



Bedienungsanleitung
Integrierte Steuerung des
igus robolink-DCI Roboterarmes

Bedienungsanleitung Embedded Steuerung für igus robolink DCi
Version 2019/07 V01.2-DE

Software Version TinyCtrl	V980-04-031
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.....	3
2.	Einführung.....	4
2.1	Bestandteile des Roboters.....	4
2.2	Spezifikation.....	5
3.	Abmessungen.....	6
3.1	Seitenansicht.....	6
3.2	Lochbild Flansch (Achse 5) und Boden.....	7
4.	Anschlüsse und LEDs.....	8
4.1	Anschlüsse.....	8
4.2	Digitale Inputs / Outputs.....	9
4.3	LEDs.....	12
5.	Inbetriebnahme.....	13
6.	Bedienung.....	14
6.1	Reset Errors / Enable Robot.....	14
6.2	Handverfahren des Roboters.....	15
6.3	Referenzierung des Roboters.....	16
6.4	Starten und Stoppen eines Programmes.....	17
6.5	Setzen der digitalen Ein-/Ausgänge.....	17
6.6	Anzeige von Statusinformationen.....	18
7.	Programmierung.....	19
7.1	Verbindung herstellen.....	19
7.2	Erstellen eines Programmes.....	20
7.3	Upload eines Programmes.....	20
8.	Integration in Sicherheitskreis.....	21
9.	Schnittstellen.....	22
9.1	Digitale Ein- und Ausgänge.....	22
9.2	SPS-Schnittstelle oder PLC Interface.....	22
9.3	Plugin Schnittstelle.....	22
9.4	CRI Schnittstelle.....	23
10.	Erweiterungen / Anpassungen.....	24
10.1	Galvanische Trennung der Digitalen Outputs.....	24
11.	Fehlerbehandlung und Support.....	25
11.1	Error Codes.....	25
11.2	CAN-Bus and CPRog Status Informationen.....	26
11.3	Hardware.....	27
11.4	Software.....	28
11.5	Support-Kontakt.....	29

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 Robotersteuerung verfügt über keinerlei Schutzeinrichtungen. Um die nötige Personensicherheit zu gewährleisten, müssen geeignete Komponenten, bspw. Sicherheitsrelais und Türschalter, angeschlossen werden.
- Trennen Sie immer die Stromzuführung bevor Stecker, wie z.B. das Display mit Joystick, Notaus, Digitale I/Os oder externe Relais, einstecken oder entfernen. **Kein Hot-Plugging!**
- Arbeiten an der Elektronik des Roboters dürfen nur von Fachpersonal vorgenommen werden. Beachten Sie die gängigen ESD-Richtlinien.
- 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. Neben dem Lüfter des Roboters müssen mindestens 10cm Platz sein, damit ausreichend Luftstrom zur Kühlung der Motormodule gewährleistet.

2. Einführung

2.1 Bestandteile des Roboters



Bestandteile des Roboters: Roboter, Notaus, Bediengerät mit Joystick



Rückansicht des Roboters

2.2 Spezifikation

Typ	igus robotlink DCi
Anzahl der Achsen	Je nach Version: 4 -5
Nutzlast	Je nach Version: 0,5 kg
Leistungselektronik	
Spannungsversorgung	24V >= 5A
Kommunikation	Intern CAN Feldbus 500 kBaud Extern per Ethernet
Supply Modul	SlowStart-Funktion um Überlastung des Netzteils zu verhindern. 1-Kanal NotAus-Funktion ohne Sicherheitsklassifizierung, Anschlußmöglichkeit eines externen Sicherheitsrelais.
Stepper Module	Zum Betrieb eines bipolaren Schrittmotors Microstepping bis zu 1/256 Quadratur-Encoder RS422 24 V Referenzschalter-Eingang
Digital In/Out Module	4 externe und 3 interne digitale Eingänge, 12 – 24 V, basierend auf Optokopplern 4 externe und 3 interne digitale Ausgänge, solid-state relais, max. 500 mA
Integrierte Steuerung	
Plattform	Phytec Wega, ARM Cortex A8 (oder vergleichbar)
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

