



Bedienungsanleitung  
igus robolink mit  
DIN Rail Robot Controller

Bedienungsanleitung igus robolink mit DIN Rail Robot Controller  
Version 2019/05 V09.0-DE

Software Version CPRog	V902-10
Firmware Version Supply	0x37 - 0x0302
Firmware Version Stepper	0x42 - 0x0210
Firmware Version DigitalIO	0x39-0x0309

© Commonplace Robotics GmbH, 2011 – 2019

igus® und robolink® sind registrierte Marken der igus GmbH.

Commonplace Robotics GmbH  
Im Innovationsforum Bissendorf  
Gewerbepark 9-11  
D-49143 Bissendorf  
05402-968929-0  
support@cpr-robots.com  
www.cpr-roboter.de

# Inhalt

1.	Sicherheitshinweise.....	4
2.	Eigenschaften.....	5
3.	Einleitung.....	6
4.	Verkabelung und Inbetriebnahme.....	7
4.1	Roboterarm Montage.....	7
4.2	Kabel-Konfektionierung.....	7
4.3	Anbindung von Sicherheitskomponenten.....	12
4.4	Test der Joint Module.....	13
5.	Die CPRog Programmierungsumgebung.....	14
5.1	Den Roboter referenzieren.....	14
6.	Konfiguration und Wartung.....	17
6.1	Konfiguration der Achsmodule.....	17
6.2	Kalibrierung des Roboters.....	18
7.	Schnittstellen.....	19
7.1	Hardwareschnittstellen: Digitale Ein- und Ausgänge.....	19
7.2	Softwareschnittstellen.....	19
8.	Fehlerbehandlung und Support.....	20
8.1	Error Codes.....	20
8.2	Fehlersuche.....	22
8.3	EG-Konformitätserklärung.....	23

# 1. Sicherheitshinweise



- Achten Sie beim Betrieb eines Roboterarms oder der Inbetriebnahme einer Roboterzelle immer auf Personensicherheit! Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen in Reichweite des Arms oder anderer Gefahrenstellen aufhalten!
- CE-Kennzeichnung: Roboterarm und Steuerung sind nur ein Teil einer Anlage, die in ihrer Gesamtheit auf Risiken bewertet werden und den aktuellen Sicherheitsbestimmungen entsprechen muss. Hierfür ist der Inbetriebnehmer der Anlage verantwortlich.
- Die modulare Robotersteuerung verfügt über keinerlei Schutzeinrichtungen. Um die nötige Personensicherheit zu gewährleisten, müssen geeignete Komponenten, bspw. Sicherheitsrelais und Türschalter, angeschlossen werden.
- Je nach Konfiguration enthält die Steuerung ein 110 / 230 V Netzteil. Dieses darf nur von qualifiziertem Personal angeschlossen und in Betrieb genommen werden!
- Trennen Sie immer die 110 / 230 V Leitung, wenn Sie im Schaltschrank arbeiten.
- Installieren oder entnehmen Sie keine Module während des Betriebs, ebenso stecken oder lösen Sie keine Verbindungen im Betrieb. Schalten Sie das System hierfür immer aus und ziehen Sie den Netzstecker.
- Der Roboterarm muss auf einem stabilen Untergrund aufgestellt und verschraubt oder anders gesichert aufgestellt werden.
- Nutzen und lagern Sie das System nur in einer trockenen, sauberen Umgebung.
- Nutzen Sie das System nur bei Raumtemperatur (15° bis 32°C).
- Die Belüftung des Systems muss ohne Behinderung arbeiten können. Der Lüfter muss nach oben, oder, mit verminderter Effizienz, zur Seite zeigen. Er darf nicht nach unten zeigen.
- Sichern Sie wichtige Daten vor der Installation der CPRog Software.

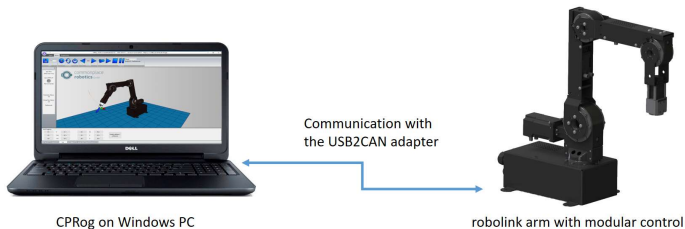
## 2. Eigenschaften

<b>Roboterarm (falls enthalten)</b>	
Typ	igus robolink
Anzahl der Achsen	Je nach Version: 4 - 5
Nutzlast	Je nach Version: 0,5 – 3 kg
<b>Robotersteuerung</b>	
Spannungsversorgung	24V >= 5A
Bauform	DIN-Schienen Module ME Format mit 5-Pin Bus-Anschluss
Kommunikation	CAN Feldbus 500 kBaud USB-auf-CAN Adapter PCAN-USB von Peak Systems
Supply Module	Bereitstellung von 5 V Logik-Spannung: max. 2 A SlowStart-Funktion um Überlastung des Netzteils zu verhindern. 1-Kanal NotAus-Funktion ohne Sicherheitsklassifizierung
Stepper Module	Zum Betrieb eines bipolaren Schrittmotors RMS Strom, Standardversion: bis zu 1,2 A RMS Strom, HighCurrent-Version: bis zu 2,2 A Microstepping bis zu 1/256 Trinamic stallGuard2 und coolStep Technologien Quadratur-Encoder RS422 oder single ended 24 V oder 5 V Referenzschalter-Eingang, steigende oder fallende Flanke
Digital In/Out Module	7 digitale Eingänge, 12 – 24 V, basierend auf Optokoppler 7 digitale Ausgänge, Reedrelais, max. 500 mA
<b>Integrierte Steuerung (falls enthalten)</b>	
Plattform	Phytec Regor oder vergleichbare, CPU z. B. Texas Instruments AM3352
Betriebssystem	Linux
Software	TinyCtrl Robot Control Software
Schnittstellen	Ansteuerung der Antriebe und I/O Module über den CAN Bus, Verbindung zu CPR über Ethernet, RS232-Display-Anschluss
<b>CPRog</b>	
Systemvoraussetzungen	CAD-fähiger PC mit z. B. Intel i5 CPU und Windows 10, freier USB Anschluss, Installation über CD-ROM

