



**ROBOJOB**  
FIRST IN CNC AUTOMATION



---

# MILL-ASSIST GEBRAUCHSANWEISUNG

AUS DER ORIGINALANLEITUNG ÜBERSETZT Erste Generation



# RoboJob Mill-Assist Handbuch

Version 2.0.2

Generiert am 2019-08-29 14:19:44 +0200



# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	v
1. Einleitung .....	1
2. Hardware .....	3
2.1. Systemkomponenten .....	3
2.1.1. Stapler (Stacker) .....	3
2.1.2. Roboter .....	5
2.1.3. Industrial Personal Computer (IPC) .....	6
2.2. Einschalten/Ausschalten .....	7
2.2.1. Einschalten .....	7
2.2.2. Ausschalten .....	7
2.3. Sicherheit .....	7
2.3.1. Notstopps (Nothalt) .....	7
2.3.2. Sicherheitsvorrichtungen .....	8
2.3.3. Knöpfe HOLD/RUN .....	12
3. Software .....	13
3.1. Layout des Bildschirms .....	13
3.1.1. Hauptmenu .....	14
3.2. Start .....	16
3.2.1. Aktiver Prozess .....	17
3.2.2. Prozess Management .....	18
3.3. Konfigurieren .....	19
3.3.1. Werkstücke .....	19
3.3.2. Vorrichtungen (Geräte - Devices) .....	22
3.3.3. Taste Speichern - Save .....	28
3.4. Position .....	29
3.4.1. Transport-Aktionen .....	29
3.4.2. Lernen (Teaching) .....	36
3.5. Automatisieren .....	41
3.5.1. Status .....	41
3.5.2. Layout .....	44
3.5.3. Eingriffe (Interventionen) .....	44
3.6. Admin .....	45
3.6.1. Wählbare Einstellungen (Präferenzen) .....	45
3.6.2. Roboter .....	45
3.6.3. Import .....	47
3.6.4. Software Info .....	47
3.6.5. Raster (Grids) .....	48
3.6.6. Klemmvorrichtungen (Halterungen) .....	50
3.6.7. Greiferbacken-Sets (Jawsets) .....	51
3.6.8. Material .....	55
3.6.9. Export .....	56
A. Liste der Alarme .....	57
A.1. Roboter Alarme .....	57
A.2. CNC Alarme .....	58
A.2.1. Türen .....	58
A.2.2. Maschine .....	58
A.2.3. Vorgang .....	58
A.2.4. Ethernet .....	66
A.2.5. Sonstiges .....	66
A.3. Servo Stapler Alarme .....	66
A.3.1. Allgemeines .....	66
A.3.2. Zeitfehler (Timeout) .....	67
A.3.3. Motor .....	67



# Vorwort

Dieses Handbuch ist Bestandteil des Lieferumfangs des RoboJob Multi-Assist Systems, ausgeliefert von RoboJob nv aus Heist-op-den-Berg. In diesem Handbuch finden Sie alle erforderlichen Informationen, um mit der Anlage arbeiten zu können.

Dieses Handbuch enthält eine Übersicht über die Möglichkeiten der Anlage. Trotzdem ist es möglich, dass dieses Handbuch mehr Informationen enthält, als tatsächlich installiert sind, weil einige Dinge anders konfiguriert sind oder als 'optional' angesehen werden. Andererseits ist es möglich, dass dieses Handbuch weniger Informationen enthält, als das installierte System aufweist, weil bestimmte Elemente als 'kundenspezifisch' angesehen werden können.

Der Inhalt dieses Dokuments ist in zwei wesentliche Teile gegliedert: Hardware und Software. Der erste Teil - Hardware - enthält eine Übersicht der wichtigen Komponenten des Systems, das Starten und das Herunterfahren des Systems sowie eine kurze Zusammenfassung der allgemein verwendeten Sicherheitsfunktionen. Der zweite Teil - Software - vermittelt eine detaillierte Beschreibung der Software-Plattform.





# 1 Einleitung

Dieser Abschnitt enthält allgemeine Informationen und die Sicherheitsvorkehrungen für die Nutzung des Roboters.



Die in diesem Handbuch aufgeführten Sicherheitsvorkehrungen immer einhalten. Die Nichteinhaltung kann zu Sachschäden oder Verletzungen führen.



Es dürfen keine Abänderungen vorgenommen werden, die sich auf die Betriebssicherheit auswirken. Wenn solche Abänderungen erforderlich sind, wenden Sie sich bitte wegen Unterstützung an unser RoboJob Helpdesk.



Um den Betrieb der Maschine und der Anlagenkomponenten bildlich möglichst gut darstellen zu können, ist es möglich, dass einige Sicherheitsmerkmale wie Abdeckungen, Türen usw. fehlen. Stellen Sie vor dem Betrieb immer sicher, dass alle diese Sicherheitsmerkmale vorhanden sind.



Bei der Veröffentlichung dieses Handbuchs haben wir größten Wert auf Vollständigkeit und Richtigkeit der Darstellungen gelegt. Weil wir aber die Qualität und die Spezifikationen aller unserer Produkte ständig verbessern, kann es sein, dass Darstellungen verbessert oder abgeändert werden müssten. Wenn Sie dazu Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unser RoboJob Helpdesk.



Vor der Nutzung der Maschine und der Anlagenkomponenten muss der Inhalt dieses Handbuchs voll verstanden sein. Nur so ist ein ordnungsgemäßer Betrieb gewährleistet. Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unser RoboJob Helpdesk.



Dieses Handbuch muss sich immer in der Nähe der Maschine befinden, damit es sofort eingesehen werden kann. Wenn etwas nicht klar ist, wenden Sie sich bitte an unser RoboJob Helpdesk.



Kein Teil dieses Handbuchs darf in irgendeiner Form vervielfältigt werden.



# 2

## Hardware

Dieser Teil enthält eine Übersicht der wichtigen Komponenten des Systems, das Starten und das Herunterfahren des Systems sowie eine kurze Zusammenfassung der allgemein verwendeten Sicherheitsfunktionen.

### 2.1. Systemkomponenten

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Komponenten vorgestellt, die Bestandteil eines RoboJob Systems sind. Diese Komponenten können in vier Kategorien unterteilt werden:

- Stapler (Stacker) für die Aufbewahrung von Rohteilen und verarbeiteten Werkstücken.
- Der Roboter ist für den Transport der Werkstücke zu der bzw. von der CNC-Maschine verantwortlich, wo diese Stücke verarbeitet werden.
- An der Spitze des Greifers kann ein Teileschieber installiert werden, um die Werkstücke in die Klemmen der CNC-Maschine zu schieben.
- Der Industrie PC (IPC) wird für die Interaktion des Anwenders mit dem System benutzt.

#### 2.1.1. Stapler (Stacker)

Ein Stapler (Stacker) dient zur Aufbewahrung von Rohteilen vor der Verarbeitung, von verarbeiteten Werkstücken nach der Verarbeitung oder von Halbfertig-Teilen zwischen den Fertigungsabschnitten. Dieser Abschnitt enthält eine Übersicht über die möglichen Stapler, die bei einem RoboJob System eingesetzt werden können.

*Wichtiger Hinweis: Die meisten Anlagen enthalten nur einige dieser Systeme, deshalb werden Sie nicht jede Vorrichtung an Ihrer eigenen Anlage vorfinden.*

##### *Essential Stapler*

Der Essential Stapler ist die Basisversion der RoboJob Stapeltische. Diese Version ist flexibel und unterstützt ein breites Spektrum an Werkstücken, aber sie weist eine begrenzte Kapazität auf. Die Hauptkomponente des Essential Staplers ist eine gefräste Metallplatte mit einem Lochmuster. In diese Löcher werden Bolzen eingesetzt, um so ein Trägersystem zu schaffen, mit dessen Hilfe die Werkstücke angeordnet werden können. Die RoboJob Software zeigt, welche Bolzenpositionen benötigt werden, und sie berücksichtigt dabei die Abmessungen des Werkstücks. Diese Bolzen gibt es in 2 verschiedenen Größen: 25 mm und 75 mm.

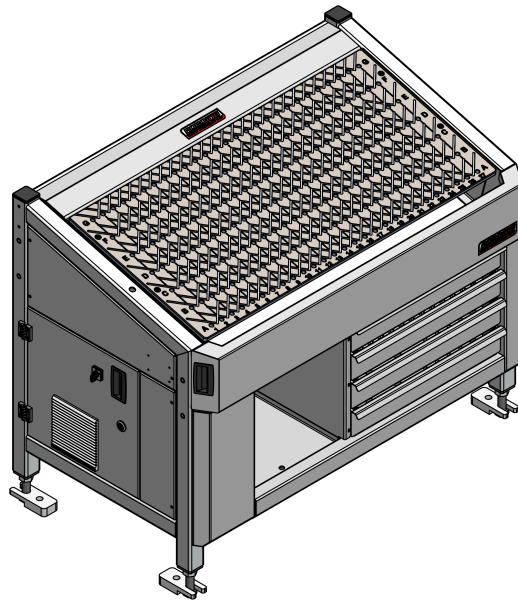


Abbildung 2.1. Essential Stapler

### Palette

Zum Stapeln der Rohteile oder der verarbeiteten Werkstücke kann eine Palette verwendet werden. Die Paletten haben unterschiedliche Formen und Funktionen. Meistens werden Metallpaletten mit Bolzen oder Kalibern für das Stapeln der Rohteile verwendet, um eine genaue Positionierung beim Beladen der Maschine zu gewährleisten. Nach der Verarbeitung wird in der Regel eine einfache, ebene Holzpalette zum Entladen der Werkstücke genutzt. Zum Positionieren der Paletten können verschiedene Arten von Docking-Stationen oder entfernbare Trägersysteme verwendet werden.

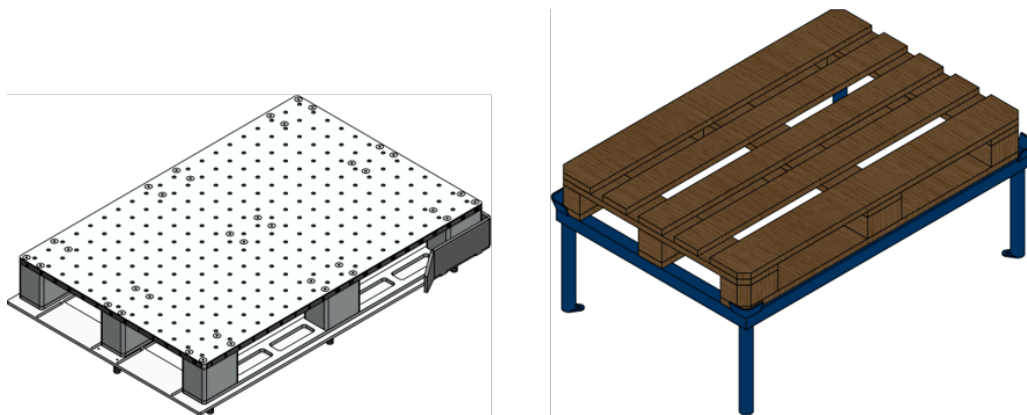


Abbildung 2.2. Metallpalette (links) und Holzpalette auf einem Palettenträger (rechts)

### Wendeeinheit

In der Regel wird für das Drehen von Werkstücken zwischen den Verarbeitungsschritten eine Wendeeinheit verwendet. Ein Werkstück wird auf dieser Vorrichtung platziert und in einer anderen Ausrichtung wieder gegriffen. Auf diese Art und Weise ist es möglich, mehrere Seiten des Werkstücks zu bearbeiten. In der Regel kann die Wendeeinheit anhand der Abmessungen der Werkstücke konfiguriert werden. Zwei allgemeine Typen von Wendeeinheiten sind lieferbar: eine für rechteckige Werkstücke mit 2-Punkt-Greifern und eine für runde Werkstücke mit einem 3-Punkt-Greifer.

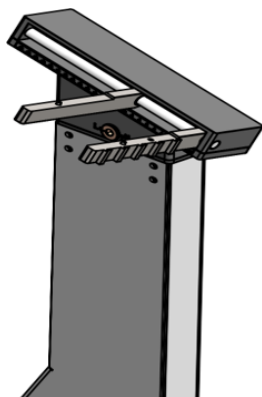


Abbildung 2.3. Wendeeinheit für Werkstücken auf einem Mill-Assist

### **Ablagebehälter**

Die fertigen Werkstücke können in einer Ablage (Behälter), in einer Box oder auf einer Rutsche abgelegt werden. Diese Box kann an einem separaten Platz aufgestellt oder mit einem anderen Stapler verbunden werden. Die Vorteile des Ablagebehälters sind seine hohe Kapazität und die einfache Transportierbarkeit des Behälters.

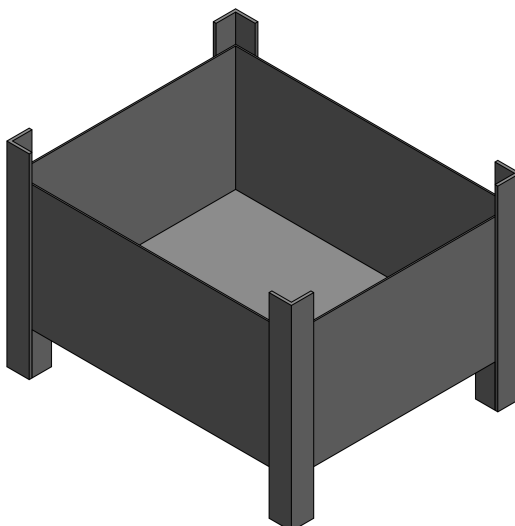


Abbildung 2.4. Ablagebehälter

## **2.1.2. Roboter**

### **Allgemeines**

Roboter haben, abhängig von ihrer Traglast verschiedene Größen. Im Folgenden sind die typischen Robotermodelle aufgelistet, welche in RoboJob Anlagen verwendet werden:

- Fanuc M10iA/12 (Traglast 12 kg)
- Fanuc M20iA (Traglast 20 kg)
- Fanuc M20iA/35 (Traglast 35 kg)
- Fanuc M-710iC/45M (Traglast 45 kg)
- Fanuc M-710iC/70 (Traglast 70 kg)

### **Teach Pendant (Programmiergerät)**

Ein Teach Pendant wird mit jedem Roboter geliefert und wird für die Steuerung des Roboters verwendet. Das Teach Pendant Programmiergerät wird mit dem Schalter oben links zur Steuerung des Roboters eingeschaltet. Wenn der Roboter mit der RoboJob Software im automatischen Betrieb läuft, muss der Aktivierungsschalter auf AUS stehen. Für die manuelle Bewegung des Roboters sind zusätzliche Sicherheitsfunktionen vorgesehen.

Um den Roboter manuell zu bewegen, muss mindestens einer der beiden Totmann-Schalter auf eine SAFE Position gestellt sein. Die Totmann-Schalter befinden sich auf der Rückseite des Teach Pendant, und sie weisen drei Einstellungen auf:

- Nicht betätigt
- Sichere Mittelposition
- Voll betätigt

Das Teach Pendant wird bei der Bedienung des RoboJob System nur selten genutzt. Es wird ausdrücklich angegeben, wenn das Teach Pendant im weiteren Verlauf dieses Handbuchs benötigt wird.



Abbildung 2.5. Teach Pendant (Programmiergerät)

### Steuerschrank

Die Stromversorgung und die zentrale Logik des Roboter befinden sich im Steuerschrank. Der Zugang zum Steuerschrank ist für die Bedienung des Stromschalters und für die Änderung der Betriebsart des Roboter erforderlich. Es gibt drei Betriebsarten:

- AUTO: Das ist die Standard-Betriebsart. Der Roboter arbeitet autonom und mit voller Geschwindigkeit. Alle Sicherheitsfunktionen sind aktiviert. Bei typischen RoboJob Anlagen wird nur diese Betriebsart genutzt.
- T1: Testbetrieb 1 ist aktiviert Die Geschwindigkeit des Roboter ist begrenzt, und die Sicherheitsfunktion mit der Absperrung ist deaktiviert. Der Roboter kann nur dann bewegt werden, wenn das Teach Pendant eingeschaltet ist, und wenn der Totmann-Schalter (Deadman Switch) betätigt wird.
- T2: Diese Betriebsart entspricht T1, aber der Roboter kann jetzt mit voller Geschwindigkeit bewegt werden.

*Es ist nicht erlaubt, die Betriebsart T2 zu verwenden, weil Robot-Bewegungen mit voller Geschwindigkeit ohne die Sicherheitsfunktion mit der Absperrung zu gefährlichen Situationen führen können. Nur geschulte Techniker dürfen diese Betriebsart nutzen.*

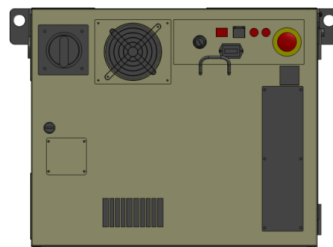


Abbildung 2.6. Robot Steuerschrank

### 2.1.3. Industrial Personal Computer (IPC)

Alle Interaktionen mit dem Software System finden am IPC (Industrie PC) statt. Dieser Computer ist mit einem Touchscreen für die Eingabe der notwendigen Daten ausgestattet.

Abhängig von der Ausgestaltung der Anlage befindet sich der Stromschalter für diesen Computer:

- an der linken Seite des Staplers (Stacker)
- an der Absperrung, nahe am IPC.

An der rechten Seite des Computers befinden sich drei zusätzliche Steuerelemente: ein Knopf für den Notstopp, einer für RUN und einer für HOLD. Diese Komponenten werden ausführlicher im **Sicherheit** behandelt.

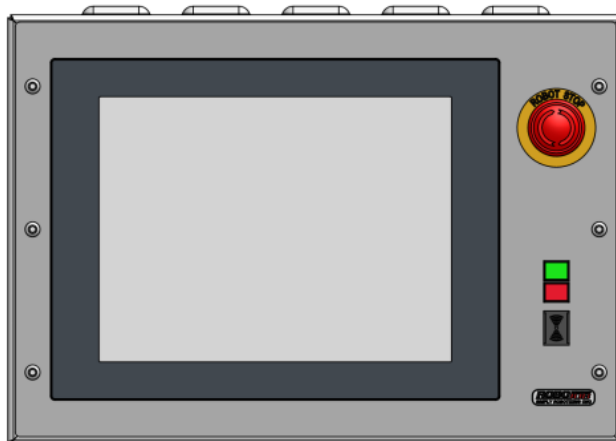


Abbildung 2.7. Industrial Personal Computer (IPC)

## 2.2. Einschalten/Ausschalten

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie das Einschalten und das Ausschalten des Systems erfolgen.

### 2.2.1. Einschalten

Zum Einschalten des Systems die folgenden Schritte einhalten:

1. Die CNC-Maschine muss eingeschaltet sein.
2. Den Roboter mit dem Ein-/Aus-Schalter im Steuerschrank des Roboters einschalten.
3. Den IPC an seinem Ein-/Aus-Schalter einschalten.
4. Nach dem Starten des IPC wird die Software mit einem Doppelklick auf das Symbol auf dem Desktop gestartet.

### 2.2.2. Ausschalten

Zum Ausschalten des Systems die folgenden Schritte einhalten:

1. Die Software durch Betätigen der Taste 'Exit - Verlassen' (oben rechts) verlassen.
2. Windows herunterfahren.
3. Nachdem Windows vollständig heruntergefahren wurde, den IPC ausschalten.
4. Den Roboter mit dem Ein-/Aus-Schalter im Steuerschrank des Roboters ausschalten.

## 2.3. Sicherheit

In diesem Abschnitt werden drei Kategorien von Sicherheitsfunktionen dargestellt. Zuerst erfolgt eine Übersicht der Notstopps. Dann werden die Sicherheitsvorrichtungen behandelt. Schließlich werden die Knöpfe HOLD/RUN besprochen.

### 2.3.1. Notstopps (Nothalt)

Jede Anlage weist mehrere Notstopp-Schalter auf, um den Roboter und die Maschine bei einem Notfall zu stoppen. Ort und Funktion der Notstopps sind beschrieben in **Tabelle 2.1, „Ort und Funktion der Notstopps“**. Die Druckluftversorgung bleibt immer aktiv, für den Fall, dass sich bei einem Notstopp Teile im Greifer befinden.

*Hinweis: Abhängig von der Art der Anlage sind der Notstopp-Schaltkreis der Maschine und des Roboters miteinander verbunden oder nicht.*

*Den Notstopp nur bei einem Notfall oder bei einem Unfall betätigen. Jede falsche Betätigung des Notstopps ist untersagt!*

Ort	Umfang
Fanuc Steuerschrank	Roboter, CNC-Maschine <sup>a</sup>
Fanuc Teach Pendant (Programmiergerät)	Roboter, CNC-Maschine <sup>a</sup>
RoboJob IPC Panel	Roboter, CNC-Maschine <sup>a</sup>
CNC-Maschine	CNC-Maschine, Roboter <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Wenn der Notstromkreis des Roboters und der Maschine verbunden sind

Tabelle 2.1. Ort und Funktion der Notstopps

## 2.3.2. Sicherheitsvorrichtungen

### Sicherheits-Laser-Scanner

Die meisten RoboJob Anlagen beinhalten einen Sicherheits-Laser-Scanner. Diese Vorrichtung verlangsamt den Robot, wenn sich eine Person im Umfeld befindet, bzw. sie schaltet ihn ganz ab, wenn die Person zu nahe kommt. Der Scanner führt sein Reset selbst aus, aber wenn der Roboter gestoppt wurde, muss ein Reset der Roboter-Alarme ausgeführt werden, und der Knopf 'RUN' muss betätigt werden, um die Bewegung des Roboter wieder zu aktivieren. Der Maschinenbediener ist dafür verantwortlich, dass der geschützte Bereich geräumt und dass die Anlage sicher ist, bevor ein Reset des Roboter ausgeführt wird.

S300 Mini



Abbildung 2.8. Sicherheits-Laser-Scanner: S300 Mini

Das Display des S300 Mini weist sechs verschiedene Anzeigen auf: fünf LEDs und ein Display. Die Anzeigen haben folgende Funktion:

- A. Stoppbereich:** Im höchsten Sicherheitsbereich des Roboters befindet sich ein Hindernis, das zu nahe liegt. Der Roboter stoppt. Der Bereich muss geräumt werden, bevor weitergearbeitet werden darf.
- B. Warnbereich:** Ein Hindernis befindet sich im Warnbereich. Das bedeutet, dass der Roboter sich einem Hindernis nähert. Der Roboter verlangsamt seine Bewegung auf eine sichere Geschwindigkeit.
- C. Freier Bereich:** Es gibt keine Hindernisse, die sich zu nahe am Roboter befinden. Der Roboter setzt seine Bewegung mit der festgelegten Geschwindigkeit fort.



**D. Konfigurationsfehler:** Ein Reset des Geräts ist erforderlich. Es muss neu konfiguriert werden.

**E. LED Display:** Anzeige von Status und Fehlern des Geräts.

**F. Optikabdeckung verschmutzt:**

- Blinkende Anzeige: Die Abdeckung der Optik ist verschmutzt, das Gerät arbeitet aber noch. Die Abdeckung der Optik muss gereinigt werden.
- Anzeige LEUCHTET (EIN/ON): Die Abdeckung der Optik ist verschmutzt. Ein weiterer Vorgang ist nicht möglich, weil der Scanner nicht gewährleisten kann, dass die Sicherheitsbereiche frei sind. Die Abdeckung der Optik muss gereinigt werden, bevor weitergearbeitet werden kann.

*In der Bedienungsanleitung für den S300 Mini Sicherheits-Laser-Scanner auf der Website von 'Sick' finden sich weitere Informationen.*

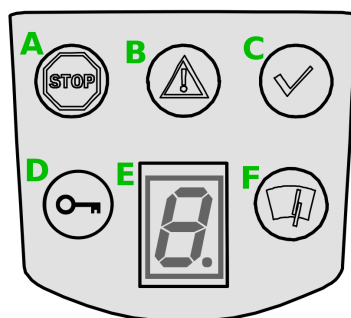


Abbildung 2.9. Display eines S300 Mini Scanners

microScan3



Abbildung 2.10. Sicherheits-Laser-Scanner: microScan3

Die Anzeige- und Bedienelemente des microScan3 bestehen aus Knöpfen und einem Display.

Es gibt vier Knöpfe:

- (1) und (2) sind Pfeile, mit denen zwischen den verschiedenen Anzeigen und Menüs gewechselt werden kann.
- (3) ist die Rückwärtstaste zum Aufrufen der vorigen Anzeige oder des Menüs der höheren Ebene.
- (4) ist der Knopf OK. Er dient zum Bestätigen oder zur Anzeige von Details. Wenn der Knopf OK zweimal betätigt wird, wird das Menü aufgerufen.

Über dem Display befinden sich vier Status LEDs. Gleichzeitig wird am Display der Status des Geräts angezeigt:

- (1) bedeutet OFF/AUS.
- (2) bedeutet ON/EIN.
- (3) leuchtet, wenn mindestens ein Warnbereich unterbrochen ist.
- (4) blinkt, wenn die Sperre für den Neustart ausgelöst ist.

*In dieser Bedienungsanleitung für den microScan3 des Sicherheits-Laser-Scanners auf der Website von 'Sick' finden sich weitere Informationen über andere Statusanzeigen.*

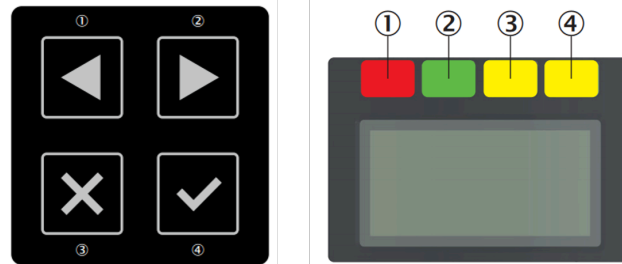


Abbildung 2.11. Anzeige- und Bedienelemente beim microScan3: Knöpfe (links) und Display (rechts)

### Sicherheits-Lichtschränke

Lichtschränke können alternativ zu Laser-Scannern verwendet werden. Der Reset von Lichtschränken muss manuell ausgeführt werden, nachdem der geschützte Bereich geräumt wurde. Der Reset-Knopf befindet sich immer an einer Stelle, die einen guten Überblick über den geschützten Bereich bietet. Der Maschinenbediener ist dafür verantwortlich, dass der geschützte Bereich geräumt und dass die Anlage sicher ist, bevor ein Reset der Absperrung ausgeführt wird.