3. Abmessungen

3.1 Seitenansicht

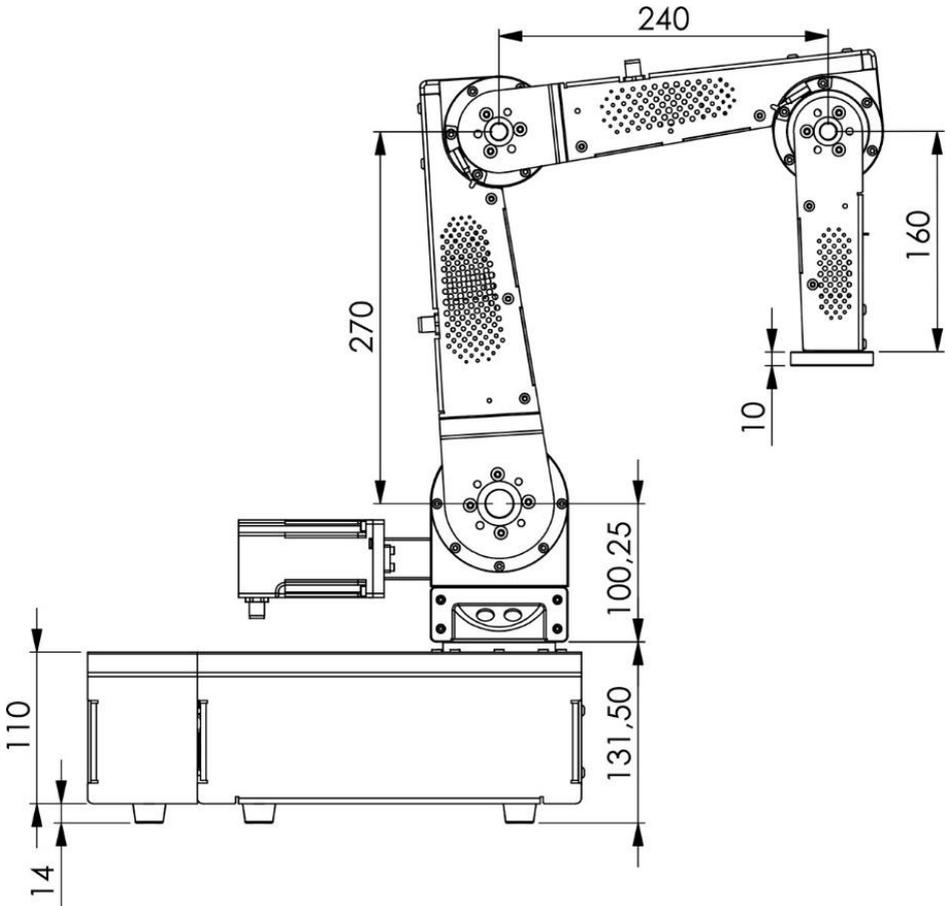


Abbildung 1: Seitenansicht des DCI Roboters. Die Roboterachsen (Motoren) werden grundsätzlich von der Roboterbasis aus gezählt. Achse 1 ist also die Hochachse in der Roboterbasis. An Achse 4/5 (4 bzw. 5-Achs Version) kann ein Effektor (z.B. Greifer) befestigt werden.

Ein 4-Achs Roboter besitzt ein Montageblech an Stelle der letzten Achse.