### 3. Einleitung

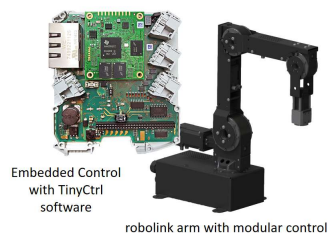
Der robolink Roboterarm bildet in Kombination mit der modularen Steuerung ein low-cost Robotersystem, geeignet für einfache bis mittlere Industrieanwendungen, sowie zur Ausbildung und F & E. Es gibt drei Möglichkeiten mit dem Roboter zu arbeiten:

**Standard und hier beschrieben: CPRog auf Windows PC** Die grafische Windows-Software CPRog wird genutzt, um den Roboter anzusteuern und zu programmieren. Der PC muss während der gesamten Nutzung mit dem Roboter verbunden sein.

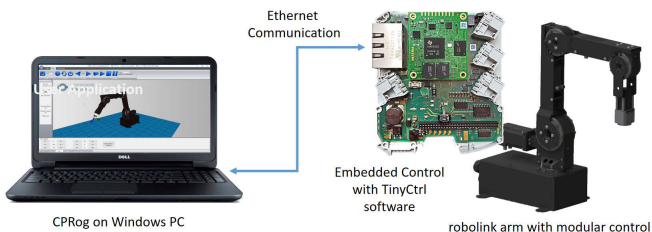


Die beiden folgenden Möglichkeiten sind optional und setzen die Integrierte Robotersteuerung voraus. Sie in einem separaten Handbuch detailliert beschrieben.

**Integrierte Steuerung – Betrieb:** Für das Abspielen eines Programmes im Fertigungsbetrieb wird nur die integrierte Steuerung benötigt. Der Nutzer kann den Roboter mit Hilfe eines Touchdisplays überwachen und steuern (z. B. Start / Stopp, ...).



**Integrierte Steuerung – Programmierung:** Der Roboter wird von der integrierten Steuerung betrieben. Der Nutzer kann den Roboter über die grafische Oberfläche von CPRog überwachen, bewegen und programmieren.



## 4. Verkabelung und Inbetriebnahme

Wenn der Roboter nicht bereits von CPR mit der Steuerung kombiniert wurde finden Sie in diesem Abschnitt die Informationen zur Verkabelung und Konfiguration.

### 4.1 Roboterarm Montage

Bitte befolgen Sie die igus Dokumentation.



Der Roboter muss auf einem stabilen Untergrund montiert werden, um Kippen oder Fallen zu verhindern. Bitte entnehmen Sie die Maße und Abstände der Montagelöcher der igus Dokumentation.

### 4.2 Kabel-Konfektionierung

Die Adernfarben in dieser Anleitung entsprechen den igus Vorgaben. Alle Stecker sind mit Stecksicherungen versehen, um einen falschen Anschluss innerhalb eines Moduls zu verhindern.



Bei der Verkabelung des Roboters ist äußerste Sorgfalt erforderlich! Falsch verkabelte Stecker können die Elektronik oder den Motorencoder zerstören!



Nach der Verkabelung müssen Die Kabel im Schaltschrank fixiert werden, um Zugschäden zu vermeiden. Nutzen Sie hierzu z. B. Kabelbinder.

Die Kabel sollten ca. 20 cm abisoliert werden, um sie im Schaltschrank besser verlegen zu können.

## 4.2.1 Schrittmotor-Modul – Motor Encoder Version

Das Schrittmotor-Modul treibt einen bipolaren Schrittmotor an und bewegt ihn an die Positionsvorgabe der Steuerung.

Bei der Version mit Motor-Encodern werden die Encodersignale über einen Line Driver (RS422) ausgewertet. Die Schrittmotoren Achse 1 bis 4 haben in dieser Bauform zwei M12-Buchsen für Motor und Encoder. Der Motor Achse 5 hat ein Litzenkabel und eine Encoder-Litzenbuchse, die Kabelfarben des Encoders unterscheiden sich von A1 bis A4.

Der Referenzschalter hat ein eigenes Kabel. Je Achse sind also drei Kabel verlegt.

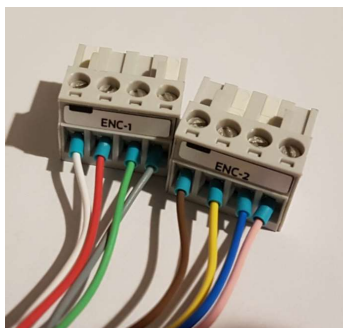
Bitte gleichen Sie die Adernfarben mit Ihrer igus Dokumentation ab!



### Motorstecker:

Verbindet einen bipolaren Schrittmotor.

Pin 1 (links): blau, B  
Pin 2: weiß, A  
Pin 3: schwarz, B/  
Pin 4: braun, A/



### Encoderstecker 1:

Verbindet einen Quadratur-Encoder mit Line Driver

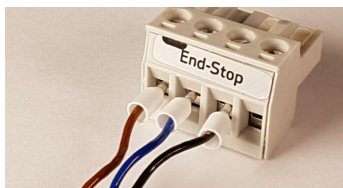
Pin 1 (links): weiß, A  
Pin 2: rot, 5V DC Spannung  
Pin 3: grün, B  
Pin 4: grau (Achse 5: blau), 0V

Alle acht Adern (Encoderstecker 1 und 2) müssen angeschlossen sein, um den Encoder auszulesen!