*In dieser Bedienungsanleitung für die miniTwin2 Sicherheits-Lichtschränke auf der Website von 'Sick' finden sich weitere Informationen.*

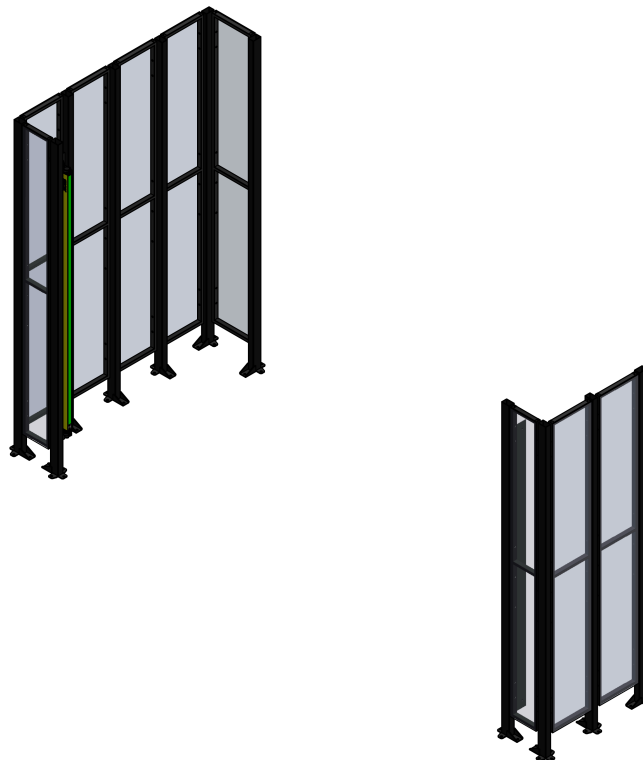


Abbildung 2.12. Sicherheits-Absperrung mit Sicherheits-Lichtschränke

## Sicherheits-Absperrung

Sicherheits-Absperrungen können zusammen mit Laser-Scannern und Lichtschranken verwendet werden. Diese stellen eine physische Barriere dar, die den Zugang zum Roboter verhindert. Vor dem Arbeiten mit dem Roboter muss gewährleistet sein, dass alle Sicherheits-Absperrungen vorhanden sind.

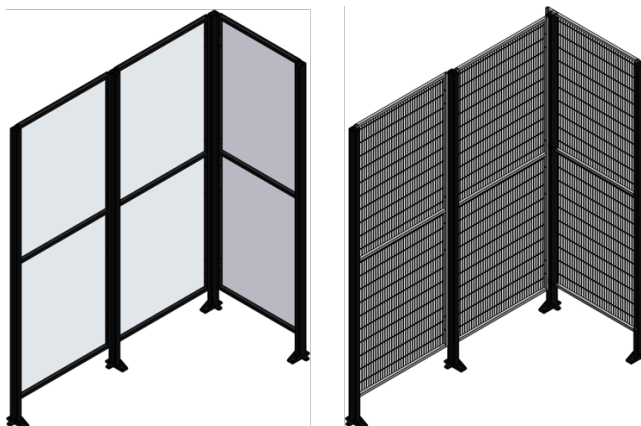


Abbildung 2.13. Sicherheits-Absperrung mit durchsichtigen Polycarbonat-Platten (links) oder mit Gitterplatten (rechts)

Manchmal befindet sich in der Sicherheits-Absperrung als Alternative zu einem Sicherheits-Scanner oder zu einer Lichtschranke eine Tür. Die Tür weist einen Sensor auf, der das Sicherheitssystem auslöst. Der Reset des Sicherheitssystems muss nach dem Öffnen einer Tür in der Sicherheits-Absperrung zum Räumen des geschützten Bereichs manuell ausgeführt werden.

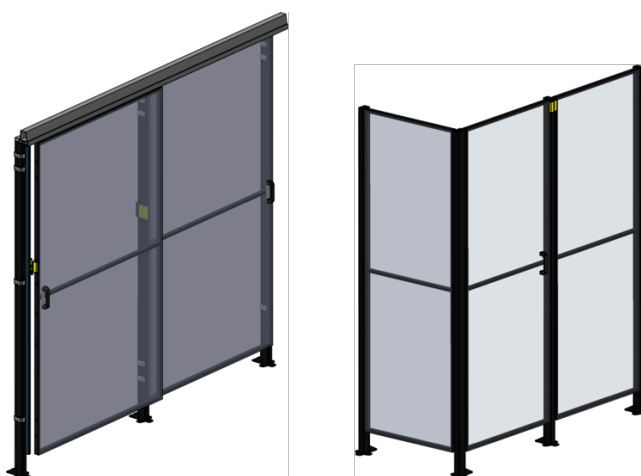


Abbildung 2.14. Sicherheits-Absperrung mit Schiebetüren (links) oder mit einer Klapptür (rechts)

## Sicherheits-Schalter

Um Schäden an anderen Vorrichtungen zu verhindern, können zusätzliche Sicherheits-Schalter installiert sein/ werden. Das betrifft z.B. Systeme, bei der Roboter die Maschine durch die Vordertür belädt. Das Bedienpult für den Bediener der CNC-Maschine muss sich an einer sicheren Stelle befinden, um die sichere Funktion des Roboters zu gewährleisten. Dies kann durch einen Sicherheits-Schalter kontrolliert werden.



Abbildung 2.15. Sicherheits-Schalter

### 2.3.3. Knöpfe HOLD/RUN

Die Knöpfe HOLD und RUN sind jeweils der rote und der grüne Knopf neben dem IPC Bildschirm. Wenn der Knopf HOLD betätigt wird, wird der Roboter kontrolliert gestoppt. Der Roboter kann sich dann nicht bewegen, bis alle Fehler abgestellt wurden und der Knopf RUN betätigt wurde.

Nach dem Betätigen des Knopfes RUN kann der Roboter dann wieder starten oder seine Bewegung fortsetzen. Hinweis: Das ist nur möglich, wenn alle Fehler des Roboters abgestellt wurden.

Beide Knöpfe beinhalten eine LED, die den aktuellen Status des Roboters anzeigt.

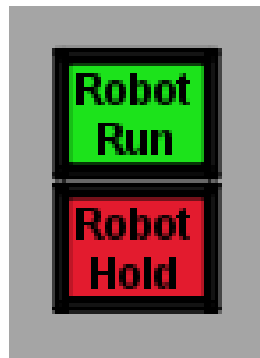


Abbildung 2.16. Knöpfe HOLD/RUN des Robot

# 3

## Software

In diesem Abschnitt wird die Software-Plattform des Multi-Assist behandelt. Mithilfe dieser Software-Plattform erfolgt das Einstellen (Set-up), Konfigurieren (Configure) und Starten (Run) der Automatisierungsprozesse. Es können unterschiedliche Automatisierungsprozesse für verschiedene Werkstücke erstellt werden.

Das Erstellen eines Automatisierungsprozesses umfasst vier Teile.

- **Start:** Zuerst wird die Prozessstruktur definiert. In diesem Teil wird angegeben, welche Vorrichtungen verwendet werden und welche Schritte das Werkstück durchlaufen soll (z.B. ob einer oder zwei Maschinenverarbeitungsschritte erfolgen).
- **Konfigurieren:** Die Daten des Werkstücks werden eingegeben, und jede Vorrichtung wird konfiguriert.
- **Positionieren:** In diesem Teil werden die Greifer ausgewählt, und die genauen Positionen, wo die Werkstücke beladen/entladen werden, werden festgelegt.
- **Automatisieren:** Abschließend wird die Automatisierung gestartet. Nach der Behandlung des allgemeinen Layouts des Bildschirms werden diese Punkte jeweils im Einzelnen näher behandelt.

### 3.1. Layout des Bildschirms

Der Bildschirm besteht aus drei Teilen:

1. **Das Hauptmenu** wird für die Navigation zwischen den vier Teilen zum Einrichten eines Automatisierungsprozesses verwendet, wie er in **der Einleitung** eingangs vorgestellt wird. Auf der linken Seite befinden sich zwei Tasten. Diese werden zum Einblenden/Ausblenden der Alarme und der Roboter Pop-up Fenster verwendet. Diese Funktionen werden später behandelt. Auf der rechten Seite befinden sich zwei weitere Tasten. Die erste Taste dient zum Öffnen des Administrator-Bereichs (Admin) der Software. Mit der zweiten Taste kann das System verlassen werden.
2. **Der Prozess** ist eine visuelle Darstellung der Schritte in einer automatisierten Verarbeitung. Beim Erstellen der Automatisierung wird diese Darstellung genutzt, um zwischen den Schritten im Automatisierungsprozess zu navigieren.
3. Die Inhalte dieses Teils sind unterschiedlich, abhängig von der Navigation. Beim Starten, Konfigurieren und Positionieren wird dieser Teil des Bildschirm dazu verwendet, den Verarbeitungsprozess festzulegen. Dieser Teil wird auch dazu genutzt, die Automatisierung zu starten, und den Status anzuzeigen, während die Automatisierung läuft.

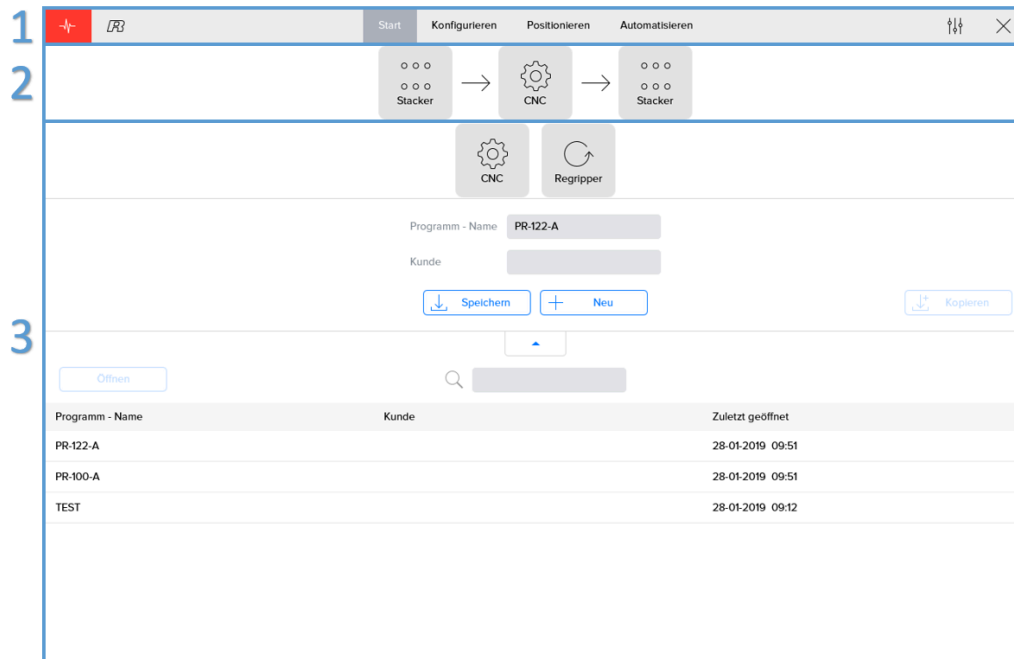


Abbildung 3.1. Layout des Bildschirms

### 3.1.1. Hauptmenu

Das Hauptmenu wird für die Navigation zwischen den vier Teilen zum Einrichten eines Automatisierungsprozesses verwendet. Außerdem können hier die Pop-up Fenster Alarme und Roboter angezeigt werden. Wenn ein Konfigurationsfehler beim Einrichten des Automatisierungsprozesses auftritt, wird eine entsprechende Warnmeldung in diesem Teil des Bildschirms angezeigt.

#### Menu Alarme

Mit einem Klick auf die Taste Alarm wird ein Pop-up Fenster aufgerufen, das den Status aller angeschlossenen Vorrichtungen (Geräte) anzeigt. Wenn ein Alarm vorliegt, ist die entsprechende Taste rot markiert.



Abbildung 3.2. Taste Alarm


Das Pop-up Fenster enthält für jede Vorrichtung einen Bereich. Für jede Vorrichtung werden folgende Informationen angezeigt:

- Eine Statusanzeige mit:
  - OK
  - Alarm vorhanden
  - Nicht verbunden
- Der Name der Vorrichtung (Gerät)
- Eine 'Reset' Taste zum Zurücksetzen der aktiven Alarme.
- Eine Liste mit allen aktiven Alarmen. Eine Beschreibung aller Alarme findet sich hier: [Anhang A: Liste der Alarme](#).



Abbildung 3.3. Pop-up Fenster Alarme

### Robotertermenü

Das Robotertermenü enthält eine Liste aller Roboter bezogenen Aktionen und wird mit dem Symbol  dargestellt. Es handelt sich dabei um folgende Aktionen:

- Ändern der Geschwindigkeit des Roboters zwischen 5% und 100%.
- Den Roboter auf die Home Position schicken: Der Roboter folgt rückwärts dem Pfad, mit dem er die aktuelle Position erreicht hat.
- Neustart der Software des Roboters.
- Greifer öffnen.
- Greifer schließen.
- Den Roboter auf die Greiferwechselposition schicken, um die Greiferbacken zu wechseln.

*Hinweis: Während der Ausführung eines automatisierten Prozesses kann nur die Geschwindigkeit des Roboters geändert werden. Alle anderen Aktionen sind deaktiviert, weil sie sonst den automatisierten Prozess beeinträchtigen können.*

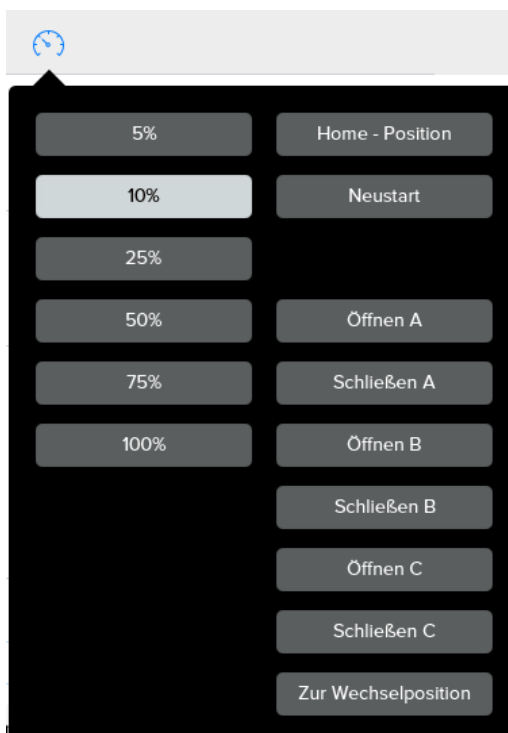


Abbildung 3.4. Pop-up Fenster Robot

## Konfigurationsfehler

Wenn etwas falsch konfiguriert ist, zeigt die Software dies durch ein rotes, kreisförmiges Symbol im Hauptmenü an. Das ist das Fehlersymbol. Dieses Symbol zeigt die Zahl der Konfigurationsfehler an. Durch einen Klick auf das Symbol werden weitere Informationen über diese Fehler angezeigt. Es erscheint eine Meldung mit einer Kurzbeschreibung, was falsch ist. Wenn mehrere Fehler vorliegen, kann man mit den Pfeilen an der rechten Seite durch alle Fehlermeldungen navigieren. Durch einen Klick auf das Symbol Fehler kann diese Anzeige minimiert (zusammengeklappt) werden.

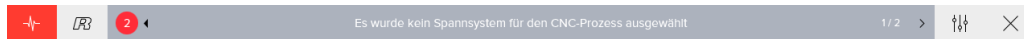


Abbildung 3.5. Overlay Konfigurationsfehler

Außerdem zeigt die Navigation der Software an, wo Fehler bei der Konfiguration vorliegen. So kann man z.B. in der nachstehenden Abbildung in der Software nicht weiter zu 'Positionieren - Position' gehen, weil noch Fehler im Abschnitt 'Konfiguration - Configuration' vorhanden sind. Die Fehler geschehen bei der Konfiguration des 'Werkstücks - Work Piece'. Sowohl das Rohteil als auch das verarbeitete Werkstück sind falsch konfiguriert.

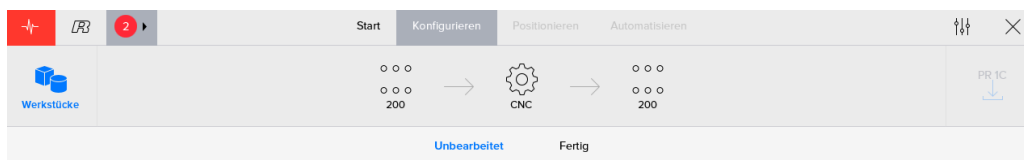


Abbildung 3.6. Fehleranzeigen

## 3.2. Start

Dieser Bereich der Software ist nach der Inbetriebnahme immer aktiviert. Er besteht aus zwei Hauptteilen:

1. Konfigurieren der Struktur des aktuell aktiven Automatisierungsprozesses. Man kann angeben, welche verwendeten Vorrichtungen (Geräte) geändert werden sollen und welche Schritte das Werkstück durchlaufen soll. Außerdem kann der Name des Prozesses zusammen mit einem optionalen Client Kennzeichen eingegeben werden.
2. Eine Liste der zuletzt geöffneten Prozesse wird angezeigt. Diese Übersicht kann ausgeklappt werden, und man kann alle vorher gespeicherten Prozesse durchsuchen. Es kann nach Prozessen gesucht werden, und die Prozesse können geöffnet bzw. gelöscht werden.

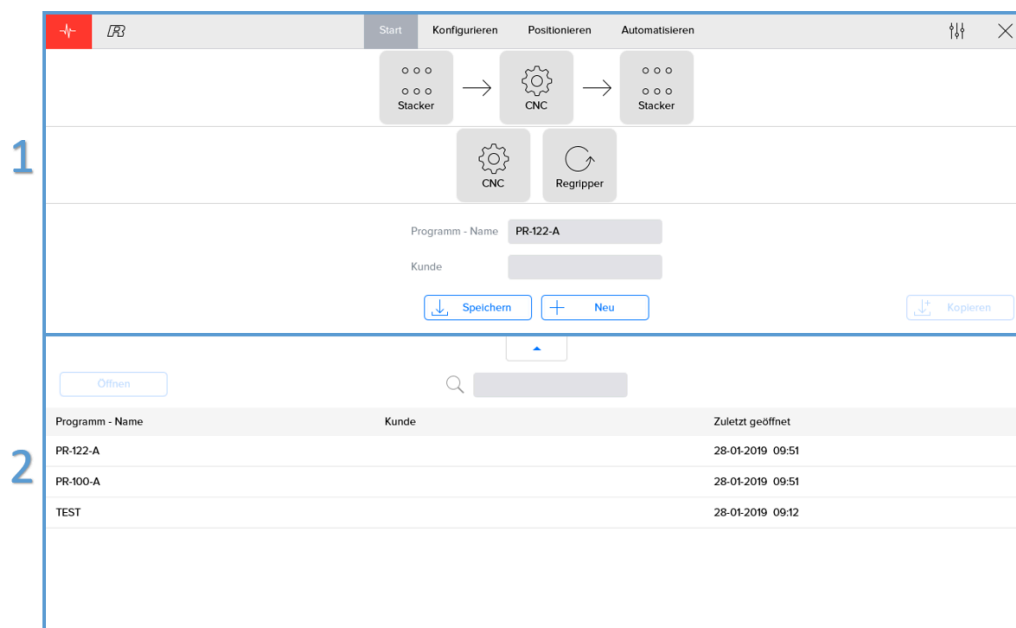


Abbildung 3.7. Start Timeout (Zeitfehler)



### 3.2.1. Aktiver Prozess

Im oberen Teil des Bildschirms wird der aktive Automatisierungsprozess dargestellt. Direkt darunter befindet sich eine Liste mit 'Zusätzliche Vorrichtungen - Extra devices', die genutzt werden können. Man kann eine dieser Vorrichtungen auf den Prozessablauf (Flow) ziehen, damit diese dort aufgenommen wird. Beim Ziehen zeigt die Visualisierung der Automatisierung an, wo die abzulegende Vorrichtung eingefügt werden kann.

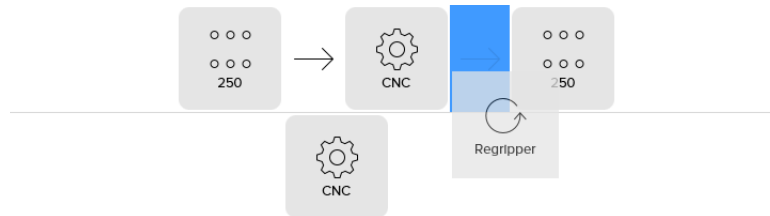


Abbildung 3.8. Vorrichtung zum Automatisierungsprozess hinzufügen

Auf ähnliche Weise kann eine Vorrichtung aus dem aktiven Prozess herausgenommen ('herausgezogen') werden. Wenn die Vorrichtung herausgenommen wurde, kann sie in dem Abschnitt wieder abgelegt werden, der Zusätzliche Vorrichtungen (Extra devices) enthält.

*Hinweis: Nicht alle Vorrichtungen können entfernt werden. Es muss immer mindestens ein CNC-Gerät vorhanden sein. Der Prozess muss mit einer Stapelvorrichtung beginnen und enden.*

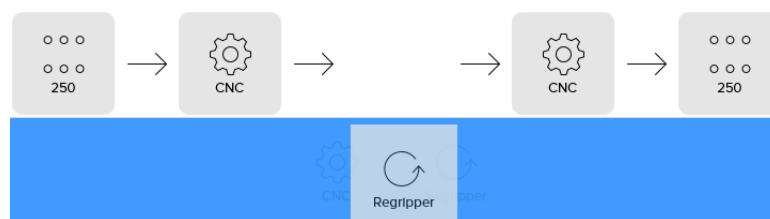






Abbildung 3.9. Vorrichtung (Gerät) vom Automatisierungsprozess entfernen

#### Liste der Vorrichtungen (Geräte)

Alle möglichen Vorrichtungen sind weiter unten zusammen mit einer Beschreibung ihrer Funktionen aufgeführt. In Abhängigkeit vom verwendeten System können andere Vorrichtungen im Automatisierungsprozess implementiert werden oder nicht.

Symbol	Beschreibung
	Der Stapler wird als Trägersystem für Rohteile und verarbeitete Werkstücke verwendet. Wie bereits in <a href="#">Abschnitt 2.1.1, „Stapler (Stacker)“</a> erklärt, können verschiedene Typen von Staplern eingesetzt werden.
	Auf einer Ladepalette können Bolzen für die präzise Ausrichtung der Werkstücke benutzt werden. Diese Vorgehensweise kann zum Stapeln der Rohteile oder der verarbeiteten Werkstücke verwendet werden.
	Die verwendete CNC-Maschine muss integriert sein, um die Werkstücke tatsächlich zu verarbeiten.
	Eine Wendeeinheit wird zum Greifen eines Werkstücks in einer anderen Ausrichtung genutzt. Es können unterschiedliche Typen von Wendeeinheiten eingesetzt werden.





Symbol	Beschreibung
	Meistens wird zum Stapeln von verarbeiteten Werkstücken eine Holzpalette verwendet. Die Positionen der Werkstücke sind weniger genau, und deshalb ist dies besser für verarbeitete Werkstücke geeignet.
	Die fertigen Werkstücke können in einem Behälter abgelegt werden. Ein Ablagebehälter kann deshalb nur am Ende der Verarbeitung eingesetzt werden.

Tabelle 3.1. Liste der möglichen Komponenten

### Prozesse speichern

Jeder Prozess besitzt einen eindeutigen Namen und kann einen optionalen Client Namen aufweisen. Änderungen am Prozess können gespeichert werden, oder es kann ein neuer Prozess angelegt werden. Es gibt vier Knöpfe:

- **Speichern (Save):** Alle Prozessdaten werden gespeichert, und die früher gespeicherten Daten werden überschrieben. Diese Taste ist nicht aktiviert, wenn keine Daten geändert wurden.
- **Neu (New):** Ein neuer Prozess wird auf der Grundlage des aktuellen Prozesses erstellt. Nachdem ein neuer Prozess angelegt wurde, muss ein neuer und eindeutiger Name eingegeben werden.
- **Kopie erstellen (Duplicate):** Eine genaue Kopie des Prozesses wird gespeichert. Diese Taste wird frei, wenn der Name des Prozesses geändert wurde. Der Original-Prozess bleibt unverändert, und eine Kopie wird unter einem neuen Namen erstellt.

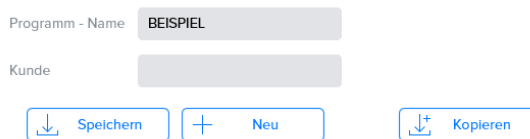


Abbildung 3.10. Prozesse benennen und speichern

## 3.2.2. Prozess Management

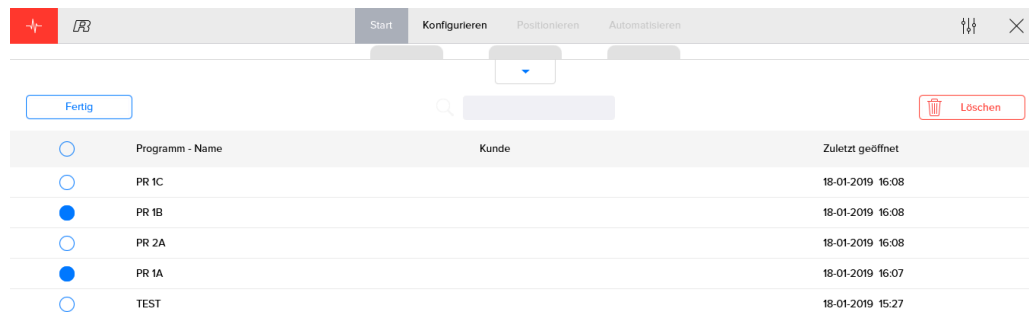
Im unteren Teil des Bildschirms wird eine Liste mit den zuletzt gespeicherten Prozessen angezeigt. Dieser Teil des Bildschirms kann mit der Taste mit dem Pfeil nach oben aufgeklappt werden. Mit derselben Taste mit dem Pfeil nach unten kann dieser Teil des Bildschirms auch wieder auf die alte Größe gebracht werden. Für jeden Prozess wird der Prozessname (Process Name), der Client Name (Client Name) und der Zeitpunkt angezeigt, an dem dieser zuletzt geöffnet wurde (Last Opened Time). Standardmäßig ist die Liste nach dem Zeitpunkt des letzten Öffnens des Prozesses sortiert, wobei die aktuellen Prozesse ganz oben stehen. Wenn man auf den Kopf der Liste klickt, wird die Liste nach den aktuellen Werten oder umgekehrt sortiert.

Programm - Name	Kunde	Zuletzt geöffnet
PR-758-A		17-01-2019 14:13
PR-758-B		17-01-2019 14:13
PR-134-A		17-01-2019 14:13
PR-137-A		17-01-2019 14:13
PR-548-A		17-01-2019 14:13
PR-558-A		17-01-2019 14:13
PR-559-A		17-01-2019 13:08

Abbildung 3.11. Liste der Prozesse

In einem Suchfeld kann nach Prozessen gesucht werden. Nachdem ein Prozess ausgewählt wurde, kann dieser mit der Taste 'Öffnen - Open' geöffnet (geladen) werden. Mit der Taste 'Neu - New' kann ein neuer Automatisierungsprozess erstellt werden.

Wenn die Liste der Prozesse ausgeklappt wird, wird eine zusätzliche Taste 'Bearbeiten' (Manage) angezeigt. Nachdem auf diese Taste geklickt wurde, können einer oder mehrere Prozesse ausgewählt werden. Mit der Taste 'Löschen - Delete' können die ausgewählten Prozesse dann gelöscht werden.