3.2 Lochbild Flansch (Achse 5) und Boden

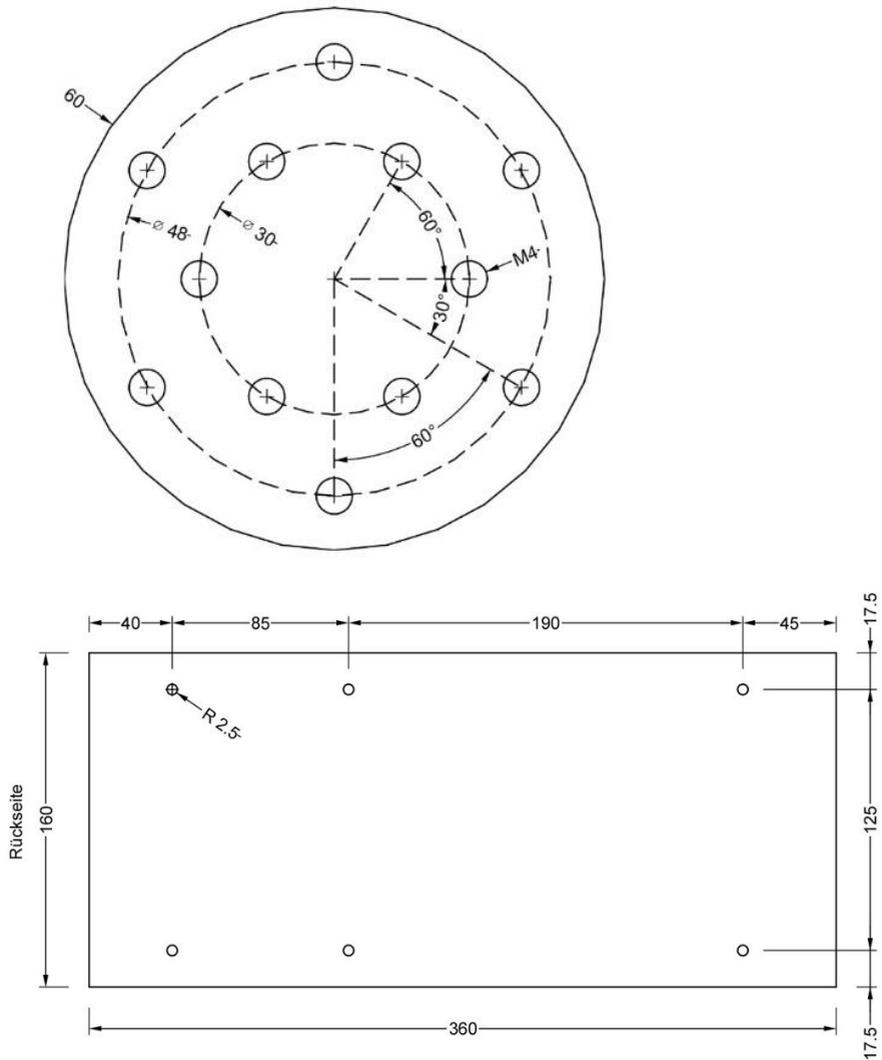


Abbildung 2: Oben: Lochbild Flansch der Achse 5; Unten: Lochbild der Roboterbasis.

4. Anschlüsse und LEDs

4.1 Anschlüsse

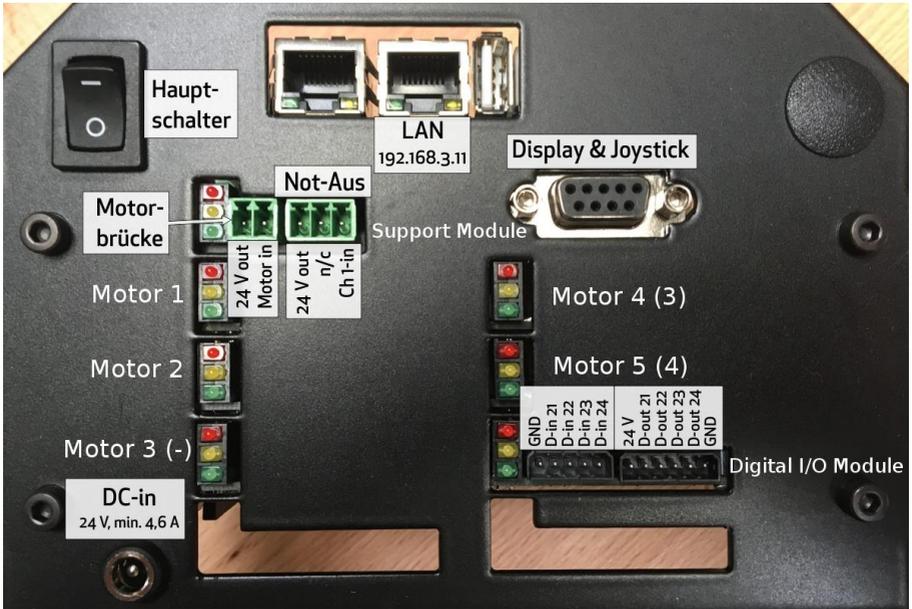
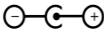
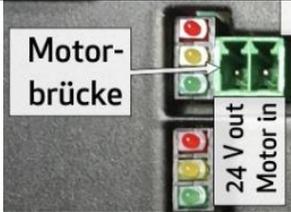
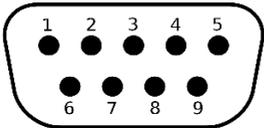
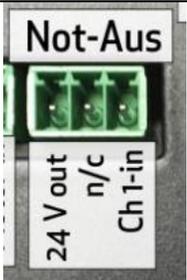


