellungen

### 14.1. Standardanwendung Schweißbrenner

Standardmäßig wird die Position des Schweißdrahtes 2 mm unter der Kontaktspitze kontrolliert. Für die Messung der Z-Komponente wird eine Position benötigt, an der sich der Durchmesser möglichst stark ändert. Hierfür eignet sich der Übergang zwischen Schweißdraht und Kontaktspitze. Der eigentliche Messpunkt am Schweißdraht liegt 2 mm in negativer Z-Richtung unterhalb der Ebene, in der der Durchmesser RL\_DIAMETER unterschritten wird. In dieser Ebene wird die X/Y-Messung durchgeführt. Die Standardeinstellungen sind in Abbildung 21 dargestellt.

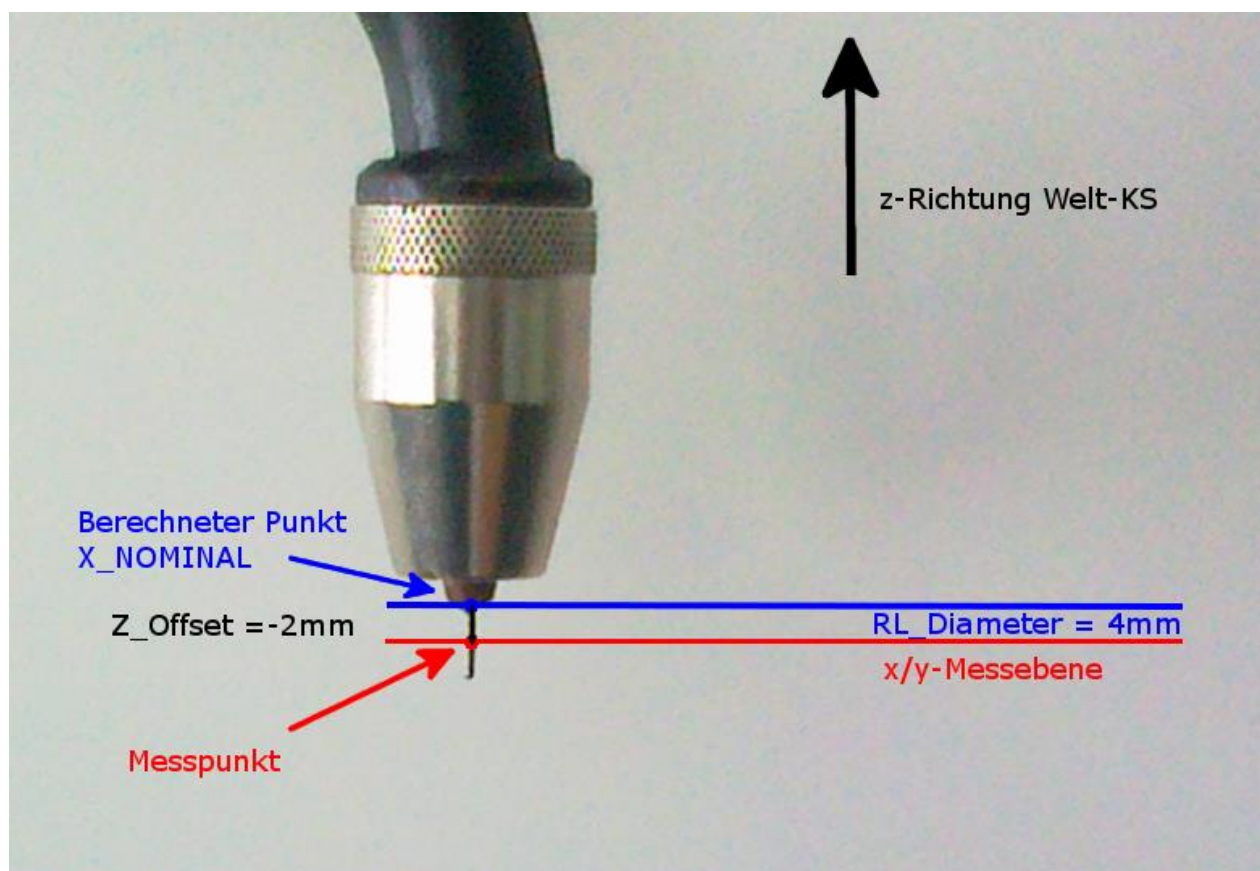
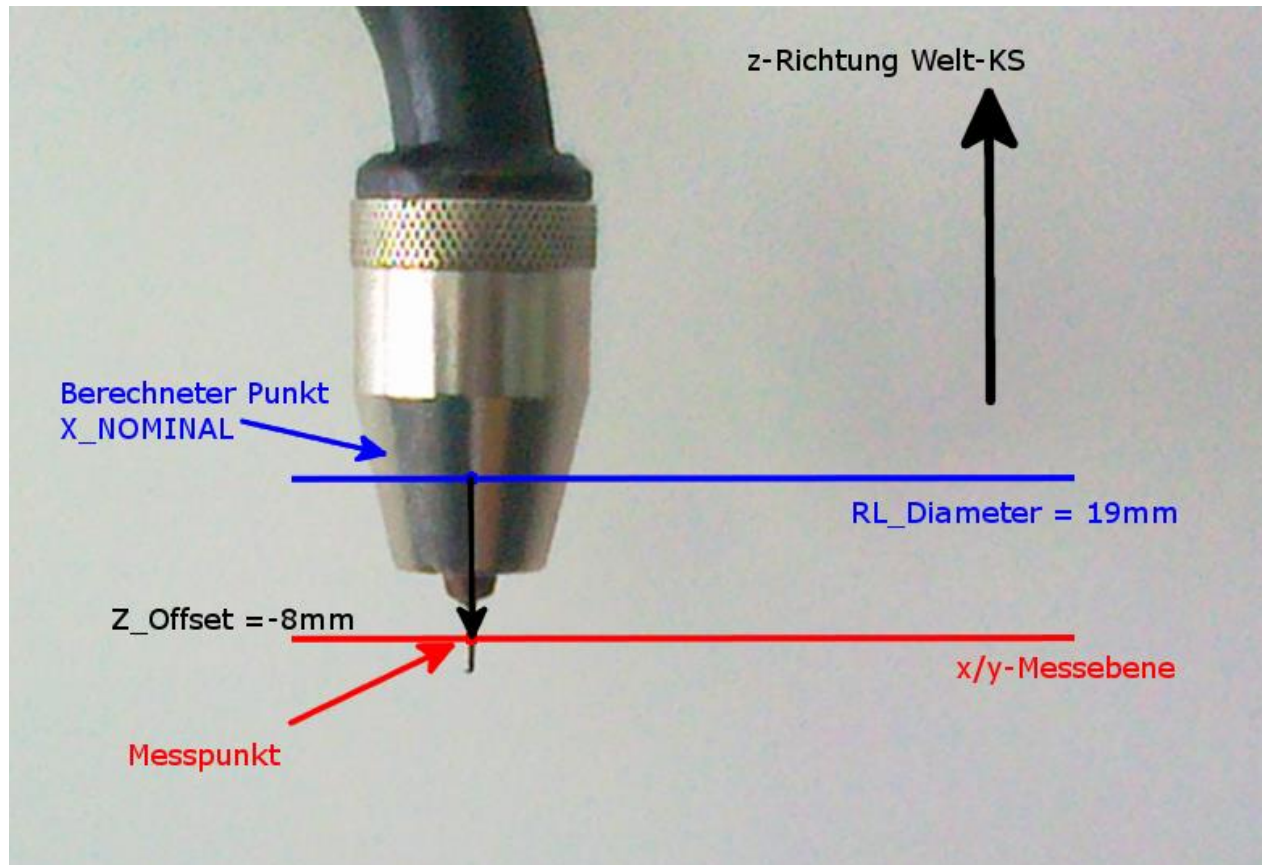