	Programm - Name	Kunde	Zuletzt geöffnet
<input type="radio"/>	PR 1C		18-01-2019 16:08
<input checked="" type="radio"/>	PR 1B		18-01-2019 16:08
<input type="radio"/>	PR 2A		18-01-2019 16:08
<input checked="" type="radio"/>	PR 1A		18-01-2019 16:07
<input type="radio"/>	TEST		18-01-2019 15:27

Abbildung 3.12. Prozesse auswählen und löschen

### 3.3. Konfigurieren

In diesem Bereich können die Daten für das Werkstück eingegeben werden, und jede Vorrichtung (Gerät) kann konfiguriert werden. Der Prozess-Teil dieses Bereichs dient als sekundäre Navigation, und er besteht aus folgenden Teilen:

- **Werkstücke:** Eine Taste zum Aktivieren des Bereichs, in dem die Daten der Werkstücke festgelegt werden.
- **Automatisierungsprozess:** Jede Vorrichtung (Gerät) kann angeklickt werden. Dann können die entsprechenden Parameter festgelegt werden. Transportvorgänge (Pfeile) sind graue Felder und können in diesem Bereich nicht ausgewählt werden.
- **Speichern (Save)**

#### 3.3.1. Werkstücke

In diesem Bereich werden alle Daten für die Werkstücke eingegeben. Im oberen Teil dieses Bereichs kann man durch die verschiedenen Typen von Werkstücken navigieren. Es müssen immer ein Rohteil und ein verarbeitetes Werkstück konfiguriert sein. Wenn die Wendeeinheit (Revolving Unit) auch verwendet wird, muss auch ein halb fertiggestelltes Werkstück definiert sein. Diese unterschiedlichen Typen von Werkstücken werden durch eine Farbe definiert. Diese Farben werden bei allen Darstellungen von Werkstücken verwendet:

- Orange: Rohteil
- Gelb: halb fertiggestelltes Werkstück, nicht immer erforderlich
- Grün: (vollständig) verarbeitetes Werkstück

Die Darstellung kann durch Ziehen mit dem Mauszeiger gedreht werden. Mit den Zoom-Tasten bzw. mit dem Zweifinger-Symbol kann die Darstellung vergrößert bzw. verkleinert werden (Zoom). Außerdem kann eine spezielle Ansicht ausgewählt werden: von vorn (Front), von oben (Top), links (Left), 3D.

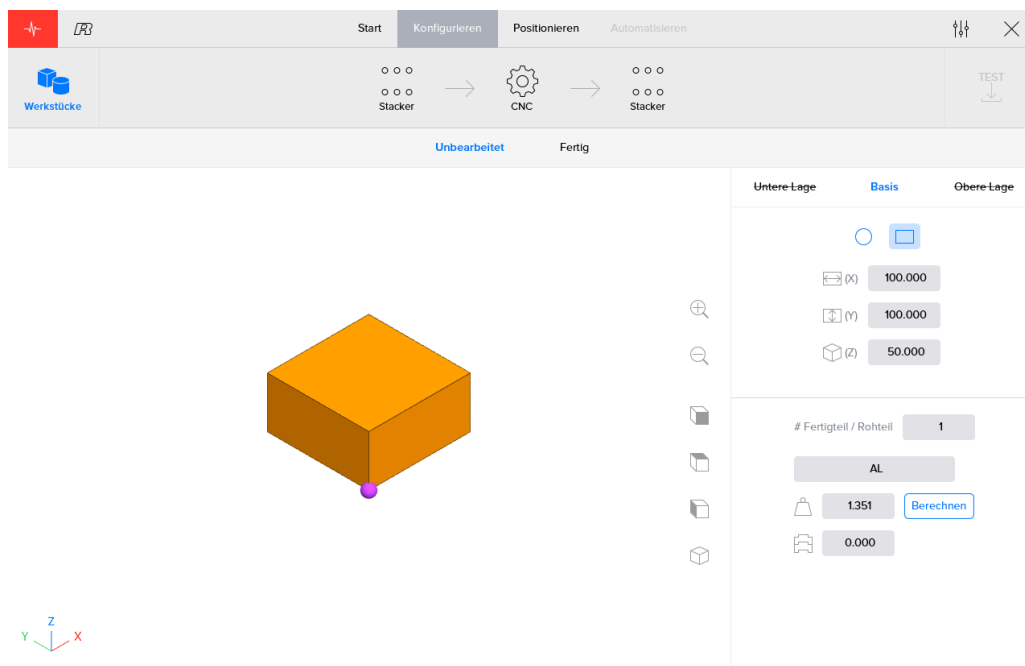


Abbildung 3.13. Bildschirm Werkstück mit rechteckiger Form

### Ebenen

Die Maße jedes Werkstücks können durch das Anwenden von maximal drei Ebenen (Basis, untere Ebene und obere Ebene) eingegeben werden. Die Basis-Ebene definiert die Form des Werkstücks und wie die Werkstücke auf Stapelvorrichtungen positioniert sind. Der Umriss dient als ungefähre Darstellung der äußeren Form für die Positionierung, für das Greifen mit dem Robot und für das Einklemmen in der Maschine. Bei einfachen Werkstücken reicht es aus, nur die Basis-Ebene als Beschreibung des Werkstücks zu verwenden.

Bei komplexeren Werkstücken besteht die Möglichkeit, eine Top-Ebene (oben) oder eine untere Ebene (Bottom) hinzuzufügen. Die Top-Ebene und die untere Ebene können eine vom grundsätzlichen Umriss abweichende Form oder Maße aufweisen. Diese Top-Ebene oder untere Ebene kann/können später als Referenz für das Greifen mit dem Robot oder für das Einklemmen in der Maschine im Schritt Positionieren genutzt werden. Wenn eine Top-Ebene (oben) oder eine untere Ebene (Bottom) hinzuzufügt wird/werden, ist es leichter, komplexe Werkstücke zu positionieren. Die Software nutzt die Top-Ebene und die untere Ebene, um die richtigen Greifer und die Greifer-Positionen zum Bearbeiten des Werkstücks vorzuschlagen.

*Mit dem System mit Basis-, Top- und unterer Ebene ist keine genaue Darstellung der Werkstücke beabsichtigt, sondern diese Darstellung soll nur als Hinweis für die notwendigen Maße für die Positionierung der Werkstücke auf den Stapelvorrichtungen, für das Greifen der Werkstücke mit dem Robot und für das Einklemmen der Werkstücke in der Maschine dienen. Zur Darstellung dürfen immer nur funktionale Ebenen (Layer) hinzugefügt werden.*

Für jede Ebene kann eine 'Form - Shape' gewählt werden (Kreisförmig/gebogen (Circle) oder Rechteckig (Rectangle)), und die entsprechenden Maße können eingegeben werden. Bei einer kreisförmigen/gebogenen Form müssen der Durchmesser und die Höhe angegeben werden, und bei einer rechteckigen Form werden Länge, Breite und Höhe benötigt. Die Länge muss dabei immer größer als die Breite sein.

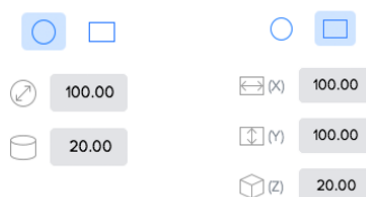


Abbildung 3.14. Eingabefelder Form für kreisförmige/gebogene (links) und rechteckige (rechts) Formen

Bei der unteren und der oberen Ebene (Layer) kann man auswählen, ob die Form (Shape) nicht benutzt wird, von der Basis-Ebene abgezogen (Subtracted) oder zur Basis-Ebene addiert (Added) werden soll. Außerdem gibt es zusätzliche Eingabefelder für das Positionieren der Ebene relativ zur Basis-Ebene (Base Layer). Die in der Visualisierung des Werkstücks angezeigten Koordinatenachsen entsprechen den \Delta X und \Delta Y Eingabefeldern. Das \Delta R Eingabefeld kann dazu verwendet werden, die Ebene um die Z-Achse zu drehen. Die Referenz für das Positionieren ist immer die Mitte der Basis-Form (Base shape).










Untere-Lage	Basis	Obere Lage	Untere-Lage	Basis	Obere Lage		
							
							
 (X)	40.000	$\Delta X$	10.000		40.000	$\Delta X$	0.000
 (Y)	30.000	$\Delta Y$	5.000		30.000	$\Delta Y$	0.000
 (Z)	20.000	$\Delta R$	10.000			$\Delta R$	0.000

Abbildung 3.15. Top-Ebene einstellen

Die untere Ebene (Bottom Layer) kann auf dieselbe Weise wie die Top-Ebene eingestellt werden. Wenn eine Top-Ebene oder die untere Ebene nicht vorhanden sind, ist der Name der Ebene durchgestrichen.

*Die Grenzen der Basis-Ebene (Base Layer) werden als Referenz zum Positionieren des Werkstücks auf der Stapelvorrichtung genutzt. Es wird empfohlen, dass die Top-Ebene oder die untere Ebene die durch die Basis-Ebene festgelegten Grenzwerte nicht überschreitet, weil sich diese Grenzwerte nicht auf das Positionieren des Werkstücks auswirken.*

### Spezifikationen

Andere Spezifikationen (Specifications) wie z.B. Material können in diesem Schritt der Konfiguration ebenfalls definiert werden.

Im unteren rechten Teil des Bildschirms 'Werkstücke - Work Pieces' kann die Zahl der verarbeiteten Werkstücke aus einem Rohteil festgelegt werden. Wenn ein großes Rohteil verwendet wird, besteht die Möglichkeit, mehrere fertig verarbeitete Werkstücke aus einem Rohteil zu erzeugen. Die Zahl der verarbeiteten Werkstücke zeigt, wie oft der Roboter ein fertig verarbeitetes Werkstück entladen muss, bevor er ein neues Rohteil lädt.

# Fertigteil / Rohteil

Abbildung 3.16. Zahl der verarbeiteten Werkstücke

Unter der Zahl der verarbeiteten Werkstücke kann das Material des Werkstücks bestimmt werden: Al, Cu, Fe oder ein anderes Material. Hier kann auch das Gewicht eingegeben werden. Auf der Grundlage der Maße des Werkstücks und des gewählten Materials wird automatisch das Gewicht berechnet. Hinweis: Jede Änderung bei den Maßen des Werkstücks löst eine neue automatische Berechnung des Gewichts aus.

AL




Abbildung 3.17. Gewicht des Werkstücks

Im Textfeld unten kann angegeben werden, wie weit sich die Werkstücke überlappen, wenn sie aufeinander gestapelt werden. Auf diese Weise kann das Gerät die Gesamthöhe der Werkstücke berechnen. Deshalb ist

die richtige Eingabe dieses Werts sehr wichtig, weil dadurch die Höhe beeinflusst wird, in der das Werkstück gegriffen wird.

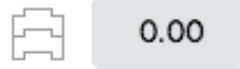


Abbildung 3.18. Überlappen der Werkstücke

### 3.3.2. Vorrichtungen (Geräte - Devices)

Stapel- und Verarbeitungsvorrichtungen benötigen manchmal eine zusätzliche Konfiguration. Nachstehend werden die Konfigurations-Bildschirme (Konfigurieren) für jede dieser Vorrichtungen (Gerät - Device) beschrieben. Nur die installierten Vorrichtungen stehen für eine Anlage zur Verfügung.

#### Essential Stapler

Der Bildschirm Essential Stapler Konfiguration zeigt, wie die Rohteile oder verarbeiteten Werkstücke auf der Staplerplatte angebracht werden und wo die Haltebolzen und optional Ausrichtungsecken für Werkstücke positioniert werden müssen.

Oben rechts wird die maximale Kapazität für die aktuelle Konfiguration angegeben. Während des Automatisierungsschritts ist es möglich, die gewünschte Zahl an Werkstücken anzugeben, die hergestellt werden sollen.

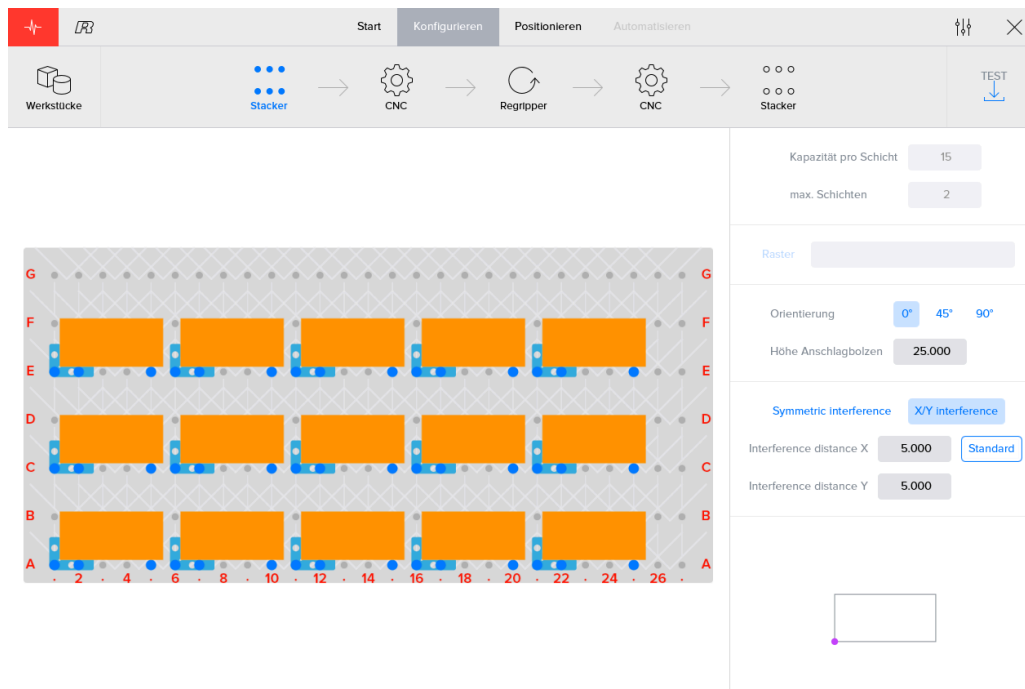


Abbildung 3.19. Essential Stapler mit rechteckigen Rohteilen

Darunter kann der Anwender angeben, ob ein Raster benutzt werden soll oder nicht. Anfangs sind keine Raster vorhanden, weil die meisten Werkstücke mit den vorhandenen Bolzen und den Ausrichtungsecken gestapelt werden können. Allerdings können Raster-Konfigurationen leicht hinzugefügt werden. Raster können im Menü 'Admin' erstellt und eingestellt werden. Nähere Erklärung dazu in **Raster (Grids)**. Wenn Raster aktiviert ist, kann ein Raster aus dem Menü ausgewählt werden. Mit der Definition des Raster wird festgelegt, wie viele Schichten von Werkstücken gestapelt werden können.

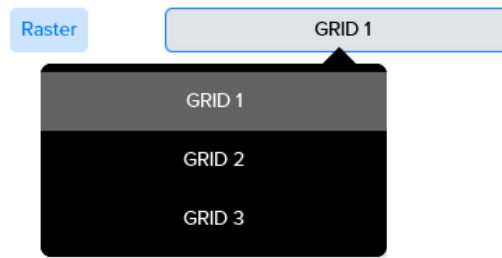


Abbildung 3.20. Auswahl Raster

Wenn ein Raster verwendet wird, kann der Ausgangspunkt des Rasters eingegeben werden. Der Ausgangspunkt ist die Position der linken unteren Koordinate des Rasters relativ zur linken unteren Koordinate des Stapeltisches. Auch die zusätzliche Höhe über dem zum Stapeln benutzten Raster kann eingegeben werden.

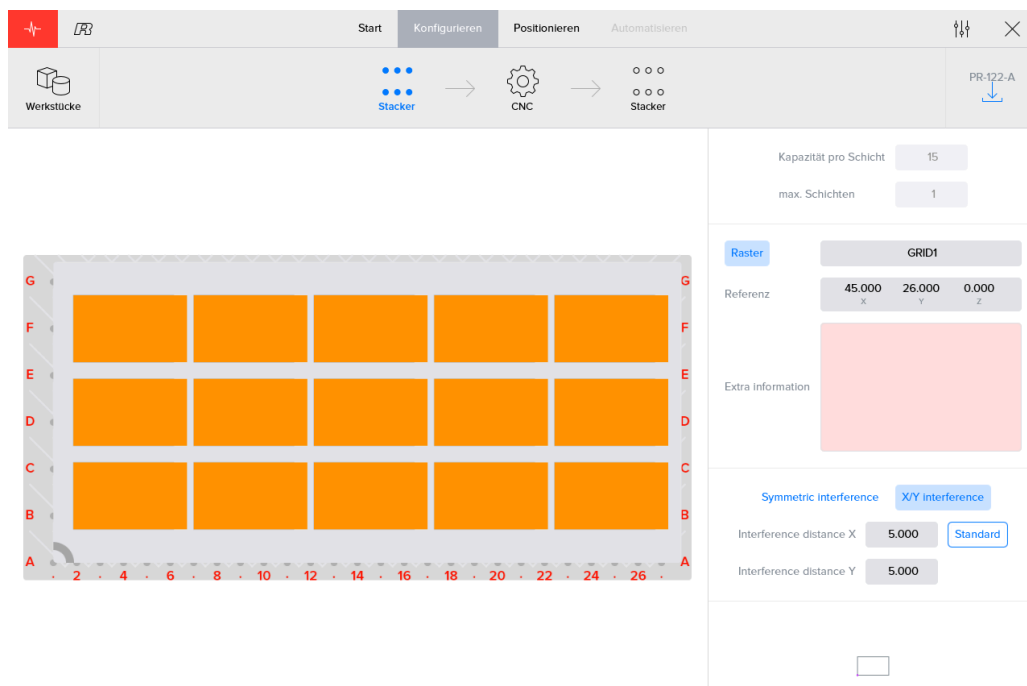


Abbildung 3.21. Essential Stapler mit Raster für rechteckige Werkstücke

Wenn kein Raster verwendet wird, kann die Ausrichtung des Werkstücks geändert werden. Es bestehen drei Optionen:  $0^\circ$ ,  $45^\circ$  und  $90^\circ$ . Wenn die Drehung des Werkstücks geändert wird, kann das Auswirkungen darauf haben, wie die Werkstücke in die CNC-Maschine (bzw. in andere Vorrichtungen) eingelegt werden. Eine Veränderung der Ausrichtung beim Stapeln um  $90^\circ$  führt zu einer Veränderung von  $90^\circ$  in der Maschine. Wenn der Platz für den Robot zum Drehen in der Maschine begrenzt ist, muss evtl. diese Ausrichtung geändert werden, um die gewünschte Ausrichtung des Werkstücks zu erreichen.

Wenn die Drehrichtung geändert wird, ändert sich auch die maximale Kapazität einer Schicht. Das muss berücksichtigt werden, wenn die Ausrichtung der Werkstücke festgelegt wird.

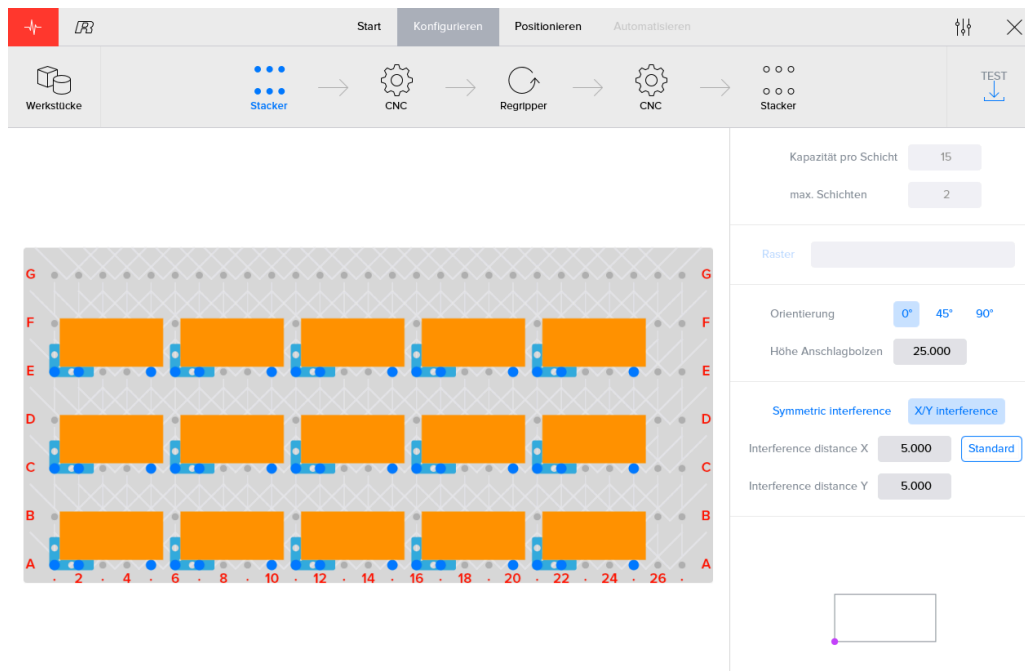


Abbildung 3.22. Essential Stapler mit 0° Ausrichtung

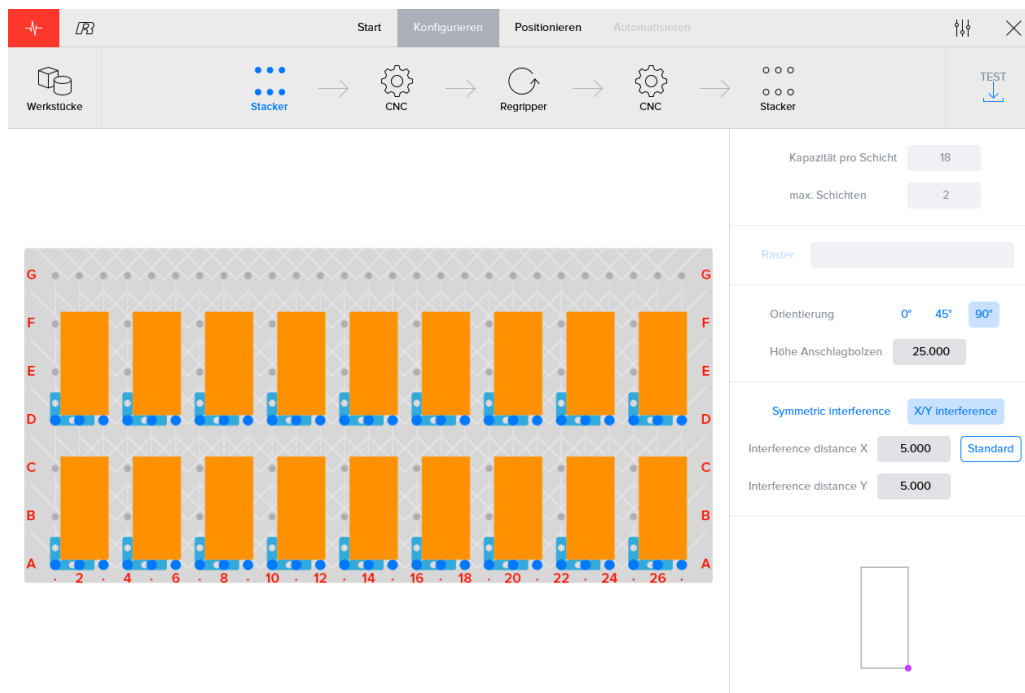


Abbildung 3.23. Essential Stapler mit 90° Ausrichtung

Die Software berechnet, wie viele Schichten von Werkstücken in Abhängigkeit von der Höhe des Werkstücks und der Höhe des Bolzens gestapelt werden können. Es stehen Bolzen in unterschiedlichen Höhen zur Verfügung, und die Gesamthöhe des Bolzens muss eingegeben werden.

*Hinweis: Die maximale Zahl der Stapelschichten hängt von der Höhe des Werkstücks und der Höhe des Bolzens ab, ohne Raster bzw. ohne die zusätzliche Stapelhöhe mit Raster.*

Höhe Anschlagbolzen

Abbildung 3.24. Bolzen Höhe



Wenn der Stapelabstand geändert wird, führt dies zu mehr bzw. weniger Abstand zwischen den Werkstücken beim Stapler.

*Beim Ändern des Stapelabstands müssen auch die Breite und der Hub des verwendeten Greifers berücksichtigt werden.*

Stördistanz

Abbildung 3.25. Stapelabstand

Unten rechts am Bildschirm wird mit einer Ansicht des Werkstücks von oben angezeigt, wie die Werkstücke bei ihren Stapelpositionen ausgerichtet werden müssen. Diese Ausrichtung ist insbesondere dann von großer Bedeutung, wenn eine unsymmetrische Form eingegeben wurde, z.B. eine verschobene Top-Schicht oder Basis-Schicht. Der violette Punkt dient als Referenzpunkt des Werkstücks.



Abbildung 3.26. Stapel-Ausrichtung Ansicht von oben

### **CNC-Maschine**

Die Werkstücke werden in der Maschine durch unterschiedliche Klemmsysteme oder Befestigungen in Position gehalten. Drehmaschine besitzen eine oder zwei drehende Spindeln, während Fräsmaschinen eine oder zwei stationäre Spannstöcke aufweisen. Oft besteht die Möglichkeit, das Klemmsystem in einer Maschine zu wechseln.

Fräsmaschinen besitzen eine oder zwei stationäre Spannstöcke.

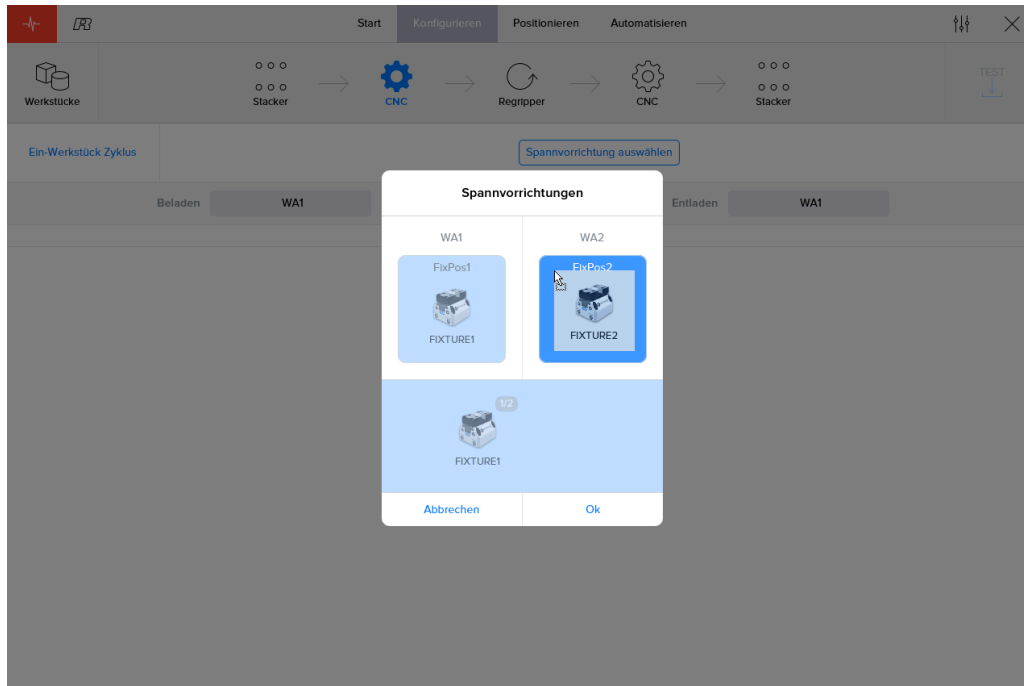


Abbildung 3.27. Konfigurieren Klemmvorrichtungen für Fräsmaschine (Mill)

In der Software können mehrere Befestigungen definiert werden. Im Schritt 'Konfigurieren' kann die Befestigung bzw. Klemmvorrichtung ausgewählt werden, die zur Verarbeitung des Werkstücks genutzt wird. Mit einem Klick auf die Taste 'Klemmvorrichtungen - Fixtures' wird ein Pop-up Fenster eingeblendet, in dem den Klemmvorrichtungen Klemmpositionen (Fixture Positions) zugewiesen werden können. Welche Klemmvorrichtungen an welchen Positionen verwendet werden, kann durch Drag und Drop der Klemmvorrichtungen auf die richtige Position geändert werden. Abhängig von der Art der Maschine (Drehen/Turn oder Fräsen/Mill) und der physikalischen Auslegung der Maschine stehen eine oder mehrere Klemmpositionen zur Verfügung.

