

# Dokumentation

## Inbetriebnahme GripLAB

### FANUC

Version 3.0      Stand: 01.02.2021

---

**Inhaltsverzeichnis:**

1. Unterstützte Robotersteuerungen und verfügbare Schnittstellen .....	6
2. Lieferumfang .....	6
3. Mechanische Montage .....	7
4. Elektrische Montage .....	8
4.1. RS232 Schnittstelle .....	8
4.1.1. Roboter .....	8
4.1.2. GripLAB .....	8
4.2. Ethernet Schnittstelle .....	9
4.2.1. Spannungsversorgung.....	9
4.2.2. Ethernet.....	9
5. Installation der Software.....	10
5.1. Übersicht der mitgelieferten Dateien .....	10
5.2. Kopieren der Roboterprogramme .....	10
5.3. Karel Variablen ändern .....	11
5.4. Sprachauswahl treffen .....	11
5.5. Daten Register festlegen .....	11
6. Kommunikationsschnittstelle einrichten .....	12
6.1. RS232 Schnittstelle .....	12
6.2. Ethernet Schnittstelle .....	13
6.2.1. GripLAB Netzwerkeinstellungen.....	14
6.2.2. Roboter .....	14
7. GripLAB Funktionsweise .....	15
7.1. Prüfdauer.....	16
7.2. Einschalten .....	16
8. Erstinbetriebnahme .....	17
8.1. Einmessen des User Frames .....	17
8.1.1. Vorbereitung.....	17

---

8.1.2. Durchführung .....	18
8.2. Roboterprogramm vorbereiten .....	19
8.2.1. Job und Achsgruppe.....	19
8.2.2. GL_ToolID festlegen .....	20
8.2.3. GL_ObjectID festlegen .....	20
8.3. Festlegen der Messpunkte .....	21
8.3.1. Eigenschaften, die ein Messpunkt erfüllen muss .....	21
8.3.2. Eigenschaften, die ein Messpunkt erfüllen sollte .....	22
8.4. Messfahrt teachen.....	22
8.5. Initialer Messvorgang .....	24
8.6. Zusätzliche Messfahrten anlegen.....	24
8.6.1. Mehrere Messfahrten für ein Tool.....	24
8.6.2. Weiteres Tool vermessen.....	25
8.6.3. Weiteren Roboter verwenden .....	25
9. Ablauf einer Standard Prüfung.....	26
9.1. Handbetrieb.....	26
9.1.1. Messung ohne Korrektur .....	26
9.1.2. Messung mit Korrektur.....	26
9.2. Automatikbetrieb .....	26
9.3. Messdaten .....	27
9.3.1. Differenz der Messabstände.....	27
9.3.2. Korrekturwerte.....	27
9.3.3. Error Wert .....	27
9.4. Auswertung der Messergebnisse .....	28
9.4.1. Tool in Ordnung .....	28
9.4.2. Automatische Korrektur .....	28
9.4.3. Manuelle Korrektur .....	29
9.4.4. Keine Korrektur erlaubt.....	30
9.5. Messpunkt außerhalb Messbereich .....	31

---

10. GripLAB in den Produktionsablauf einbinden .....	32
10.1. Routine GL_MAIN.TP.....	32
10.2. GL_ERROR_STATE.....	32
11. Konfiguration der Grenzwerte.....	33
11.1. OK Bereich .....	34
11.2. Autokorrekturbereich.....	34
11.3. Manueller Korrekturbereich .....	35
11.4. Keine Korrektur Erlaubt .....	35
12. SPS Schnittstelle .....	35
12.1. Signalbeschreibung.....	36
12.2. Ein- und Ausgänge festlegen .....	37
13. Log-Datei erzeugen .....	38
14. Programm „GL_CHECK.TP“ .....	38
14.1. Das Roboterprogramm .....	38
15. Reinigung des Sensors .....	40
16. Technische Daten.....	41

---

**Abbildungsverzeichnis:**

Abbildung 1: GripLAB und Bohrbild der Grundplatte .....	7
Abbildung 2: Kombiniertes Strom/Datenkabel .....	8
Abbildung 3: Pinbelegung Flanschstecker .....	9
Abbildung 4: Variablen für Kommunikation .....	12
Abbildung 5: JD17 Schnittstelle .....	13
Abbildung 6: GripLAB Messpunkte.....	15
Abbildung 7: Einmessvorrichtung .....	17
Abbildung 8: Programm „GL_MAIN.TP“ .....	19
Abbildung 9: Vorschriften für Messpunkte.....	21
Abbildung 10: Das Auswahlmenü .....	23
Abbildung 11: Abweichung im manuellen Korrekturbereich .....	29
Abbildung 12: Fehlermeldung Absolute Abweichung zu groß.....	30
Abbildung 13: Messpunkt außerhalb Messbereich.....	31
Abbildung 14: Grenzwerte bei Werkzeugvermessung.....	33
Abbildung 15: Programm „GL_CHECK.TP“ .....	39

**Tabellenverzeichnis:**

Tabelle 1: Dateien für GripLAB.....	10
Tabelle 2: Variable GL_ERROR_STATE.....	32
Tabelle 3: Grenzwerte .....	33
Tabelle 4: Signal GL_PLC_RET .....	36
Tabelle 5: Signale GL_MSG_QUITT & GL_MSG_ANSW .....	37
Tabelle 6: Technische Daten.....	41

---

## 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 (nehmen Sie diesbezüglich Kontakt mit uns auf)

## 2. Lieferumfang

Im Lieferumfang von GripLAB sind enthalten:

- Messsystem GripLAB
- Grundplatte zur Montage von GripLAB
- Roboterprogramme zur Ansteuerung von GripLAB (auf USB-Stick)
- Dokumentation zur Inbetriebnahme und Anwendung von GripLAB (auf USB-Stick und gebunden)
- Zusätzlich bei RS232 Schnittstelle:
  - Kombiniertes Strom/Datenkabel
- Optional: Einmessvorrichtung zur Base Vermessung

### 3. Mechanische Montage

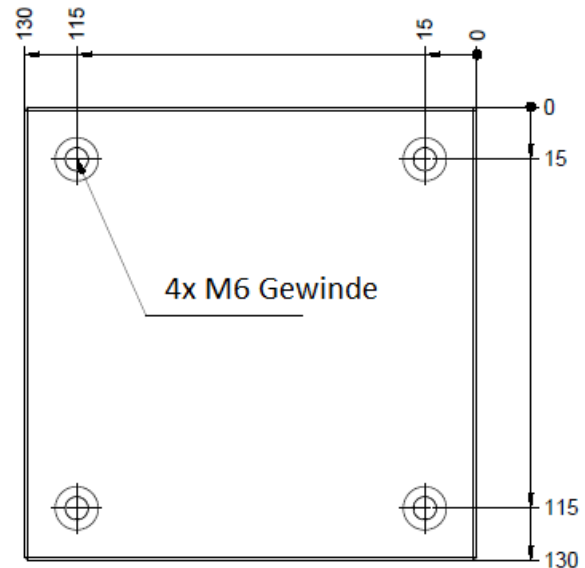
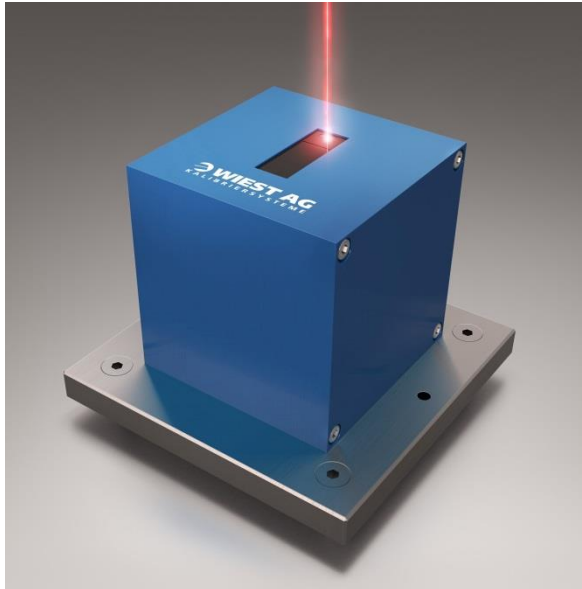


Abbildung 1: GripLAB und Bohrbild der Grundplatte

Der Standort vom GripLAB muss so gewählt werden, dass eine optimale Erreichbarkeit durch den Greifer gewährleistet ist. Die Messpunkte werden ca. 120 mm über dem Sensor des GripLABs geteacht.

#### **Tipp!**

Um Staubablagerung auf dem Sensor zu verhindern, befestigen Sie das GripLAB seitlich.

Bringen Sie an der Halterung, an der Sie das GripLAB befestigen möchten, M6 Gewindebohrungen im Abstand von 100 mm an (siehe Abbildung 1). Befestigen Sie das GripLAB zuerst an der Grundplatte. Montieren Sie diese anschließend an der Halterung.