Abbildung 21: Standardeinstellungen Schweißbrenner

## 14.2. Alternative Messposition Schweißbrenner

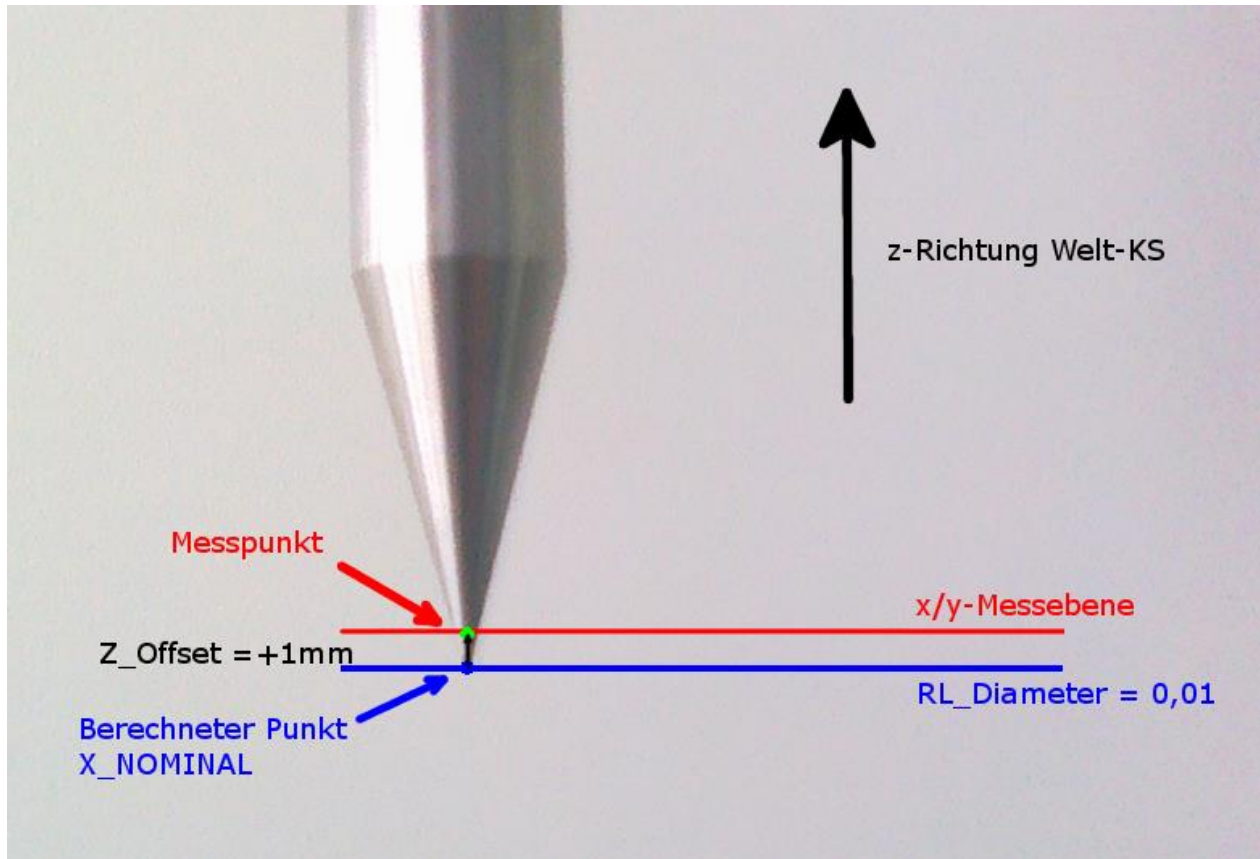
Falls die Kontaktspitze im Arbeitsprozess häufig verunreinigt ist, etwa durch Ruß oder Flüssigkeitstropfen, kann dennoch derselbe Messpunkt eingestellt werden. Die Messung der Z-Komponente wird dann an einer Stelle vorgenommen, an der sich die Düse nach unten stark verjüngt. RL\_Z\_OFFSET muss dementsprechend angepasst werden. Die genauen Werte hängen von den Maßen der Gasdüse und der Position der Kontaktspitze ab. Ein Beispiel finden Sie in Abbildung 22.



**Abbildung 22: Alternative Einstellungen Schweißbrenner**

### 14.3. Punktschweißzangen, Klebedüsen

Bei anderen Werkzeugen wie z.B. Punktschweißzangen oder Klebedüsen wird direkt das untere Ende des Werkzeugs kontrolliert. Dazu wird der RL\_DIAMETER auf 0 mm gesetzt. Die X/Y-Messung wird 1 mm darüber vorgenommen. In Abbildung 23 wird der Dorn an der Spitze kontrolliert.



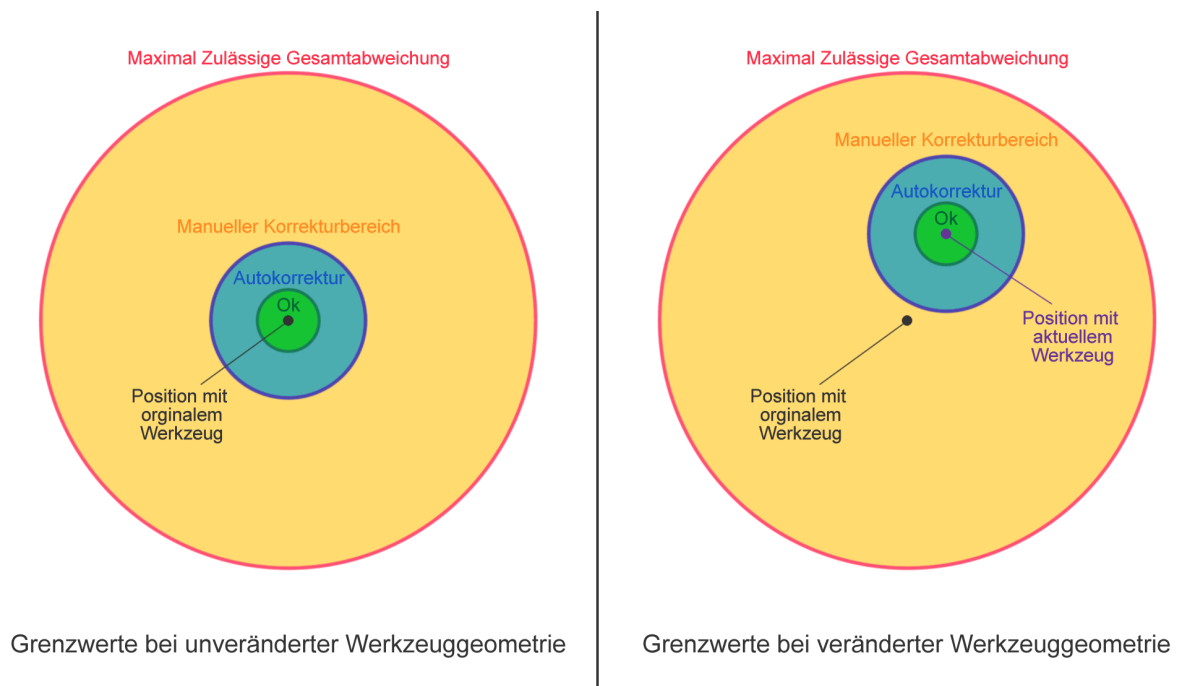
**Abbildung 23: Einstellungen Klebedüse**

In Tabelle 5 sind einige mögliche Einstellungen der Messparameter aufgelistet.