### Encoderstecker 2:

Verbindet einen RS422 Quadratur Encoder, Teil 2

Pin 1 (links): braun A-N  
Pin 2: gelb, B-N  
Pin 3: blau (Achse 5: pink), Index  
Pin 4: pink (Achse 5: grau), Index-N



### End Stop Stecker:

Verbindet End-Stopp- oder Referenzschalter

Pin 1 (links): braun, 24 V  
Pin 2: blau, GND  
Pin 3: schwarz, Signal  
Pin 4: leer



Falls das Modul für Achse 5 bei einem ersten Test nicht einwandfrei funktioniert, kann es notwendig sein, die Encoder-Richtung umzukehren. Lesen Sie hierzu Kapitel 6.1.

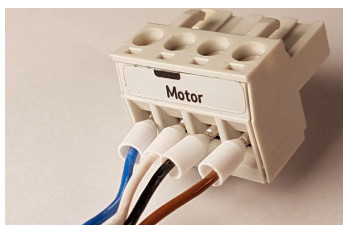


## 4.2.2 Schrittmotor-Modul – AE Version (Abtriebsencoder)

Das Schrittmotor-Modul treibt einen bipolaren Schrittmotor an und bewegt ihn an die Positionsvorgabe der Steuerung.

Bei der Abtriebsencoder-Version werden single-ended 5 V Encodersignale ausgelesen. Die Schrittmotoren haben in dieser Bauform eine einzelne M12-Buchse für den Motor. Der Referenzschalter ist mit dem Encoder in einem Gehäuse an der Getriebe-Abtriebsseite angebracht. Je Achse sind zwei Kabel verlegt.

Bitte gleichen Sie die Adernfarben mit Ihrer igus Dokumentation ab!



### Motorstecker:

Verbindet einen bipolaren Schrittmotor

Pin 1 (links): blau, B

Pin 2: weiß, A

Pin 3: schwarz, B/

Pin 4: braun, A/

### Encoderstecker 1:

Verbindet einen Quadratur Encoder single-ended

Pin 1 (links): blau, A

Pin 2: rot, 5 V DC Spannung

Pin 3: gelb, B

Pin 4: schwarz, 0 V

### Encoderstecker 2:

Wird nicht benötigt

### End Stop Stecker:

Verbindet End-Stopp- oder Referenzschalter

Pin 1 (links): nicht verbinden! 24V

Pin 2: nicht verbinden! GND

Pin 3: weiß Signal

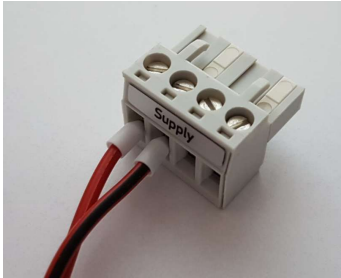
Pin 4: nicht verbinden!



Falls das Modul für Achse 5 bei einem ersten Test nicht einwandfrei funktioniert, kann es notwendig sein, die Encoder-Richtung umzukehren. Lesen Sie hierzu Kapitel 6.1.

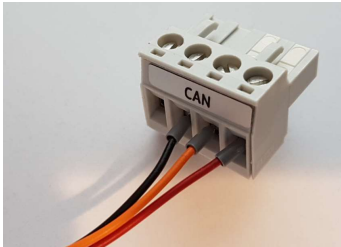
### 4.2.3 Supply Modul

Das Supply Modul stellt 5 V Logikspannung, ein einkanaliges NotAus-Relais und ein SoftStart-Relais bereit und speist die Signale in das DIN-Schienen Bussystem ein.



#### Versorgungsspannungs Stecker :

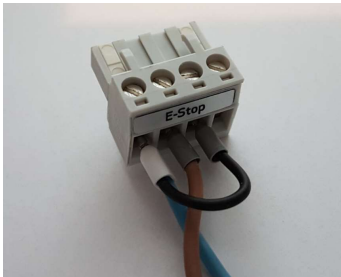
Pin 1 (links):	rot,	24 V Spannung
Pin 2:	schwarz,	GND
Pin 3:	leer	
Pin 4:	leer	



#### CAN Stecker:

Verbindet Steuerung und CAN-to-USB Adapter

Pin 1 (links):	leer	(5 V Logik Spannung out)
Pin 2:	schwarz,	GND
Pin 3:	orange,	CAN-L
Pin 4:	rot,	CAN-H

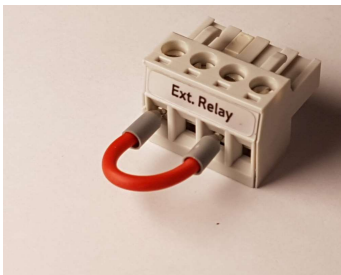


#### NotAus Stecker:

Verbindet den NotAus-Schalter

Pin 1 (links):	blau,	E-Stop Kanal 1
Pin 2:	braun,	24 V Ausgangssignal
Pin 3:	schwarz,	E-Stop Kanal 2
Pin 4:	leer	

Bei dieser Verkabelung ist nur Kanal 1 beschaltet.  
Passen Sie dies an Ihre Sicherheitserfordernis an!  
Die Möglichkeiten für die Anbindung eines Sicherheitsrelais ist in Abschnitt 4.3 beschrieben.