## 4. Elektrische Montage

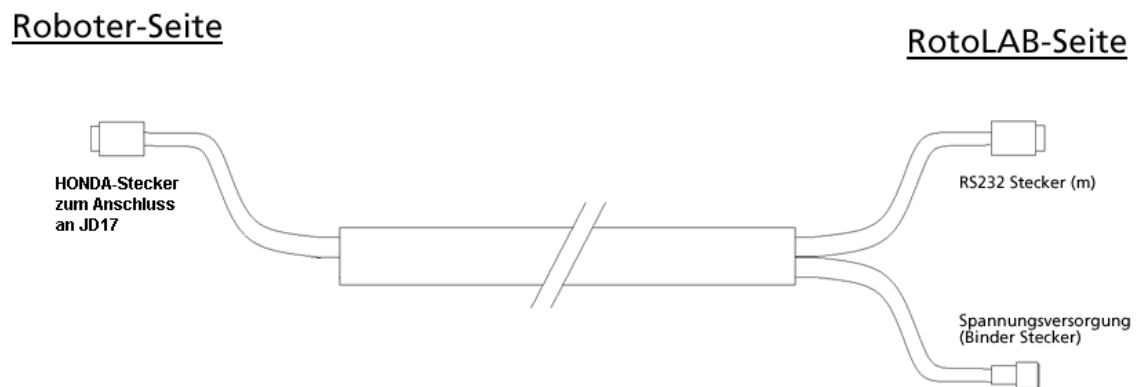
### 4.1. RS232 Schnittstelle

#### 4.1.1. Roboter

Schließen Sie das kombinierte Strom/Datenkabel (siehe Abbildung 2) an die mit JD17 bezeichnete Schnittstelle des Roboters an.

#### 4.1.2. GripLAB

Verbinden sie sowohl die Spannungsversorgung als auch die RS232 Verbindung des kombinierten Strom/Datenkabels (siehe Abbildung 2) mit dem GripLAB.



**Abbildung 2: Kombiniertes Strom/Datenkabel**



## 4.2. Ethernet Schnittstelle

### 4.2.1. Spannungsversorgung

Am GripLAB befindet sich ein M12 A-Kodierter Flanschstecker für die Spannungsversorgung (siehe Abbildung 3). Es werden +24V benötigt.

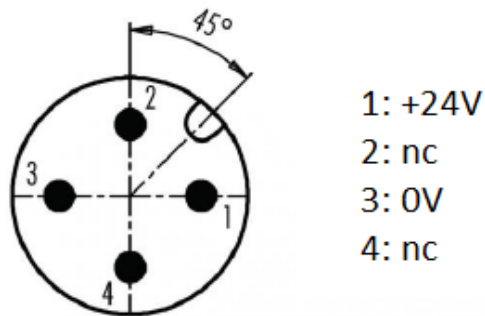


Abbildung 3: Pinbelegung Flanschstecker

### 4.2.2. Ethernet

Am GripLAB befindet sich eine M12 D-Kodierte Flanschdose für den Ethernet Anschluss. Verbinden Sie das GripLAB direkt oder über das Hallennetz mit dem Roboter.

**Wichtig:**

Es muss der Steckplatz ETHERNET CD38A (Ethernet Port#1) für die Verbindung mit dem GripLAB verwendet werden.

## 5. Installation der Software

### 5.1. Übersicht der mitgelieferten Dateien

Datei	Beschreibung
GL_MAIN.TP	In diesem Programm werden die 9 Messpunkte geteacht.
GL_CHECK.TP	Programm um bis zu 50 Messpunkte am Greifer zu überprüfen (siehe Abschnitt 14)
GL_LIB.PC	Diese Datei beinhaltet die Messroutine und wird von GL_MAIN.TP bzw. GL_CHECK.TP aufgerufen. Alle Parameter für die Messung sind hier deklariert.
GL_TEXT.PC	Die Meldungstexte befinden sich in dieser Datei.
GL_COM.PC	Datei für die Kommunikation mit dem GripLAB. Die Parameter für die Kommunikation sind hier deklariert.
GL_SHIFT.TP	Programm um das USER_FRAME des GripLABs auf den Laser-Ursprung zu verschieben (siehe Abschnitt 8.1)

**Tabelle 1: Dateien für GripLAB**

### 5.2. Kopieren der Roboterprogramme

Kopieren Sie die Roboterprogramme, die sich auf dem USB-Stick befinden, auf Ihre Robotersteuerung.

---

## 5.3. Karel Variablen ändern

Alle Variablen für die Messung sind im Programm GL\_LIB.PC deklariert. Die Variablen für die Kommunikation sind im Programm GL\_COM.PC deklariert. Um zum Beispiel im Programm GL\_LIB.PC Variablen ändern zu können, müssen Sie wie folgt vorgehen:

- Karel einschalten: [MENU 2]→[SYSTEM]→[Variables]  
→Variable „\$KAREL\_ENB“ auf TRUE setzen
- In der Übersicht alle Programme anzeigen lassen: [TYPE]→All
- Programm GL\_LIB mit ENTER auswählen → DATA-Button drücken → [TYPE]→[KAREL Vars] → Es werden alle Variablen von GL\_LIB.PC angezeigt und können editiert werden.

## 5.4. Sprachauswahl treffen

Über die Variable „GL\_LANGUAGE“ wird die Sprache für die Meldungstexte festgelegt. Um die Sprache auszuwählen, ändern Sie bitte den Wert der Variable „GL\_LANGUAGE“. Standardmäßig ist 1 (Deutsch) eingestellt. Für englische Meldungstexte setzen Sie den Wert auf 2.

## 5.5. Daten Register festlegen

Zur Kommunikation zwischen GL\_MAIN.TP und GL\_LIB.PC wird ein Datenregister benötigt. Für die Routine GL\_CHECK.TP (siehe Abschnitt 14) wird ein zweites Datenregister benötigt. Im Auslieferungszustand werden die Register 91 und 92 verwendet. Wenn Sie andere Register verwenden wollen, müssen alle Registeranweisungen in GL\_MAIN.TP und GL\_CHECK.TP auf die neuen Register geändert werden. Zusätzlich müssen die Variablen „GL\_REG\_STATE“ und „GL\_REG\_NUM“ auf die neuen Registernummern geändert werden.

## 6. Kommunikationsschnittstelle einrichten

### Tipp!

Alle Variablen für die Kommunikation sind im Programm GL\_COM.PC deklariert.

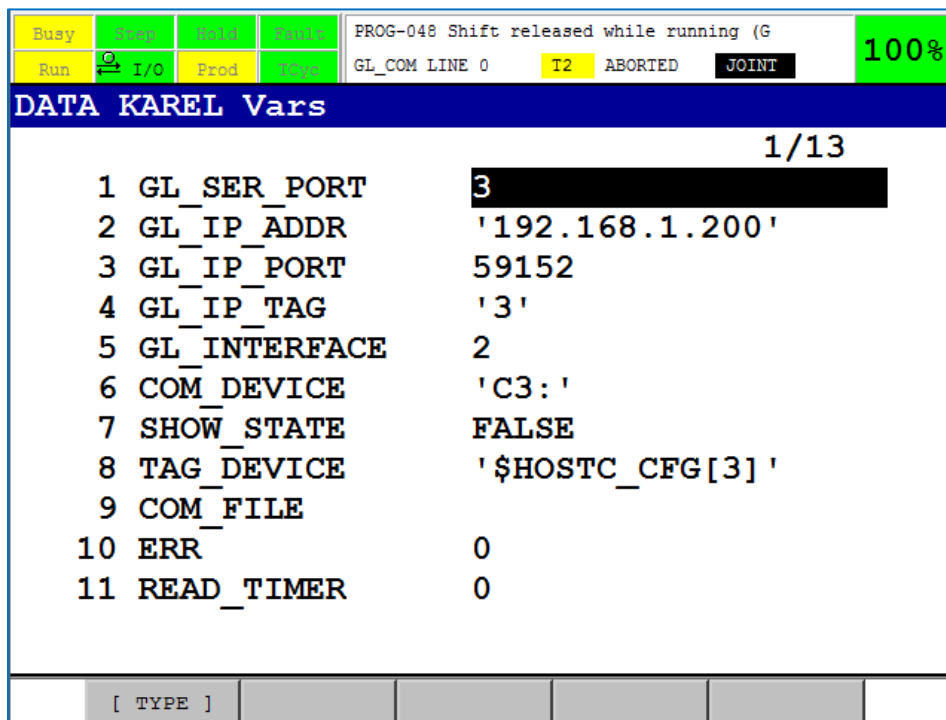


Abbildung 4: Variablen für Kommunikation

### 6.1. RS232 Schnittstelle

Das GripLAB kommuniziert über die roboterseitige RS232C Schnittstelle auf dem Anschluss JD17 mit dem Roboter. Die Variable „GL\_INTERFACE“ muss auf 1 geändert werden. Im Auslieferungszustand ist dies bereits der Fall.

#### Wichtig:

Sie müssen die entsprechende Schnittstelle auf „No Use“ setzen. Zur Übernahme dieser Änderung müssen Sie den Roboter neustarten.

Hierzu wählen Sie den Menüpunkt [MENU]→[SETUP]→[PORT INIT] und stellen die Schnittstelle auf „No Use“ (siehe Abbildung 5).

Merken Sie sich den Com-Port, den die Schnittstelle JD17 benutzt. Wird nicht Port 3 verwendet, muss die Variable „GL\_SER\_PORT“ dementsprechend geändert werden.