Abbildung 3: Rückansicht der Roboterbasis, hier in der 5-Achs Version. In der 4-Achs Version gelten für die Motormodule die Werte in Klammern.

4.1.1 Pinbelegung Support Modul und Stromversorgung

DC24V In		0V außen 24V innen
Ethernet		RJ45 Standard Ethernet Buchse
Ext. Relay / Motorbrücke		Motorbrücke. Stromversorgung für Motoren kann hier unterbrochen werden. Pin 1: 24 V Ausgang Pin 2: 24V Eingang zur Leistungselektronik
Anschluss Display	 Sicht auf die Steckkontakte	Pin 1: 24V Pin 2: Nicht verbunden Pin 3: TX Pin 4: CAN-L Pin 5: GND Pin 6: GND Pin 7: RX Pin 8: CAN-H Pin 9: GND Achtung! Der Anschluss ist proprietär. Er ist nicht für ein Nullmodemkabel oder ähnliches geeignet.
Not-Aus		Pin 1: 24V Ausgang Pin 2: Nicht verbunden Pin 3: Notaus Signal

4.2 Digitale Inputs / Outputs

4.2.1 Digitale I/Os and der Rückwand

Vom Digital Input/Output (DIO) Board werden 4 digitale Ausgänge und 4 digitale Eingängen nach außen geführt. Sollten weitere Ein- und Ausgänge benötigt werden, sind jeweils 3 weitere am gleichen Modul im Gehäuse des Roboters zu erreichen. Steckverbinder liegen bei.

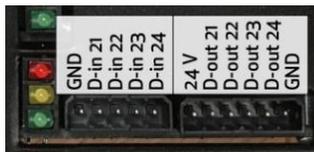
Die Ausgänge sind im Auslieferungszustand nicht galvanisch getrennt, 24V und GND der Robotersteuerung werden benutzt. Falls eine galvanische Trennung erforderlich ist kann diese wie in Kapitel 10.1 „Galvanische Trennung“ beschrieben hergestellt werden.

Zwischen z.B. DOut1 (geschaltete +24V) und GND des rechten, 6-poligen Steckverbinders kann zum Testen eine LED mit Vorwiderstand (z.B. 2K) angeschlossen werden. Diese kann später in der Software geschaltet werden.

Soll ein externes Signal von einem externen Gerät von der Robotersteuerung verarbeitet werden, kann dieses auf eine der **Digitalen Inputs (DInX)** gegeben werden.

Die Digitalen Inputs sind grundsätzlich galvanisch mittels eines Optocoupler mit 12K Strombegrenzungswiderstand von der Robotersteuerung getrennt, so dass sowohl Signal als auch 0V mit dem externen Gerät verbunden werden müssen. Das positive Signal wird in DIn1-4 des 5 poligen Steckverbinders geführt, fließt über den 12K Widerstand durch die Optocouplerdiode zum GND des 5 poligen Steckverbinders.

Digital I/O
Modul



0V: Externer Ground (-)
DIn<X>: Digitaler Eingang (+)

GND: 0V der Robotersteuerung*
PWR: 24V der Robotersteuerung*
DOut<X>: Digitaler Ausgang (24V der Robotersteuerung) z.B. zum Ansteuern eines Greifers.

*Siehe 10.1 Galvanische Trennung

4.2.2 Interne digitale I/Os

Sollten weitere Eingänge und Ausgänge benötigt werden, sind jeweils 3 weitere intern im Gehäuse des Roboters auf der Rückseite des DIO Moduls verfügbar. Um sie zu erreichen, muss der Roboter auf die Seite gelegt werden. Hier stehen DOut 25,26,27 und Din25,26,27 zur Verfügung.