#### Motorleistungs-Brücke:

Ermöglicht das Unterbrechen des Motorstroms durch externe Sicherheits-Schalter, siehe Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Pin 1 (links):	Motor-Out
Pin 2:	nc
Pin 3:	Motor-In
Pin 4:	nc

## 4.2.4 Digital In/Out Modul

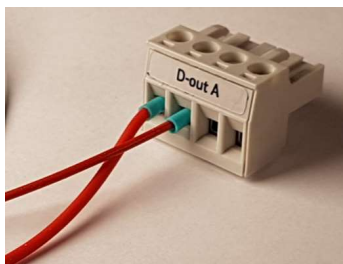
Das Digital IO Modul stellt Ein- und Ausgangskanäle bereit, um z. B. ein Greiferventil zu bedienen. Die Ausgänge können bis zu 500 mA schalten. Die Eingänge arbeiten mit Optokopplern und sind kompatibel mit 12 – 24 V.



Ein mit dem Relais geschalteter Stromkreis darf keine größeren Kondensatoren enthalten. Falls der Strom auch nur kurz 500 mA überschreitet, könnte das Relais verkleben!

Das Digital IO Modul ist aus Sicherheitsgründen galvanisch getrennt aufgebaut. Das heißt, dass die Schaltkreise der Eingänge und Ausgänge nicht mit den internen Schaltkreisen der Steuerung verbunden sind.

Daher ist es notwendig, für die Ausgänge eine Versorgungsspannung und für die Eingänge ein Ground-Leitung anzubringen. Hierfür kann die 24V Hauptspannung genutzt werden, aber auch eine davon unabhängige Spannungsquelle.



### Digital Out Stecker:

Die Ausgangsrelais verbinden den Pin der Spannungsversorgung mit den Entsprechenden Ausgangs-Pins.

Pins D-out A (v. l. n. r.)

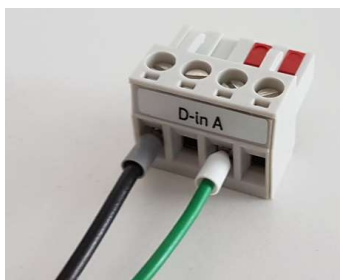
Pin 1: Eingangsspannung für alle Ausgänge

Pin 2: Digital Out Kanal 1

Pin 3: Digital Out Kanal 2

Pin 4: Digital Out Kanal 3

Die D-out B Pins sind (v. l. n. r.) die Ausgänge 4-7.



### Digital In Stecker:

Pin 1 von D-in A ist der entsprechende GND Pin für alle Eingangs-Pins.

Pins D-in A (v. l. n. r.):

Pin 1: Signal GND (für alle sieben Kanäle)

Pin 2: D-in 1

Pin 3: D-in 2 (der grüne Draht auf dem Bild)

Pin 4: D-in 3

Die D-in B Pins sind (v. l. n. r.) die Eingänge 4-7.

## 4.3 Anbindung von Sicherheitskomponenten

Die Robotersteuerung stellt keine sicherheitsrelevanten Funktionen zur Verfügung. Die integrierten Not-Aus-Funktionalitäten sind einkanalig ausgeführt. Um die vollständige, kundenspezifische Roboteranlage zu betreiben muss der Inbetriebnehmer im Rahmen der CE-Zertifizierung unter anderem eine Risikobewertung durchführen und, je nach Ergebnis, weitere Sicherheitskomponenten integrieren. Dies sind meist Sicherheitsrelais und Türschalter.

Die Integration von Sicherheitsrelais wird durch den Motorleistungs-Brücke-Stecker des Support-Moduls ermöglicht. Durch diesen Stecker werden die Motorströme heraus- und wieder hineingeführt. Wird diese Verbindung unterbrochen so ist keine aktive Bewegung der Motoren möglich.

Dies ermöglicht die Realisierung der Sicherheitsfunktionalität mit dem von der Applikation geforderten SIL-Level.

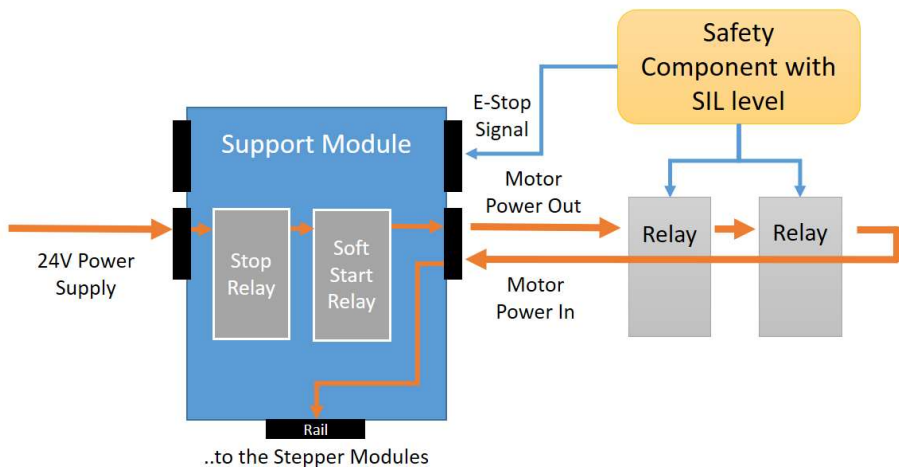


Bild 1: Schematische Verdrahtung der Sicherheitskomponenten mit dem Support Module.

## 4.4 Test der Joint Module

Bitte folgen Sie dieser Anleitung, wenn Sie einen Roboterarm selbst mit der modularen Robotersteuerung verbinden, also auch die in Abschnitt 4 beschriebene Kabelkonfektionierung durchführen. Wurden Arm und Steuerung von Commonplace Robotics geliefert, ist der Arm bereits getestet und dieser Schritt nicht notwendig.