	Schweißbrenner (Standard)	Schweißzange, Klebedüse	Schweißbrenner (alternativ) (s.o.)
RL_DIAMETER in mm	4	0	Ca. 19
RL_Z_OFFSET in mm	-2	1	Ca. -8

**Tabelle 5: Typische Einstellungen**

## 15. Konfiguration der Grenzwerte



**Abbildung 24: Grenzwerte bei Werkzeugvermessung**

**Tipp!**

Die Grenzwerte können in den RotoLAB Einstellungen (siehe Kapitel 17.3) unter „Grenzwerte für Korrektur“ betrachtet und verändert werden (Variablen „rl\_rel\_ok“, „rl\_rel\_auto“ und „rl\_abs\_max“).

Die Darstellung zeigt nur zwei Dimensionen, die Grenzwerte gelten für alle drei Dimensionen (die Kreise sind somit als Kugeln zu betrachten). Aus Gründen der übersichtlichen Darstellung wurde die dritte Dimension nicht mit abgebildet.

Bezeichnung	Beschreibung
RL_REL_OK	Obere Grenze des Ok Bereichs (Bezug: akt. Werkzeug)
RL_REL_AUTO	Obere Grenze des Autokorrekturbereichs (Bezug: akt. Werkzeug)
RL_ABS_MAX	Maximale Gesamtabweichung der aktuellen Werkzeugdaten von den Originalen (Bezug: org. Werkzeug)

**Tabelle 6: Grenzwerte (alle Grenzwerte sind absolute Werte)**

### 15.1. OK Bereich

**Mathematische Definition:**  $[ 0, RL\_REL\_OK [$

Dieser Bereich wird durch den Grenzwert `RL_REL_OK` definiert. Er bildet die obere Grenze des Bereichs in dem die Werkzeugabweichung in Ordnung ist und nicht korrigiert wird.

### 15.2. Autokorrekturbereich

**Mathematische Definition:**  $[ RL\_REL\_OK, RL\_REL\_AUTO [$

Dieser Bereich wird durch die Grenzwerte `RL_REL_OK` und `RL_REL_AUTO` definiert.

Liegt die Veränderung der Werkzeugdaten in diesem Bereich findet eine automatische Korrektur der Werkzeugdaten statt, ohne dass eine Benutzereingabe erforderlich ist.

#### **Tipp!**

Wird keine automatische Korrektur der Werkzeugdaten gewünscht, so kann dieser Bereich einfach abgeschaltet werden. Setzen Sie hierzu den Wert von `RL_REL_AUTO` gleich dem von `RL_REL_OK`.

### 15.3. Manueller Korrekturbereich

**Mathematische Definition:**  $[ RL\_REL\_AUTO, \infty [$  ohne  $[ RL\_ABS\_MAX, \infty [$

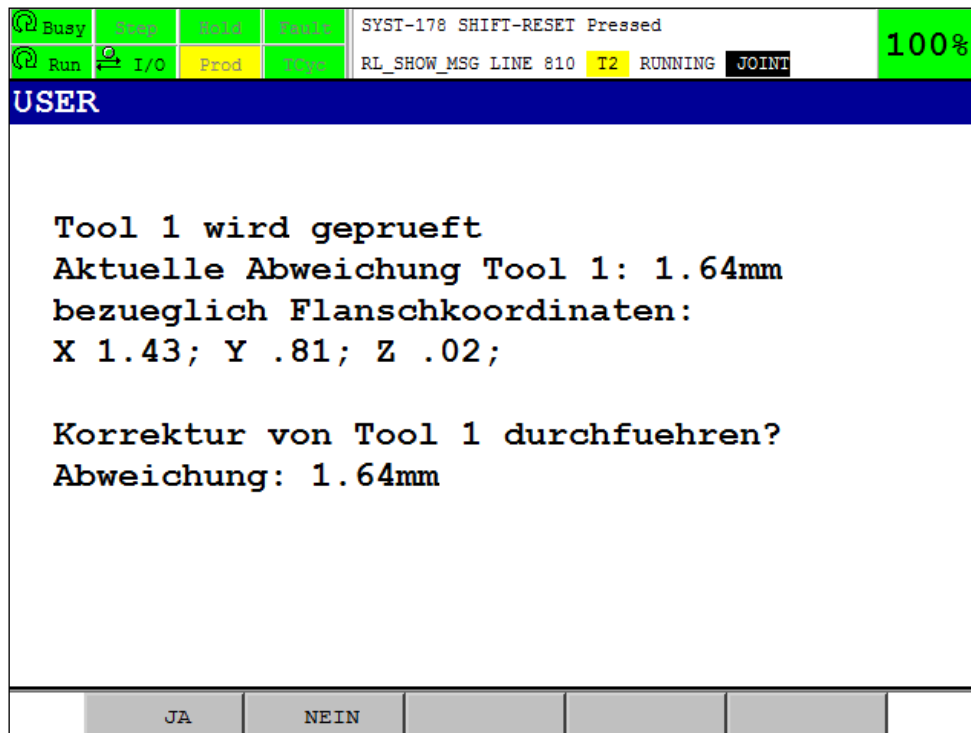
Dieser Bereich wird zum einen durch den Grenzwert `RL_REL_AUTO`, der sich auf die aktuell gemessene Abweichung bezieht, bestimmt.

Zum anderen bildet der Grenzwert `RL_ABS_MAX` (dieser bezieht sich auf die absolute Abweichung in Bezug auf das originale Werkzeug) die obere Grenze der erlaubten korrigierbaren Abweichung.

Liegt die Abweichung in diesem Bereich wird eine Bestätigungsaufforderung für die Korrektur der Werkzeugdaten ausgegeben (siehe Abbildung 25). Wird diese mit „Ja“ quittiert, so werden die Werkzeugdaten aktualisiert. Verweigert der Bediener die Korrektur, so werden die Werkzeugdaten nicht verändert.

#### **Tipp!**

In der Praxis hat sich gezeigt, dass ein manueller Korrekturbereich selten benötigt wird. Das RotoLAB kann so konfiguriert werden, dass die manuelle Korrektur deaktiviert wird. Setzen Sie hierzu den Wert von `RL_REL_AUTO` gleich dem von `RL_ABS_MAX`. Dadurch verschwindet der manuelle Korrekturbereich. Die Werkzeugdaten werden somit immer automatisch korrigiert, solange die zulässige absolute Werkzeug Änderung (Abweichung bezüglich des originalen Werkzeugs) nicht überschritten wird.



**Abbildung 25: Abweichung im manuellen Korrekturbereich**

Wurde die SPS Schnittstelle konfiguriert (siehe Kapitel 16), kann dieser Dialog auch über die SPS beantwortet werden. Das RotoLAB Programm wird anschließend fortgesetzt.