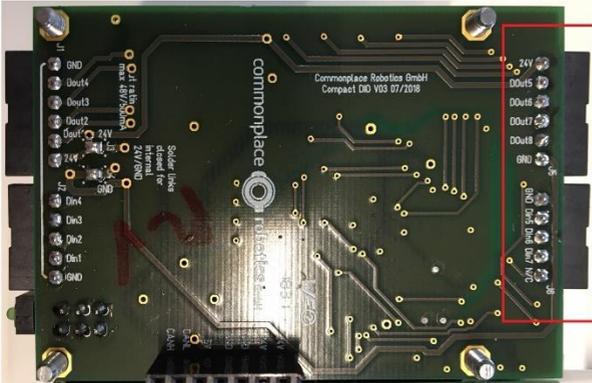


Abbildung 4: Zusätzliche interne Digitale I/Os.

4.2.3 Nutzung der Digitalen I/Os in Roboterprogrammen

Die Verwendung der Ein- und Ausgänge erfolgt in CPRog mit der Nr. 21 aufwärts:

I/O Modul	Physikalischer Ein/Ausgang	Name in CPRog und im Roboterprogramm
DIO 1 (standard)	Din21 bis Din24 an Rückwand Din25 bis Din27 auf Innenseite DOut21 bis DOut24 an Rückwand DOut25 bis DOut27 auf Innenseite	Eingänge: DIn21 bis DIn27 Ausgänge: DOut21 bis DOut27
DIO 2 (optional)	Din31 bis Din34 an Rückwand Din35 bis Din37 auf Innenseite DOut31 bis DOut34 an Rückwand DOut35 bis DOut37 auf Innenseite	Eingänge: DIn31 bis DIn37 Ausgänge: DOut31 bis DOut37
DIO 3 (optional)	Din41 bis Din44 an Rückwand Din45 bis Din47 auf Innenseite DOut41 bis DOut44 an Rückwand DOut45 bis DOut47 auf Innenseite	Eingänge: DIn41 bis DIn47 Ausgänge: DOut41 bis DOut47

4.3 LEDs

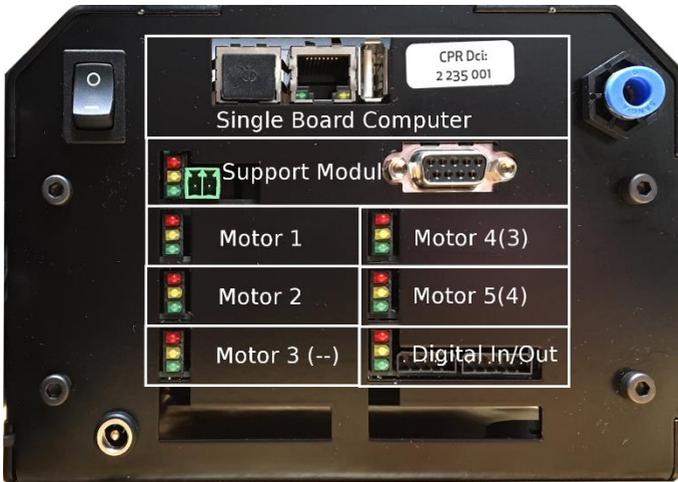


Abbildung 5: Aufbau der Robotersteuerung und LED ampeln der einzelnen Module.

Nachdem die Stromversorgung hergestellt ist, **leuchten** die **grünen LEDs** aller Module. Circa 20-30s später beginnen die grünen LEDs der Motor- und IO-Module zu **blinken**, was bedeutet, dass der Steuercomputer die Kommunikation mit den Modulen hergestellt hat. Die Steuerung ist nun bereit Befehle zu empfangen.

Da die Motoren noch nicht aktiviert sind, leuchten die **roten** LEDs der Motormodule.

Die **gelbe** LED an den Motormodulen leuchtet, wenn der Referenzschalter der Achse ausgelöst ist.

Sobald der Not-Aus gelöst (herausgezogen) wird, erlischt die rote LED am Support Modul.

Nachdem mittels Display-Steuerung zunächst „Reset“ gefolgt von „Enable“ gedrückt wurde, erlöschen auch die Roten LEDs an den Motormodulen.

Die gelben LEDs der Digital In/Out-Module leuchten kurz auf wenn sich der Status eines Ein- oder Ausgangs ändert.