Die Steuermodule und alle Anschlüsse dürfen nicht im laufenden Betrieb angeschlossen oder getrennt werden! Trennen Sie immer die Steuerung vom Netz, bevor Sie an den Anschlüssen arbeiten. **Insbesondere bei der Arbeit mit dem Schaltschrank mit 220V-Stromversorgung muss bei Arbeiten im Inneren immer der Netzstecker gezogen werden!**

Nach der Verdrahtung der Motorleitungen gehen Sie wie folgt vor:

- ➔ Testen Sie zunächst die Robotersteuerung, ohne den Arm zu verbinden:
  - Installieren und starten Sie die CPRog-Software und den PCAN-USB-Treiber wie in den vorherigen Abschnitten beschrieben.
  - Verbinden Sie den USB-Adapter mit dem PC und der Robotersteuerung.
  - Verbinden Sie den Not-Aus-Schalter mit dem Support-Modul.
  - Schließen Sie die Robotersteuerung an das Stromnetz an.
  - Nun leuchten die grünen LEDs an allen Steuermodulen.
  - Drücken Sie 'Connect' in der CPRog-Software.
  - Nun blinken die grünen LEDs der Schrittmotor- und DigitalIO-Module, um Aktivität auf dem CAN-Bus anzuzeigen.
- ➔ Testen Sie die einzelnen Joint Module:
  - Trennen Sie die Spannungsversorgung, schließen Sie CPRog.
  - Verbinden Sie die Stecker einer einzelnen Achse (Motor, 2 Encoder und Endschalter) mit dem entsprechenden Schrittmotormodul.
  - Schließen Sie die Stromversorgung an und starten Sie CPRog.
  - Drücken Sie 'Connect', 'Reset' und 'Enable', um den Motor in Betrieb zu nehmen. Die Ampel auf der linken Seite des CPRog sollte jetzt grün sein.
  - Bewegen Sie das entsprechende Joint mit den Jog-Tasten. Prüfen Sie, ob sich die angeschlossene Achse einwandfrei bewegt.
  - Führen Sie diesen Test für alle Motoren durch.
- ➔ Nach erfolgreichem Abschluss ziehen Sie die Stromzufuhr ab und schließen Sie alle Verbindungskabel an.

## 5. Die CPRog Programmierumgebung

Die Bewegung und Programmierung des Roboterarmes erfolgt mit der CPRog Roboterprogrammierungsumgebung. Details zur Installation und Benutzung finden Sie in der entsprechenden Dokumentation „Bedienungsanleitung Programmier- und Steuerungssoftware CPRog“. Diese ist in gedruckter Form in Ihrer Lieferung enthalten, steht aber auch auf unserem Wiki zum Download bereit:

[wiki.cpr-robots.com/Documentation](http://wiki.cpr-robots.com/Documentation)

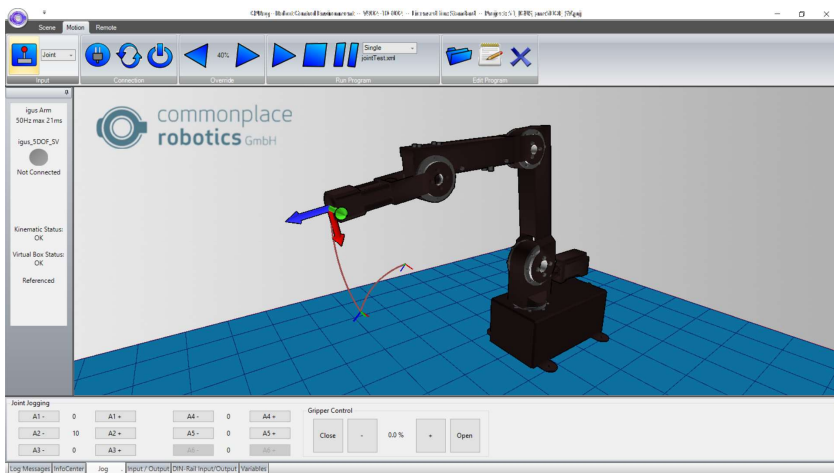


Bild 2: CPRog Bedienoberfläche

In der Dokumentation finden Sie die Schritte beschrieben um den Roboter zu verbinden, zu verfahren und zu programmieren.

Hier sind weitere roboterspezifische Funktionen beschrieben.

### 5.1 Den Roboter referenzieren



Wenn der Roboter nicht vollständig referenziert ist, sind nur Jointbewegungen erlaubt. Um Kollisionen zu vermeiden werden kartesische Bewegungen oder der Start eines Roboterprogramms deaktiviert. Der Referenzstatus wird auf der linken Seite von CPRog angezeigt.

Die Schrittmotor-Steuerungsmodule speichern die Motorposition in einem EEPROM. Durch die Schwerkraft oder andere Krafteinwirkung können sich die Gelenke im stromlosen Zustand aber bewegen und abfallen. In diesem Fall haben die Achsmodule nicht die richtige Position. Um dem Roboter die richtige und wiederholbare Position zuzuweisen, muss eine Referenzierung durchgeführt werden. Dabei gibt es zwei Varianten der Hardware:

### *5.1.1 Referenzierung über Halbscheiben*

Die Achsen des Roboters sind mit induktiven Sensoren ausgestattet. Diese sind auf der einen Hälfte der Achse durch eine Metallscheibe ausgelöst, auf der anderen Hälfte frei. Der Roboter bewegt sich bei der Referenzierung in Richtung des Überganges und macht dort eine Bewegung um noch einmal langsam über die Flanke zu fahren.

An der Stelle der Flanke wird die Position der Achse auf einen voreingestellten Wert gesetzt. Dieser kann verändert werden, siehe Abschnitt 6.2.

### *5.1.2 Referenzierung über Pins*

Die Achsen sind mit induktiven Sensoren ausgestattet. Diese aus, wenn sie über einen Stahlstift der im Abtrieb montiert ist.

In dieser Hardware-Version weiß die Achse nicht, in welche Richtung sie drehen muss um den Stift zu finden. Vor der Referenzierung muss der Roboter daher manuell in die grobe Referenzposition gefahren werden, siehe das folgende Bild. Dies ist im Joint-Mode möglich.