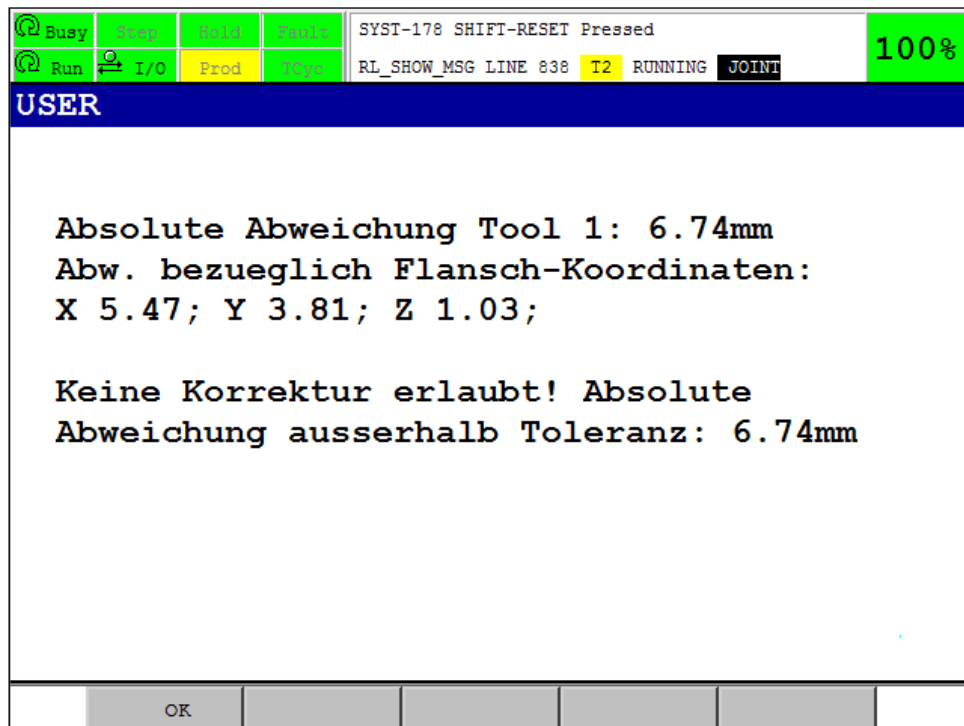
#### 15.4. Keine Korrektur Erlaubt

**Mathematische Definition:** [ RL\_ABS\_MAX, ∞ [

In diesem Bereich findet keine Korrektur statt. Es darf nicht mehr weiter produziert werden, der Roboter wird angehalten. Das Werkzeug muss getauscht bzw. repariert werden.

#### **Tipp!**

Die Ereignisprozedur nach dieser Fehlermeldung kann individuell angepasst werden (siehe Kapitel 12.3).



**Abbildung 26: Fehlermeldung Absolute Abweichung zu groß**

Wurde die SPS Schnittstelle konfiguriert (siehe Kapitel 16), kann dieser Dialog auch über die SPS quittiert werden. Im Auslieferungszustand wird nach dieser Fehlermeldung ein erneuter Messdurchgang gestartet.

## 16. RotoLAB SPS-Schnittstellen Konfiguration

Alle quittierungspflichtigen Meldungen können mithilfe von drei digitalen Ausgängen an die SPS weitergeleitet werden. Mit zwei digitalen Eingängen werden diese Meldungen quittiert und gegebenenfalls mit Ja oder Nein beantwortet.

Um die SPS Schnittstelle zu verwenden muss diese in den Schnittstellen Einstellungen (siehe Kapitel 17.4) unter „SPS Schnittstelle“ aktiviert werden (Variable „rl\_use\_plc“). Im Auslieferungszustand ist die SPS Schnittstelle deaktiviert.

### 16.1. Signal RL PLC RET

Das Ausgangssignal „RL\_PLC\_RET“ [bit2, bit1, bit0] besteht aus drei binär kodierten Ausgangssignalen. Die quittierungspflichtigen Meldungen, die zum Anhalten des Roboters führen, werden hiermit an die SPS übertragen.

Wert	Bedeutung	Dialog an der SPS
0	Messung in Ordnung	-
1	Abweichung im manuellen Korrekturbereich	Abweichung im manuellen Korrekturbereich. Soll eine Korrektur der Tooldaten vorgenommen werden? (JA/NEIN)
2	Abweichung außerhalb absoluter Toleranz	Abweichung außerhalb absoluter Toleranz. Keine Korrektur erlaubt! Tool überprüfen. (quittieren)
3	Kein Objekt detektiert	Kein Objekt in der Messebene detektiert. Tool und Schweißdraht überprüfen. (quittieren)
4	X-Y Messung konvergiert nicht	Fehler beseitigen, Vermessung neu starten (Fehlerbehebung siehe Kapitel 20)
5	Maximal zulässige Z-Wert Änderung erreicht	Änderung des Z-Wertes zu groß. Tool überprüfen. (quittieren)
6	Kommunikationsfehler mit dem RotoLAB	Fehler beseitigen, Vermessung neu starten (Fehlerbehebung siehe Kapitel 20)
7	RotoLAB Fehler, Messung kann nicht durchgeführt werden	Fehler beseitigen, Vermessung neu starten (Fehlerbehebung siehe Kapitel 20)

**Tabelle 7: Signal RL\_PLC\_RET**

Die Ausgänge für das Signal „RL\_PLC\_RET“ können in den Schnittstellen Einstellungen im RotoLAB Menü (siehe Kapitel 17.4) unter „SPS Schnittstelle“ geändert werden (Variablen „rl\_plc\_ret0“, „rl\_plc\_ret1“ und „rl\_plc\_ret2“). Im Auslieferungszustand werden die Ausgänge 30, 31 und 32 verwendet.



## 16.2. Signale RL\_MSG\_QUITT und RL\_MSG\_ANSW

Die Quittierung der Meldungen erfolgt über das Eingangssignal „RL\_MSG\_QUITT“. Sobald dieses Signal gesetzt wird, wird die Dialogmeldung am Teach Pendant geschlossen. Die Auswahl JA/NEIN einer Dialogmeldung wird über das Eingangssignal „RL\_MSG\_ANSW“ festgelegt.

### Wichtig:

Das Signal „RL\_MSG\_ANSW“ muss vor dem Quittieren gesetzt werden. High bedeutet JA. Low bedeutet NEIN.

Signal	Bedeutung
RL_MSG_QUITT	Sobald das Signal gesetzt wird, wird die Dialogmeldung am Teach Pendant quittiert.
RL_MSG_ANSW	Ist das Signal gesetzt, wird der Dialog mit JA beantwortet. Ansonsten mit NEIN. Muss vor dem Signal „RL_MSG_QUITT“ gesetzt werden!

**Tabelle 8: Signale RL\_MSG\_QUITT & RL\_MSG\_ANSW**

Die Eingänge für die Signale „RL\_MSG\_QUITT“ und „RL\_MSG\_ANSW“ können in den Schnittstellen Einstellungen im RotoLAB Menü (siehe Kapitel 17.4) unter „SPS Schnittstelle“ geändert werden (Variablen „rl\_msg\_quitt“ und „rl\_msg\_answ“). Im Auslieferungszustand wird der Eingang 30 für das Signal „RL\_MSG\_QUITT“ und der Eingang 31 für das Signal „RL\_MSG\_ANSW“ verwendet.