Nach der Konfiguration der Klemmvorrichtungen (Fixtures) in den Arbeitsbereichen besteht die Möglichkeit auszuwählen, welcher Arbeitsbereich (Work Area) für das Laden bzw. das Entladen der Werkstücke genutzt werden kann.



Abbildung 3.28. Auswahl des Arbeitsbereichs (Work area)

Für einen Arbeitsbereich (Work Area) können eine oder mehrere Klemmvorrichtungen (Fixtures) ausgewählt werden. Es muss aber immer mindestens eine sein.

Die gewählten Klemmvorrichtungen - blau markiert - werden im Automatisierungsprozess verwendet. Es können eine oder mehrere Klemmvorrichtungen ausgewählt werden. Nebeneinander befindliche Klemmvorrichtungen können als eine gemeinsame Funktion (Kombinieren) definiert werden. Das Kombinieren von Klemmvorrichtungen erfolgt mit dem Auswählen der Taste '+'. Das Entfernen einer Klemmvorrichtung aus einer Kombination erfolgt mit dem Abwählen der Taste '+'.  
 +



Abbildung 3.29. Konfiguration mit zwei Sets von zwei kombinierten Klemmvorrichtungen

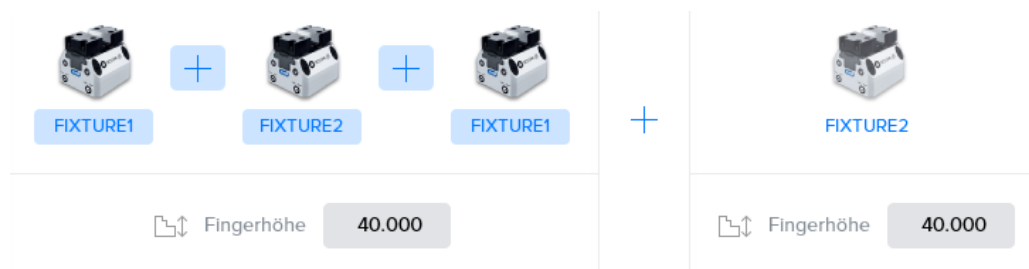


Abbildung 3.30. Konfiguration mit drei kombinierten Klemmvorrichtungen und einer ungenutzten Klemmvorrichtung

Für jede Klemmvorrichtung kann die Höhe der Greiferbacken (Jaw) eingegeben werden. Hinweis: Hierbei muss immer auf die richtige Höhe der Greiferbacken geachtet werden, weil diese eine Rolle beim Positionieren der Werkstücke in der CNC-Maschine spielt.



Abbildung 3.31. Klauenhöhe für Klemmvorrichtungen für Fräsmaschine

Abhängig von den von der CNC-Maschine angebotenen Optionen können die folgenden zusätzlichen Einstellungen vorhanden sein:

Bei zwei Greifern kann die Option **'In Maschine drehen - Turn in Machine'** aktiviert werden. Wenn die Maschine groß genug ist, kann der Roboter seine Greifer in der Maschine drehen. In diesem Fall entfernt der Roboter das verarbeitete Werkstück mit Greifer A, dreht die Greifer in der Maschine und bewegt das nächste Rohteil mit Greifer B in die CNC-Maschine. Bei einer kleinen Maschine sollte der Drehvorgang außerhalb der CNC-Maschine erfolgen.

Eine weitere Option ist das Ausführen eines **Einzelzyklus (Single Cycle)**. Wenn der Roboter zwei Greifer A und B besitzt, kann das nächste Rohteil mit Greifer B gegriffen werden, bevor das verarbeitete Werkstück der CNC-Maschine mit Greifer A entfernt wird. Bei einem 'Einzelzyklus' nimmt der Roboter kein neues Rohteil auf, bevor das aktuelle Werkstück von der CNC-Maschine entfernt ist. Weil die Ausführungszeit verkürzt ist, wenn kombinierte Optionen kombiniert sind, ist 'Einzelzyklus' standardmäßig deaktiviert.

#### *Wendeeinheit von einem Mill-Asssit*

Beim Konfigurieren der Wendeeinheit wird nur die Konfigurationsbreite eingegeben. Das bezeichnet die Position des zweiten Stützbeins der Vorrichtung. Die Bolzenhöhe wird nicht eingegeben.

*Hinweis: Dieser Wert wird nicht automatisch berechnet. Er muss eingegeben werden, um zu bestimmen, wie die Wendeeinheit konfiguriert werden soll. Es ist dabei dem Anwender überlassen, dafür die optimale Position festzulegen.*

Als Nächstes wird der Ausgangspunkt (Origin) eingegeben. Die Voreinstellung dafür ist die Option 'Normal'. Mit dieser Option werden die Werkstücke in der festgelegten Ecke der Vorrichtung gestapelt. Wenn die Option 'Verschoben - Shifted' ausgewählt wird, müssen die in beiden Beinen der Vorrichtung vorhandenen kleinen Schrauben herausgeschraubt werden, und der Ausgangspunkt wird versetzt. Das ist insbesondere bei kleinen Werkstücken hilfreich, weil diese sich oft besser greifen lassen, wenn sie weiter vorn positioniert sind.

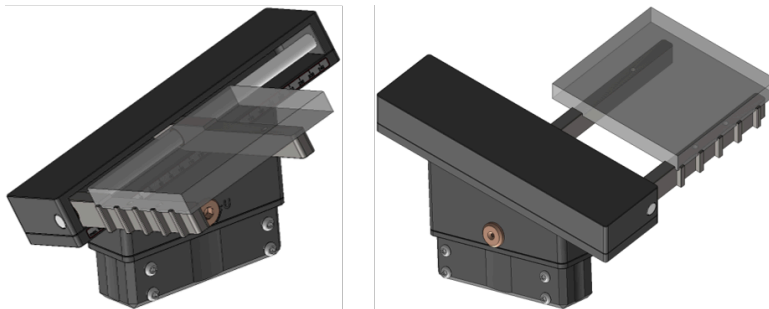


Abbildung 3.32. Wendeeinheit mit normalem Ausgangspunkt (Origin)(Mill-Assist)

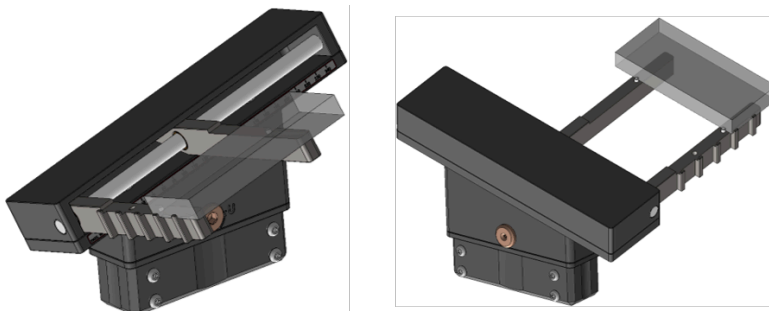


Abbildung 3.33. Wendeeinheit mit verschobenem Ausgangspunkt (Origin)(Mill-Assist)

Abschließend kann die Ausrichtung zum Beladen und zum Entladen ausgewählt werden. In der Regel werden die Werkstücke von oben (Up) in die Wendeeinheit eingesetzt und von unten (Down) wieder entnommen. Manchmal ist es auch möglich, die Werkstücke von vorn zu greifen. Das Beladen und Entladen sollte in unterschiedlichen Ausrichtungen erfolgen, weil sonst die Wendeeinheit unwirksam ist.

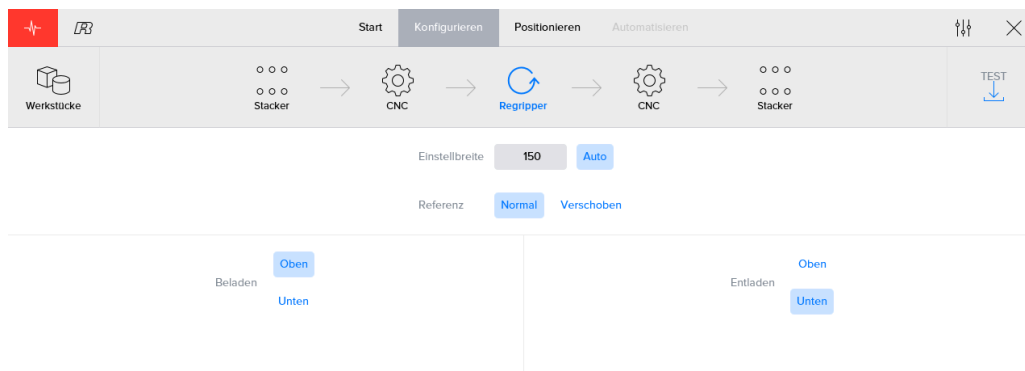


Abbildung 3.34. Konfiguration einer Wendeeinheit (Mill-Assist)

### 3.3.3. Taste Speichern - Save

Auf der rechten Seite des Bildschirms des Automatisierungsprozesses befindet sich eine Taste 'Speichern - Save'. Diese Taste zeigt den Namen des Prozesses an, und sie dient zum Speichern aller Prozess-Daten. Wenn der Name des Prozesses in Orange angezeigt wird, bedeutet das, dass der Prozess (noch) nicht gespeicherte Daten enthält. Nach dem Speichern ändert sich diese Farbe in Grün, und die Taste wird deaktiviert als Zeichen, dass das Speichern nicht mehr notwendig ist.



Abbildung 3.35. Taste Speichern - Save

## 3.4. Position

In diesem Abschnitt werden die genauen Positionen für das Aufnehmen (Pick) bzw. das Ablegen (Place) der Werkstücke behandelt. Der Automatisierungsprozess oben im Bildschirm dient als sekundäre Navigation. Durch Klicken auf die Richtungspfeile können die entsprechenden Transportaktionen des Roboters konfiguriert werden. Zusätzlich sind folgende weitere Tasten vorhanden:

- **Lernen - Teach** (links): Mit dieser Taste wird eine kurze Einführung (geführter Schnelldurchgang) aktiviert.
- **Speichern - Save** (rechts)

### 3.4.1. Transport-Aktionen

In diesem Bereich können alle relevanten Positionsdaten festgelegt werden. Im oberen Teil dieses Bereichs kann man durch die beiden Teile jeder Transport-Aktion navigieren:

- **Aufnehmen - Pick**: ein Werkstück von einer Vorrichtung aufnehmen
- **Ablegen - Place**: ein Werkstück in oder auf einer Vorrichtung ablegen

Die Darstellung kann durch Ziehen mit dem Mauszeiger gedreht werden. Mit den Zoom-Tasten bzw. mit dem Zweifinger-Symbol kann die Darstellung vergrößert bzw. verkleinert werden (Zoom). Außerdem kann eine spezielle Ansicht ausgewählt werden: von vorn (Front), von oben (Top), links (Left), 3D.

Damit man einen klaren Überblick über die Auswirkung der eingegebenen Positionierungsdaten erhält, werden das Werkstück, die Greiferbacken (Jaws) des Roboters und der Teil der Vorrichtung in der Visualisierung dargestellt. Mit dieser Übersicht kann jedes Teil eingestellt werden, und die Auswirkung wird sofort sichtbar. Man kann zum Beispiel kontrollieren, dass der Greifer das Werkstück nicht an einem Bolzen aufnimmt. Wenn das der Fall ist, muss die Position des Greifers korrigiert werden.

Der rechte Teil des Bildschirms kann zum Bearbeiten von positionsbezogenen Einstellungen verwendet werden. Diese Einstellungen können ebenfalls in 4 Kategorien unterteilt werden:

- **Greifer - Gripper** (Bearbeitung nur für Aufnehmen - Pick möglich): Hier kann festgelegt werden, welcher Greifer und welche Greiferbacken verwendet werden - und wie diese konfiguriert sind.
- **Position**: Hier wird das genaue Ziel für das Aufnehmen (Pick) und das Ablegen (Place) der Werkstücke festgelegt.
- **Weich - Smooth**: Hier werden der erste Rückzugspunkt beim Aufnehmen (Pick) bzw. die letzte Annäherung beim Ablegen (Place) bei den Transport-Aktionen festgelegt.
- **Airblow (Freiblasen)** (nur für CNC-bezogene Aktionen): Hier wird die Bewegung des Robot zum Freiblasen konfiguriert.

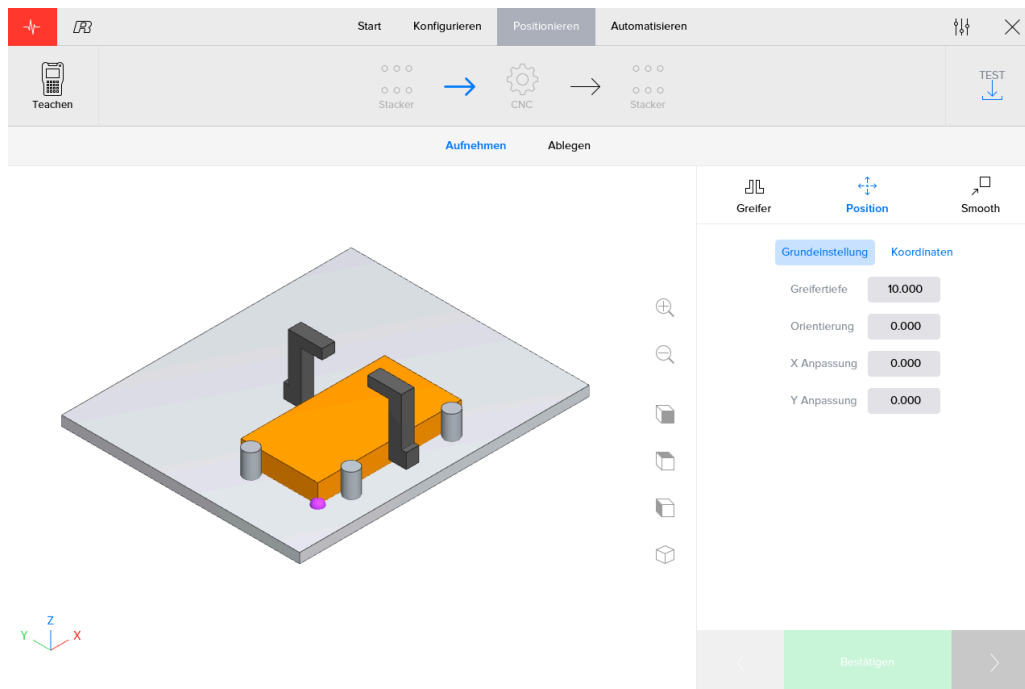


Abbildung 3.36. Bildschirm Positionieren für rechteckige Werkstücke

Im unteren rechten Bereich des Bildschirms finden sich die drei Tasten Voriger - Previous, Bestätigen - Confirm und Nächster - Next:

- Links: Positionsangaben der vorigen Transport-Aktion aufrufen (falls vorhanden).
- Mitte: Eingegebene Positionsangaben bestätigen. Wenn diese Taste deaktiviert ist, wurden die Positionsangaben bereits bestätigt.
- Rechts: Positionsangaben der nächsten Transport-Aktion aufrufen (falls vorhanden).

*Hinweis: Diese Positionsangaben müssen Schritt für Schritt bestätigt sein, bevor mit 'Automatisieren - Automate' weitergemacht werden kann.*

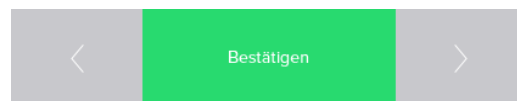


Abbildung 3.37. Positionierungs-Tasten

### Greifer

In diesem Bereich können die Daten für die Greifer festgelegt werden. Der Anwender kann angeben, welcher Greifer genutzt werden soll und wie dieser konfiguriert werden soll. Im gesamten Bereich zeigen Markierungen (Häkchen) an, welche Konfiguration aktuell aktiv ist. Das System weiß, welche Greifer zuletzt verwendet wurden, welche Greiferbacken angebracht waren und wie diese konfiguriert waren.

*Hinweis: Der Abschnitt mit der Greifer-Konfiguration ist nur bei Aufnahme-Aktionen (Pick) vorhanden.*

Im oberen Teil des Bildschirmbereichs kann man auswählen, welche Greiferseite (A oder B) für diese spezielle Transport-Aktion verwendet wird. Nach dem Klicken auf die Taste 'Konfigurieren - Configure' kann der Anwender angeben, welcher Greifer an welcher Seite angebracht ist und welches Greiferbacken-Set (Jaw set) verwendet wird.

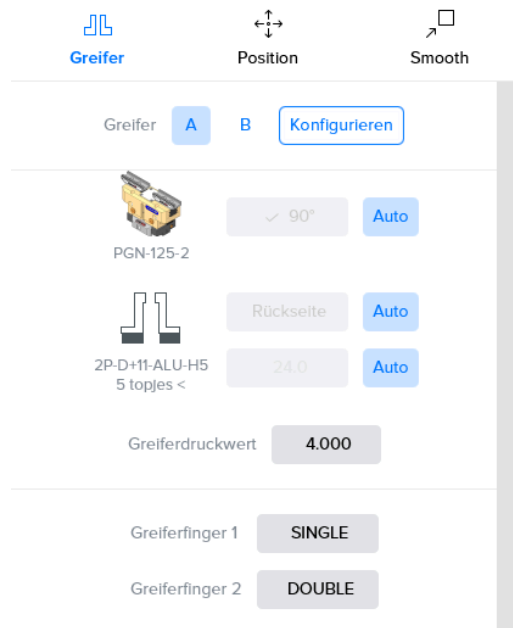


Abbildung 3.38. Bereich Greifer im Bildschirm Positionieren 2-Punkt-Greifer



Abbildung 3.39. Greifer konfigurieren 2-Punkt-Greifer

Nach der Konfiguration, welche Greifer und Greiferbacken verwendet werden sollen, können die aktuellen Greifer-Details bearbeitet werden. Für die meisten Einstellungen ist eine Schaltfläche 'Auto' vorhanden. Wenn 'Auto' gewählt wird, berechnet die Software-Plattform die beste Option. Wenn 'Auto' deaktiviert wird, bedeutet das, dass der Anwender die Einstellungen manuell überschreibt. Folgende Einstellungen müssen konfiguriert werden:

- **0° oder 90°:** Die Art, wie der Greifer am Greiferkörper (Gripper body) in Grad positioniert ist. Abhängig vom Typ des Greifer-Systems bei Ihrer Anlage ist es möglich, dass nur eine dieser Optionen vorhanden ist.
- **Seite1 oder Seite2:** Die Art, wie die Greiferbacken (Jaw) am Greiferkörper positioniert sind.
- **Position Klaue:** Die Position der Greiferbacken.

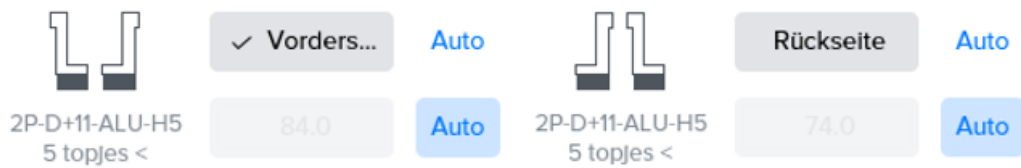


Abbildung 3.40. Seite1 (innen) oder Seite2 (außen) Klauen

## Position

Die Position legt fest, wie die Greifer oder das Werkstück in Bezug auf das Werkstück, das Klemm-System oder die Stapel-Position positioniert sind. Folgende Einstellungen müssen konfiguriert werden:

- **Referenz:** Die Ebene (Layer) wird als Referenz zum Positionieren genutzt. Die Liste der auszuwählenden Ebenen entspricht den Ebenen beim Konfigurieren der Werkstücke.
  - Beim Aufnehmen (Pick) positionieren die eingegebenen Daten die Unterseite der Greiferbacken, relativ zur Oberkante (Top) der gewählten Ebene.
  - Beim Ablegen positionieren die eingegebenen Daten die Unterseite der gewählten Ebene, relativ zur Position des Klemm-Systems oder des Stapels. In diesem Fall ist eine zusätzliche 'Werkstück - Workpiece' Option vorhanden. Diese Ebene hat dieselbe Referenz wie die Hauptebene (Main Layer), sie wird aber auf die Unterseite des gesamten Werkstücks umgerechnet. Diese Option ist deshalb sehr hilfreich, wenn das Ablegen (Place) für Werkstücke mit mehreren Ebenen positioniert wird.

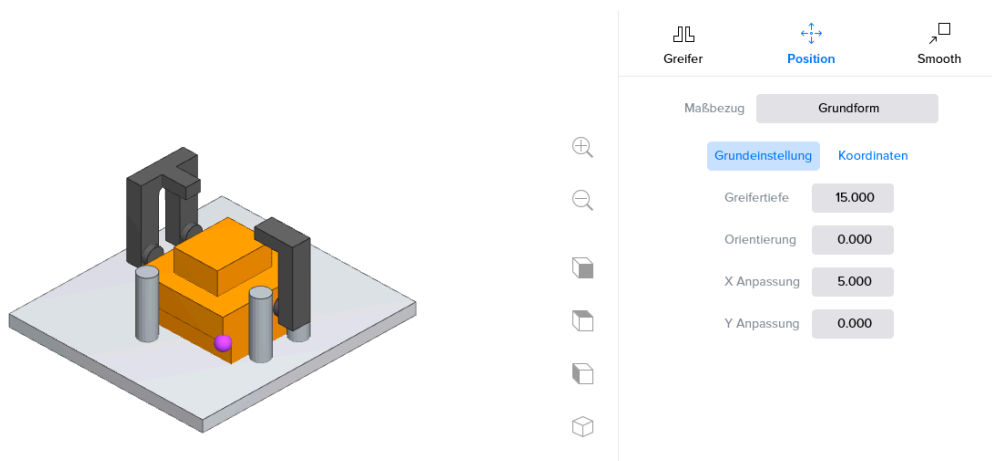


Abbildung 3.41. Beispiel: Aufnehmen an der Basis-Ebene (rechteckige Werkstücke)

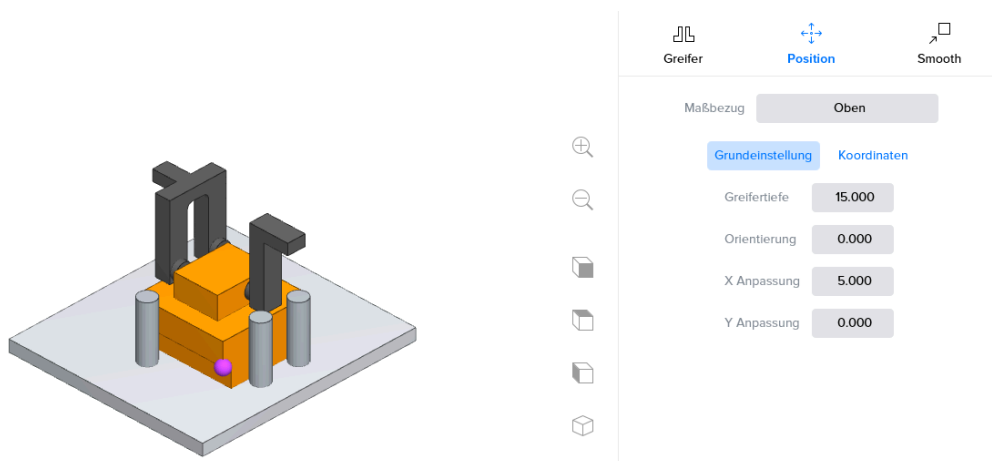


Abbildung 3.42. Beispiel: Aufnehmen an der Top-Ebene (rechteckige Werkstücke)



- **Klemm-Ausrichtung - Clamping orientation:** Das ist die Ausrichtung des Werkstücks beim Stapeln. Die Option Klemm-Ausrichtung wird nur dann beim Ablegen (Put) angezeigt, wenn es mehr als eine mögliche Ausrichtung gibt.