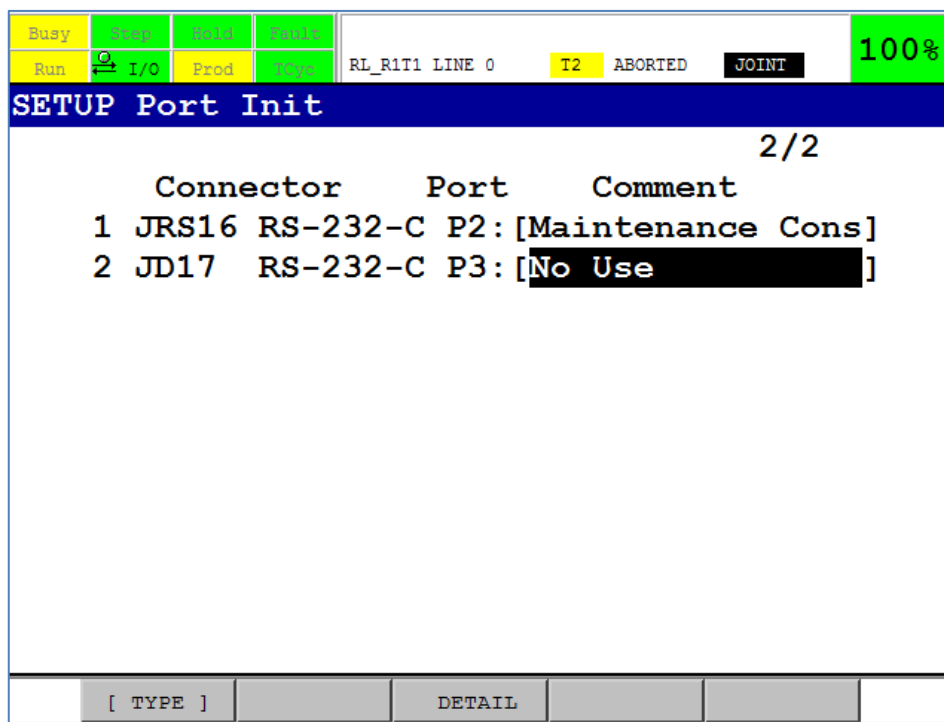


Abbildung 5: JD17 Schnittstelle

## 6.2. Ethernet Schnittstelle

### Wichtig:

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

## 6.2.1. GripLAB Netzwerkeinstellungen

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

### **Wichtig:**

Im Auslieferungszustand lautet der Benutzer „admin“ und das Passwort „griplab“ zur Übernahme der Einstellungen.

### **Tipp!**

Das GripLAB kann auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden (z.B. bei unbekannter IP-Adresse). Schrauben Sie dazu die Anschlussblende ab und drücken Sie den Taster auf der Platine bis beide LEDs auf dem Anschlussblech ausgehen. Das GripLAB hat danach wieder die IP-Adresse 192.168.1.200.

## 6.2.2. Roboter

Die Variable „GL\_INTERFACE“ muss auf 2 geändert werden. Auf der Robotersteuerung wird zudem ein „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.

Die Nummer des zu verwendenden Client Tags muss der Variable „GL\_IP\_TAG“ zugewiesen werden. Im Auslieferungszustand wird der Client Tag 3 verwendet.

Zudem muss die IP-Adresse des GripLABs und der Port für die Kommunikation hinterlegt werden. Passen Sie die Variablen „GL\_IP\_ADDR“ und „GL\_IP\_PORT“ an Ihre Einstellungen an. Im Auslieferungszustand besitzt die Variable „GL\_IP\_ADDR“ den Wert „192.168.1.200“ und die Variable „GL\_IP\_PORT“ den Wert „59152“.

## 7. GripLAB Funktionsweise

Das GripLAB prüft und kalibriert Robotergreifer in 6 Dimensionen. Dabei können die Messpunkte direkt auf dem Greifer oder auf dem zu handhabenden Bauteil liegen. Das GripLAB sorgt dafür, dass Änderungen des TCPs erkannt und korrigiert werden, nimmt jedoch keine initiale Ermittlung von TCP Daten vor. Bei der TCP Nachführung werden die geometrischen Veränderungen des Greifers erfasst. Die Werkzeugdaten werden in der Robotersteuerung entsprechend angepasst.

### Wichtig:

Das GripLAB kompensiert ausschließlich TCP-Veränderungen des Greifers. Eine fehlerhafte Justage der Roboterachsen kann nicht kompensiert werden und führt zu einem falschen Messergebnis. Es ist deshalb vor jedem Messvorgang sicherzustellen, dass sich die Justage des Roboters nicht verändert hat.

Für die Messung werden insgesamt neun Messpunkte benötigt, je drei pro Raumebene (siehe Abschnitt 8.3 und Abbildung 6).

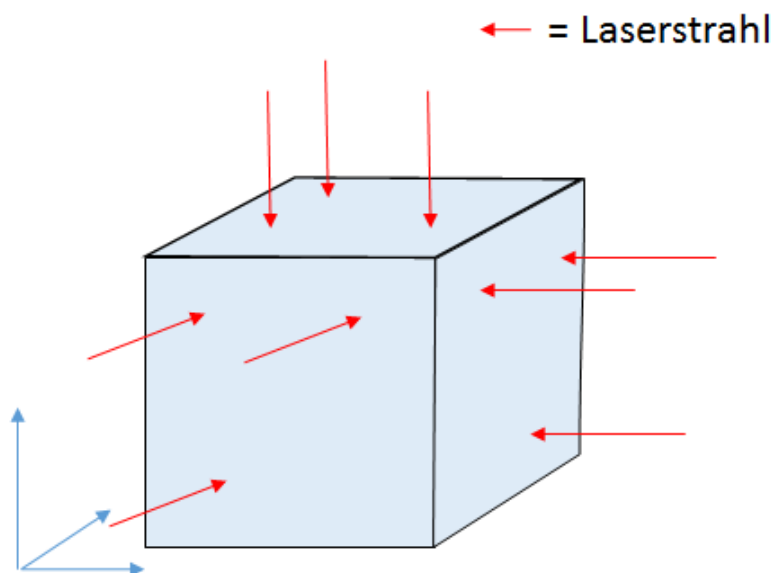


Abbildung 6: GripLAB Messpunkte

---

## 7.1. Prüfdauer

Die Prüfdauer ergibt sich im Wesentlichen aus der Messfahrt und wird somit von der Geschwindigkeit des Roboters bestimmt.

Ist bei einer Prüfung der definierte Grenzwert überschritten, wird das Tool korrigiert. Zur Korrektur sind mehrere Messfahrten nötig. Ein optimales Messergebnis wird in der Regel nach ca. 3 Iterationen erreicht.

## 7.2. Einschalten

### **Wichtig:**

Um optimale Messergebnisse zu erzielen, muss das GripLAB mindestens 30 Minuten vor einer Messung in Betrieb sein. Der Laser kann dabei abgeschaltet sein.



## 8. Erstinbetriebnahme

Wenn das GripLAB montiert und an die Spannungsversorgung angeschlossen worden ist, kann mit der Inbetriebnahme begonnen werden.

### 8.1. Einmessen des User Frames

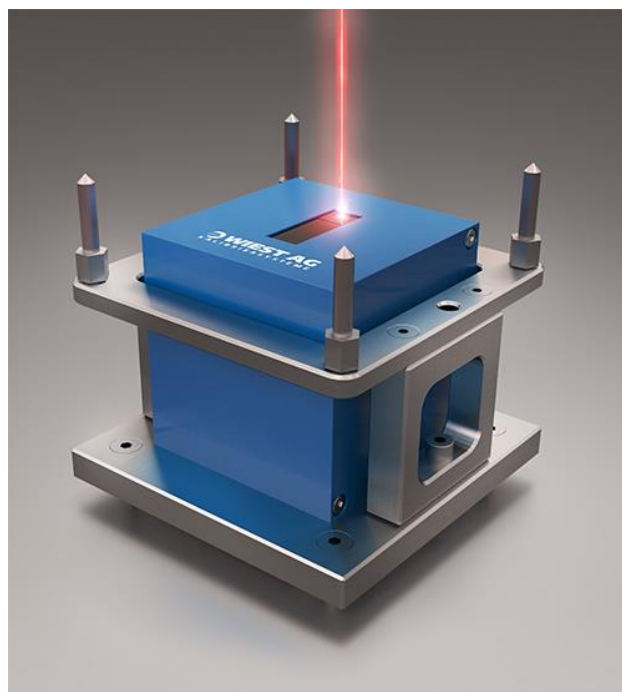
Der erste Schritt der Inbetriebnahme ist die Vermessung des GripLABs als User Frame.

#### 8.1.1. Vorbereitung

Zur Vermessung des GripLABs als User Frame wird die Einmessvorrichtung an die Grundplatte geschraubt (siehe Abbildung 7). Es wird eine bereits eingemessene Messspitze am Roboter benötigt (diese kann mit der 3-Punkt Messmethode eingemessen werden).

#### **Tipp!**

Ob die Messspitze korrekt eingemessen ist, können Sie durch umorientieren des Roboters um diese Messspitze überprüfen.