## 17. Das RotoLAB Menü

Wird das RotoLAB Hauptprogramm (RL\_MAIN.PC) mit eingeschaltetem Teach Pendant aufgerufen, erscheint das RotoLAB Hauptmenü (siehe Abbildung 27). Über dieses Menü wird die RotoLAB Software gesteuert. Es kann direkt die Messung gestartet werden oder Einstellungen an den Parameter vorgenommen werden.

### Tipp!

Die zu beantwortenden Fragen in der Menüführung sind in diesem Kapitel **kur-siv und grün** hervorgehoben.

Die Beschreibung bezieht sich auf den Aufruf des Hauptprogramms mit CALL RL\_MAIN (1,1) und den Standardwerten bei der Auslieferung.

### 17.1. RotoLAB Hauptmenü

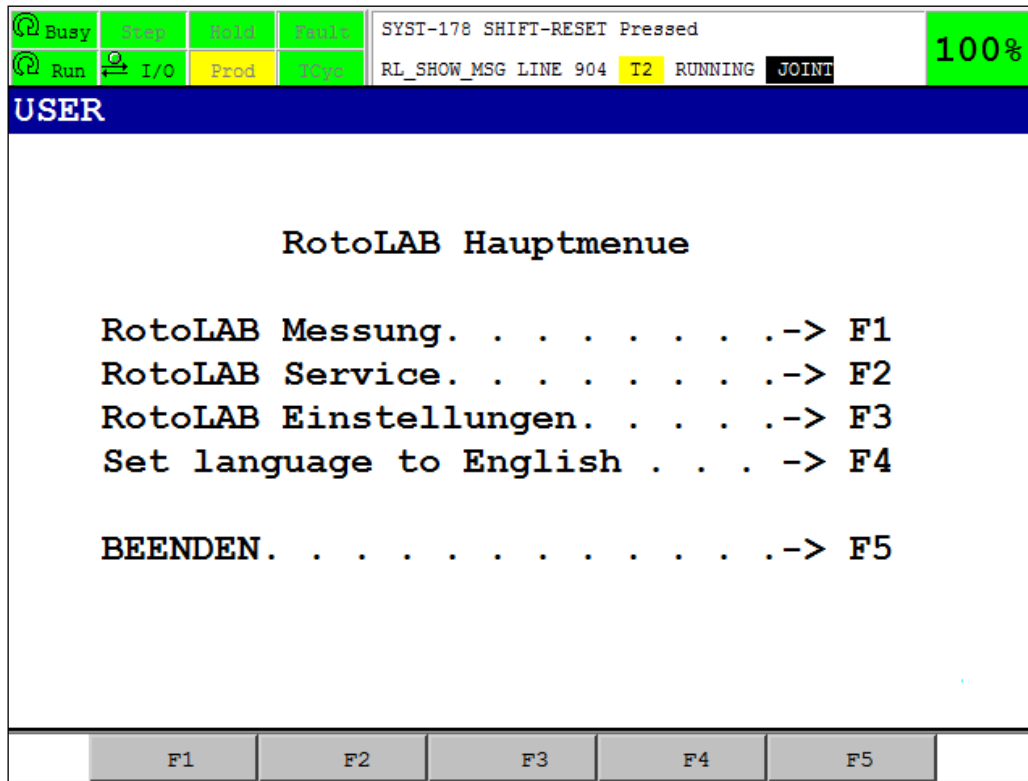


Abbildung 27: RotoLAB Hauptmenü

Im RotoLAB Hauptmenü haben Sie folgende Auswahlmöglichkeiten:

- **RotoLAB Messung (F1):**  
Der RotoLAB Messvorgang wird gestartet (Erstinbetriebnahme siehe Kapitel 10, Tool Überprüfung siehe Kapitel 11.3)
- **RotoLAB Service (F2):**  
Menü „RotoLAB Service“ wird aufgerufen (siehe Kapitel 17.2).
- **RotoLAB Einstellungen (F3):**  
Menü „RotoLAB Einstellungen“ wird aufgerufen (siehe Kapitel 17.3).
- **Set language to English (F4):**  
Setzt die Sprache der RotoLAB Anwendung auf Englisch (siehe Kapitel 6).
- **BEENDEN (F5):**  
Beendet das RotoLAB Programm

## 17.2. RotoLAB Service

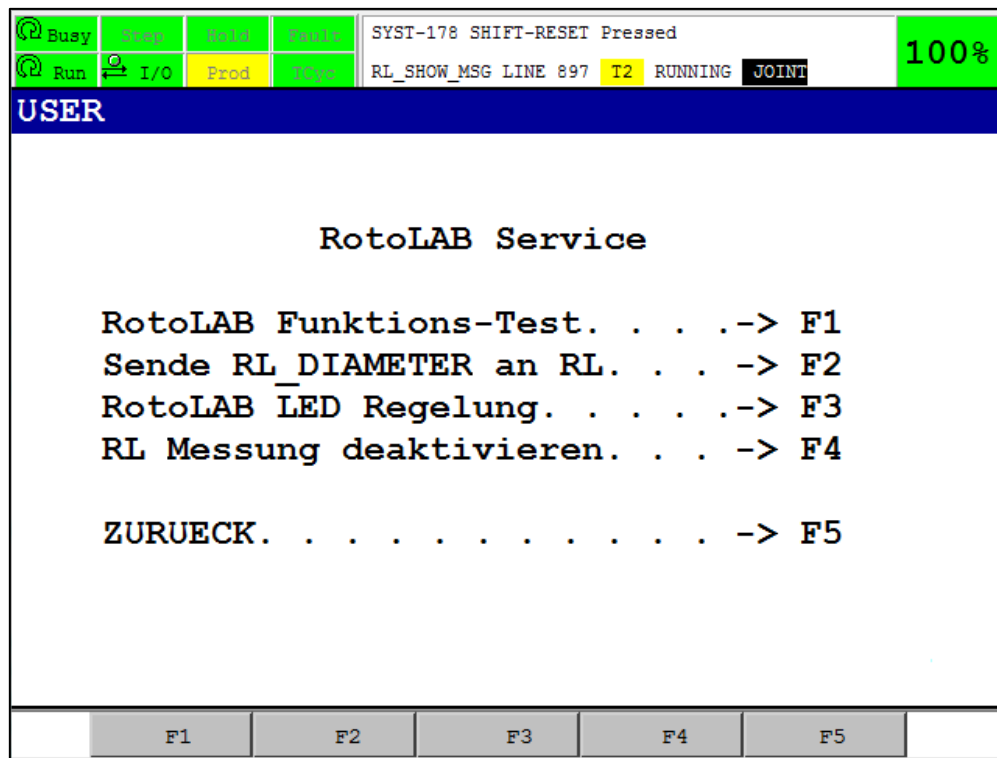


Abbildung 28: RotoLAB Service

Im RotoLAB Service Menü haben Sie folgende Auswahlmöglichkeiten:

➤ **RotoLAB Funktions-Test (F1):**

*RotoLAB Funktionstest wird durchgefuehrt*

*Ist Messbereich frei?*

→ JA: Funktionstest wird durchgeführt (siehe Kapitel 20.1).