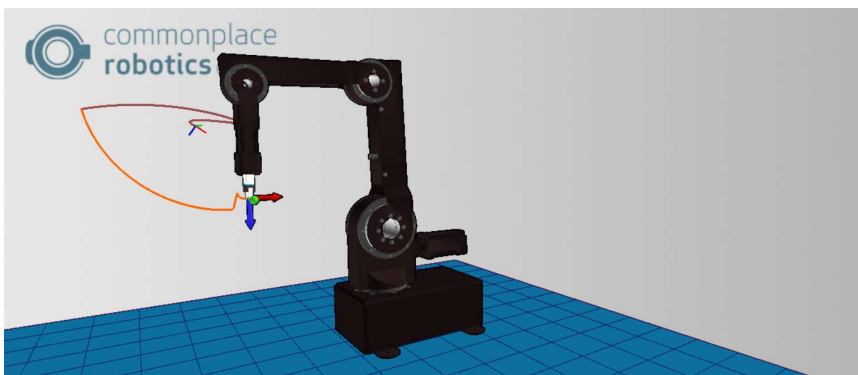


Bild 3: Referenzposition der robolink-Roboterarme

Die eigentliche Referenzierung führt dann für jedes Gelenk eine oszillierende Bewegung mit zunehmender Amplitude durch, bis es auf den Referenzschalter trifft. Anschließend wird eine langsame Bewegung ausgeführt, um die genauen Flanken des Referenzschalters zu ermitteln.

An der Stelle der Flanke wird die Position der Achse auf einen voreingestellten Wert gesetzt. Dieser kann verändert werden, siehe Abschnitt 6.2.

### 5.1.3 Schritte zur Referenzierung:

- ➔ Starten Sie die Robotersteuerung und CPRog
- ➔ Verbinden Sie die Motoren, setzen Sie die Fehler zurück und geben Sie sie frei.
- ➔ Bei Referenzierung über Pins: Bewegen Sie den Roboter ungefähr in die Referenzposition, so dass sich die Referenzschalter in der Nähe der aktivierenden Metallstifte befinden.
- ➔ Klicken Sie auf das Logo links oben und gehen Sie zu "Configuration" und "Reference Robot", um das Referenzierfenster zu öffnen, siehe unten.
- ➔ Klicken Sie auf die Schaltflächen, um die Referenzierung der Achsen zu starten. Mehrere Gelenke können die Referenzfahrt parallel durchführen.
- ➔ Sie können auch auf "Reference All Joints" klicken, dann beginnen die Achsen in einer in der Projektdatei definierten Reihenfolge mit der Referenzierung.
- ➔ Sobald alle Gelenke angehalten haben, drücken Sie "Reset" und "Enable". Jetzt ist der Roboter vollständig einsatzbereit.

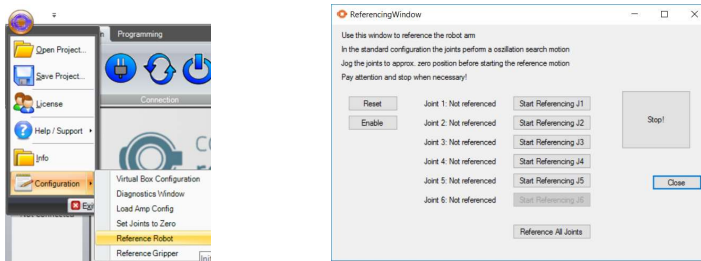


Bild 4: Menüeintrag und Referenzierfenster



## 6. Konfiguration und Wartung

### 6.1 Konfiguration der Achsmodule

Die Betriebsparameter der Achsmodule, insbesondere die Motorströme, können an die Anwendung angepasst werden. Die Module werden mit einer Standardparametrierung für den spezifischen Roboter ausgeliefert. Im Normalfall ist also keine Änderung der Parameter notwendig. Wenn der Roboter mit hohen Lasten oder Geschwindigkeiten betrieben werden soll können die Motorströme erhöht werden.

Diese Konfiguration kann über das Software Tool "CPR ModuleCtrl", erfolgen. Dies steht auf dem CPR Wiki zum Download bereit: <http://wiki.cpr-robots.com/>

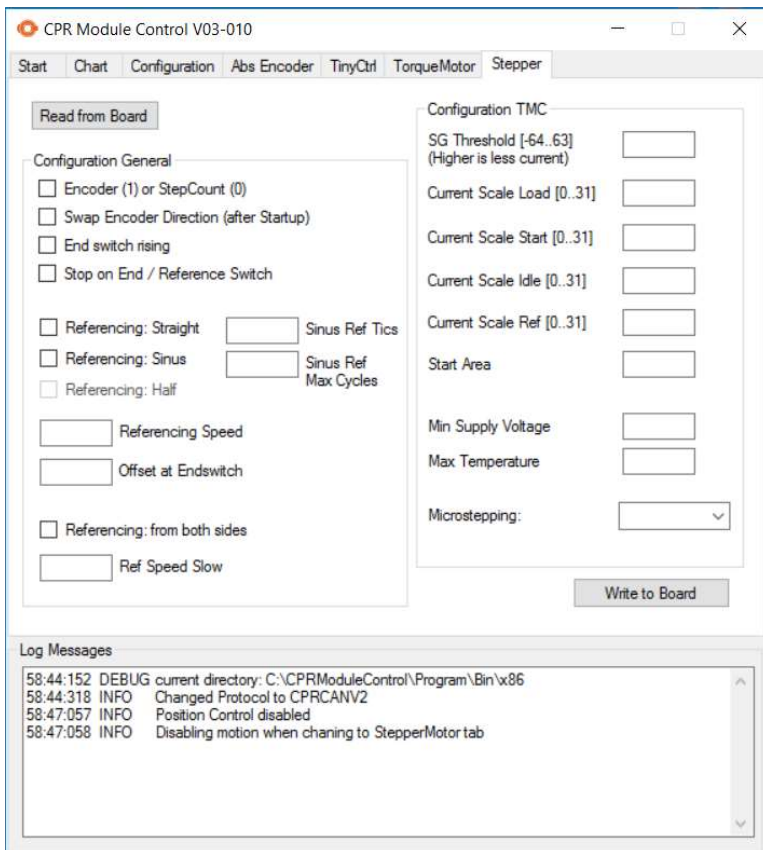


Bild 11: CPR ModuleCtrl Software, Tab der Schrittmotor-Konfiguration

Der Software User Guide steht ebenfalls auf dem Wiki zum Download.