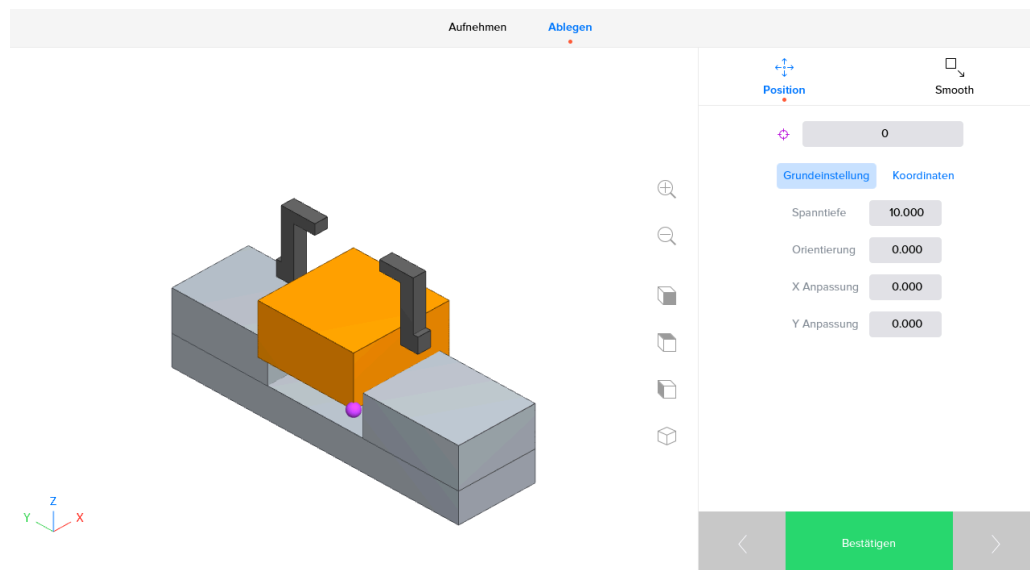


Abbildung 3.43. Klemm-Ausrichtung - Clamping orientation: 0°

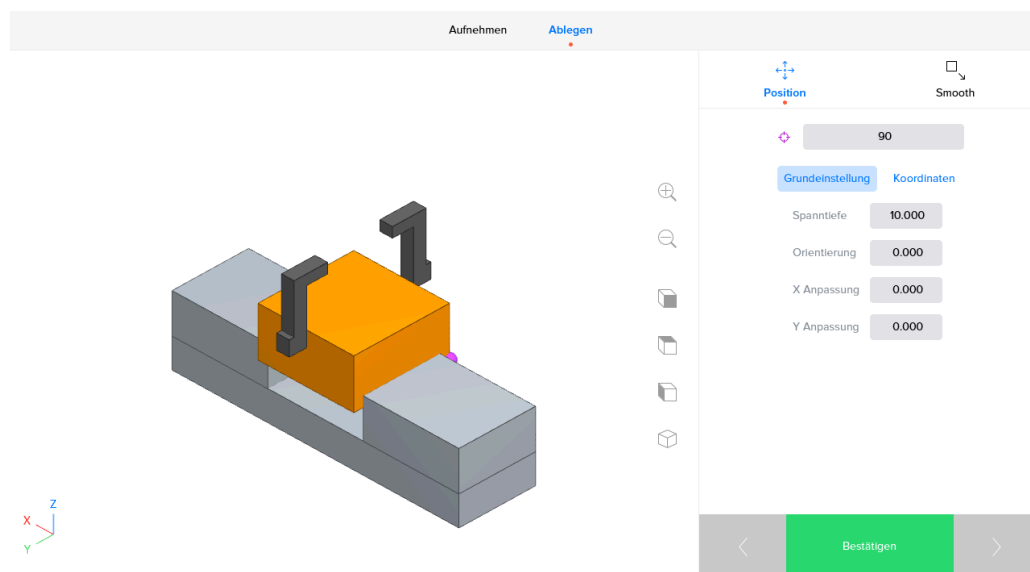


Abbildung 3.44. Klemm-Ausrichtung - Clamping orientation: 90°

- **Einfache oder erweiterte Koordinaten:** Für das Positionieren relativ zur gewählten Referenz werden Eingabefelder mit den aktuellen Koordinaten verwendet. Hinweis: Die eingegebenen Werte werden bei der gewählten Referenz angewendet, und sie entsprechen dem in der Visualisierung dargestellten Koordinatensystem.
  - Einfach (Simple) zeigt die wichtigsten Eingabefelder an.
  - Mit diesen Eingabefeldern für die Koordinaten kann die aktuelle Position des Greifers bzw. des Werkstücks geändert werden. Koordinate (Coordinate) zeigt alle Eingabefelder für die erweiterte Positionierung an.

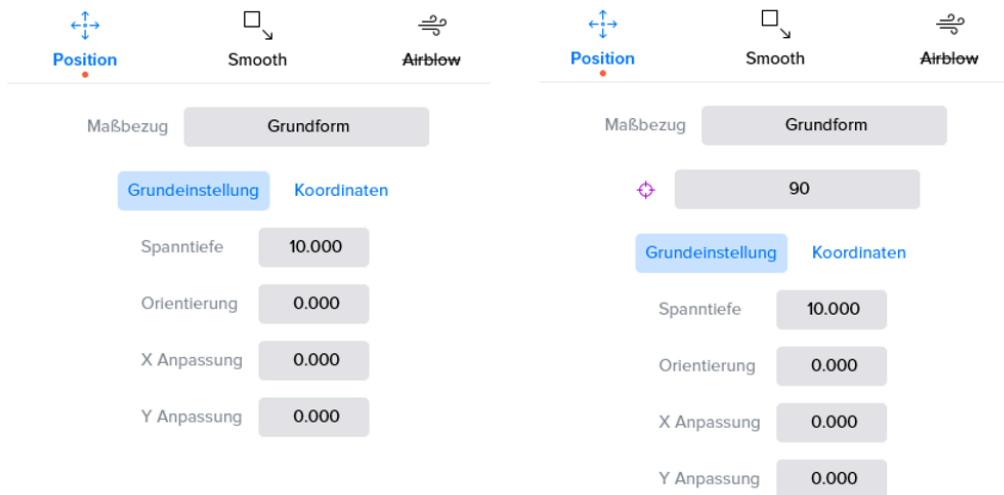


Abbildung 3.45. Positionieren Konfigurations-Menü

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Werkstück an der Innenseite zu greifen. Das ist nur möglich, wenn ein Einschnitt in der obersten Ebene (Layer) vorhanden ist. Das Greifen von innen (Internal Gripping) kann im Menü Positionieren gewählt werden, wenn die Top-Ebene (Top Layer) als Referenz für die Greifer dient.

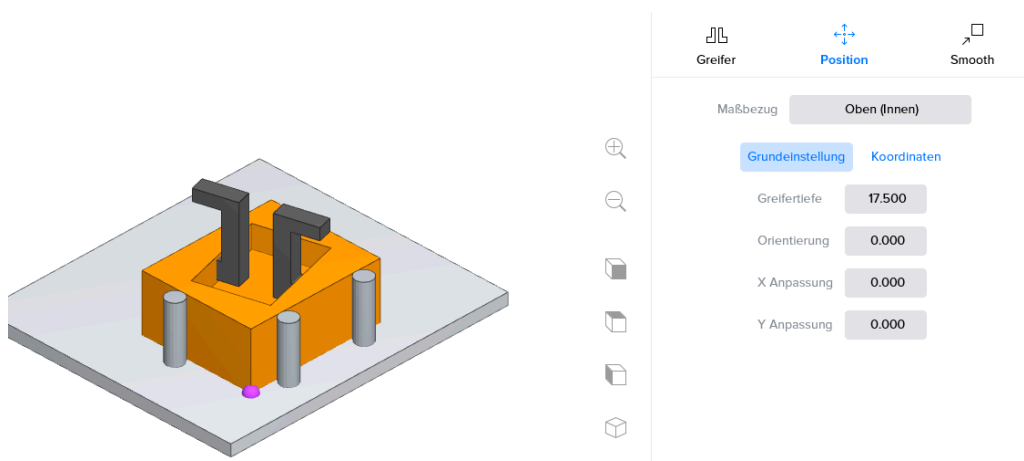


Abbildung 3.46. Rechteckige werkstück an der Innenseite greifen

Hinweis: In bestimmten Fällen kann ein Werkstück nicht positioniert werden. Das liegt an den Beschränkungen des Roboters und an der Positionierung der vorgehenden Schritte.



**Keine Position gefunden**

Es kann keine Position berechnet werden. Ändern Sie die Eingabe der vorherigen Schritte, um dieses Problem zu lösen.

Abbildung 3.47. Positionieren nicht möglich

## Weich - Smooth

Mit dem Bereich 'Weich - Smooth' des Bildschirms Positionieren kann man eine Strategie für das Annähern (beim Ablegen - Put) oder beim Zurückziehen (beim Aufnehmen - Pick) konfigurieren. Eine Position wird eingegeben, relativ zum Zielpunkt und entsprechend zum in der Visualisierung dargestellten Koordinatensystem.

Beim Aufnehmen (Pick), wobei 'Weich - Smooth' definiert wurde, als X: 1, Y: 2, Z: 3, wird der Roboter das Werkstück aufnehmen, und statt sich jetzt direkt in der Z-Richtung fortzubewegen, wird er erst 1 mm in X-Richtung, 2 mm in Y-Richtung und 3 mm in Z-Richtung fahren. Anschließend wird er nach oben eine sichere Z-Position anfahren und sich dann weg bewegen.

Beim Ablegen (Put), wobei 'Weich - Smooth' definiert wurde als X: 1, Y: 2, Z: 3, wird der Roboter eine Position anfahren, die in X-Richtung 1 mm, in Y-Richtung 2 mm und in Z-Richtung 3 mm vom Zielpunkt entfernt ist, bevor er sich linear auf den Zielpunkt zu bewegt.

Der Konfigurations-Bildschirm für 'Weich - Smooth' bietet für das Ablegen (Put) auch die Option zu konfigurieren, dass der Roboter in eine bestimmte Richtung schiebt. Dies kann erforderlich sein, um das Werkstück besonders präzise zu positionieren. Der Unterschied zwischen diesen Positionen und dem Feinabgleich der tatsächlichen Position des Werkstücks besteht darin, dass diese Schiebe-Richtungen keine Auswirkung auf die Position des Werkstücks für den Greifer in den folgenden Schritten haben. **Tabelle 3.2, „Weich Symbolen“** erläutert alle möglichen Richtungen.

Symbol	Beschreibung
	Abstand von 1 mm zwischen Werkstück und Vorrichtung (Gerät) lassen.
	Kein Schieben
	1 mm in Richtung Vorrichtung (Gerät) schieben.
	2 mm in Richtung Vorrichtung (Gerät) schieben.

Tabelle 3.2. Weich Symbolen

Wenn die Taste 'Reset' betätigt wird, werden die voreingestellten Standardwerte für 'Smooth - Weich' verwendet. Diese voreingestellten Standardwerte werden vom RoboJob Team bei der Installation festgelegt.



Abbildung 3.48. Weich - Smooth für Ablegen (Put) konfigurieren

## Airblow - Freiblasen

Für das Aufnehmen (Pick) von einer oder das Ablegen (Put) an einer CNC-Maschine kann ein Robot Airblow (Freiblasen) konfiguriert werden. Mit diesem 'Freiblasen - Airblow' wird der Weg beschrieben, auf dem sich der Roboter zum Reinigen des Werkstücks, für das Aufnehmen (Pick), für das Reinigen der Klemmvorrichtung

(Fixture) oder für das Ablegen (Put) bewegt. Für die Beschreibung dieser Bewegung stehen verschiedene Optionen zur Verfügung.

- **Auto:** Das System berechnet den Weg automatisch. Beim Ablegen (Put) wird die Klemmvorrichtung gereinigt. Beim Aufnehmen (Pick) wird die (äußere) Form des Werkstücks verwendet. Es ist möglich festzulegen, wie weit der Weg vom Referenzpunkt entfernt ist, und wie viele Male der Weg durchlaufen wird (Iterationen - Wiederholungen). Auto hat eine zusätzliche Option 'Achse bewegen - Jog Spindle'. Damit kann die Spindel nach dem Entfernen des Werkstücks weiterdrehen, um so mögliche Restspäne von der Spindel zu entfernen.
- **Kreisförmig (Circular):** Der Roboter folgt einem kreisförmigen Muster mit einem bestimmten Durchmesser.
- **Rechteckig - Rectangular:** Der Roboter folgt einem rechteckigen Muster mit einer bestimmten Länge und Breite.
- **Polygon:** Der Anwender kann einen eigenen Weg bestimmen. Es ist möglich, Linien festzulegen, an denen der Roboter bläst, und Linien, an denen der Roboter nicht bläst. Die Linien mit Airblow (Blasen) werden in der Visualisierung dargestellt. Hinweis: Die angegebenen Punkte können mit der Taste Punkte bearbeiten - Manage points bearbeitet werden.
- **Kein Freiblasen - No airblow:** Das ist der Standardwert, wo kein Freiblasen-Zyklus erfolgt.

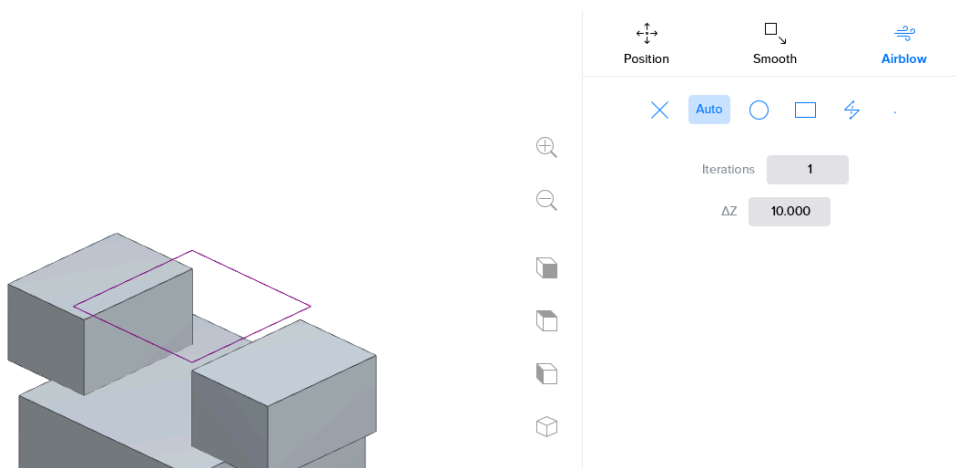


Abbildung 3.49. Robot Freiblasen - Airblow Menu für 'Auto' für Fräsmaschine

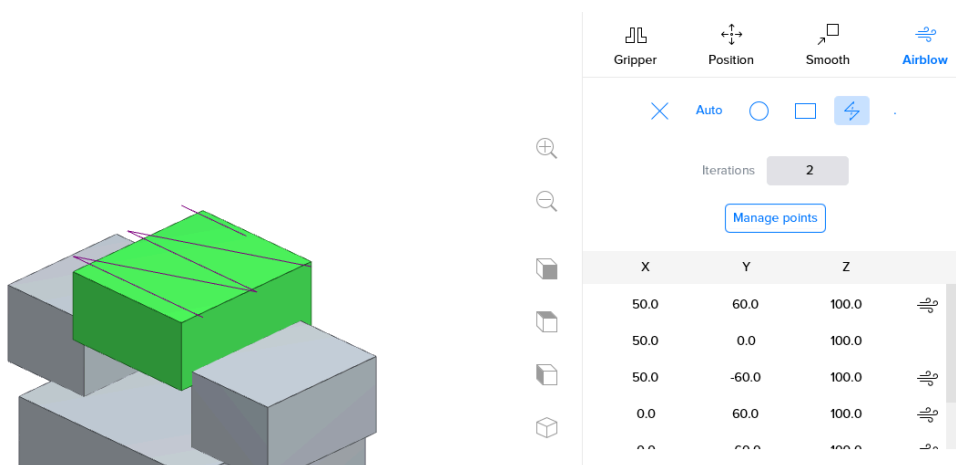


Abbildung 3.50. Robot Freiblasen - Airblow Menu für 'Polygon' für Fräsmaschine

### 3.4.2. Lernen (Teaching)

#### Übersicht

Beim Lernen wird der Roboter praktisch durch den gesamten Automatisierungsprozess 'geführt'. Durch das Lernen 'lernt' der Robot, die notwendigen Bewegungen zwischen den einzelnen Vorrichtungen (Geräten)

und zu den Werkstücken automatisch auszuführen. Das Lernen ist nur erforderlich, um festzulegen, wie die Werkstücke aufgenommen (Pick) oder wie sie positioniert werden sollen.

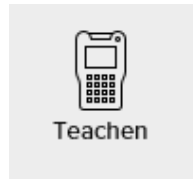


Abbildung 3.51. Taste Lernen - Teach

The screenshot shows the robot control interface with the 'Teachen' button highlighted. Below it, a dialog box titled 'Bereit zu starten?' (Ready to start?) is displayed. The dialog contains the following text:

**Bereit zu starten?**  
 Vergewissern Sie sich, dass die Greiferpositionen mit den Vorgaben übereinstimmen. Der Roboter benötigt eine bestätigte "geteachte" Positionen. Für unbestätigte Positionen wird ein Sicherheitswert verwendet. Beachten Sie, dass nur 1 Stück gelernt wird. Dieses Stück muss sich an der ersten Position befinden.

Below the text, there are two rows of gripper configurations:

<b>A</b>		90.0°		94.0
	PGN-125-2		2P-D+11-ALU-H5	5
<b>B</b>		90.0°		104.0
	PGN-125-2		2P-D+11-ALU-H5	5 topjes >

At the bottom of the dialog, there is a button labeled 'Roboter fährt zur Greifer - Wechselposition' and a large green play button labeled 'Starten'.

Abbildung 3.52. Übersicht Lernen - Teach (2-Punkt-Greifer)

### Vorbereitung

Hinweis: Der Lernprozess kann nur dann starten, wenn keine Fehler vorhanden sind, alle benötigten Vorrichtungen angeschlossen sind und der Roboter sich in der Betriebsart (Modus) T1 befindet. Das Programmiergerät Teach Pendant wird mit dem Schalter oben links eingeschaltet. Wenn dies alles berücksichtigt wurde, ist die Taste Start aktiviert, und das Lernen kann beginnen.



Abbildung 3.53. Schalter Aktivieren (Enable) am Teach Pendant

Wenn der Anwender die Taste 'Lernen - Teach' betätigt, wird eine Übersicht der ausgewählten Greifer und ihrer jeweiligen Einstellungen angezeigt. Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass alle Greifer richtig konfiguriert sind. Wenn das nicht der Fall ist, kann der Roboter an seine Greiferbackenwechsel Position - Jaw change position gefahren werden, wo ein Wechsel der Greifer und der Greiferbacken ganz einfach vorgenommen werden kann.

*Hinweis: Beim Lernen werden alle bestätigten Positionen genutzt. Das heißt: Wenn einige Schritte bestätigt wurden, wird der Roboter das Ziel für diese Schritte benutzen. Wenn eine Position noch nicht bestätigt wurde, wird der Roboter sich zu einer sicheren Position oberhalb der Werkstücke oder Klemmvorrichtungen bewegen, und der Lernprozess beginnt ab dort.*

Die Bestätigung aller Positionen kann durch Betätigen der Taste 'Reset Positionen - Reset positions' rückgängig gemacht werden. Damit ist der Start des Lernprozesses von einer sicheren Position aus für jeden Schritt gewährleistet.

### Ausführung

Nach dem Starten des Lernprozesses bewegt sich der Roboter an eine Position, von der aus die Bewegung zum Ziel 'gelernt' werden kann. Hinweis: Die Bewegungen zu dieser Startposition erfolgen automatisch, aber der Totmann-Schalter muss die ganze Zeit gedrückt sein, um die Bewegung des Roboters zu ermöglichen. Erläuterungen dazu siehe **Sicherheit**.

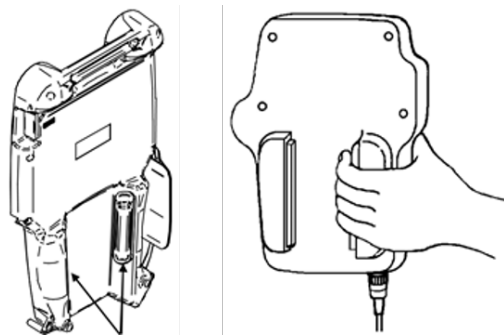
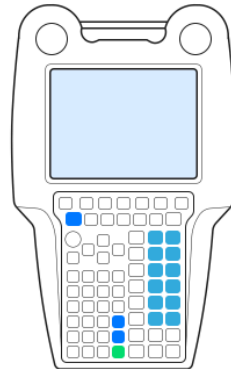


Abbildung 3.54. Totmann-Schalter (Deadman Switches) am Teach Pendant

Das Interface am IPC zeigt an, wenn der Roboter das Anfahren zur richtigen Position lernen soll. Der Robot kann mit dem Programmiergerät Teach Pendant zur richtigen Position geführt werden. Mit den Geschwindigkeitsreglern am Teach Pendant kann die Geschwindigkeit so eingestellt werden, dass die Bewegung sehr genau geregelt werden kann. Das ist besonders hilfreich, wenn der Roboter sich an die gewünschte Zielposition annähert.

Bei Bedarf können die Greifer geöffnet und geschlossen werden, um so die Position des Roboters zu überprüfen.

Wenn die richtige Position erreicht ist, kann diese Position mit der Tastenkombination SHIFT + STATUS bestätigt werden. Nachdem alle Schritte gelernt sind, kann der Prozess automatisch im Bereich 'Automatisieren - Automate' gestartet werden.



Bitte bewegen Sie den Roboter zur gewünschten Position

Abbildung 3.55. Anwender-Eingriff zum Lernen erforderlich

Busy	Stop	RCIA	Pause	AO_START LINE 0	T2	ABORTED	USER	100%
Run	I/O	Prod	Stop					

**START** [DESTINATION]  
 CONF:N U T, 0, 0, 0  
 X: 0.000 Y: 0.000 Z: 40.000  
 W: 0.000 P: 0.000 R: 175.000

UF:6 UT:5

**CURRENT** CONF:F U T, 0, 0, 0  
 X: 146.431 Y: 1190.254 Z: 513.931  
 W: 168.335 P: -28.078 R: -112.141

USER	TOOL
------	------

**Press + to confirm position**

[ TYPE ]	BACK	FORWARD	REFRESH	HOME	>
----------	------	---------	---------	------	---

Abbildung 3.56. Bildschirm Lernen am Teach Pendant

### Roboter steuern

Der Roboter kann manuell mit dem Programmiergerät Teach Pendant bewegt werden. Diese Bewegung wird als 'Jogging' bezeichnet.

*Vor und beim Bewegen des Roboters müssen alle Sicherheitsvorkehrungen für Ihren Arbeitsplatz getroffen worden sein, weil sonst die Gefahr von Sachschäden und Verletzungen besteht. Die Person, die das Teach Pendant hält, ist beim manuellen Bewegen für die Bewegungen des Roboters verantwortlich.*

Dabei sind die folgenden Tasten wichtig:

1. **Jog Tasten:** Die Position des Roboters kann mit diesen Tasten gesteuert werden. Der Roboter kann in die X-, die Y- und die Z-Richtung bewegt werden, sowie in die Richtungen W, P und R für die Drehung um die X-Achse, um die Y-Achse bzw. um die Z-Achse. Vor dem Betätigen einer 'Jog' Taste muss die 'Shift' Taste gedrückt sein.

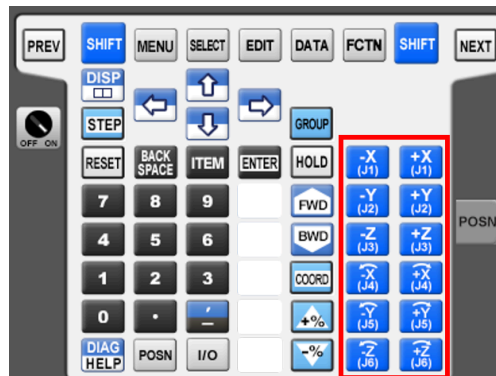


Abbildung 3.57. Jog Tasten

2. **Tasten zum Übersteuern der Geschwindigkeit - Speed Override (Eilgang):** Mit diesen Steuerelementen kann der festgelegte Grenzwert für die Geschwindigkeit des Roboters übersteuert werden (Eilgang).

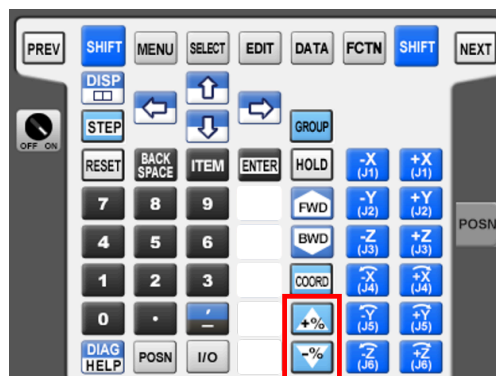


Abbildung 3.58. Tasten zum Übersteuern der Geschwindigkeit - Speed Override

3. **Tool Tasten:** Diese Tasten befinden sich in der Reihe unter der 'Enter' Taste. Abhängig von der Version des Teach Pendants sind diese Tasten beschriftet oder nicht. Tool 1 ist die Taste direkt unter der 'Enter' Taste. Tool 5 ist die letzte Taste unten am Teach Pendant.



Abbildung 3.59. Enter Taste und Tool Tasten

4. **Shift Taste:** Wird in Kombination mit den Jog Tasten oder den Tool Tasten verwendet.





Abbildung 3.60. Shift Taste

*Es ist für den Lernprozess extrem wichtig, dass sich die Werkstücke während des Lernprozesses nicht im Greifer des Roboters bewegen. Wenn das doch geschehen ist, muss der Lernprozess abgebrochen und wieder von vorn begonnen werden.*

## 3.5. Automatisieren

Nachdem der Prozess ohne Fehler konfiguriert ist, kann der Automatisierungsprozess im Schritt Automatisieren gestartet werden. Der oben am Bildschirm angezeigte Prozessablauf kann genutzt werden, um Eingriffe zu konfigurieren. Die folgenden Komponenten sind Bestandteil des Bildschirms Automatisieren - Automate:

- **Status:** Hier wird eine Übersicht des Status des Automatisierungsprozesses angezeigt. Die Automatisierung kann nur in diesem Bereich gestartet werden. Die Zahl der Werkstücke kann in diesem Bereich bestimmt werden.
- **Automatisierungsprozess:** Zum Konfigurieren von manuellen Eingriffen (Interventionen) können die Tasten für die Transportbewegungen ausgewählt werden.
- **Layout:** Zeigt eine ständig aktualisierte Übersicht (live) des Layouts der Stapelvorrichtungen (Stacker) während des Prozesses.

### 3.5.1. Status

#### *Konfiguration der Automatisierung (1/2)*

In diesem Abschnitt kann die Zahl der Rohteile und der Schichten eingegeben werden. Für beide dieser Werte kann der Maximalwert automatisch berechnet werden. In einigen Fällen befinden sich bereits verarbeitete Werkstücke auf dem Stapler, deshalb kann auch die Zahl der verarbeiteten Werkstücke eingegeben werden.

Es gibt auch ein detailliertes Layout. Dieser Bildschirm kann hilfreich sein, um den Stapler richtig zu definieren oder um Änderungen am Layout vorzunehmen. Werkstücke können von Rohteil auf verarbeitetes Teil geändert werden, oder die Zahl der Werkstücke kann angepasst werden.

Auf 'Next' (Weiter) klicken, um den Bildschirm mit 'Automatisierung starten' aufzurufen.

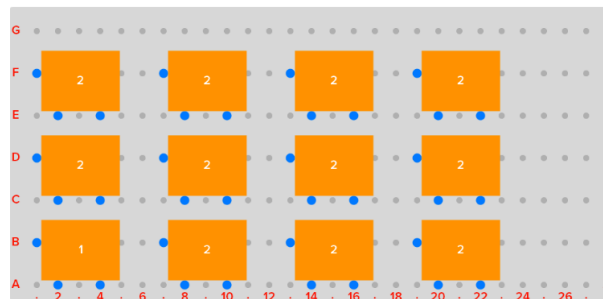
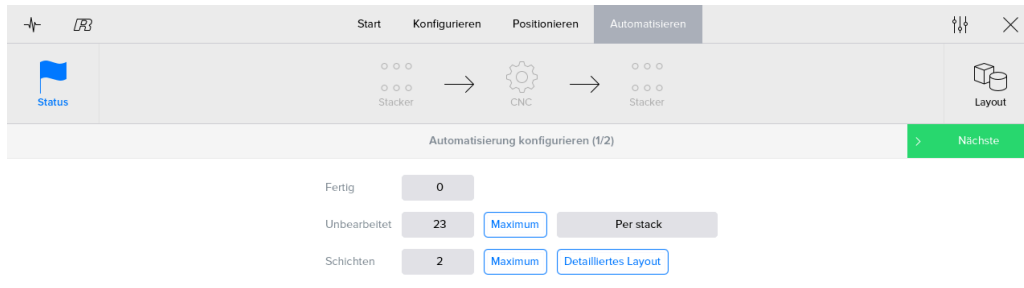


Abbildung 3.61. Konfiguration der Automatisierung für rechteckige Werkstücke

### Starten der Automatisierung (2/2)

In diesem Abschnitt wird eine Übersicht des Automatisierungsprozesses gegeben. Bevor der Prozess gestartet wird, wird eine Übersicht der verwendeten Greifer angezeigt. Es ist wichtig für den Anwender, diese Werte zu überprüfen. Wenn die Greifer richtig eingestellt sind und alle Alarmer behoben/gelöscht wurden, kann der Automatisierungsprozess gestartet werden.