→ NEIN: Zurück zum Service Menü.

➤ **Sende RL\_DIAMETER an RL (F2):**

*RL\_DIAMETER = 4.00mm*

*fuer Tool 1 in Ordnung?*

→ JA: „RL\_DIAMETER“ wird an das RotoLAB übertragen. Das Tool muss anschließend neu eingemessen werden (siehe Kapitel 10.4).

→ NEIN: Zurück zum Service Menü.

➤ **RotoLAB LED Regelung (F3):**

*LED Regelung wird durchgefuehrt.*

*Ist Messbereich von RotoLAB frei?*

→ JA: Die Messsensorik wird neu initialisiert.

→ NEIN: Zurück zum Service Menü.

- **RL Messung deaktivieren (F4):**  
*RotoLAB Messung im Automatik-Betrieb deaktivieren?*  
 → JA: RotoLAB Messung wird im Automatik-Betrieb deaktiviert!  
 → NEIN: RotoLAB Messung wird im Automatik-Betrieb aktiviert!
- **ZURUECK (F5):**  
 Zurück zum RotoLAB Hauptmenü.

### 17.3. RotoLAB Einstellungen

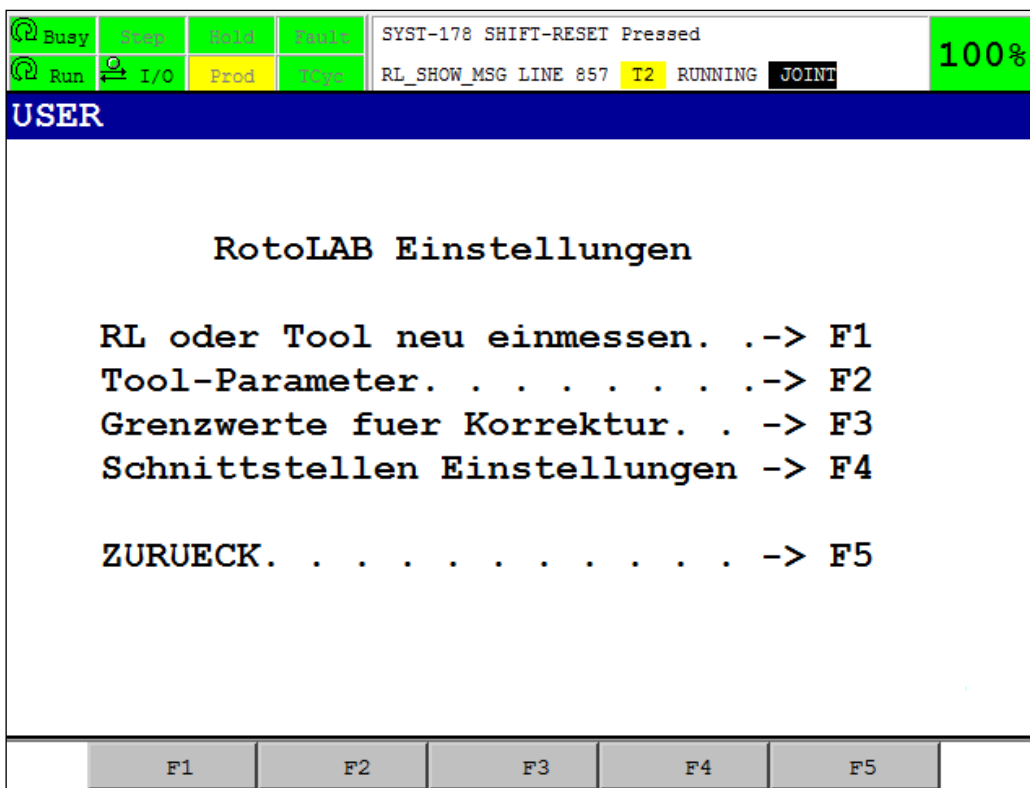


Abbildung 29: RotoLAB Einstellungen

Um zu den RotoLAB Einstellungen zu gelangen, müssen Sie bestätigen dass Sie mit der Dokumentation vertraut sind.  
 In den RotoLAB Einstellungen haben Sie folgende Auswahlmöglichkeiten:

- **RL oder Tool neu einmessen (F1):**  
*Tool 1 verwenden? Toolnummern 1-10*  
 → JA: Tool 1 wird verwendet.  
 → NEIN: Die gewünschte Toolnummer eingeben.

**Standort von RotoLAB bezüglich Achsgruppe 1 mit RL\_RobID 1 neu einmessen?**

→ JA: Standort von Achsgruppe 1 mit RL\_RobID 1 wird zurückgesetzt. Standort und alle Tools müssen anschließend mit „RotoLAB Messung“ neu eingemessen werden (siehe Kapitel 10.3).

→ NEIN: **Tool 1 neu einmessen?**

→ JA: Tool 1 wird zurückgesetzt. Das Tool muss anschließend mit „RotoLAB Messung“ neu eingemessen werden (siehe Kapitel 10.4).

→ NEIN: Zurück zu den RotoLAB Einstellungen.

**➤ Tool-Parameter (F2):****Tool 1 verwenden? Toolnummern 1-10**

→ JA: Tool 1 wird verwendet.

→ NEIN: Die gewünschte Toolnummer eingeben.

**Ist der Roboter am Boden montiert?**

→ JA: Roboter ist senkrecht am Boden montiert.

→ NEIN: Roboter hängt Kopfüber an der Decke.

**Taucht das Tool von oben ins RL ein?**

→ JA: Das Tool taucht von oben in das RotoLAB (z.B. Schweißbrenner).

→ NEIN: Das Tool taucht von unten in das RotoLAB (z.B. Schweißzange).

**RL\_Z-OFFSET = -2.00mm OK?**

→ JA: RL\_Z-OFFSET = -2.00mm wird verwendet.

→ NEIN: Wert für RL\_Z-OFFSET eingeben (siehe Kapitel 13.2).

**Kalibrierung mit Z-Korrektur**

→ JA: X, Y und Z Koordinate des Tools wird korrigiert (3D).

→ NEIN: Nur X, Y Koordinate des Tools wird korrigiert (2D).

**RL\_DIAMETER = 4.00mm****fuer Tool 1 in Ordnung?**

→ JA: RL\_DIAMETER = 4.00mm wird verwendet.

→ NEIN: Wert für RL\_DIAMETER eingeben (siehe Kapitel 13.1).

**Wichtig:**

Die Variable „RL\_DIAMETER“ wird anschließend an das RotoLAB übertragen. Dazu muss die Verbindung zum RotoLAB eingerichtet sein (siehe Kapitel 7).

➤ **Grenzwerte fuer Korrektur (F3):**

**Grenzwert OK-Bereich OK?**

***RL\_REL\_OK = .30mm***

- JA: Grenzwert = 0.3 mm für OK-Bereich wird verwendet.
- NEIN: Wert für OK-Bereich eingeben (siehe Kapitel 15.1).

**Grenzwert automatische Korrektur OK?**

***RL\_REL\_AUTO = .50mm***

- JA: Grenzwert = 0.5 mm für Autokorrekturbereich wird verwendet.
- NEIN: Wert für Autokorrekturbereich eingeben (siehe Kapitel 15.2).