**Abbildung 7: Einmessvorrichtung**

## 8.1.2. Durchführung

Wählen Sie am Teach Pendant den Menüpunkt [MENU]→[SETUP]→[FRAMES]. Anschließend wählen Sie [OTHER]→[User Frame]. Bezeichnen Sie ein freies User Frame mit „GripLAB“. Wählen Sie das unter Abschnitt 8.1.1 festgelegte Tool aus und vermessen das User Frame mit der 3-Punkt-Methode [METHOD]→[Three Point].

Fahren Sie mit der Messspitze auf die erste Spitze der Einmessvorrichtung und nehmen den Punkt als „Orient Origin Point“ auf. Für den „X Direction Point“ fahren Sie zur zweiten Spitze und nehmen den Punkt auf. Für den „Y Direction Point“ fahren Sie auf die vierte Spitze und nehmen den Punkt ebenfalls auf. Danach ist die User Frame Vermessung abgeschlossen.

### **Wichtig:**

Anschließend muss das User Frame auf den Ursprung des Lasers verschoben werden. Führen Sie dazu das Programm „GL\_SHIFT.TP“ aus. Der Roboter fährt zuerst den aktuellen Ursprung des User Frames an (Messspitze 1 der Einmessvorrichtung) und fährt, nach Durchführung der Verschiebung, den neuen Ursprung des User Frames an (ca. 120 mm über dem GripLAB auf dem Laserstrahl).

## 8.2. Roboterprogramm vorbereiten

Im Hauptprogramm (z.B. GL\_MAIN.TP) werden alle Messpunkte geteacht. Zu Beginn des Programms wird die „UTOOL\_NUM“ und „UFRAME\_NUM“ zugewiesen (siehe Abbildung 8). Weisen Sie in Zeile 5 der „UTOOL\_NUM“ die Nummer des zu korrigierenden Tools zu und in Zeile 6 der „UFRAME\_NUM“ die Nummer des GripLAB User Frames. In der Zeile 14 wird das Programm GL\_LIB.PC mit 4 Übergabeparametern (siehe 8.2.2 und 8.2.3) aufgerufen.

### Tipp!

Entfernen Sie die „PAUSE“ Anweisung in Zeile 4, nachdem die UTOOL\_NUM und UFRAME\_NUM angepasst wurde.

Busy	Stop	Hold	Reset	PROG-048 Shift released while running (G	100%
Run	Weld	Estab	DRUN	GL_MAIN LINE 0 T2 ABORTED JOINT	

```

GL_MAIN
1/79
1: !Assign GL UTool!
2: !Assign GL UFrame!
3: !UFRAME Shift executed?
4: PAUSE
5: UTOOL_NUM=1
6: UFRAME_NUM=0
7:
8: LBL[20:SEL]
9: !FIRST PARAMETER: Job
10: !SECOND PARAMETER: Axisgroup
11: !THIRD PARAMETER: GL_ToolID
12: !GL_ToolID = UTOOL_NUM!
13: !FOURTH PARAMETER: GL_ObjectID
14: CALL GL_LIB('MAIN',1,1,1)
15: IF R[91]=20,JMP LBL[20]
  
```

[ INST ] [ EDCMD ] >

Abbildung 8: Programm „GL\_MAIN.TP“

### 8.2.1. Job und Achsgruppe

Als erster Parameter, der Job, wird „MAIN“ übergeben. Der zweite Parameter, die Achsgruppe, muss nur geändert werden, wenn mehrere Roboter an einer Steuerung betrieben werden.

## 8.2.2. GL\_ToolID festlegen

Der dritte Übergabeparameter ist die GL\_ToolID. Mit der GL\_ToolID wird dem GripLAB mitgeteilt welches Tool korrigiert werden soll. Ändern Sie diesen Wert auf die richtige Toolnummer ab (gleicher Wert wie die UTOOL\_NUM in Zeile 1). Für jedes zu vermessendem Tool muss eine neue Messfahrt mit der jeweiligen GL\_ToolID bzw. UTOOL\_NUM angelegt werden (siehe Abschnitt 8.6).

## 8.2.3. GL\_ObjectID festlegen

Der vierte Parameter ist die „GL\_ObjectID“. Zu jeder „GL\_ToolID“ gehört immer die „GL\_ObjectID“. Die „GL\_ObjectID“ legt das Objekt fest, auf dem sich die Messpunkte befinden. Gibt es nur eine Messfahrt, bleibt die „GL\_ObjectID“ immer 1. Werden für ein Tool mehrere Messfahrten angelegt (siehe Abschnitt 8.6.1), muss die „GL\_ObjectID“ in jeder Messfahrt unterschiedlich sein.

### **Wichtig:**

Die GL\_ObjectID muss größer als 0 sein.

### 8.3. Festlegen der Messpunkte

Die Messpunkte können entweder direkt auf dem Greifer oder auf dem zu handhabenden Bauteil platziert werden. Es werden drei Messpunkte pro Raumebene benötigt (siehe Abbildung 6). Die Lage des Koordinatensystems der Raumebenen sollte sich an den Gegebenheiten des Greifers orientieren. Die Raumebenen können von beiden Seiten erfasst werden.

#### 8.3.1. Eigenschaften, die ein Messpunkt erfüllen muss

- Der Messpunkt liegt in einem Abstand von ca. 120 mm zum GripLAB (Messbereich des Sensors: 120 mm +/- 60 mm).
- Der Laserstrahl muss in dem Messpunkt senkrecht auf die zu messende Fläche treffen (siehe Abbildung 9).
- Der Laserstrahl darf durch keine Kante verdeckt werden (siehe Abbildung 9).
- Die zu messende Fläche darf bis zu 15° zur jeweiligen Raumebene geneigt sein.
- Der Messpunkt muss wiederholbar sein. Die Messpunkte nicht auf bewegliche Elemente platzieren bzw. diese Elemente in eine eindeutige Position bringen.
- Der Messpunkt muss vom Roboter erreichbar sein.

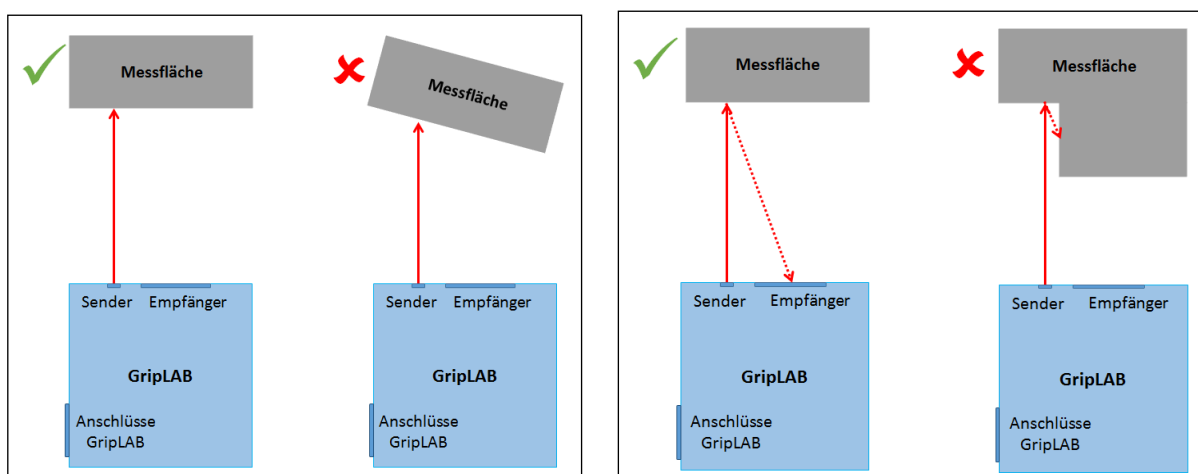


Abbildung 9: Vorschriften für Messpunkte

## 8.3.2. Eigenschaften, die ein Messpunkt erfüllen sollte

- Die Messpunkte gleichmäßig über das zu vermessende Objekt verteilen.
- Die Messpunkte in die Nähe der kritischen Stellen der Handlingsapplikation legen. Das Messergebnis verbessert sich dadurch in Bezug auf diese Stellen.
- Eine möglichst große Fläche für den Messpunkt wählen. Der Messpunkt sollte im Fehlerfall noch auf dieser Fläche liegen. (Wohin driftet der Messpunkt im Fehlerfall?)
- Die Messpunkte nicht in der Nähe von den Endschaltern der Roboterachsen teachen. Nach einer Korrektur des Tools kann ggf. der Messpunkt nicht mehr angefahren werden.

### **Wichtig:**

Um das Teachen (siehe Abschnitt 8.4) zu erleichtern, können Sie die Messpunkte mit einem Permanentmarker markieren. Achten Sie darauf, dass der Laserstrahl nicht auf die Markierung trifft, da dadurch das Messergebnis verfälscht wird. Kennzeichnen Sie die Punkte z. B. mit einem Kreis um den Laserstrahl.

## 8.4. Messfahrt teachen

Um die Messfahrt zu teachen, muss das richtige Roboterprogramm ausgewählt sein (z.B. GL\_MAIN.TP). Führen Sie das Programm von Anfang an aus und wählen im Auswahlmenü „TEACH“ (siehe Abbildung 10). Der Laser schaltet sich für 120 Minuten ein. Anschließend das Programm im Step-Modus weiterfahren und die unter Abschnitt 8.3 festgelegten Messpunkte inklusive der Hilfspunkte teachen.