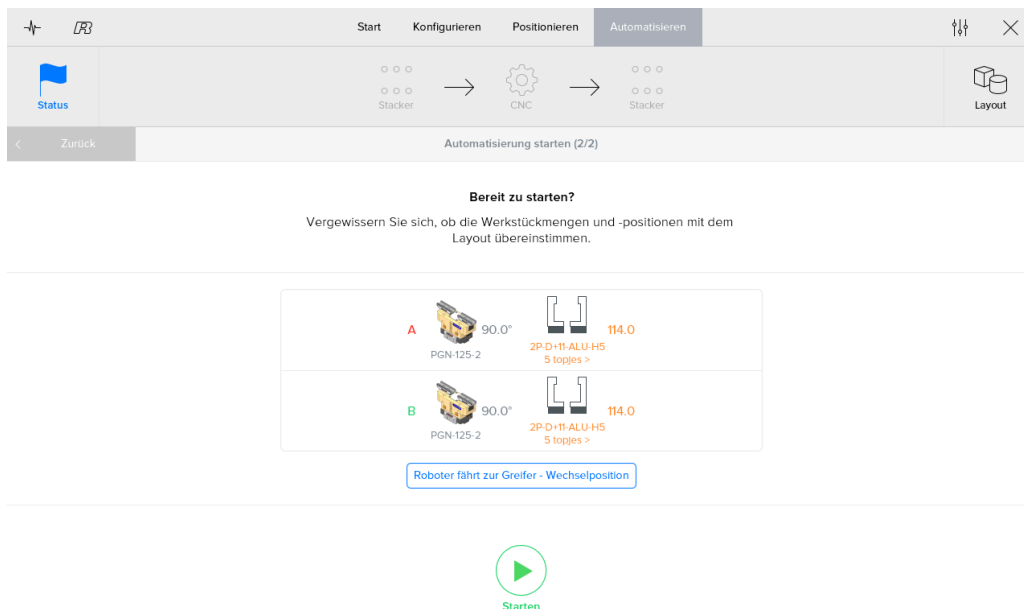


Abbildung 3.62. Starten der Automatisierung (2-Punkt-Greifer)

### Ausführung

Während die Ausführung läuft, wird ein ständig aktualisierter Status-Bildschirm (live) angezeigt. Dieser Bildschirm enthält sechs Teile:

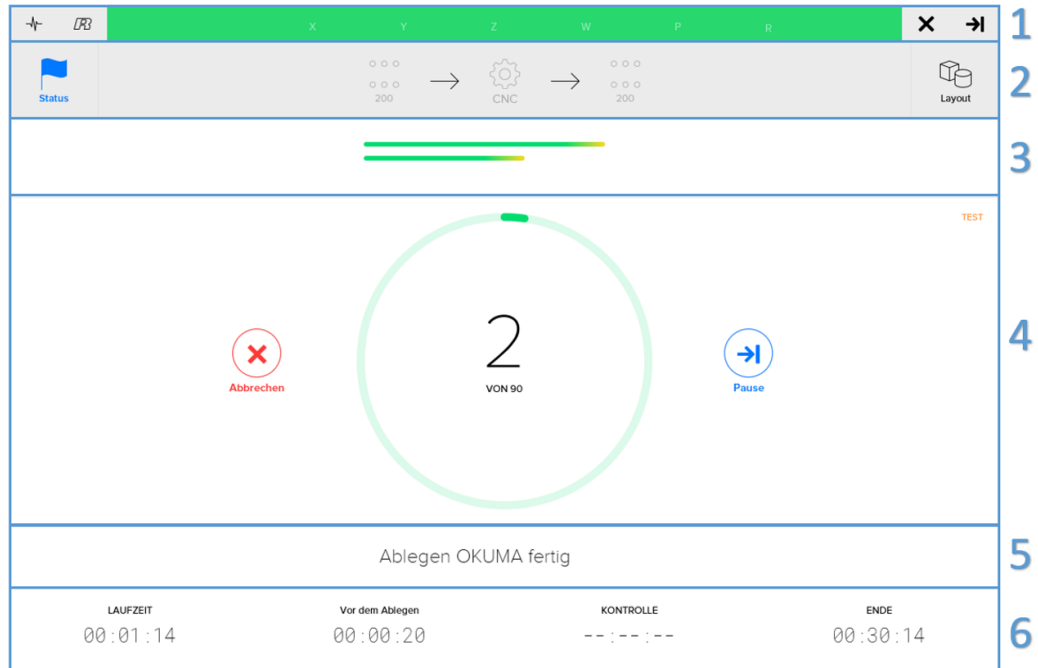


Abbildung 3.63. Statusanzeige Automatisieren

1. **Restliche Bewegung:** Wenn bestimmte Bewegungen ausgeführt werden, zeigt die Statusleiste die zurückzulegende Entfernung zum nächsten Punkt in jede Richtung einzeln an. Das kann hilfreich sein, um alle Einstellungen eines neuen Werkstücks zu überprüfen.  
Die verschiedenen Zustände (Status) des Prozesses werden mit drei unterschiedlichen Farben angezeigt:
  - Rot: Fehler im System aufgetreten.
  - Blau: Prozess gestoppt. Bei diesem Zustand können Werkstücke geändert/gewechselt werden.
  - Grün: Prozess läuft
2. **Layout:** In diesem Bereich wird das Layout des Systems dargestellt. Dieses Layout wird laufend aktualisiert. Es zeigt eine Übersicht jeder Stapelvorrichtung und der Zahl der Werkstücke bei diesen Vorrichtungen.
3. **Fortschrittsanzeige:** Die Fortschrittsanzeige zeigt den Fortschritt bei jedem Werkstück, das aktuell verarbeitet wird. Der grüne Teil zeigt die Schritte, die bereits ausgeführt wurden. Der gelbe Teil zeigt die Aktion, die aktuell ausgeführt wird.
4. **Statusanzeige:** Die Statusanzeige zeigt den Anteil der bereits verarbeiteten Werkstücke im Verhältnis zur Gesamtzahl der Werkstücke. Neben diesem Zähler befinden sich zwei Tasten. Diese Tasten werden zur Steuerung der Ausführung des Prozesses verwendet:
  - Abbrechen - Abort: Mit dieser Taste wird die Ausführung des Prozesses abgebrochen, und der Roboter stoppt an seiner aktuellen Position.
  - Pause oder Start: Wenn die Taste Pause betätigt wird, beendet der Roboter seine aktuelle Aktion. Anschließend wird der Automatisierungsprozess unterbrochen (Pause). Die Ausführung bleibt unterbrochen, bis der Anwender die Taste Start betätigt. Während der Pause kann die Zahl der Werkstücke in diesem Layout-Bereich geändert werden.
5. **Aktuelle Aktion anzeigen:** Eine Beschreibung der aktuell laufenden Aktion wird angezeigt.
6. **Timer:** Im Bereich Timer befinden sich vier verschiedene Timer:
  - Die Gesamtzeit - Total Time, die die Ausführung bereits läuft.
  - Aktuelles Intervall - Between Finished: Die benötigte Zeit bis zum Ablegen eines neuen verarbeiteten Werkstücks bei der endgültigen Stapelvorrichtung nach dem Ablegen des vorigen Werkstücks. Auf diese Weise ist es leicht möglich zu berechnen, wie viele Werkstücke nach einer bestimmten Zeitspanne fertiggestellt sind.

- Bis Überprüfen/Überprüfen um - Until Check/Check at: Die Zeit bis zum nächsten geplanten Eingriff (Intervention). Es besteht die Möglichkeit, zwischen den beiden Timern 'Bis Überprüfen - Until Check' und 'Überprüfen um - Check at' durch Klicken auf den Timer umzuschalten.
- Bis Ende/Fertig um - Until End/Finished at: Die benötigte Zeit bis zum Ende des Prozesses. Es besteht die Möglichkeit, zwischen den beiden Timern 'Bis Ende - Until End' und 'Fertig um - Finished at' durch Klicken auf den Timer umzuschalten.

*Hinweis: Die aktuelle Zeit wird bei jedem Timer auf der Grundlage der aktiven Geschwindigkeit und der für jede Aktion benötigten Zeit berechnet. Es ist deshalb möglich, dass diese Werte von den tatsächlichen Gegebenheiten etwas abweichen.*

LAUFZEIT	Vor dem Ablegen	KONTROLLE	ENDE
00:02:29	00:00:41	00:13:16	00:51:30
LAUFZEIT	Vor dem Ablegen	Prüfung bei	Fertig um
00:03:15	00:00:41	11:12:14	11:50:36

Abbildung 3.64. Übersicht der Timer

### 3.5.2. Layout

In diesem Bereich wird das Layout des Systems dargestellt. Dieses Layout wird laufend aktualisiert. Es zeigt eine Übersicht jeder Stapelvorrichtung und der Zahl der Werkstücke bei diesen Vorrichtungen.

Im Layout Bildschirm kann der Anwender die Zahl der Rohteile bzw. der verarbeiteten Werkstücke ändern. Das ist aber nur möglich, wenn das System sich im Zustand Pause befindet.

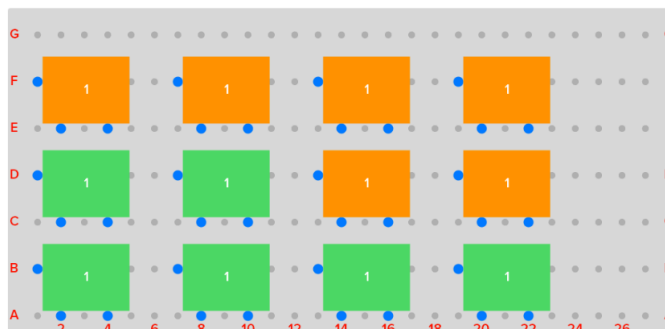


Abbildung 3.65. Automatisieren Layout-Bildschirm für rechteckige Werkstücke

### 3.5.3. Eingriffe (Interventionen)

Eingriffe sind ein Mittel, um den Prozess zu einem gewünschten/geplanten Zeitpunkt zu unterbrechen. Zum Konfigurieren eines Eingriffs (Intervention) zu einem gewünschten/geplanten Zeitpunkt können die Tasten für die Transportbewegungen (Transport Action) ausgewählt werden. Diese Eingriffe unterbrechen den Prozess und versetzen das System in den Zustand Pause. Der Anwender kann einen Eingriff hinzufügen, bevor der Roboter ein Teil aufnimmt oder nachdem der Roboter ein Teil an einer Stelle ablegt. Das Intervall steuert das gewünschte Timing, also, wenn der Anwender überprüfen will, ob nach 10 Teilen das aktuelle Teil noch immer richtig in der Maschine sitzt, wird ein Intervall von 10 gewählt.

Die verbleibende Anzahl von Stücken kann jederzeit durch Klicken auf den Eingriff (Intervention) überprüft werden. Der Zähler für die verbleibenden Werkstücke bis zum nächsten Eingriff kann mit der Taste 'Reset' zurückgesetzt werden.

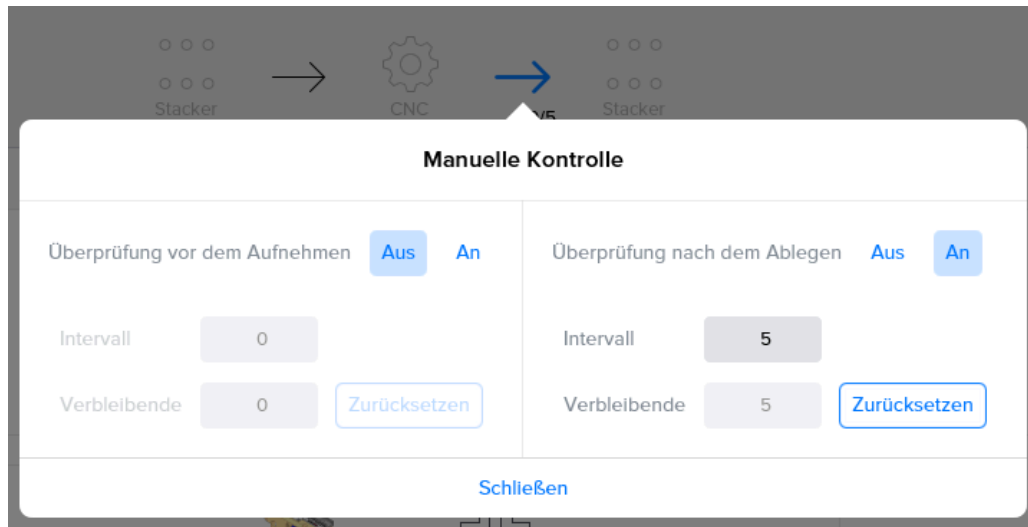


Abbildung 3.66. Bildschirm Eingriff (Intervention)

## 3.6. Admin

In diesem Bereich der Software kann der Benutzer Systemeinstellungen (Präferenzen) im Menü 'Tools' ändern, z.B. die Sprache (Language) und die Tastatur (Keyboard). Außerdem können anwenderdefinierte (kundenspezifische) Vorrichtungen, wie Rasterplatten und Klemmvorrichtungen, im Menü 'Konfigurieren - Config' konfiguriert werden.

*Hinweis: Nicht alle Anwender können alle Einstellungen ändern. Abhängig von der Software können Konfigurations-Einstellungen nicht angezeigt werden oder deaktiviert sein. Diese werden erst beim Einloggen als 'Spezieller Anwender - Specific User' sichtbar bzw. aktiviert. Einige Einstellungen werden bei der Installation und vom Kundendienst verwendet und können nur von einem Zertifizierten RoboJob Service Partner geändert werden. Diese Einstellungen können nur nach erfolgreicher Identifizierung (Berechtigung) aufgerufen werden.*

### 3.6.1. Wählbare Einstellungen (Präferenzen)

Oben kann die Sprache der Software ausgewählt werden, die genutzt wird, wenn eine Übersetzung nicht vorliegt. Darunter kann die Tastatur geändert werden (Layout-spezifisch). Die letzte Option kann dazu genutzt werden, zusätzliche Log-Dateien zu speichern. Hinweis: Solche Änderungen werden erst nach einem Neustart des Systems wirksam.

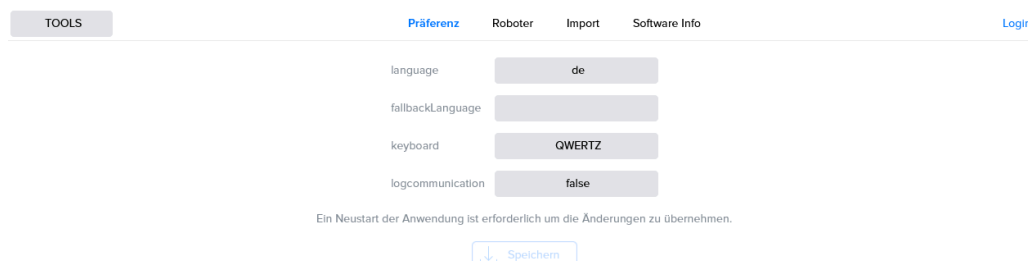


Abbildung 3.67. Wählbare Einstellungen (Präferenzen)

### 3.6.2. Roboter

Das Roboter-Menü wird zum Bewegen des Roboters genutzt.

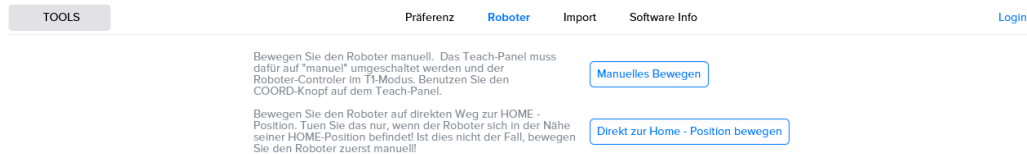


Abbildung 3.68. Robot

- **Manuell bewegen - Move manually:** Der Roboter kann manuell mit dem Programmiergerät Teach Pendant bewegt werden.
- **Direkte Bewegung nach Home - Direct movement to home:** Damit wird der Roboter direkt auf seine Ausgangsposition (Home) zurückgefahren.

*Wenn der Roboter direkt auf seine Ausgangsposition zurückgefahren wird, benutzt der Roboter immer den kürzesten Weg. Vorrichtungen im Streckenbereich werden nicht berücksichtigt. Deshalb darf diese Bewegung nur genutzt werden, wenn der Roboter sich nahe an seiner Ausgangsposition befindet oder wenn keine Kollision stattfinden kann.*

Wenn aber die Taste 'Home' im Roboter Menü verwendet wird, fährt der Roboter genau die Strecke zurück, mit der er seine aktuelle Position erreicht hat. Auf diese Weise berücksichtigt der Roboter beim Zurückfahren die in diesem Bereich befindlichen Vorrichtungen. Diese Bewegung ist bei einem größeren Abstand zur Ausgangsposition (Home) immer sicherer.

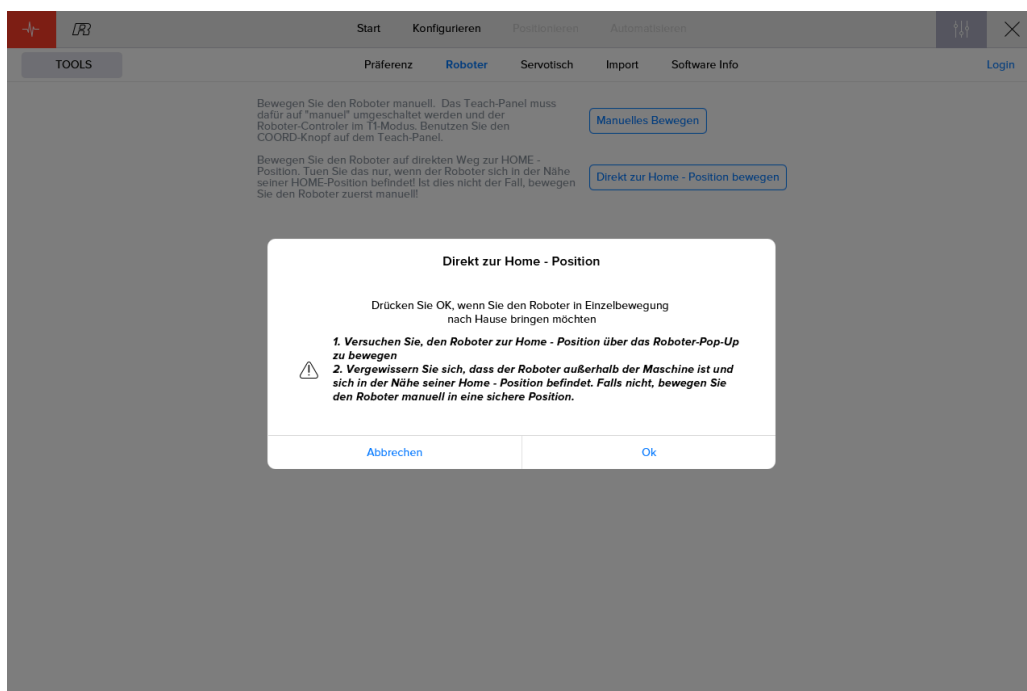


Abbildung 3.69. Direkte Bewegung zur Ausgangsposition (Home)

Wenn das Pop-up Fenster während der direkten Bewegung zur Ausgangsposition genutzt wird, kann die Geschwindigkeit des Roboters durch Verwenden von  $\pm 5\%$  geregelt werden. Die Bewegung kann gestoppt (Stop) oder zurückgesetzt (Reset) werden.

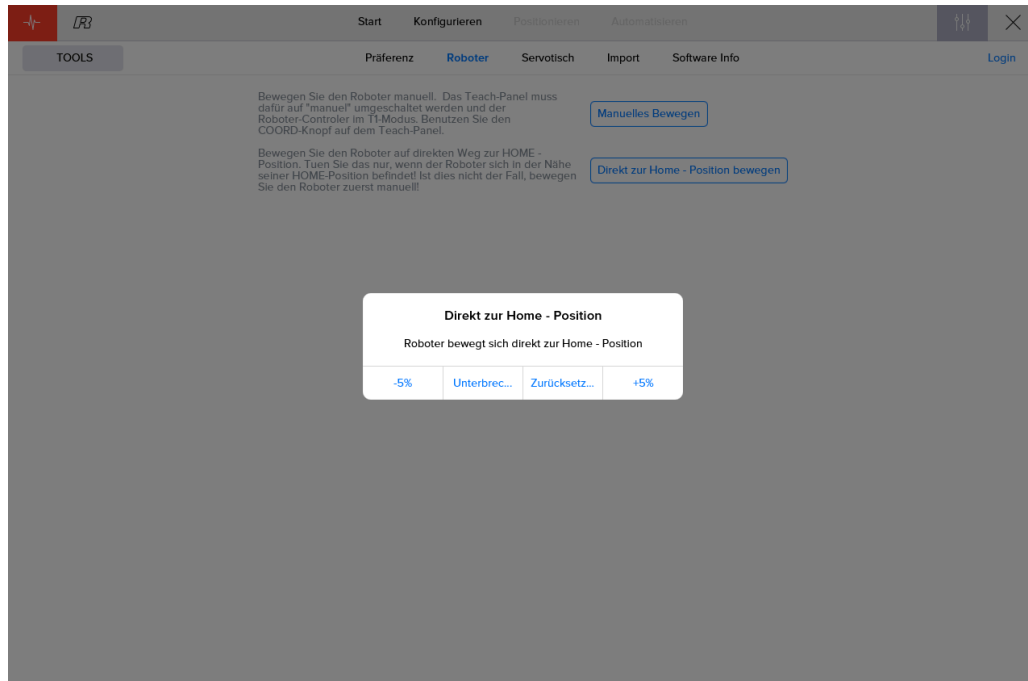


Abbildung 3.70. Direkte Bewegung zur Ausgangsposition (Home): Pop-up Fenster

### 3.6.3. Import

Eine Konfiguration kann mit der Taste 'Importieren - Import' im Menü 'Tools' in die Software geladen werden. Das Symbol Importieren bedeutet 'Datei einlesen'. Wenn auf das Symbol Importieren geklickt wird, wird der Anwender gefragt, ob er eine oder mehrere Dateien einlesen will. Die in den Dateien enthaltenen Informationen werden auf Gültigkeit überprüft (Validate), und die Ergebnisse werden am Bildschirm angezeigt. Wenn keine Validierungsfehler vorhanden sind, können die Daten in der Software gespeichert werden. Die Taste 'Speichern - Save' wird aktiviert. Nach dem Speichern stehen die importierten Konfigurationen in der Software zur Verfügung. Wenn Validierungsfehler vorliegen oder wenn andere Dateien importiert werden müssen, kann der Bildschirm Importieren mit dem Symbol 'Rückgängig - Revert' ↶ auf seine ursprüngliche Darstellung zurückgebracht werden.

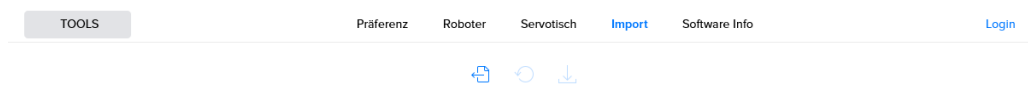


Abbildung 3.71. YAML Dateien importieren

### 3.6.4. Software Info

Das letzte Untermenü im Menü 'Tools' wird dazu verwendet, weitere Informationen über die verwendete Software anzuzeigen. In diesem Bereich werden die aktuelle Version der Roboter und der Device Interface (Geräte-Interface) Software angezeigt.

TOOLS	Präferenz	Roboter	Import	Software Info	Login
	Git tag		v3.0.7		
	Build time		26-09-2018 17:56		
	Git branch		release/v3.0.1		
	Build host		ALU-PC-114		
	Git commit id		ea8b62c		
	Git commit time		26-09-2018 17:53		
	Git tag extra commits		0		
	Git tags		v3.0.7		
	Database letzte Eingabe		22-10-2018 10:58		
	Database Eingabeversion		18.06		
	Roboter - Software - Version				
	Minimum Roboter - Software - Version		V2.0.0		
	Peripherie - Schnittstellen Software - Version				
	Minimalste Peripherie - Schnittstellen Software - Version	1.5.0			

Abbildung 3.72. Software Info

### 3.6.5. Raster (Grids)

Bei einigen Stapelvorrichtungen kann ein Rasterlayout verwendet werden, mit dem die Stapelplätze bestimmt werden. Mit dem Aufruf des Menüpunkts 'Konfigurieren - Config' können solche Rasterlayouts konfiguriert werden. Zum System kann eine unbegrenzte Zahl von Rastern hinzugefügt werden.

Im Bereich Raster (Grids) können Raster an drei Stellen eingestellt werden:

1. Im Feld 'Auswahl - Selection' kann eine vorhandene Rasterplatte ausgewählt oder gelöscht werden, und dort kann auch eine neue Rasterplatte hinzugefügt werden.
2. Eine Visualisierung dieser Rasterplatte wird dargestellt.
3. Die Konfiguration des Raster kann bearbeitet werden.

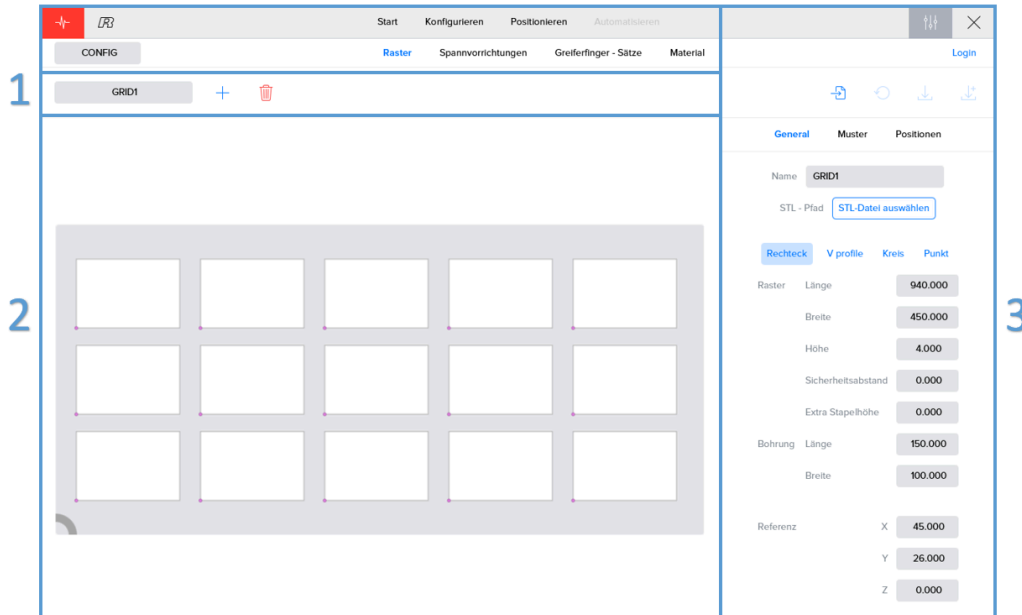


Abbildung 3.73. Rasterverwaltung - Grids Admin

Die Konfiguration der Rasterplatten besteht aus drei Teilen:

#### Allgemeines (General)

Allgemeine Einstellung für das Raster und für die Löcher des Rasters können hier eingegeben werden. Wenn Sie bereits eine STL Datei mit den Daten des gewünschten Rasters haben, können Sie die folgenden Schritte überspringen. Mit der Taste 'STL Datei auswählen - Select STL file' können die Daten des Rasters importiert werden.