**Grenzwert manuelle Korrektur OK?**

***RL\_ABS\_MAX = 5.00mm***

- JA: Grenzwert = 5.0 mm für manuellen Korrekturbereich wird verwendet.
- NEIN: Wert für manuellen Korrekturbereich eingeben (siehe Kapitel 15.3).

➤ **Schnittstellen Einstellungen (F4):**

Menü „Schnittstellen Einstellungen“ wird aufgerufen (siehe Kapitel 17.4).

➤ **Zurueck (F5):**

Zurück zum RotoLAB Hauptmenü.

## 17.4. Schnittstellen Einstellungen

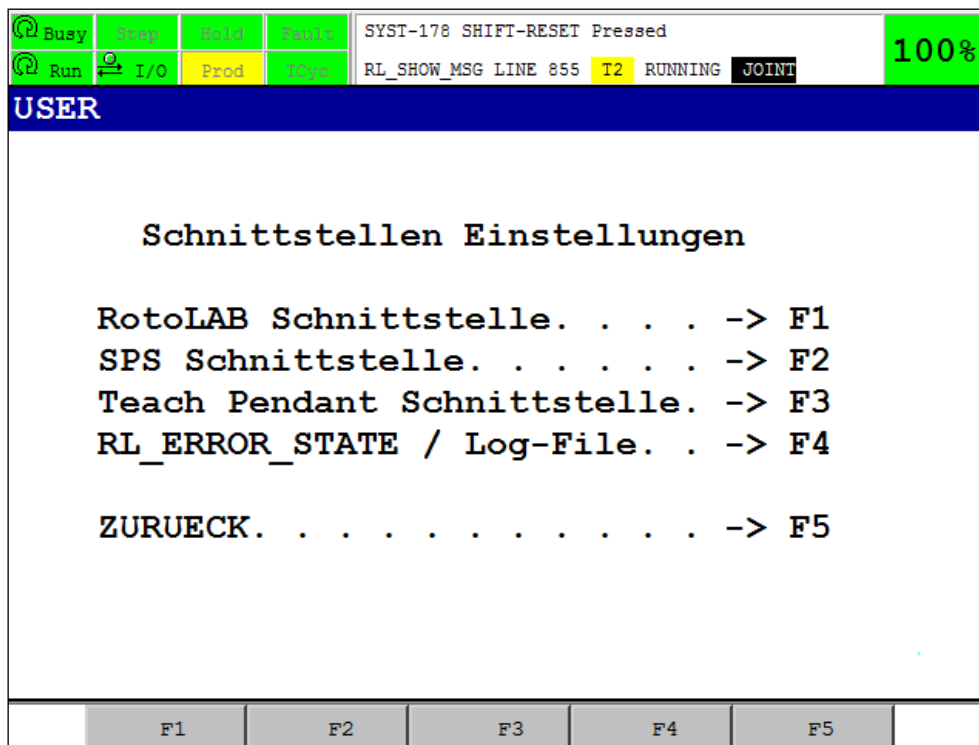


Abbildung 30: Schnittstellen Einstellungen

In den Schnittstellen Einstellungen haben Sie folgende Auswahlmöglichkeiten:

➤ **RotoLAB Schnittstelle (F1):**

***RL\_RobID = 1 OK?***

***Jeder Roboter an einem RotoLAB benötigt eine eigene RL\_RobID (1-4)***

→ JA: RL\_RobID = 1 wird verwendet.

→ NEIN: Die gewünschte RL\_RobID eingeben.

***Serielle Kommunikation***

***(ueber JD17) mit dem RotoLAB?***

→ JA: ***Serieller Port = 3 OK?***

→ JA: Serieller Port 3 wird verwendet.

→ NEIN: Wert für seriellen Port eingeben (siehe Kapitel 7.1).

→ NEIN: ***Ethernet Kommunikation mit dem RotoLAB?***

→ JA: ***IP-ADRESSE = 192.168.200 OK?***

→ JA: IP-Adresse 192.168.200 wird verwendet.

→ NEIN: Neue IP-Adresse eingeben (siehe Kapitel 7.2).

**IP-PORT = 59152 OK?**

- JA: IP-Port 59152 wird verwendet.
- NEIN: Neuen IP-Port eingeben (siehe Kapitel 7.2).

**IP-TAG = 8 OK?**

- JA: IP-Tag 8 wird verwendet.
- NEIN: Neuen IP-Tag eingeben (siehe Kapitel 7.2).

→ NEIN: **Feldbus Kommunikation mit dem RotoLAB?**

- JA: **Es werden 24 Eingangs-Bytes benoetigt! Startadresse fuer Eingange = 161 OK?**

- JA: Startadresse 161 wird verwendet.

- NEIN: neue Startadresse Eingeben (siehe Kapitel 7.3.2).

- NEIN: **Es werden 24 Ausgangs-Bytes benoetigt! Startadresse fuer Ausgaenge = 161 OK?**

- JA: Startadresse 161 wird verwendet.

- NEIN: neue Startadresse Eingeben (siehe Kapitel 7.3.2).

- NEIN: Zurück zu den Schnittstellen Einstellungen.

➤ **SPS Schnittstelle (F2):****Keine SPS Anbindung benoetigt?**

- JA: SPS Schnittstelle wird deaktiviert.

- NEIN: **Erstes Ausgangssignal RL\_PLC\_RET0 = 30 OK?**

- JA: RL\_PLC\_RET0 = 30 wird verwendet.  
 RL\_PLC\_RET1 = RL\_PLC\_RET0 + 1  
 RL\_PLC\_RET2 = RL\_PLC\_RET0 + 2

- NEIN: Wert für RL\_PLC\_RET0 eingeben (siehe Kapitel 16.2).

**Eingangssignal RL\_MSG\_QUITT = 30 OK?**

- JA: RL\_MSG\_QUITT = 30 wird verwendet.

- NEIN: Wert für RL\_MSG\_QUITT eingeben (siehe Kapitel 16.2).

**Eingangssignal RL\_MSG\_ANSW = 31 OK?**

- JA: RL\_MSG\_ANSW = 31 wird verwendet.

- NEIN: Wert für RL\_MSG\_ANSW eingeben (siehe Kapitel 16.2).



➤ **Teach Pendant Schnittstelle (F3):**

*Quittierung der Meldungstexte auch ueber Teach Pendant moeglich?  
(alternativ nur ueber SPS!)*

- JA: Die Meldungstexte können am Teach Pendant sowie über die SPS quittiert werden.
- NEIN: Die Meldungstexte können ausschließlich über die SPS quittiert werden.

*Toolabweichung im Flanschkoordinatensystem ausgeben?  
(alternativ in Toolkoordinatensystem)*

- JA: Die Abweichungen werden auf das Flanschkoordinatensystem bezogen (Standard).
- NEIN: Die Abweichungen werden auf das Toolkoordinatensystem bezogen (Möglicherweise bessere Vorstellung der geometrischen Änderung an der Toolmechanik).

➤ **RL\_ERROR\_STATE / Log-File (F4):**

*Register fuer RL\_ERROR\_STATE  
RL\_REG\_ERR = 70 OK?*

- JA: RL\_REG\_ERR = 70 wird verwendet.
- NEIN: Wert für RL\_REG\_ERR eingeben (siehe Kapitel 12.3).