### **Wichtig:**

Alle neun Messpunkte müssen mit dem zu vermessenden Tool und in dem GripLAB User Frame geteacht werden! Achten Sie zudem auf den Abstand zum GripLAB von ca. 120 mm.

**Tipp!**

Der Punkt „pStart“ wird vor dem ersten Hilfspunkt und nach dem neunten Hilfspunkt angefahren. Somit wird sichergestellt, dass mehrere Iterationen hintereinander kollisionsfrei durchgeführt werden können. Fahren Sie das Programm zum Abschluss einmal im TEACH-MODE durch, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten.

**Tipp!**

Fahren Sie alle Punkte einer Raumebene nacheinander an. So werden die Umlagerungen des Greifers minimiert.

**Tipp!**

Der aktuell gemessene Messabstand wird im TEACH-MODE mit den beiden LEDs auf der Anschlussblende signalisiert. Leuchtet eine LED, ist der Abstand im Bereich 120+/-50 mm (im Messbereich). Leuchten beide LEDs, ist der Abstand im Bereich 120+/- 10 mm (im optimalen Messbereich).

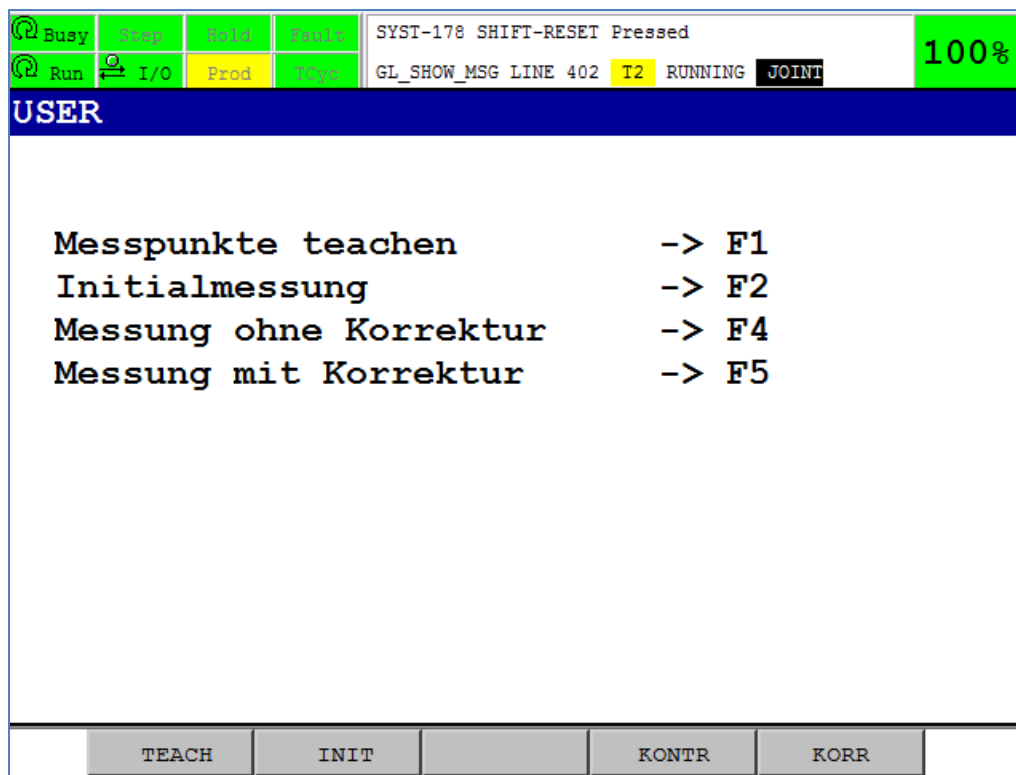


Abbildung 10: Das Auswahlmenü

## 8.5. Initialer Messvorgang

Bevor ein Greifer mit dem GripLAB korrigiert werden kann, müssen die Messpunkte initial gespeichert werden. Dazu wird das Messprogramm gestartet und „INIT“ im Auswahlmenü ausgewählt (siehe Abbildung 10). Die Messpunkte werden nun im GripLAB abgespeichert. Die Entfernung der Punkte wird dabei ausgegeben und sollte bei ca. 60mm liegen (Es wird vom Beginn des Laser-Messbereichs gerechnet).

### **Wichtig:**

Voraussetzung für den initialen Messvorgang ist ein intakter Greifer und eine funktionierende Applikation. Die Tool-Korrektur bezieht sich immer auf die Initialmessung.

### **Wichtig:**

Schwingt der Greifer nach dem Erreichen eines Messpunktes nach, muss die Verweildauer in den Messpunkten erhöht werden. Diese wird mit der Variablen „GL\_WAIT“ festgelegt und ist im Auslieferungszustand auf 1500 Millisekunden eingestellt. Dies ist insbesondere bei einer höheren Geschwindigkeit (z.B. Automatikbetrieb) zu beachten.

### **Tipp!**

Um die Funktion des GripLABs zu überprüfen, führen Sie nach der Initialmessung eine Kontrollmessung durch (siehe Abschnitt 9.1). Der gemessene Fehler sollte sehr klein sein (<0,1 mm).

## 8.6. Zusätzliche Messfahrten anlegen

Mit dem GripLAB können mehrere Greifer bzw. Tools vermessen werden.

### 8.6.1. Mehrere Messfahrten für ein Tool

Duplizieren Sie das Messprogramm GL\_MAIN.TP und ändern Sie die „GL\_ObjectID“ (siehe Abschnitt 8.2.3) in dem neuen Programm auf eine noch nicht verwendete Nummer ab. Danach führen Sie die Schritte 8.3 bis 8.5 durch.



## **Tipp!**

Dies ist sinnvoll, wenn die Messpunkte auf dem zu handhabenden Bauteil liegen und unterschiedliche Bauteile gehandelt werden. Es muss für die Messfahrt kein bestimmtes Bauteil gegriffen werden. Stattdessen wird das passende Messprogramm für das jeweilige Bauteil ausgeführt.

### 8.6.2. Weiteres Tool vermessen

Duplizieren Sie das Messprogramm GL\_MAIN.TP und ändern Sie die „UTOOL\_NUM“ und „GL\_ToolID“ (siehe Abschnitt 8.2) in dem neuen Programm auf die zu vermessende Toolnummer. Danach führen Sie die Schritte 8.3 bis 8.5 für das neue Tool durch.

## **Tipp!**

Dies ist sinnvoll, wenn ein Greifer mehrere TCPs besitzt, oder mehrere Greifer mit unterschiedlichen TCPs zum Einsatz kommen.

### 8.6.3. Weiteren Roboter verwenden

#### **Wichtig:**

Das GripLAB kann mit der Ethernet Schnittstelle an bis zu vier Robotern betrieben werden. Die verwendeten Roboter müssen sich im selben Netzwerk wie das GripLAB befinden.

Um einen weiteren Roboter an dem GripLAB zu betreiben, müssen Sie die komplette Inbetriebnahme erneut durchführen, wie in dieser Dokumentation beschrieben. Befindet sich der Roboter an derselben Robotersteuerung, müssen Sie ggf. die übergebene Achsgruppe ändern (siehe Abschnitt 8.2).

---

## 9. Ablauf einer Standard Prüfung

Um eine Standardprüfung durchzuführen, wird das Messprogramm (z.B. GL\_MAIN.TP) angewählt.

**Wichtig:**

Es muss sichergestellt sein, dass die gleichen Bedingungen erfüllt sind wie bei der Initialmessung. Dies kann betreffen:

- aktuell angedockter Greifer
- Greifer Zustand (offen, geschlossen)
- gegriffenes Bauteil

**Wichtig:**

Schwingt der Greifer nach dem Erreichen eines Messpunktes nach, muss die Verweildauer in den Messpunkten eventuell erhöht werden. Diese wird mit der Variablen „GL\_WAIT“ festgelegt und ist im Auslieferungszustand auf 1500 Millisekunden eingestellt. Insbesondere bei hoher Geschwindigkeit ist dies zu beachten (Automatikbetrieb).

### 9.1. Handbetrieb

#### 9.1.1. Messung ohne Korrektur

Wird im Auswahlmnü „KONTR“ ausgewählt (siehe Abbildung 10), wird eine Kontrollmessung ohne Korrektur durchgeführt. Der ermittelte Fehler wird am Ende der Messfahrt am Teach Pendant ausgegeben.

#### 9.1.2. Messung mit Korrektur

Wird im Auswahlmnü „KORR“ ausgewählt (siehe Abbildung 10), wird eine Messung mit eventueller Korrektur der Tooldaten durchgeführt.

### 9.2. Automatikbetrieb

Es wird sofort eine Messung mit Korrektur durchgeführt. Es müssen dazu keine Dialogmeldungen beantwortet werden.

---

### 9.3. Messdaten

Bei einem Messvorgang werden mehrere Daten ausgegeben.

#### 9.3.1. Differenz der Messabstände

Während einer Standardmessung wird die Abstandsdifferenz des Messpunktes aus der Initialmessung und der aktuellen Messung ausgegeben.

**Wichtig:**

Diese Werte sind ein Anhaltspunkt für die Fehlstellung bzw. Beschädigung des Greifers. Achten Sie darauf, wie sich die Abstände zu den einzelnen Flächen geändert haben.