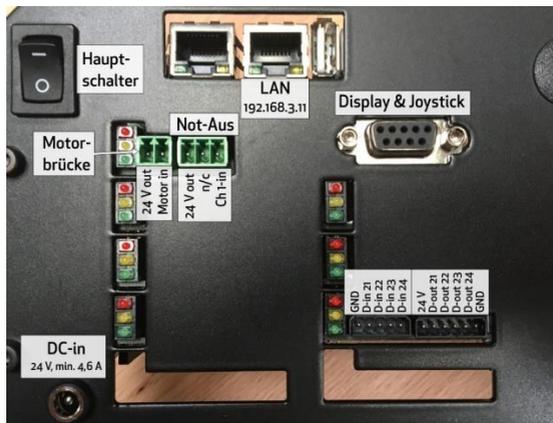
Entnehmen Sie die detaillierte Bedeutung der LEDs der Tabelle im Kapitel 11.

5. Inbetriebnahme



Trennen bzw. stellen sie keine elektrischen Verbindungen zum Roboter her, während er an das Stromnetz angeschlossen ist.

1. Alle Steckverbindungen herstellen:
 - a. Not-Aus mit 3 poligem Steckverbinder einstecken
 - b. Display/Joystick einstecken (9poliger D-sub Verbinder)
 - c. Kontrollieren, dass die Motorbrücke eingesteckt ist
 - d. Stromstecker einstecken
 - e. Netzteil mit Strom versorgen
 - f. Hauptschalter an der Rückseite des Roboters anschalten.



2. Die grünen LEDs an der Rückseite des Roboters leuchten, der interne Computer fährt hoch.
Auf dem Display wird die Nachricht „No Connection“ in Rot angezeigt bis der interne PC hochgefahren ist und die Steuerungssoftware gestartet ist.
3. Wenn die Steuerungssoftware (TinyCtrl) gestartet ist, fangen die grünen LEDs der Motormodule an zu blinken, die „No Connection“-Anzeige verschwindet. Es wird kurzzeitig die Softwareversion angezeigt, gefolgt von „Motion not allowed / Not Ref 'd“
4. Drücken Sie den Not-Aus-Taster und Lösen ihn wieder. Sie hören nun zwei Relais nacheinander den Motorstrom freigeben.

6. Bedienung

Nachdem alle elektrischen Anschlüsse zum Roboter hergestellt sind, der Roboter angeschaltet wurde und der Not-Aus gelöst worden ist, muss er zunächst freigeschaltet werden.

Lassen Sie beim Bewegen des Roboters zunächst immer eine Hand am Notaus, um ihn zu stoppen, falls er unerwartet mit einem Objekt, wie z.B. dem Tisch kollidieren sollte.

6.1 Reset Errors / Enable Robot



Drücken Sie die auf dem Display im oberen Menü die Taste „Enable“, um zum Enable Menü zu gelangen.



Drücken Sie nun „Reset“: Der Status wechselt auf „MNE“ (Motor Not Enabled)



Drücken Sie „Enable“: Der Status wechselt auf „No Error“. „Not ref 'd!“ steht für nicht referenziert. Darauf kommen wir später zurück.

6.2 Handverfahren des Roboters

Sobald der Roboter enabled ist, lassen sich die Achsen des Roboters bewegen.



1. Dazu drücken Sie auf den „Jog“ Button am oberen Rand des Displays
2. Drücken Sie auf A1. Dann bewegen und drehen Sie den Joystick. Sie können jetzt die Achsen 1, 2 und 3 bewegen.
3. Drücken Sie auf A4. Jetzt lassen sich durch Bewegen und Drehen des Joysticks Achsen 4 und 5 bewegen.



Wiederholen Sie Schritte 2 und 3 bis sich der Roboter grob in einer „Galgenposition“ befindet und die Markierung „IK“ des Flansches von Achse 5 in Richtung Roboterbasis zeigt.

6.3 Referenzierung des Roboters

Um einen automatischen Programmablauf zu ermöglichen muss die Roboterelektronik referenziert werden.