Dabei muss immer der eigene, eindeutige Name beachtet werden (siehe oben). Unter dem Feld für die Eingabe des Namens findet man die Typen von Löchern, die erstellt werden können:

- Rechteckig - Rectangle: Raster mit rechteckigen Löchern
- V-Profil - V-Profile: Raster mit V-förmigen Profilen als Löcher
- Kreisförmig - Circle: Raster mit kreisförmigen (runden) Löchern
- Punkte - Points: Raster, bei dem die Werkstücke an den angegebenen Punkten gestapelt werden. Das kann hilfreich sein, wenn die Werkstücke zum Beispiel über einen Stift (Pin) gleiten.

Nachdem der Typ des Rasters festgelegt ist, können die Parameter des Rasters selbst eingegeben werden Länge, Breite und Höhe. Hier können auch andere Parameter eingegeben werden.

- **Sicherheitsabstand - Safe Distance:** Der Roboter verwendet diesen Wert als zusätzlichen Sicherheitsabstand. Der Roboter berücksichtigt diesen Wert immer. So wird er sich nicht nach unten in Richtung Raster bewegen, bevor die Position über dem Werkstück genau erreicht ist.
- **Zusätzliche Stapelhöhe - Extra Stacking Height:** Das ist die Höhe, die zum Stapeln der Werkstücke genutzt werden kann. Wenn dieser Wert 0 ist, kann nur die Basis des Rasters verwendet werden, weil diese die einzige Stütze für die Werkstücke darstellt. Es kann nur eine Schicht auf dem Raster gestapelt werden. Wenn das Raster bei einer bestimmten Höhe eine zusätzliche Stütze bietet, können mehrere Schichten von Werkstücken auf einem Raster gestapelt werden.

Nachdem diese allgemeinen Parameter für das Raster eingegeben wurden, müssen die Parameter für das Loch (Hole) eingegeben werden. Diese Parameter können abhängig vom vorher festgelegten Typ des Lochs unterschiedlich sein. Bei einem rechteckigen (rectangular) Loch müssen die Länge (Length) und die Breite (Width) des Lochs eingegeben werden. Bei V-förmigen Profilen müssen die Länge (Length), die Breite (Width) und der Winkel (Angle) des V-Profils eingegeben werden. Bei einem kreisförmigen (circular) Loch reicht der Durchmesser (Diameter) aus. Für Punkt-Raster (Point) müssen in diesem Bereich keine Abmessungen eingegeben werden.

Im letzten Unterbereich des Menüs 'Allgemeines - General' muss der Standard-Ausgangspunkt (Default Origin) des Rasters eingegeben werden. Der Ausgangspunkt (Origin) ist die linke untere Ecke der Platte relativ zur linken unteren Ecke der Vorrichtung (Device), auf der das Raster angebracht wird. Die Z-Koordinate des Ausgangspunkts (Origin) ist die Höhe, wo sich die Unterkante der Werkstücke relativ zur Stapelvorrichtung befinden muss.

*Der Ausgangspunkt (Origin) kann für jeden Prozess konfiguriert und gespeichert werden. Der im Admin Menu voreingestellte Wert ist der Standardwert (Default).*

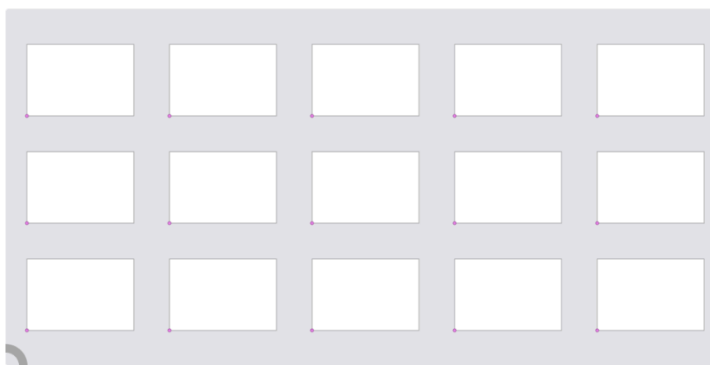
### Lochmuster (Pattern)

Um das Lochmuster der Löcher festzulegen, müssen der Ausgangspunkt (Origin) des ersten Lochs, die Ausrichtung (Orientation) der Löcher und der Abstand (Distance) zwischen den Ausgangspunkten der Löcher eingegeben werden. Der Ausgangspunkt (Origin) der Löcher ist bei jedem Lochtyp unterschiedlich:

- Rechteckig (Rectangle): Der Ausgangspunkt des Lochs ist die untere linke Ecke des Rechtecks.
- V-Profil: Der Ausgangspunkt ist die untere linke Ecke des Profils.
- Kreisförmig (Circle): Der Ausgangspunkt ist die Mitte des Lochs.
- Punkt (Point): Der Ausgangspunkt ist die Mitte des Punkts.

Der einzugebende Abstand (Spacing) ist der Wert vom Ausgangspunkt des ersten Lochs bis zum Ausgangspunkt des nächsten Lochs, in X-Richtung und in Y-Richtung. Dieser Abstand muss immer groß genug ausgelegt sein, dass ein Überlappen der Löcher vermieden wird.

Um ein bestimmtes Lochmuster (Pattern) anzuwenden, wird die Taste 'Berechnen - Calculate' verwendet. Mit der Taste 'Löschen - Clear' werden alle Löcher im Layout gelöscht. Wenn die Einstellungen für das Lochmuster geändert werden, muss zuerst das Layout gelöscht werden, bevor das Lochmuster des Raster neu berechnet wird.



General Muster Positionen

1. Bohrung X 30.000

Y 50.000

Orientierung 0.000

Abstand X 200.000

Y 150.000

Berechnen Löschen

Abbildung 3.74. Muster (Pattern) der Rasterlöcher für rechteckige Löcher

### Punkte (Points)

In diesem Bereich wird eine Liste aller Loch-Positionen angezeigt. Jede Linie ergibt die X- und die Y-Koordinate des Ausgangspunkts eines Lochs, relativ zur unteren linken Ecke der Rasterplatte. Jede einzelne Position kann geändert werden, und es können Positionen hinzugefügt oder entfernt werden. Die Abfolge dieser Liste bestimmt auch die Abfolge, in der die Werkstücke bearbeitet werden. Es ist möglich, die Stellung einer Position in der Abfolge zu ändern, indem die Index-Nummer dieser Position mit Drag und Drop an eine andere Stelle gezogen und dort abgelegt wird.

GRID1 + 🗑️

General Muster Positionen

#	X	Y	Orientierung	
1	30.000	50.000	0.000	🗑️
2	210.000	50.000	0.000	🗑️
3	390.000	50.000	0.000	🗑️
4	570.000	50.000	0.000	🗑️
5	750.000	50.000	0.000	🗑️
6	30.000	175.000	0.000	🗑️
7	210.000	175.000	0.000	🗑️
8	390.000	175.000	0.000	🗑️
...	...	...	...	🗑️

570.000 50.000 0.000 +

Positionen importieren (CSV)

Abbildung 3.75. Ändern Abfolge Rasterloch

In diesem Unterabschnitt besteht auch die Möglichkeit, eine Liste mit Punkten von einer CSV Datei zu importieren. Bei einer CSV Datei sind die einzelnen Werte durch ein Semikolon ';' getrennt. Diese Datei muss folgende Struktur aufweisen:

- Die erste Zeile ist die Kopfzeile (Header). Sie muss folgende Daten enthalten: X; Y; Ausrichtung (Orientation)
- Die nächsten Zeilen enthalten die Werte: X-Koordinate, Y-Koordinate und die Ausrichtung (Orientation) des Lochs in Grad. Die Werte müssen durch ein Semikolon ';' getrennt sein, und Nachkommastellen werden durch einen Punkt '.' abgetrennt.

*Die CSV-Datei muss die richtige Struktur aufweisen, damit sie importiert werden kann.*

### 3.6.6. Klemmvorrichtungen (Halterungen)

In diesem Bereich können Klemmsysteme in der Maschine bearbeitet, hinzugefügt oder entfernt werden.

Klemmvorrichtungen müssen mit einem eigenen, eindeutigen Namen definiert werden. Außerdem kann eine Abbildung hinzugefügt werden, um sie leichter zu identifizieren. Um die Abbildung zu ändern, einfach auf die Abbildung klicken und diese durch eine Abbildung auf der Festplatte des IPC ersetzen. Beste Ergebnisse werden dabei mit einer quadratischen Abbildung, z.B. 501 x 501 Pixel, auf transparentem Hintergrund erzielt.

Um eine realistische Visualisierung der Klemmvorrichtung zu erzielen, müssen noch weitere Parameter eingegeben werden:

- **Typ - Type:** Der Typ hängt von der Zahl der Greifpunkte ab, also 3-Punkt-Greifen, 2-Punkt-Greifen oder 2 Typen von Klemmen, die das Werkstück gegen eine feste Platte mit einem Greifer drücken.
- **Ausrichtung - Orientation:** Eingabe in Grad.
- **Tiefe - Depth:** Die Klemmtiefe wird vom System dazu genutzt vorzuschlagen, wie tief Werkstücke in die Klemmvorrichtung eingesetzt werden sollen.
- **Basis Ebene - Base Layer**
- **Klauen - Jaws:** Abmessungen der Greiferbacken.
- **Rosa Zielposition - Pink Target:** Die rosafarbene Zielposition definiert den Ort, an dem sich die Klemmvorrichtung befindet relativ zur CNC-maschinenursprung.
- **Zahl der Klemmen - Amount of fixtures**

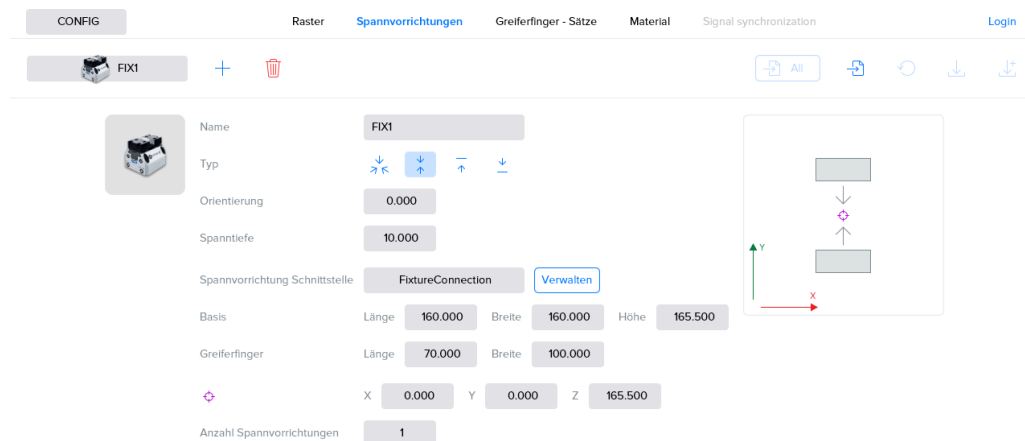


Abbildung 3.76. Admin Klemmvorrichtungen (Fixtures) für Fräsmaschine

### 3.6.7. Greiferbacken-Sets (Jawsets)

Beim Admin Menü 'Greiferbacken-Set - Jawset' kann der Benutzer manuell eigene Greiferbacken-Sets eingeben. Der Bildschirm besteht aus zwei Teilen: Visualisierung und Einstellungen (Settings). Der Bereich Einstellungen enthält 3 Unterbereiche: General - Allgemeines, Form - Shape und Visualisierungen - Visualizations.

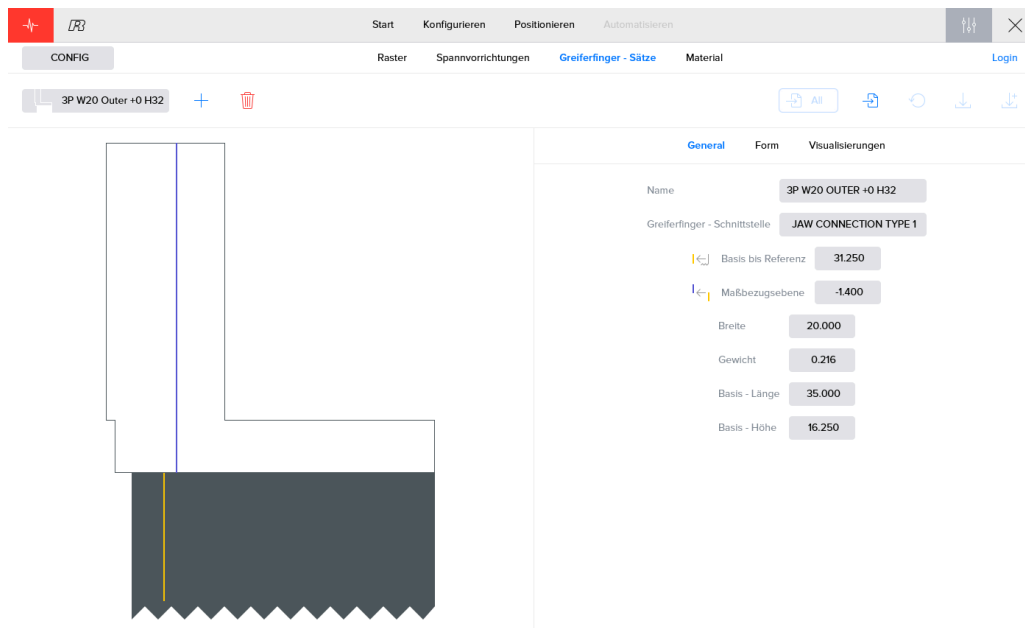


Abbildung 3.77. Admin Greiferbacken-Set (Jawset)

Eine Greiferbacke wird mit zwei Seiten definiert. Eine linke und eine rechte Seite, die durch eine blaue Markierung getrennt sind. Beide Seiten der Greiferbacke können abhängig von der Richtung genutzt werden, in der die Greiferbacke an der Klauen-Basis montiert ist. Das Konzept der zwei Seiten, Seite 1 und 2, ist wichtig, um neue Greiferbacken richtig zu definieren.

### Allgemeines (General)

Der Bildschirm Allgemeines (General) enthält die Einstellungen (Settings) für die Basis (Base) und die Klauen (Jaws). Dazu gehören:

- **Name:** Der Name des Greiferbacken-Sets.
- **Typ Greiferbacken-Anschluss - Jaw connection type:** Dieser Typ beschreibt die Verbindung zwischen der Greiferbacke und dem Greifer, an dem die Greiferbacke angebracht werden kann. Standardmäßig wird der Anschlusstyp 'Standard RBJ Klaue - Default RBJ Jaw' verwendet. Das ist der richtige Anschlusstyp bei den meisten Anlagen.
- **Basis bis Referenz - Base till Reference:** Der Abstand von der Basis der Greiferbacke bis zu der Referenz, die an der Greiferbacke in Gelb angegeben ist. Bei RoboJob Standard-Greiferbacken ist die Referenz der kleine nach unten zeigende Pfeil.
- **Referenz bis Seitenrand - Reference to Sides Border:** Der Abstand von der Referenz bis zum Rand der Seiten, blaue Markierung. Hinweis: Wenn die blaue Markierung sich rechts von der gelben Referenz befindet, ist der eingegebene Wert negativ. Die blaue Markierung ist nur eine virtuelle Teilung zwischen den beiden Seiten einer Klaue und kann entsprechend beliebig gewählt werden.
- **Breite - Width:** Die Breite der Greiferbacke.
- **Gewicht - Weight:** Gewicht des gesamten Greiferbacken-Sets.
- **Basis Länge - Base Length:** Länge der Greiferbacken-Basis der Greiferbacke, also der dunkle Teil.
- **Basis Höhe - Base Height:** Höhe der Greiferbacken-Basis der Greiferbacke, also der dunkle Teil.

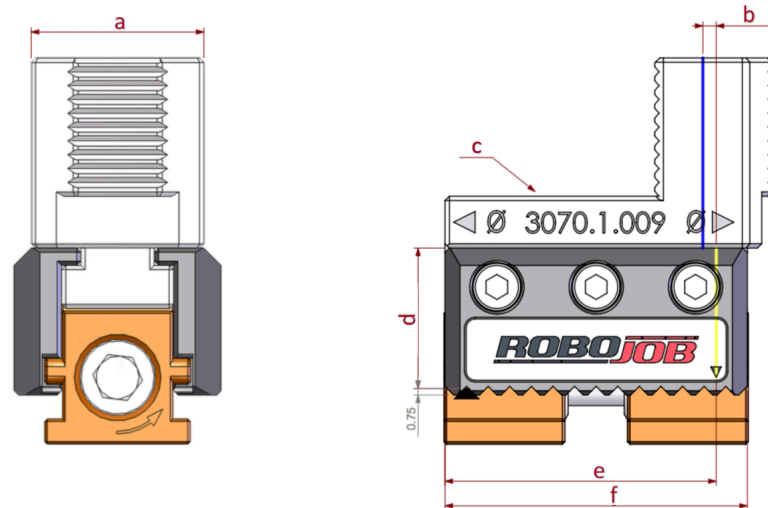


Abbildung 3.78. Visualisierung der Eingaben für die Klauen

### Form (Shape)

Im Untermenü 'Form - Shape' werden die beiden Seiten der Greiferbacke definiert. Das Untermenü besteht aus zwei Teilen, die durch eine blaue Linie getrennt sind. Diese blaue Linie stellt die blaue Linie dar, die auch bei der Visualisierung der Greiferbacke zu sehen ist, und die entsprechend die Grenze zwischen den beiden Seiten bildet (siehe oben).

Der untere Teil des Bildschirms enthält die Abmessungen der Greiferbacken-Seiten. Jede Seite der Greiferbacke enthält zwei Schritte. Wenn man auf den Index des Schritts (Step) klickt, wird dieser Schritt violett markiert. Das macht es leicht zu erkennen, welche Abmessungen mit welchem Schritt verbunden sind. Die Schritte sind von oben nach unten angeordnet.

Für jeden Schritt (Step) müssen die Länge (Length) und die Höhe (Height) eingegeben werden. Dazu werden die roten Textfelder über dem Kopf mit '# Länge Höhe Innen Außen --- # Length Height I O' verwendet. Mit einem Klick auf die Taste '+' werden den vorhandenen Schritten weitere Schritte hinzugefügt. Nachdem ein Schritt hinzugefügt wurde, muss ausgewählt werden, ob dieser Schritt (Step) der Greiferbacke (Jaw) für das Greifen von Innen ('I' Taste) oder für das Greifen von Außen ('O' Taste) verwendet wird. Wenn dieser Teil der Greiferbacke gar nicht zum Greifen verwendet werden soll, wird auf keine der beiden Umschalt-Tasten geklickt.

**HINWEIS:** Für die gesamte Greiferbacke muss immer eine der beiden Umschalt-Tasten (Innen oder Außen) angeklickt werden.

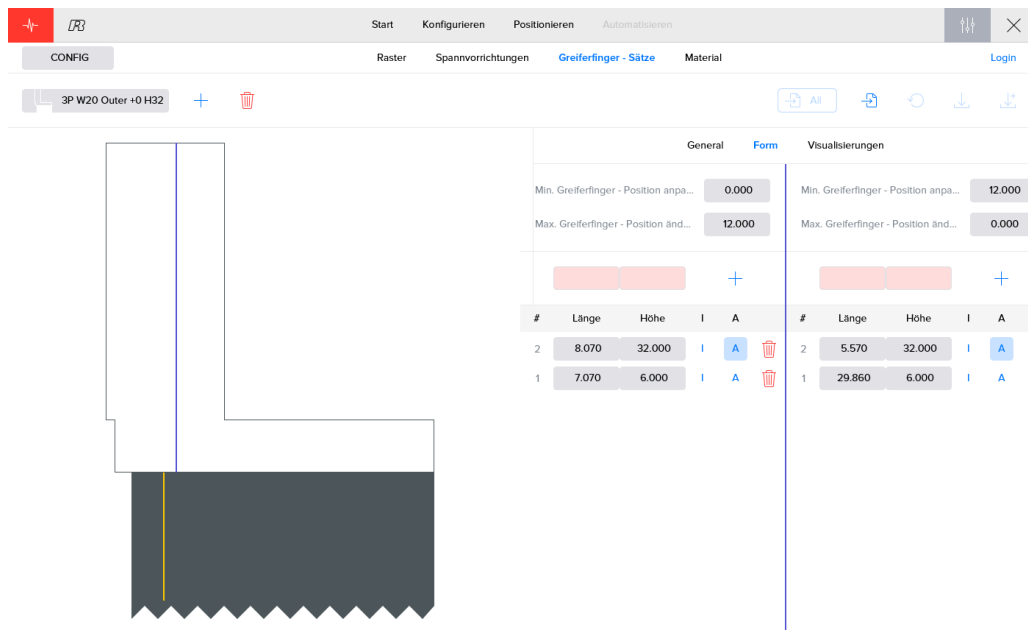


Abbildung 3.79. Untermenü Form (Shape) für die Definition neuer Klauen-Sets (Jawsets)

Nach der Eingabe der notwendigen Schritte müssen die Werte für das Einstellen des oberen und des unteren Grenzwerts für die Greiferbacken-Positionen eingegeben werden. Das Einstellen des oberen und des unteren Grenzwerts stellt praktisch eine Verkürzung oder eine Verlängerung der möglichen Greiferbacken-Positionen an der Greiferbacken-Basis des Greifers dar. Jede Seite oder Richtung, in der die Greiferbacke montiert ist, weist ihre eigenen Grenzen für die Positionierung der Greiferbacken an der Greiferbacken-Basis des Greifers auf.

Die Software berechnet die Stelle, wo die Greiferbacke beim Schritt Positionieren beim Konfigurieren eines Prozesses angebracht werden muss. Die in der Software als gelbe Markierung und an der Greiferbacke selbst als Pfeil angegebene Markierung zeigt auf einen Wert auf der Skala der Greiferbacken-Basis des Greifers. Theoretisch kann die Referenz auf alle Positionen der Skala gestellt werden, aber in der Praxis ist das aufgrund von mechanischen Einschränkungen nicht immer möglich. Der Gleiter der Greiferbacken darf nicht seitlich aus der Basis der Klaue herausragen. Deshalb müssen die möglichen Greifer-Positionen in der Software eingeschränkt werden.

Die an der Greiferbacken-Basis befindliche Skala wird während der Installation konfiguriert. Der erste und der letzte an der Skala angezeigte Wert werden standardmäßig als Grenzwerte verwendet. Diese Grenzwerte können durch Eingabe in die Felder 'Oberen und Unteren Grenzwert anpassen - Adjust Upper and Lower Limit' angepasst werden. Die Werte werden in denselben Einheiten ausgedrückt wie die Skala an der Greiferbacken-Basis des Greifers.

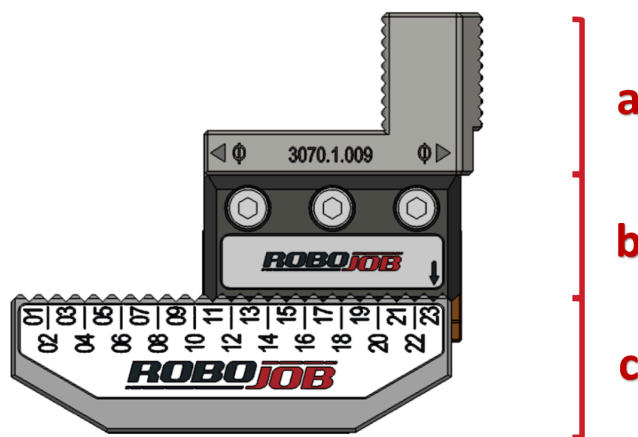



Abbildung 3.80. Teile der Greiferbacke

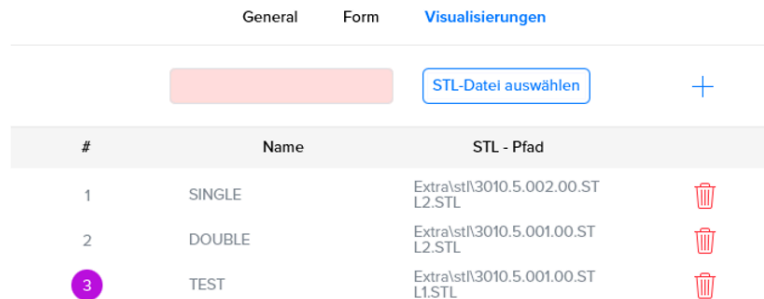
## Visualisierungen (Visualizations)

Der Bildschirm Visualisierungen - Visualizations dient dazu, Greiferbacken durch den Import der STL Datei zu erstellen. Um eine neue Datei zu importieren, müssen folgende Schritte ausgeführt werden:

1. Einen Namen in das Textfeld eingeben.
2. 'Zum Importieren einer STL Datei auf 'STL Datei auswählen - Select STL File' klicken und die gewünschte Datei auswählen.
3. Durch Klicken auf '+' wird eine Klaue zur Bibliothek (Library) hinzugefügt.

Durch Klicken auf die rote Taste  kann eine vorhandene Greiferbacke gelöscht werden.

*Nicht vergessen, die rote Taste 'Speichern - Save' zu betätigen! Wenn man die Seite verlässt, ohne die ausgewählten Greiferbacken gespeichert zu haben, werden diese Greiferbacken nicht zur Bibliothek (Library) hinzugefügt.*






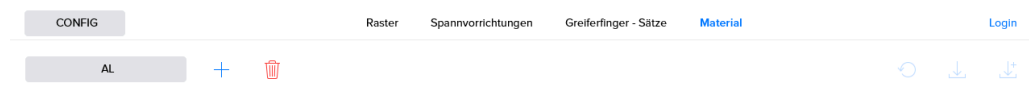
#	Name	STL - Pfad	
1	SINGLE	Extra\st\3010.5.002.00.ST L2.STL	
2	DOUBLE	Extra\st\3010.5.001.00.ST L2.STL	
3	TEST	Extra\st\3010.5.001.00.ST L1.STL	

Abbildung 3.81. Visualisierungen (Visualizations)

## 3.6.8. Material

Im Bereich 'Material' besteht die Möglichkeit, die Eigenschaften (Properties) des Materials zu ändern oder neues Material hinzuzufügen (Add). Diese Materialien werden dazu benutzt, das Material zu bezeichnen und so das Gewicht der Werkstücke zu bestimmen.