Die Abbildung 11 zeigt die Konfiguration der Schrittmotoren. Auf der linken Seite wird das Verhalten während der Referenzierung definiert. Auf der rechten Seite werden Motorströme und Microstepping definiert.

- ➔ Die Current Scale Parameter definieren den maximalen Strom während des normalen Verfahrbetriebs (Load), während der Anfahrphase (Start), bei Stillstand (Idle) und während des Referenzierens (Ref).
  - Das Modul verwendet die Trinamic CoolStep-Technologie, um den Motorstrom zwischen diesen Werten und einem unteren Grenzwert, der ein Bruchteil des jeweiligen CurrentScale Wertes ist, anzupassen.
  - Bei niedrigeren CurrentScale Werten sind der Gesamtstromverbrauch und die Wärmeentwicklung geringer. Es kann jedoch zu einem sogenannten „Motor Stall“ kommen. In dem Fall müssen die Current Scale Werte erhöht werden.
  - Bei höheren Werten tritt kein Motor Stall auf, das System wird aber heißer.
- ➔ Der Current Scale während der Referenzbewegung kann separat eingestellt werden um bspw. Kollisionsschäden zu vermeiden.
- ➔ Je höher das Microstepping, desto glatter ist die Bewegung. Im Betrieb ohne Encoder sollte ein Microstepping von max. 1:64 verwendet werden.
- ➔ Es ist möglich, die Drehrichtung des Encoders umzukehren. Diese Änderung ist nach dem nächsten Kaltstart der Steuerung gültig. Dies hilft insbesondere bei Achse 5. Wenn die Encoderrichtung nicht mit der Motorrichtung übereinstimmt, bewegt sich die Achse nicht korrekt, sondern beschleunigt, bis ein Schleppfehler (Position Lag) auftritt. In diesem Fall muss die Encoderrichtung geändert und das System neu gestartet werden. Danach sollte die Achse einwandfrei funktionieren.

## 6.2 Kalibrierung des Roboters

Die Referenzierung der robolink-Arme wird mit Hilfe von Referenzschaltern vorgenommen. Diese sind allerdings aus konstruktiven Gründen nicht exakt auf den Nullpositionen der Achsen. Dieser Offset zwischen Referenzschalter und Nullposition ist im EEPROM der Achsmodule gespeichert.

Wenn der Roboter von Commonplace Robotics geliefert wurde, ist dieser Offset bereits eingestellt.

Zur eigenen Durchführung der Kalibrierung finden Sie die notwendigen Schritte auf dem Wiki, Abschnitt „Define the Zero Position Offsets“: [wiki.cpr-robots.com](http://wiki.cpr-robots.com).

## 7. Schnittstellen

### 7.1 Hardwarechnittstellen: Digitale Ein- und Ausgänge

Die einfachste Verbindung bspw. zu einer SPS ist über digitale Ein- und Ausgänge möglich. Jede robolink-Steuerung wird mit einem DIO-Modul geliefert. Dieses stellt 7 Ein- und 7 Ausgänge zur Verfügung. Insgesamt können 3 Module angesteuert werden.

Die Ausgänge sind über Reed-Relais angesteuert und können bis zu 500 mA schalten. Dieser Wert darf auch beim Schaltvorgang nicht überschritten werden (etwa durch Ladeströme von Kondensatoren) da die Relais sonst verkleben können.

### 7.2 Softwareschnittstellen

Von der Robotersteuerung aus stehen verschiedene Schnittstellen zur Verfügung:

- PLC-Interface zur Ansteuerung des Roboters über eine SPS, insbesondere Start und Stop von Programmen
- Plugin-Schnittstelle um bspw. Kameras zu integrieren. Über das Plugin werden dann etwa Zielpositionen in die Robotersteuerung übermittelt.
- CRI-Schnittstelle um eine weitergehende Interaktion zu ermöglichen. Über diese Schnittstelle können bspw. werkstückspezifische Programme aus einer Datenbank erzeugt werden.
- ROS-Schnittstelle um den Roboter in das Robot Operating System [www.ros.org](http://www.ros.org) zu integrieren.

Weitere Informationen zu den Schnittstellen finden Sie in der CPRog-Dokumentation und auf unserem Wiki unter [wiki.cpr-robots.com](http://wiki.cpr-robots.com)

## 8. Fehlerbehandlung und Support

### 8.1 Error Codes

Die Robotersteuerung gibt mehrere Statusinformationen:

- Status-LEDs auf den Elektronikmodulen
- CPRog Statusinformation, empfangen über die CAN Status Bytes

#### 8.1.1 Status-LED der Elektronikmodule



##### Support Modul:

Grüne LED an: Logik-Stromversorgung liegt an  
Grüne LED am Blinken: CAN Kommunikation mit dem Modul  
Orange LED an: Fehler  
Rote LED: NotAus-Schalter gedrückt



##### Schrittmotor Modul:

Grüne LED an: Logik-Stromversorgung liegt an  
Grüne LED am Blinken: CAN Kommunikation mit dem Modul  
Orange LED: Referenzschalter ist aktiv  
Rote LED: Modul ist im Fehlerzustand oder Motor ist nicht freigegeben