1. Drücken Sie dazu auf den „Enable“ Button am oberen Rand des Displays.
2. Der Roboter muss sich im Status „NoError“ befinden. Falls er in einem Fehlerzustand ist schalten Sie ihn mit „Reset“ und „Enable“ frei.
3. Drücken Sie nun die Taste „Ref All“ um alle Achsen zu referenzieren. Der Roboter führt nun für jede Achse Suchbewegungen durch.
4. Die Referenzierung ist fertig, wenn neben Ref A1-A5 jeweils eine 1 steht. Bei einem 4-Achs Roboter bleibt Ref A5 auf 0 stehen. Ref E1 für zusätzliche externe Achsen vorgesehen.
5. Nach der Referenzierung befinden sich die Achsen im Fehlerzustand. Dies ist notwendig da sich im Referenziervorgang die Ist-Position geändert hat.
6. Drücken Sie jetzt auf den runden „Reset“ Button, gefolgt vom runden „Enable“ Button. Der Roboter ist jetzt referenziert.



Die Art der Referenzierbewegung hängt vom Roboter-, bzw. Encodertyp ab.

6.4 Starten und Stoppen eines Programmes

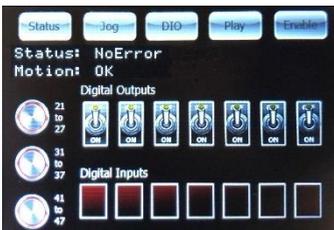
Nach dem Referenzieren ist der Roboter bereit, ein Programm abzuspielen.



1. Drücken Sie dazu den „Play“ Button am oberen Rand des Displays und wählen sie mit den „prev“ und „next“ Buttons das Programm *igus5DOF_TestMotion* aus.
2. Laden Sie das Programm mittels des „Load“ Buttons
3. Lassen Sie das Programm einmal abspielen mittels „Single Play“.
4. „Cont. Play“ spielt das geladene Programm kontinuierlich ab.
5. „Stop“ Stoppt die Bewegung.
6. Der Slider „Override“ kann nach rechts verschoben werden, um die Geschwindigkeit der Bewegung zu erhöhen oder nach links um sie zu verringern.

6.5 Setzen der digitalen Ein-/Ausgänge

Die digitalen Ausgänge lassen sich durch Drücken auf die abgebildeten Schalter aktivieren und deaktivieren.



Wenn z.B. ein Greifer am Digital I/O Modul angeschlossen ist, kann dieser durch Umlegen der abgebildeten Schalter aktiviert oder deaktiviert werden.

Wenn am Digitalen Eingang ein Signal anliegt, wird dies im Bereich Digital Inputs am unteren Rand des Displays angezeigt.

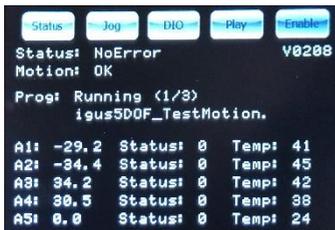
Durch die drei Buttons an der linken Seite kann man zwischen mehreren DIO-Modulen umschalten.

Wenn am Digitalen Eingang ein Signal anliegt, wird dies im Bereich Digital Inputs am unteren Rand des Displays angezeigt.

Für Details über die Pinbelegung der Ein und Ausgänge, siehe Kapitel 4.2.

6.6 Anzeige von Statusinformationen

Durch Drücken des Buttons „Status“ oben links im Display können Statusinformationen angezeigt werden.



Während ein Programm läuft, wird hier z.B. der Name des Programmes angezeigt.

Die Achspositionen von Achsen 1-5 (bzw. 1-4 für 4-Achs-Roboter) werden angezeigt (A1-A5).

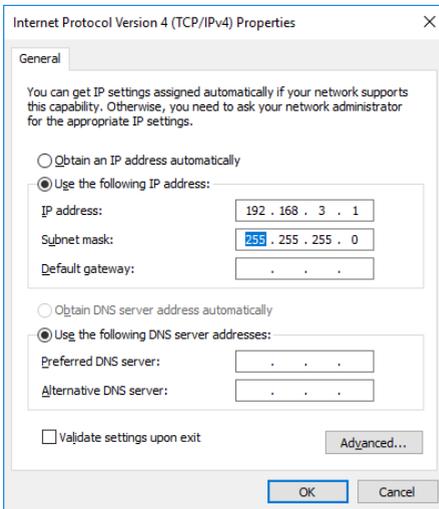
Die Temperatur der Motormodule wird auch angezeigt. Durch die unterschiedlichen Lasten auf den einzelnen Achsen werden unterschiedliche Halteströme angelegt, die zu unterschiedlichen Temperaturen der Motormodule führen.