Name

Abstand  kg/m<sup>3</sup>

Abbildung 3.82. Material

---

### 3.6.9. Export

Bestimmte Software-Einheiten (Greiferbacken, Greifer, Raster ...) können über die Software exportiert und importiert werden. Dadurch können Konfigurationen zwischen verschiedenen RoboJob Anlagen ausgetauscht werden. So ist es zum Beispiel möglich, ein Raster (Grid), das bei Anlage A konfiguriert wurde, an Anlage B zu exportieren.

Elemente, die exportiert werden können, weisen in ihrem Bereich eine Taste 'Exportieren - Export' auf. Dieses Symbol bedeutet 'in Datei schreiben'. Beim Exportieren von Konfigurationen wird der Anwender gefragt, wo die Datei gespeichert werden soll. Die Datei kann auf eine andere Anlage übertragen werden.



Abbildung 3.83. Export in YAML Datei



# Anhang A. Liste der Alarme

Bitte wenden Sie sich an das RoboJob Helpdesk unter der Tel.-Nr. +32 15 70 89 70 per E-Mail an [service@robojob.eu](mailto:service@robojob.eu), wenn ein Alarm sich nicht beheben bzw. abstellen lässt.

## A.1. Roboter Alarme

### **ROB.1: Roboter Alarm.**

Das ist ein allgemeiner Roboter Alarm. Der aktuelle Fehler wird vom FANUC Roboter ausgelöst und kann am Programmiergerät Teach Pendant abgefragt werden.

### **ROB.2: Batterie schwach, Roboter nicht abschalten.**

Die Batterien des Roboters müssen ersetzt werden: 4 Alkali Batterien Typ C. Es ist wichtig, den Roboter nicht abzuschalten.

Abhilfe: Bitte wenden Sie sich an RoboJob bezüglich des richtigen Verfahrens.

### **ROB.3: Achtung! Roboter befindet sich im Schrittmodus.**

Abhilfe: Den Schrittmodus durch Betätigen des Knopfs STEP am Programmiergerät FANUC Teach Pendant ausschalten.

### **ROB.4: Programmiergerät Teach Pendant muss eingeschaltet sein (T Mode).**

Abhilfe: Das Programmiergerät FANUC Teach Pendant durch Stellen des Knopfs links oben auf ON einschalten.

### **ROB.5: Totmann-Schalter muss betätigt werden (T Mode).**

Abhilfe: Einen der gelben Knöpfe an der Rückseite des Programmiergeräts FANUC Teach Pendant betätigen. Man muss diesen Knopf nur leicht zu drücken, um ein 'Klick' wahrzunehmen. Diesen Knopf nicht kräftig drücken, weil das sonst dieselbe Funktion wie beim Freigeben des Totmann-Schalters aus Sicherheitsgründen auslöst.

### **ROB.6: Das Programmiergerät Teach Pendant muss ausgeschaltet sein (Auto Mode).**

Abhilfe: Das Programmiergerät FANUC Teach Pendant durch Stellen des Knopfs links oben auf OFF ausschalten.

### **ROB.7: Bewegung angehalten.**

Abhilfe: Alle Fehler am IPC mit dem Menüfenster Alarme zurücksetzen (Reset). Nach dem Zurücksetzen aller Fehler den grünen Knopf RUN neben dem IPC Bildschirm betätigen.

### **ROB.8: Tür war nicht offen; Bewegung gesperrt.**

Ursache: Der Roboter muss sich in die Maschine bewegen, aber die Türen der Maschine melden, dass sie geschlossen/nicht offen sind.

Abhilfe: Überprüfen, dass die Türen der Maschine geöffnet bzw. geschlossen sind.

### **ROB.100: Nicht in Ausgangsposition.**

Abhilfe: Ein Reset des Roboters am IPC durch Aufrufen des Menüfensters Alarme ausführen, und den Roboter durch Aufrufen des Menüfensters Roboter auf die Ausgangsposition Home fahren.

### **ROB.101: Unerwarteter IO Wert.**

Wenn der Greifer ein Werkstück halten soll, aber kein Eingang (Input) gemessen wird, hat der IO einen unerwarteten Wert. Dies kann auch der Fall sein, wenn der Greifer kein Werkstück halten soll.

Abhilfe: Das Umfeld des Greifers überprüfen und sicherstellen, dass keine unerwarteten Bedingungen den Greifer beeinflussen.

### **ROB.102: Keine Achse gefunden.**

Abhilfe: Greifer und Position der Achsen überprüfen.

### **ROB.103: Signal war schon vor der Messung aktiv.**

Wenn der Laserstrahl vor der Messung unterbrochen wird, kann sich ein Hindernis zwischen dem Messsystem und der Achse befinden, oder die Achse ist länger als erwartet.

Abhilfe: Das Umfeld des Messsystems und der Achse prüfen.

---

## A.2. CNC Alarme

### A.2.1. Türen

#### **DR.0: Sicherheit nicht ok.**

Einer der Sicherheitseingänge (Inputs) der Tür ist nicht richtig.

Abhilfe: Alle Sicherheitsvorrichtungen der Tür überprüfen.

### A.2.2. Maschine

#### **MG.0: Maschinen Alarm Eingang ist aktiv.**

Abhilfe: Den von der Maschine gemeldeten Fehler überprüfen: Bei Bedarf den Hersteller der Maschine kontaktieren.

#### **MG.1: Konfigurationsfehler bei Im Zyklus/Zyklus beendet.**

Abhilfe: Mindestens eine der Einstellungen 'Use in cycle' (Im Zyklus) oder 'Use cycle finished' (Zyklus beendet) auf TRUE stellen.

#### **MG.2: Nicht im Automatik-Betrieb.**

Abhilfe: Maschine auf AUTO stellen.

### A.2.3. Vorgang

Für verschiedene Geräte können mehrere Fehlermeldungen ausgegeben werden. Der Name der Fehlermeldung besteht aus drei Teilen: AC (Action - Vorgang), Abkürzung des Geräts und Fehlernummer. Die Fehlernummer selbst besteht aus zwei Zahlen: Die erste Stelle kennzeichnet den Teil des Vorgangs (Action) und die zweite Stelle kennzeichnet den möglichen Status des Geräts. Für alle Geräte werden alle Teile des Vorgangs im jeweiligen Abschnitt erklärt. Wenn ein bestimmter Alarm in verschiedenen Teilen eines Vorgangs auftreten kann, wird die erste Stelle der Zahl durch 'x' ersetzt.

#### *Maschine (M)*

Die Vorgänge der Maschine werden in fünf Abschnitte unterteilt. Die erste Stelle der Zahl entspricht diesem Abschnitt des Vorgangs:

1. Start cycle - Start Zyklus
2. Reset NC - NC zurücksetzen
3. Finish m-code - M-Code beenden
4. Power off - Ausschalten
5. Select program - Programm wählen

In jedem Abschnitt kann es verschiedene Zustände (Status) der Ausführung und Fehler geben:

#### **AC-M-1.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

#### **AC-M-1.2: Maschinenalarm.**

Abhilfe: Den von der Maschine gemeldeten Fehler überprüfen: Bei Bedarf den Hersteller der Maschine kontaktieren.

#### **AC-M-1.3: Zeitfehler Starten.**

Maschine konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit gestartet werden.

Abhilfe: Umfeld der Maschine überprüfen und erneut versuchen, die Maschine zu starten.

#### **AC-M-2.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

#### **AC-M-2.2: Maschinenalarm.**

Abhilfe: Den von der Maschine gemeldeten Fehler überprüfen: Bei Bedarf den Hersteller der Maschine kontaktieren.

**AC-M-2.3: Zeitfehler NC zurücksetzen.**

NC konnte nicht zurückgesetzt werden.  
Abhilfe: Zurücksetzen (Reset) erneut versuchen.

**AC-M-3.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-M-3.2: Maschinentalarm.**

Abhilfe: Den von der Maschine gemeldeten Fehler überprüfen: Bei Bedarf den Hersteller der Maschine kontaktieren.

**AC-M-3.3: Zeitfehler M-Code beenden.**

M-Code konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit beendet werden.

**AC-M-3.4: Kein gültiger M-Code aktiv.**

Die Maschine erzeugt einen M-Code, der in der Software nicht zugeordnet ist (kein Mapping).  
Abhilfe: M-Code Mapping (Zuordnung) in der IPC Software überprüfen.

**AC-M-4.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-M-4.2: Maschinentalarm.**

Abhilfe: Den von der Maschine gemeldeten Fehler überprüfen: Bei Bedarf den Hersteller der Maschine kontaktieren.

**AC-M-4.3: Zeitfehler Abschaltung.**

Die Maschine kann nicht abgeschaltet werden.  
Abhilfe: Abschalten der Maschine erneut versuchen.

**AC-M-5.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-M-5.2: Maschinentalarm.**

Abhilfe: Den von der Maschine gemeldeten Fehler überprüfen: Bei Bedarf den Hersteller der Maschine kontaktieren.

**AC-M-5.3: Zeitfehler Programm wählen.**

Das erforderliche Programm konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit gewählt werden.

***Klemmvorrichtung (Fx)***

Das 'x' im Namen des Geräts kennzeichnet die Nummer der Klemmvorrichtung, z.B. fixture1. Die Vorgänge bei den Klemmvorrichtungen können in acht Abschnitte unterteilt werden:

1. Airblow - Freiblasen
2. Orient - Ausrichten
3. Select pressure - Druck wählen
4. Clamp (inner) - Klemme schließen (innere)
5. Clamp (outer) - Klemme schließen (äußere)
6. Unclamp (inner) - Klemme öffnen (innere)
7. Unclamp (outer) - Klemme öffnen (äußere)
8. Jog (on) - Bewegen (an)
9. Jog (off) - Bewegen (aus)
10. Dock - Andocken
11. Undock - Docking lösen
12. Clamp steady rest - Lünette schließen
13. Unclamp steady rest - Lünette öffnen

---

14 Engage tail - Eingreifen Klemmenrückzieher

15 Retract tail - Einfahren Klemmenrückzieher

In jedem Abschnitt kann es verschiedene Zustände (Status) der Ausführung und Fehler geben:

**AC-Fx-1.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-1.2: Maschine in Verarbeitung.**

Abhilfe: Den von der Maschine gemeldeten Fehler überprüfen: Bei Bedarf den Hersteller der Maschine kontaktieren.

**AC-Fx-1.3: Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-1.4: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-2.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-2.2: Maschine in Verarbeitung.**

Abhilfe: Den von der Maschine gemeldeten Fehler überprüfen: Bei Bedarf den Hersteller der Maschine kontaktieren.

**AC-Fx-2.3: Zeitfehler Ausrichtung.**

Spindel konnte vor dem Beladen/Entladen nicht ausgerichtet werden.

Abhilfe: Umfeld der Spindel überprüfen und Spindel neu ausrichten.

**AC-Fx-2.4: Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-2.5: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-3.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-3.2: Maschine in Verarbeitung.**

Abhilfe: Den von der Maschine gemeldeten Fehler überprüfen: Bei Bedarf den Hersteller der Maschine kontaktieren.

**AC-Fx-3.3: Zeitfehler Druck wählen.**

Der erforderliche Druck konnte nicht innerhalb der festgelegten Zeit ausgewählt werden.

**AC-Fx-3.4: Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-3.5: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-4.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-4.2: Zeitfehler Einklemmen.**

Das Einklemmen konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.

Abhilfe: Umfeld der Klemme überprüfen und erneut versuchen zu klemmen.

**AC-Fx-4.3: Zeitfehler Klemme öffnen.**

Das Öffnen der Klemme konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.

Abhilfe: Umfeld der Klemmvorrichtung überprüfen und erneut versuchen, die Klemme zu öffnen.

**AC-Fx-4.4: Einklemmen durch Schalter Klemme öffnen übersteuert.**

Beim Schließen der Klemme wird der Schalter zum Öffnen der Klemme ausgelöst.  
Abhilfe: Schalter wieder auf Einklemmen stellen.

**AC-Fx-4.5: Klemme öffnen durch Schalter Einklemmen übersteuert.**

Beim Öffnen der Klemme wird der Schalter zum Einklemmen ausgelöst.  
Abhilfe: Schalter wieder auf Klemme öffnen stellen.

**AC-Fx-4.6: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-4.7: Einklemmen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-4.8: Klemme öffnen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-5.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-5.2: Zeitfehler Einklemmen.**

Das Einklemmen konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.  
Abhilfe: Umfeld der Klemme überprüfen und erneut versuchen zu klemmen.

**AC-Fx-5.3: Zeitfehler Klemme öffnen.**

Das Öffnen der Klemme konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.  
Abhilfe: Umfeld der Klemmvorrichtung überprüfen und erneut versuchen, die Klemme zu öffnen.

**AC-Fx-5.4: Einklemmen durch Schalter Klemme öffnen übersteuert.**

Beim Schließen der Klemme wird der Schalter zum Öffnen der Klemme ausgelöst.  
Abhilfe: Schalter wieder auf Einklemmen stellen.

**AC-Fx-5.5: Klemme öffnen durch Schalter Einklemmen übersteuert.**

Beim Öffnen der Klemme wird der Schalter zum Einklemmen ausgelöst.  
Abhilfe: Schalter wieder auf Klemme öffnen stellen.

**AC-Fx-5.6: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-5.7: Einklemmen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-5.8: Klemme öffnen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-6.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-6.2: Zeitfehler Einklemmen.**

Das Einklemmen konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.  
Abhilfe: Umfeld der Klemme überprüfen und erneut versuchen zu klemmen.

**AC-Fx-6.3: Zeitfehler Klemme öffnen.**

Das Öffnen der Klemme konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.  
Abhilfe: Umfeld der Klemmvorrichtung überprüfen und erneut versuchen, die Klemme zu öffnen.

**AC-Fx-6.4: Einklemmen durch Schalter Klemme öffnen übersteuert.**

Beim Schließen der Klemme wird der Schalter zum Öffnen der Klemme ausgelöst.  
Abhilfe: Schalter wieder auf Einklemmen stellen.

**AC-Fx-6.5: Klemme öffnen durch Schalter Einklemmen übersteuert.**

Beim Öffnen der Klemme wird der Schalter zum Einklemmen ausgelöst.

---

Abhilfe: Schalter wieder auf Klemme öffnen stellen.

**AC-Fx-6.6: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-6.7: Einklemmen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-6.8: Klemme öffnen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-7.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-7.2: Zeitfehler Einklemmen.**

Das Einklemmen konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.

Abhilfe: Umfeld der Klemme überprüfen und erneut versuchen zu klemmen.

**AC-Fx-7.3: Zeitfehler Klemme öffnen.**

Das Öffnen der Klemme konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.

Abhilfe: Umfeld der Klemmvorrichtung überprüfen und erneut versuchen, die Klemme zu öffnen.

**AC-Fx-7.4: Einklemmen durch Schalter Klemme öffnen übersteuert.**

Beim Schließen der Klemme wird der Schalter zum Öffnen der Klemme ausgelöst.

Abhilfe: Schalter wieder auf Einklemmen stellen.

**AC-Fx-7.5: Klemme öffnen durch Schalter Einklemmen übersteuert.**

Beim Öffnen der Klemme wird der Schalter zum Einklemmen ausgelöst.

Abhilfe: Schalter wieder auf Klemme öffnen stellen.

**AC-Fx-7.6: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-7.7: Einklemmen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-7.8: Klemme öffnen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-8.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-8.2: Bewegung Zeitfehler.**

Abhilfe: Umfeld überprüfen und Bewegung erneut versuchen.

**AC-Fx-8.3: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-8.4: Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-9.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-9.2: Bewegung Zeitfehler.**

Abhilfe: Umfeld überprüfen und Bewegung erneut versuchen.

**AC-Fx-9.3: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-9.4: Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-10.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-10.2: Andocken Zeitfehler.**

Die Klemmvorrichtung erhält einen Zeitfehler während des Andockens von einem verarbeiteten Werkstück.

Abhilfe: Docking-System überprüfen und Andocken des Werkstücks erneut versuchen.

**AC-Fx-10.3: Docking lösen Zeitfehler.**

Die Klemmvorrichtung erhält einen Zeitfehler während des LöSENS des Dockings von einem Rohteil.

Abhilfe: Docking-System überprüfen und LöSENS des Dockings des Rohteils erneut versuchen.

**AC-Fx-10.4: Andocken durch Schalter Docking lösen übersteuert.**

Beim Andocken wird der Schalter Docking der Klemme lösen eingeschaltet.

Abhilfe: Schalter auf Andocken zurückstellen.

**AC-Fx-10.5: Docking lösen durch Schalter Andocken übersteuert.**

Beim Docking lösen wird der Schalter zum Andocken der Klemme eingeschaltet.

Abhilfe: Schalter auf Docking lösen zurückstellen.

**AC-Fx-10.6: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-10.7: Andocken Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-10.8: Docking lösen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-11.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-11.2: Andocken Zeitfehler.**

Die Klemmvorrichtung erhält einen Zeitfehler während des Andockens von einem verarbeiteten Werkstück.

Abhilfe: Docking-System überprüfen und Andocken des Werkstücks erneut versuchen.

**AC-Fx-11.3: Docking lösen Zeitfehler.**

Die Klemmvorrichtung erhält einen Zeitfehler während des LöSENS des Dockings von einem Rohteil.

Abhilfe: Docking-System überprüfen und LöSENS des Dockings des Rohteils erneut versuchen.

**AC-Fx-11.4: Andocken durch Schalter Docking lösen übersteuert.**

Beim Andocken wird der Schalter Docking der Klemme lösen eingeschaltet.

Abhilfe: Schalter auf Andocken zurückstellen.

**AC-Fx-11.5: Docking lösen durch Schalter Andocken übersteuert.**

Beim Docking lösen wird der Schalter zum Andocken der Klemme eingeschaltet.

Abhilfe: Schalter auf Docking lösen zurückstellen.

**AC-Fx-11.6: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-11.7: Andocken Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-11.8: Docking lösen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-12.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-12.2: Zeitfehler Einklemmen.**

Das Einklemmen konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.

Abhilfe: Umfeld der Klemme überprüfen und erneut versuchen zu klemmen.

---

**AC-Fx-12.3: Zeitfehler Klemme öffnen.**

Das Öffnen der Klemme konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.  
Abhilfe: Umfeld der Klemmvorrichtung überprüfen und erneut versuchen, die Klemme zu öffnen.

**AC-Fx-12.4: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-12.5: Klemme schließen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-12.6: Klemme öffnen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-13.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-13.2: Zeitfehler Einklemmen.**

Das Einklemmen konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.  
Abhilfe: Umfeld der Klemme überprüfen und erneut versuchen zu klemmen.

**AC-Fx-13.3: Zeitfehler Klemme öffnen.**

Das Öffnen der Klemme konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit ausgeführt werden.  
Abhilfe: Umfeld der Klemmvorrichtung überprüfen und erneut versuchen, die Klemme zu öffnen.

**AC-Fx-13.4: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-13.5: Klemme schließen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-13.6: Klemme öffnen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-14.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-14.2: Eingreifen Zeitfehler.**

Abhilfe: Umfeld überprüfen und erneut versuchen.

**AC-Fx-14.3: Zurückziehen Zeitfehler.**

Abhilfe: Umfeld überprüfen und Zurückziehen erneut versuchen.

**AC-Fx-14.4: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**AC-Fx-14.5: Eingreifen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-14.6: Zurückziehen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-15.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Fx-15.2: Eingreifen Zeitfehler.**

Abhilfe: Umfeld überprüfen und erneut versuchen.

**AC-Fx-15.3: Zurückziehen Zeitfehler.**

Abhilfe: Umfeld überprüfen und Zurückziehen erneut versuchen.

**AC-Fx-15.4: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.



**AC-Fx-15.5: Eingreifen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**AC-Fx-15.6: Zurückziehen Auswahl verloren.**

Abhilfe: Erneut auswählen.

**Tür (Dx)**

Das 'x' im Namen des Geräts kennzeichnet die Nummer der Tür, z.B. door1. Bei den Vorgängen der Tür gibt es nur einen Abschnitt:

1. Öffnen/Schließen

In diesem Abschnitt kann es verschiedene Zustände (Status) der Ausführung und Fehler geben:

**AC-Dx-1.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Dx-1.2: Türen schließen Zeitfehler.**

Die Türen konnten nicht geschlossen werden.

Abhilfe: Umfeld der Türen überprüfen und sicherstellen, dass die Tür durch nichts blockiert wird. Erneut versuchen, die Tür zu schließen.

**AC-Dx-1.3: Türen öffnen Zeitfehler.**

Die Türen konnten nicht geöffnet werden.

Abhilfe: Umfeld der Türen überprüfen und sicherstellen, dass die Tür durch nichts blockiert wird. Erneut versuchen, die Tür zu öffnen.

**AC-Dx-1.4: Sicherheit nicht ok.**

Einer der Sicherheitseingänge (Inputs) der Tür ist nicht richtig.

Abhilfe: Alle Sicherheitsvorrichtungen der Tür überprüfen.

**AC-Dx-1.5: Schließen durch Öffnen Schalter übersteuert.**

Beim Schließen der Tür wird der Schalter zum Öffnen der Tür ausgelöst.

Abhilfe: Den Schalter auf Schließen zurückstellen.

**AC-Dx-1.6: Öffnen durch Schließen Schalter übersteuert.**

Beim Öffnen der Tür wird der Schalter zum Schließen der Tür ausgelöst.

Abhilfe: Den Schalter auf Öffnen zurückstellen.

**AC-Dx-1.7: Maschine in Verarbeitung.**

Maschine verarbeitet den laufenden Schritt.

**Arbeitsbereich (Wx)**

Bei den Vorgängen des Arbeitsbereichs gibt es nur einen Abschnitt:

1. Index

**AC-Wx-1.1: Keine Verbindung zu Client.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen.

**AC-Wx-1.2: Index Zeitfehler.**

Abhilfe: Erneut versuchen.

**AC-Wx-1.3: Nicht im Ladebereich.**

Abhilfe: Arbeitsbereich und Ladebereich überprüfen und sicherstellen, dass der Arbeitsbereich der Klemmvorrichtung im festgelegten Ladebereich liegt.

**Sonstiges (O)****AC-O-1.0: LED aus.**

---

LED ist aus.

**AC-O-1.1: LED an.**

LED ist an.

**AC-O-1.2: LED blinkt langsam.**

LED blinkt langsam.

**AC-O-1.3: LED blinkt schnell.**

LED blinkt schnell.

## **A.2.4. Ethernet**

**ME.1: Interner Fehler Ethernet Library.**

Abhilfe: Ethernet Library überprüfen.

**ME.2: Tool beschädigt.**

Abhilfe: Tool überprüfen und bei Bedarf ersetzen.

**ME.3: Fehler Maschine.**

Abhilfe: Fehler der Maschine überprüfen und bei Bedarf den Hersteller der Maschine kontaktieren.

**ME.4: Kein Ethernet Dongle gefunden.**

Abhilfe: Überprüfen, dass der Dongle in den IPC eingesetzt ist. Überprüfen, dass der Dongle rot blinkt. Wenn das nicht der Fall ist, den HASP Driver (Treiber) des Dongle aktualisieren.

**ME.5: Keine Verbindung mit der Ethernet Library.**

Abhilfe: Verbindung überprüfen und sicherstellen, dass das Kabel eingesteckt ist.

**ME.6: Ethernet Library nicht installiert.**

Abhilfe: Überprüfen, ob die Library installiert ist, und falls nicht, Ethernet Library erneut installieren.

## **A.2.5. Sonstiges**

**OT.0: Druckstärke nicht ok.**

Erkannte Druckstärke nicht ausreichend.

**OT.1: Profibus Alarm (keine Verbindung).**

Fehler bei Profibus Kommunikation.

**OT.2: Fieldbus Netzwerk Alarm (alle Eingänge 0).**

Das Netzwerkprotokoll ist funktional, aber es sind keine Eingänge vorhanden (0 Bytes). Eventuell gibt es ein Problem mit den Zugängen (Gateway Gerät).

**OT.3: Ethernet/IP Alarm (keine Verbindung).**

Fehler bei Ethernet oder IP Kommunikation.

**OT.4: Fieldbus Konfigurationsfehler (kein Austausch).**

Fehler bei der Netzwerk Konfiguration. Kommunikation nicht möglich.

Abhilfe: Konfiguration überprüfen.

## **A.3. Servo Stapler Alarmer**

### **A.3.1. Allgemeines**

**SG.0: Stapler nicht angeschlossen.**

Abhilfe: Anschluss des Staplers überprüfen und sicherstellen, dass der Stapler-Anschluss eingesteckt ist.

**SG.1: Problem mit dem Druck.**

Abhilfe: Druckstärke des Servo Staplers überprüfen. Der Druck muss im festgelegten Bereich liegen.

**SG.2: Fehler beim Schließen der Klemme.**

Abhilfe: Umfeld der Klemme und des Servo Staplers überprüfen und erneut versuchen, die Klemme zu schließen (Einklemmen).

**SG.3: Fehler beim Öffnen der Klemme.**

Abhilfe: Umfeld der Klemme und des Servo Staplers überprüfen und erneut versuchen, die Klemme zu öffnen.

**SG.4: Falscher Befehl.**

Abhilfe: Befehl überprüfen und erneut eingeben.

**SG.5: Notstopp.**

Abhilfe: Alle Hindernisse entfernen und überprüfen, warum der Stapler stoppt. Servo Stapler neu starten, nachdem der Fehler gefunden wurde und alle Hindernisse entfernt wurden.

**SG.10: Roboter Alarm.**

Das ist ein allgemeiner Roboter Alarm. Der aktuelle Fehler wird vom FANUC Roboter ausgelöst und kann am Programmiergerät Teach Pendant abgefragt werden.

**SG.11: Ziel von Zone 1 außerhalb des Bereichs.**

Abhilfe: Ziel so abändern, dass der Stapler innerhalb des festgelegten Bereichs bleibt.

**SG.12: Ziel von Zone 2 außerhalb des Bereichs.**

Abhilfe: Ziel so abändern, dass der Stapler innerhalb des festgelegten Bereichs bleibt.

**SG.30: Stapler nicht in Position.**

Der Stapler befindet sich nicht an der gewünschten Position.

Abhilfe: Stapler-Platten an die angeforderte Position bewegen.

### A.3.2. Zeitfehler (Timeout)

**ST.1: Zeitfehler bei Klemme öffnen.**

Das Öffnen der Klemme konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit beendet werden.

Abhilfe: Umfeld der Klemme und des Servo Staplers überprüfen und erneut versuchen, die Klemme zu öffnen.

**ST.2: Zeitfehler bei Klemme schließen.**

Das Schließen der Klemme konnte nicht innerhalb der geforderten Zeit beendet werden.

Abhilfe: Umfeld der Klemme und des Servo Staplers überprüfen und erneut versuchen, die Klemme zu schließen.

### A.3.3. Motor

**SM.0: Keine Verbindung mit Motor 1.**

Abhilfe: Anschluss zum Motor prüfen und sicherstellen, dass alles richtig verbunden ist.

**SM.1: Keine Verbindung mit Motor 2.**

Abhilfe: Anschluss zum Motor prüfen und sicherstellen, dass alles richtig verbunden ist.