##### Digital In/Out Modul:

Grüne LED an: Logik-Stromversorgung liegt an  
Grüne LED am Blinken: CAN Kommunikation mit dem Modul  
Orange LED: Der Zustand eines Eingangs oder Ausgangs ändert sich  
Rote LED: Fehler

## 8.1.2 CAN-Bus and CPRog Status Informationen

Fehler	Bit im error byte	Bedeutung	Massnahmen
Bus dead		Der CAN-Bus ist nicht verfügbar. Gründe sind fehlende Stromversorgung oder fehlende Steckverbindungen.	Prüfen Sie die Steckverbindungen der Stromversorgung und der CAN-Leitung. Starten Sie den Steuerrechner neu.
Temp	Bit 1	Die Temperatur der Motormodule ist zu hoch	Prüfen Sie, ob die Lüftung angebracht ist und funktioniert. Eventuell muss der Motorstrom reduziert werden.
E-Stop / Supply	Bit 2	NotAus oder zu geringe Spannung	Prüfen Sie, ob der NotAus-Schalter gelöst ist
MNE Motor not enabled	Bit 3	Kein Fehler. Die Motoren sind noch nicht freigegeben.	Drücken Sie auf die Taste „Freigabe der Motoren“
COM Comm Watch Dog	Bit 4	Der Zeitraum ohne CAN-Kommando von der Steuerung war zu lang	Die Position-Kommandos über den CAN-Bus müssen in kurzen Intervallen gesendet werden. Schalten Sie andere Programme oder Update / Virensan Funktionen aus.
LAG Position Lag	Bit 5	Schleppfehler. Der Roboter kann die Sollposition nicht einhalten.	Vermindern Sie die Bewegungsgeschwindigkeit.
ENC Encoder Error	Bit 6	Fehler im Motor- oder Absolutencodier	Prüfen Sie die Encoderleitungen
OC Over Current	Bit 7	Überstrom in den Motoren	Vermindern Sie den Motorstrom
DRV	Bit 8	Fehler im Motortreiber oder der Motoralgorithmik	Antriebsspezifisch

Nach einem "Error Reset" ist der normale Status der Achsen 0x04 (Motor nicht freigegeben).

Nach dem Freigeben der Motoren ist der Status 0x00, jetzt sind die Achsen betriebsbereit.

## 8.2 Fehlersuche

Bei Problemen sprechen Sie uns bitte an:

- Mail: [support@cpr-robots.com](mailto:support@cpr-robots.com)  
Bitte beschreiben Sie kurz das Problem und schicken die Datei „logMessages.log“ aus dem Ordner c:\CPRog\ mit.

### 8.2.1 Hardware

- Die grüne LED an den Modulen ist nicht an?  
Überprüfen Sie die Stromversorgung und die Schmelzsicherung.
- Die Motoren bewegen sich nicht?  
Stellen Sie sicher dass der NotAus-Knopf herausgezogen ist. Die rote LED am Support-Modul darf nicht an sein.
- Die Module reagieren nicht auf Softwarekommandos. Die grüne LED blinkt nicht.  
Es darf kein Freiraum zwischen den einzelnen Modulen sein, jeder Steckplatz muss belegt sein. Ein freier Steckplatz unterbricht die CAN-Kommunikation.
- Der Motor blockiert ("Motor stall"): Er beendet die Bewegung nicht und macht ansteigende laute Summgeräusche.  
Dies passiert wenn die Last auf dem Motor zu hoch ist:
  - Prüfen Sie, ob eine Kollision vorliegt
  - Wenn das Problem mehrfach auftritt muss der Motorstrom erhöht werden (Siehe Kapitel 6), oder die Last reduziert (Geschwindigkeit oder Beschleunigung reduzieren).
- Achse 5 bewegt sich nicht gesteuert, sondern beschleunigt solange, bis ein Schleppfehler (Position Lag) auftritt.  
Wechseln Sie die Drehrichtung des Encoders, siehe Abschnitt 6.1.
- Wenn CPRog sich nicht verbinden kann:  
Schließen Sie die PCAN-View Software, sofern die geöffnet ist.

### 8.2.2 Software

- Bei Problemen mit CPRog upgraden Sie die Software auf die aktuelle Version: Wiki, Abschnitt CPRog: <http://wiki.cpr-robots.com>

## 8.3 EG-Konformitätserklärung

Commonplace Robotics GmbH  
Im Innovationsforum Bissendorf  
Gewerbepark 9-11  
49143 Bissendorf, Deutschland

Wir, die Commonplace Robotics GmbH erklären, dass die nachfolgend beschriebenen Maschinenteile / Komponenten

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| • Schrittmotor-Module       | 2 210 022, 2 210 023        |
| • Support Modul             | 2 210 011                   |
| • Digital In/Out Modul      | 2 210 033                   |
| • Modulare Robotersteuerung | 2 220 xxx (x: Seriennummer) |

allen einschlägigen Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.  
In terms of the EC Machinery Directive 2006/42/EG, Annex II, Part B

Die unvollständige Maschine darf erst in Betrieb genommen werden, wenn die Konformität der Gesamtmaschine zur EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG sichergestellt ist. Hierfür ist der Inbetriebnehmer verantwortlich.

Angewandte harmonisierte Normen:

- Sicherheit von Maschinen: EN ISO 12100:2010
- EMV: Directive 2004/108/EC, EN61000, EN55022, EN55011
- RoHS: Directive 2002/95/EC

Die in Anhang VII, Teil B der Maschinenrichtlinie definierte technische Dokumentation ist erstellt worden und kann von staatlichen Stellen eingesehen werden.

Verantwortlich für die Dokumentation: Dr.-Ing. Christian Meyer

Bissendorf, Januar 2018

  
Dr.-Ing. Christian Meyer