*Auf Log-File verzichten?*

- JA: Es wird kein Log-File erstellt.
- NEIN: **Pfad: MC:**

*fuer Log-File in Ordnung?*

- JA: Das Log-File wird unter dem Pfad „MC:“ erstellt.
- NEIN: **Variable „rl\_log\_path“ in rl\_main.pc aendern.**
- OK: Die Karel Variable „rl\_log\_path“ muss editiert und geändert werden (siehe Kapitel 5.3).  
Inhalt des Log-Files siehe Kapitel 18.

## 18. Log-File

Mit dem RotoLAB Programm kann ein Log-File erstellt werden. Es wird jeder Messvorgang protokolliert. Dazu muss das Log-File in den Schnittstellen Einstellungen im RotoLAB Menü (siehe Kapitel 17.4) unter „RL\_ERROR\_STATE / Log-File“ aktiviert werden. Der Pfad für das Log-File wird mit der Variablen „rl\_log\_path“ festgelegt. Es werden 100 Messungen geloggt. Mit der Variablen „LogMax“ kann diese Anzahl erhöht werden.

## 19. Vorgehen RotoLAB Austausch / Wartung

Wird das RotoLAB ausgetauscht oder nach einer Wartung wieder eingebaut, müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

➤ **RL\_DIAMETER an das RotoLAB übertragen:**

Wird nicht der Standardwert von 4 mm für RL\_DIAMETER (siehe Kapitel 13.1) verwendet, muss dieser Wert an das RotoLAB übertragen werden. Wählen Sie dazu im RotoLAB Service Menü (siehe Kapitel 17.2) den Punkt „Sende RL\_DIAMETER an RL“ aus. Es wird nur der RL\_DIAMETER des aktuell verwendeten Tools übertragen.

➤ **Standort und Tools neu einmessen:**

Zuerst muss der Standort des RotoLABs zurückgesetzt werden. Wählen Sie dazu in den RotoLAB Einstellungen (siehe Kapitel 17.3) den Punkt „RL oder Tool neu einmessen“ aus und setzen den Standort zurück. Die Tools werden automatisch zurückgesetzt. Anschließend müssen der Standort des RotoLABs und alle Tools neu eingemessen werden. Gehen Sie dazu wie den Kapiteln 10.3 und 10.4 beschrieben vor.

**Wichtig:**

Werden diese Punkte nach einem Austausch bzw. nach einem erneuten Einbau nicht beachtet, ist eine korrekte Funktion des RotoLABs nicht gewährleistet.

## 20. Funktionstest / Fehlerbehebung

### 20.1. Funktionstest

Mit dem Funktionstest werden die Kommunikation mit dem RotoLAB und die Funktion des RotoLABs getestet. Wählen Sie dazu im RotoLAB Service Menü (siehe Kapitel 17.2) „RotoLAB Funktions-Test“ aus und führen den Funktionstest durch.

Mögliche Resultate und Fehlerbehebung:

- „RotoLAB ist in Ordnung u. Betriebsbereit“:  
Kommunikations- und Funktionstest war erfolgreich. RotoLAB ist funktionsfähig.
- „Timeout“ und „Fehler beim Lesen von Kanal“:  
Kommunikationsproblem mit dem RotoLAB. Einstellungen (siehe Kapitel 7) und Kabelverbindungen überprüfen.
- Fehlernummer 144, 145, 163 und 164:  
Die Messsensorik ist nicht optimal eingeregelt. RotoLAB neu starten oder im RotoLAB Service Menü (siehe Kapitel 17.2) „RotoLAB LED Regelung“ durchführen. Tritt das Problem weiterhin auf, nehmen Sie Kontakt mit uns auf.

20.2. RotoLAB Fehler und Lösungen

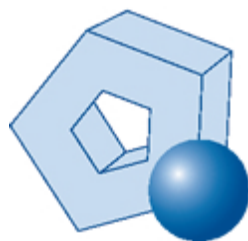
Fehler	Bedeutung	Ursache	Lösung
144, 145, 163, 164	Messsensorik nicht optimal eingeregelt	Umgebungshelligkeit hat sich seit der Initialisierung stark geändert; Messsensorik verschmutzt	RotoLAB neu starten; Funktionstest ausführen (siehe Kapitel 20.1)
218	Einmessen der Orientierung fehlgeschlagen	Nominalpunkt zu hoch geteacht; Durchmesser des Tools in der Messebene nicht optimal	RotoLAB neu starten; Nominalpunkt optimieren (siehe Kapitel 10.1.1); Standort erneut einmessen (siehe Kapitel 10.3)
219	Kein Objekt in der Messebene	Kein Schweißdraht vorhanden; Tool stark beschädigt; Nominalpunkt wurde verändert	Schweißdraht, Tool und Nominalpunkt überprüfen; Messung erneut starten
220, 254	Bewegungsänderung zu groß	Geometrie Parameter falsch;	Tool überprüfen; Geometrie Parameter überprüfen (siehe Kapitel 14)
245	Kein Objekt in der Messebene	Tool stark beschädigt	
251	Maximaler Verfahrensweg überschritten	Standort nicht eingemessen	Standort erneut einmessen (siehe Kapitel 10.3)
252	X-Y Messung konvergiert nicht	Kleine Regelversuche des Roboters (<1mm): Regelgenauigkeit des Roboters nicht ausreichend	Kalibrierung des Roboters überprüfen; In seltenen Fällen ist es nötig die Fehlertoleranz in der Regelung zu erhöhen (Variable „XYEps“).
		Große Regelversuche des Roboters: RotoLAB erkennt falsche Flanke und ist eventuell verschmutzt	Funktionstest durchführen (siehe Kapitel 20.1)
260	Timeout bei der Kommunikation mit dem RotoLAB	RotoLAB antwortet nicht in der vorgegebenen Zeit	Kabelverbindungen überprüfen (siehe Kapitel 4); Kommunikationseinstellungen überprüfen (siehe Kapitel 7)
261- 283	Verschiedene Kommunikationsfehler	Siehe Fehlermeldung	

**Tabelle 9: RotoLAB Fehler**

## 21. Technische Daten

Messverfahren	2D Koordinatenmessung (x,y), 1D Bisektionsverfahren (z)
Relative Wiederholgenauigkeit	< +/- 0,03 mm
Messbereich	75 mm im Durchmesser
Messbare Werkzeuge	Alle annähernd rotationssymmetrischen Werkzeuge Durchmesser: 0.8 mm – 50 mm
Werkzeug Prüfverfahren	TCP-Prüfung
Werkzeug Prüfdauer	3 Sek. (Minimum, abhängig von Roboter- geschwindigkeit)
Werkzeug Kalibrierverfahren	TCP Nachführung
Werkzeug Kalibrierdauer	< 30 Sek. (abhängig von Roboter- geschwindigkeit)
Werkzeug Kalibriergenauigkeit	< +/- 0.2 mm
Eingangsspannung	24 V
Max. Stromverbrauch	150 mA
Datenübertragung	RS232 / Ethernet
Gehäuse	Spritzwassergeschütztes Aluminiumge- häuse
Maße	190 x 245 x 23 mm (BxTxH)
Anbringung	Horizontal

**Tabelle 10: Technische Daten**



---

Wiest Aktiengesellschaft  
Siemensstr. 4, 86356 Neusäß  
[www.wiest-ag.de](http://www.wiest-ag.de)

info@wiest-ag.de | Fon: +49 (0)821 / 480 44 99 -0 | Fax: +49 (0)821 / 480 44 99 -5