Ist die Differenz positiv, so liegt der Messpunkt jetzt näher am GripLAB im Vergleich zur Initialmessung.

#### 9.3.2. Korrekturwerte

Am Ende einer Standardmessung werden die Korrekturwerte für die Translation (X, Y, Z) und die Rotation (A, B, C) in Bezug auf das verwendete Tool ausgegeben. Aus diesen Werten wird die Gesamtabweichung ermittelt und zusätzlich ausgegeben. Diese Abweichungen werden zur Auswertung des Messergebnisses (siehe Abschnitt 9.4) herangezogen.

#### 9.3.3. Error Wert

Zusätzlich zu den Korrekturwerten wird der Error-Wert der Ergebnisberechnung ausgegeben. Dieser Wert sagt aus, wie gut die zwei gemessenen Punktwolken (Initialmessung und aktuelle Messung) übereinander geschoben werden konnten.

**Wichtig:**

Liegt der Error Wert nach mehreren Iterationen über 0,3 ist dies ein Hinweis darauf, dass sich der Greifer in sich verändert hat. Die Punktwolken können nicht mehr exakt aufeinander geschoben werden, da sich die Messpunkte zueinander geändert haben. Möglicherweise durch eine Beschädigung des Greifers.

---

## 9.4. Auswertung der Messergebnisse

### 9.4.1. Tool in Ordnung

Liegt die Abweichung im OK Bereich (siehe Abschnitt 11.1), ist das Tool in Ordnung. Es wird keine Korrektur durchgeführt, und das Programm wird beendet.

### 9.4.2. Automatische Korrektur

Liegt die Abweichung im automatischen Korrekturbereich (siehe Abschnitt 11.2), wird das Tool automatisch korrigiert. Anschließend wird ein neuer Messvorgang gestartet.

Liegt die Abweichung nach der eingestellten maximalen Anzahl an Iterationen (wird durch die Variable „GL\_ITE\_MAX“ im Programm GL\_LIB.PC festgelegt) noch nicht im OK Bereich, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Nach bestätigen dieser Meldung wird das Programm beendet. Fehlerursache ist möglicherweise eine Beschädigung des Greifers. Überprüfen Sie dazu die Abstandsdifferenzen und den Error Wert des Messergebnisses (siehe Abschnitt 9.3).

### 9.4.3. Manuelle Korrektur

Liegt die Abweichung im manuellen Korrekturbereich (siehe Abschnitt 11.3), wird der Benutzer gefragt ob eine Korrektur durchgeführt werden soll (siehe Abbildung 11).

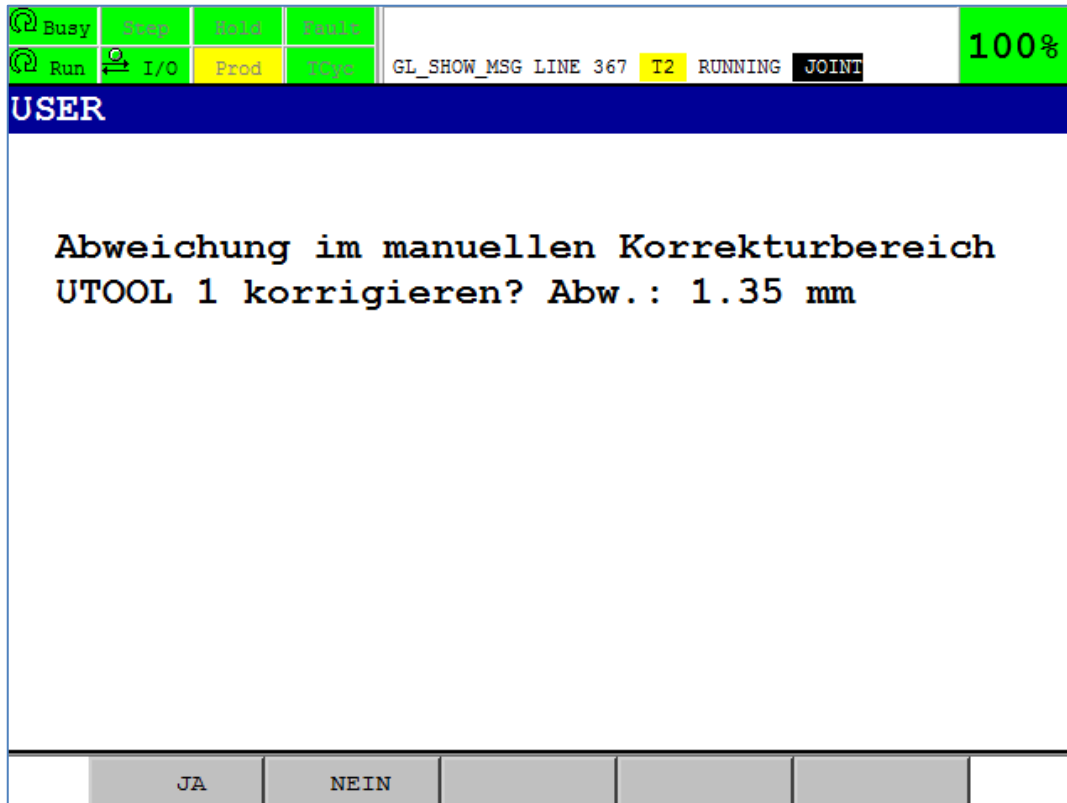


Abbildung 11: Abweichung im manuellen Korrekturbereich

- Antwort Ja: Das Tool wird korrigiert. Anschließend wird ein neuer Messzyklus gestartet. Ist bereits die maximale Anzahl an Iterationen überschritten, erscheint eine Fehlermeldung. Fehlerursache ist möglicherweise eine Beschädigung des Greifers. Überprüfen Sie dazu die Abstandsdifferenzen und den Error-Wert des Messergebnisses (siehe Abschnitt 9.3).
- Antwort Nein: Das Tool wird nicht korrigiert. Anschließend wird das Programm beendet.

9.4.4. Keine Korrektur erlaubt

Liegt die absolute Abweichung in Bezug auf die Initialvermessung über dem absoluten Grenzwert (siehe Abschnitt 11.4), ist keine Korrektur möglich. Damit wird ein schrittweises wegdriften des Greifers verhindert. Es kommt zu einer Fehlermeldung (siehe Abbildung 12). Nach der Quittierung dieser Meldung wird das Programm beendet. Der Greifer muss überprüft werden.

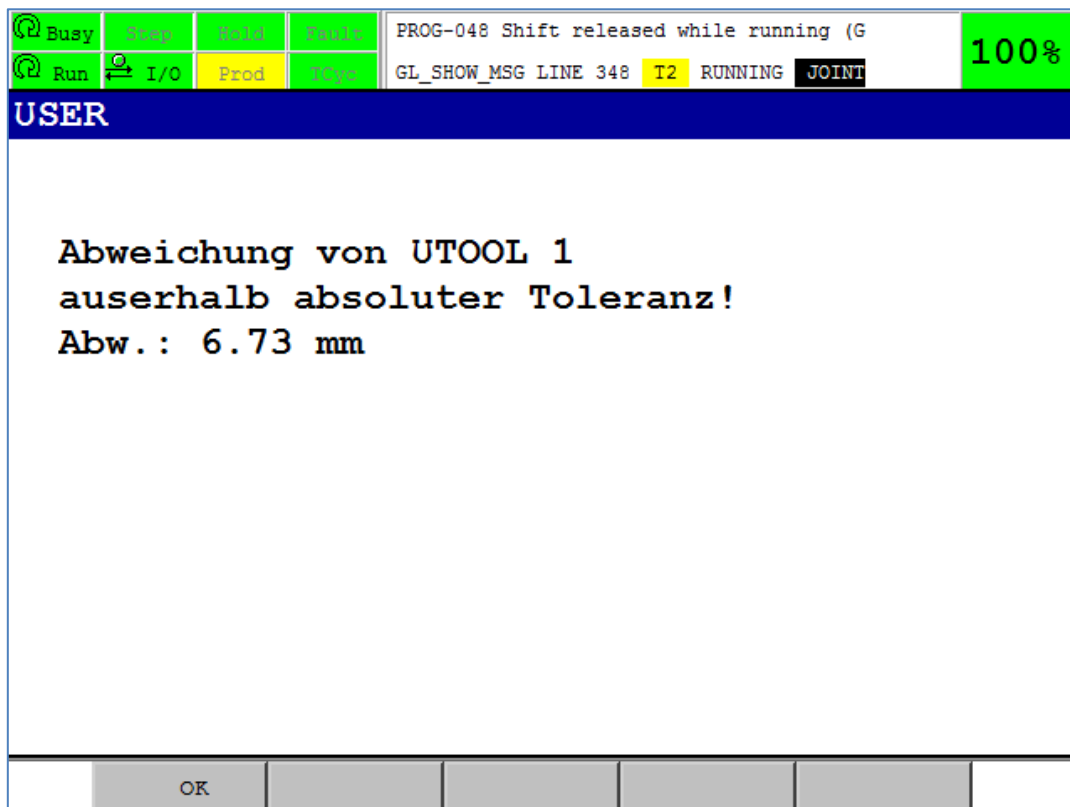


Abbildung 12: Fehlermeldung Absolute Abweichung zu groß

### 9.5. Messpunkt außerhalb Messbereich

Liegt der Messpunkt nicht mehr im Erfassungsbereich des GripLABs wird die Fehlermeldung „Messpunkt nicht im Messbereich des Sensors!“ ausgegeben (siehe Abbildung 13). Dieser Fehler tritt auf, wenn die Fläche am Greifer nicht mehr vom Laserstrahl getroffen wird. Mögliche Ursache ist eine Fehlstellung des Greifers. Quittieren Sie diese Meldung mit OK. Der Roboter bleibt anschließend im Programm GL\_MAIN.TP nach dem Messpunkt in einer WAIT Anweisung stehen. Bringen Sie den Messpunkt wieder an die richtige Stelle am Greifer, indem Sie den Roboter von Hand verfahren. Danach ist eine Satzanwahl auf „CALL GL\_LIB“, direkt über dem WAIT, nötig.

Durch die Satzanwahl wird verhindert, dass der Roboter auf seine ursprüngliche Position zurückfährt.

**Wichtig:**

**Den Messpunkt nicht teachen! Anschließend das Programm fortsetzen.**

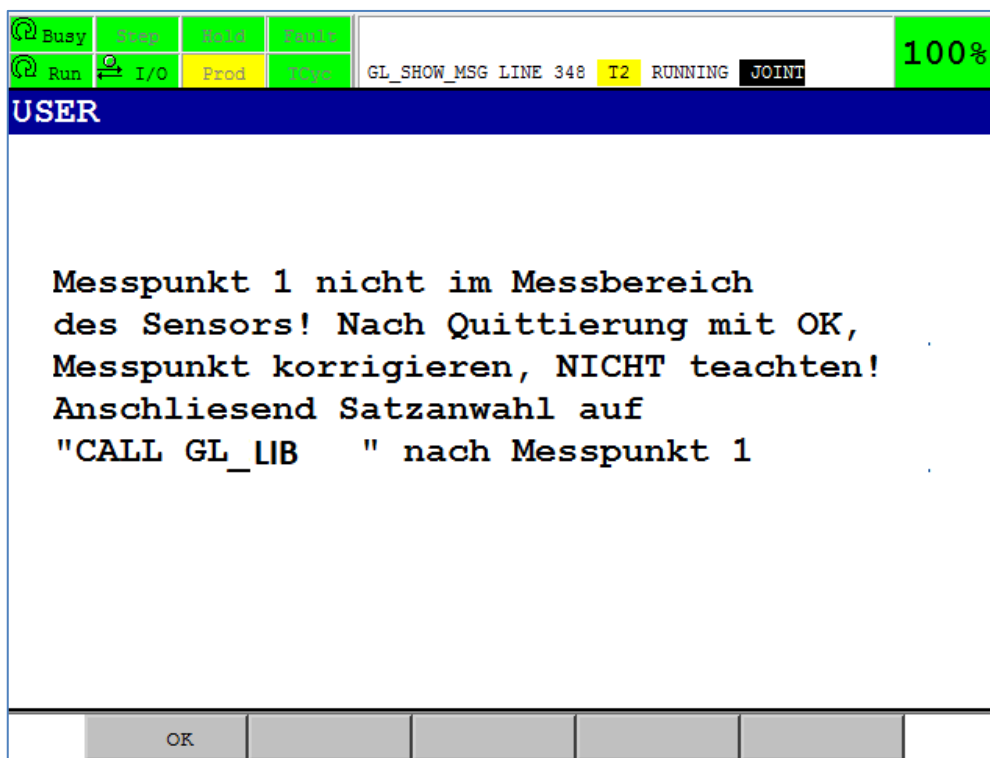


Abbildung 13: Messpunkt außerhalb Messbereich

## 10. GripLAB in den Produktionsablauf einbinden

Um das GripLAB in den Produktionsablauf einzubinden, muss das Messprogramm (z. B. GL\_MAIN.TP) innerhalb des Produktionsprogramms aufgerufen werden. Im Automatikmodus startet sofort die Messung mit Korrektur. Es müssen keine Dialogmeldungen beantwortet werden. Die Quittierung der Meldungstexte kann von der SPS übernommen werden (siehe Abschnitt 12).

### 10.1. Routine GL\_MAIN.TP

In der Routine GL\_MAIN.TP sind die Messpunkte geteacht und es wird die Routine „gl\_lib“ aufgerufen. Vor dem Label 20 (LBL[20] und nach dem Label 23 (LBL[23]) können Hilfspunkte geteacht werden.

### 10.2. GL\_ERROR\_STATE

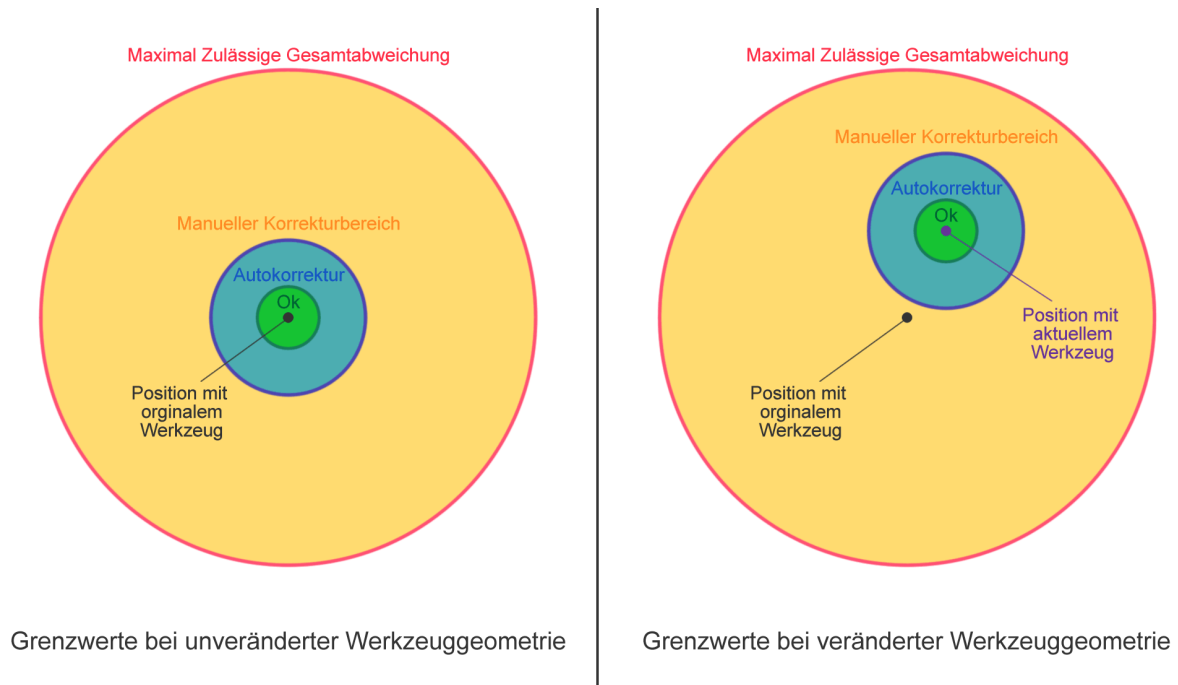
Der GL\_ERROR\_STATE gibt Aufschluss darüber, ob der Messvorgang mit dem GripLAB erfolgreich war. Der Wert wird am Ende des Messprogramms (z.B. GL\_MAIN.TP) in das unter Abschnitt 5.5 festgelegte Register (R[91] im Auslieferungszustand) geschrieben und kann anschließend ausgewertet werden. Je nach Zustand kann zum Beispiel eine Serviceposition zur Überprüfung des Greifers angefahren werden.

Wert	Bedeutung
0	Der Messvorgang wurde erfolgreich abgeschlossen (mit evtl. Korrektur).
1	Die manuelle Korrektur wurde nicht durchgeführt.
2	Abweichung liegt außerhalb der absoluten Toleranz.
3	Maximale Anzahl an Iterationen wurde überschritten.
4	Ergebnisberechnung war nicht möglich (Ausnahmefehler).
10	Bei der Prüffahrt „gl_check.tp“ wurde in mindestens einem Punkt eine zu große Abweichung detektiert (siehe Abschnitt 14).

**Tabelle 2: Variable GL\_ERROR\_STATE**



## 11. Konfiguration der Grenzwerte



**Abbildung 14: Grenzwerte bei Werkzeugvermessung**

Die Grenzwerte sind im Programm GL\_LIB.PC definiert. Sie können dort betrachtet und angepasst werden (siehe Abschnitt 5.3).

Abbildung 14 zeigt eine schematische Darstellung in zwei Dimensionen.

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

**Tabelle 3: Grenzwerte**

---

### 11.1. OK Bereich

**Mathematische Definition:** [ 0, GL\_REL\_OK [

Dieser Bereich wird durch den Grenzwert GL\_REL\_OK definiert. Er bildet die obere Grenze des Bereichs, in dem die Werkzeugabweichung in Ordnung ist und nicht korrigiert wird.

### 11.2. Autokorrekturbereich

**Mathematische Definition:** [ GL\_REL\_OK, GL\_REL\_AUTO [

Dieser Bereich wird durch die Grenzwerte GL\_REL\_OK und GL\_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 GL\_REL\_AUTO gleich dem von GL\_REL\_OK.

---

### 11.3. Manueller Korrekturbereich

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

Dieser Bereich wird zum einen durch den Grenzwert  $GL\_REL\_AUTO$ , der sich auf die aktuell gemessene Abweichung bezieht, bestimmt.

Zum anderen bildet der Grenzwert  $GL\_ABS\_MAX$  (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 11). Wird diese mit „Ja“ quittiert, so werden die Werkzeugdaten aktualisiert. Verweigert der Bediener die Korrektur, so werden die Werkzeugdaten nicht verändert.

In diesem Bereich wird das entsprechende SPS Signal gesetzt (siehe Abschnitt 12).

### 11.4. Keine Korrektur Erlaubt

**Mathematische Definition:**  $[ GL\_ABS\_MAX, \infty [$

In diesem Bereich findet keine Korrektur statt. Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben (siehe Abbildung 13). Der Greifer muss getauscht bzw. repariert werden.

Liegt die Abweichung in diesem Bereich wird das entsprechende SPS Signal gesetzt (siehe Abschnitt 12).

## 12. SPS Schnittstelle

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 die Variable „ $GL\_USE\_PLC$ “ auf TRUE gesetzt werden.

### 12.1. Signalbeschreibung

Das Ausgangssignal „GL\_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! Greifer überprüfen und Messung erneut starten. (quittieren)
3	Maximale Anzahl an Iterationen überschritten	Maximale Anzahl an Iterationen überschritten. Greifer überprüfen! Zur Fehleranalyse die Messdifferenzen der Messpunkte auf dem Teach Pendant überprüfen. (quittieren)
4	Aktueller Messpunkt nicht im Messbereich des Sensors	Aktueller Messpunkt nicht im Messbereich des Sensors! Nach der Quittierung wird die Vorgehensweise am Teach Pendant angezeigt. (quittieren)
5	Fehler bei der Kommunikation mit GripLAB	Timeout bei Kommunikation mit GripLAB! Roboter frei fahren, Fehler beheben und Messung neu starten. (quittieren)
6	Sammlung sonstiger Fehler (selten)	Ausgabe am Teach Pendant beachten. (quittieren)

Tabelle 4: Signal GL\_PLC\_RET

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

**Wichtig:**

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

Signal	Bedeutung
GL_MSG_QUITT	Sobald das Signal gesetzt wird, wird die Dialogmeldung am Teach Pendant quittiert.
GL_MSG_ANSW	Ist das Signal gesetzt, wird der Dialog mit Ja beantwortet. Ansonsten mit Nein. Muss vor dem Signal „GL_MSG_QUITT“ gesetzt werden!

Tabelle 5: Signale GL\_MSG\_QUITT & GL\_MSG\_ANSW

**Wichtig:**

Das Signal „GL\_PLC\_RET“ wird immer zu Beginn einer Standardmessung mit Korrektur auf 0 zurückgesetzt.

**Tipp!**

Es ist möglich die Dialogmeldungen an der Robotersteuerung bei Automatikbetrieb abzuschalten. Die Dialogmeldungen können somit ausschließlich mit der SPS quittiert werden. Dazu muss die Variable „GL\_SHOWDLG“ auf FALSE gesetzt werden.

## 12.2. Ein- und Ausgänge festlegen

Die Ein- und Ausgänge werden im Programm GL\_LIB.PC festgelegt. Ändern Sie die Variablen auf Ihre Werte ab.

---

## 13. Log-Datei erzeugen

Im Auslieferungszustand wird keine Log-Datei erstellt. Um für jedes Tool eine Log-Datei zu erzeugen muss die Variable „GL\_LOGFILE“ auf TRUE gesetzt werden. Der Pfad wird mit der Variablen „GL\_LOG\_PATH“ festgelegt und steht im Auslieferungszustand auf 'MC:'. Es werden maximal 100 Einträge in eine Log-Datei geschrieben.

## 14. Programm „GL\_CHECK.TP“

Das Programm „GL\_CHECK.TP“ (siehe Abbildung 15) dient zum reinen Prüfen von Messpunkten auf dem Greifer. Dadurch werden Fehlstellungen des Greifers detektiert aber nicht korrigiert. Es können bis zu 50 Messpunkte geteacht werden (Eigenschaften der Messpunkte siehe Abschnitt 8.3.1).

### 14.1. Das Roboterprogramm

Die „UTOOL\_NUM“ und „UFRAME\_NUM“ in Zeile 4 und 5 können frei gewählt werden. In der Zeile 9 muss die Anzahl der Messpunkte dem Datenregister 92 zugewiesen werden. Das Programm GL\_LIB.PC wird in Zeile 15 mit vier Übergabeparametern aufgerufen.

Als erster Parameter, der Job, wird „CHECK“ übergeben. Der zweite Parameter, die Achsgruppe, muss nur geändert werden, wenn mehrere Roboter an einer Steuerung betrieben werden. Der dritte Parameter, die „GL\_ToolID“, muss identisch mit der „UFRAME\_NUM“ aus Zeile 1 sein. Der vierte Parameter ist die „GL\_ObjectID“, diese muss größer als 0 sein.

Busy	Stop	Hold	Reset	PROG-048 Shift released while running (G	100%
Run	Weld	Estab	Start	GL_CHECK LINE 0 T2 ABORTED JOINT	

```
GL_CHECK  
1/380  
1: !Assign GL UTool  
2: !Assign GL UFrame  
3: PAUSE  
4: UTOOL_NUM=0  
5: UFRAME_NUM=0  
6:  
7: LBL[20:SEL]  
8: !NUMBER OF MEASURE POINTS  
9: R[92]=50  
10:  
11: !FIRST PARAMETER: Job  
12: !SECOND PARAMETER: Axisgroup  
13: !THIRD PARAMETER: GL_ToolID  
14: !FOURTH PARAMETER: GL_ObjectID  
15: CALL GL_LIB('CHECK',1,0,100)  
16: IF R[91]=20,JMP LBL[20]
```

[ INST ] [ EDCMD ] >

Abbildung 15: Programm „GL\_CHECK.TP“

Mit der Variablen „GL\_DIST\_TH“ wird festgelegt ab wann bei einem Punkt eine Warnung ausgegeben wird. Im Auslieferungszustand beträgt der Wert 1 mm. Bei der Durchführung der Routine werden am Ende noch einmal alle kritischen Messpunkte ausgegeben. Eine Log-Datei wird ebenfalls erzeugt (siehe Abschnitt 13). Im Automatikbetrieb müssen keine Dialogmeldungen beantwortet werden. Überschreitet die Messdifferenz den Wert von „GL\_DIST\_TH“ in mindestens einem Punkt, wird der GL\_ERROR\_STATE (siehe Abschnitt 10.2) auf 10 gesetzt.

**Wichtig:**

Die GL\_ObjectID muss größer als 0 sein.

**Wichtig:**

Achten Sie darauf, dass die verwendete Kombination „aus GL\_ToolID“ und „GL\_ObjectID“ noch nicht verwendet wurde. Andernfalls werden die schon gespeicherten Messpunkte überschrieben.

---

## 15. Reinigung des Sensors

Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen Sender und Empfänger des Sensors sauber gehalten werden. Sender und Empfänger müssen frei von Verschmutzungen sein, die das Licht brechen oder blockieren können. Achten Sie z.B. auf Wasserflecken, Öl, Fingerabdrücke oder Staubablagerungen.

Kleinere Staubpartikel oder Fingerabdrücke können Sie vorsichtig mit einem Mikrofasertuch oder Linsenreinigungspapier abwischen.

Für hartnäckige Verschmutzungen wischen Sie die Oberfläche vorsichtig mit einem alkoholgetränkten Tuch ab.

**Wichtig:**

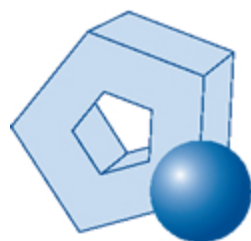
GripLAB ist ein optisches Messsystem. Für optimale Messergebnisse müssen die Oberflächen der Messpunkte frei von groben Verschmutzungen sein.



## 16. Technische Daten

Messverfahren	6D Messverfahren
Relative Wiederholgenauigkeit	< +/- 0,1 mm
Mittlerer Messabstand	120 mm
Messbereich	+/- 60 mm
Messbare Greifer	Alle Greifer bzw. Bauteile mit ausreichend Flächen für die neun Messpunkte
Werkzeug Prüfverfahren	TCP-Prüfung in 6D
Werkzeug Prüfdauer	Wird bestimmt durch die Dauer einer Messfahrt
Werkzeug Kalibrierverfahren	TCP Nachführung
Werkzeug Kalibrierdauer	Wird bestimmt durch die Dauer von ca. drei Messfahrten
Werkzeug Kalibriergenauigkeit	< +/- 0.2 mm
Eingangsspannung	24 V
Max. Stromverbrauch	200 mA
Datenübertragung	RS232 / Ethernet
Gehäuse	Spritzwassergeschütztes Aluminiumgehäuse
Maße	85 x 85 x 85 mm (BxTxH)
Anbringung	frei wählbar
Laserdaten	Class 2 Laser Product (IEC60825-1 2007) Maximum: Output 1mW Pulse Duration: 2ms Max. Medium: Semiconductor Laser Wavelength: 655nm

**Tabelle 6: 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