7. Programmierung

Der robolink-DCi wird mit Hilfe der 3D-Robotersteuerung CPRog von einem Windows-Rechner aus programmiert. Installieren Sie dazu die CPRog-Software wie in der CPRog-Bedienungsanleitung beschrieben.

7.1 Verbindung herstellen

- Verbinden Sie den rechten Ethernetport des Roboters mit einem Windows PC, verwenden Sie dazu ein Standard-LAN-Kabel.
- Stellen Sie die IP des PCs auf 192.168.3.1 ein. (Der Roboter hat IP 192.168.3.11)



- Starten Sie den Roboter und CPRog auf dem PC. Sobald die Grünen LEDs an den Motormodulen an der Rückseite des Roboters blinken, kann die Verbindung hergestellt werden (Siehe Kapitel 5)
- „Verbinden“ drücken (Stecker-Symbol auf im Menü von CPRog)

Nun sehen Sie die Ansicht des Roboters in der CPRog-Oberfläche. Wenn Sie den Roboter über den Joystick des Bediengerätes bewegen, passt sich die Grafik an.

Ebenso können Sie aber nun die Funktionen der CPRog-Software nutzen um den Roboter bspw. in Z-Richtung nach unten zu fahren.

7.2 Erstellen eines Programmes

Die Programmerstellung erfolgt wie in der CPRog-Bedienungsanleitung angegeben.

7.3 Upload eines Programmes

Bevor ein in CPRog neu erstelltes Programm auf dem Roboter abgespielt werden kann, muss es auf den internen Computer des Roboters hochgeladen werden. Danach kann es wie in Kapitel 0 beschrieben gestartet werden.

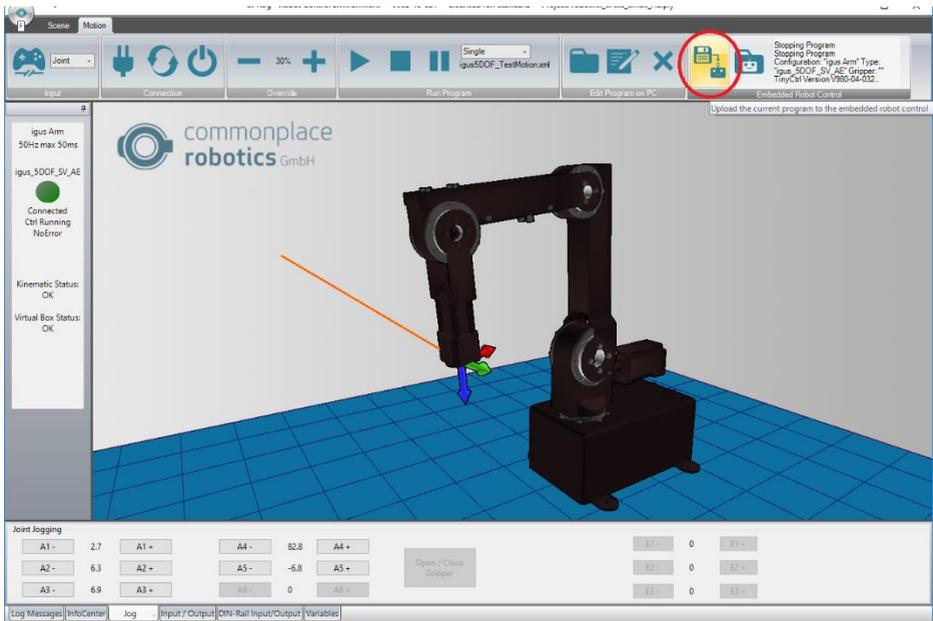


Abbildung 6: CPRog Windows Software mit rot markiertem Upload-Button.

8. Integration in Sicherheitskreis

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.

9. Schnittstellen

9.1 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. Siehe Kapitel 4.2. Wenn weitere Ein- und Ausgänge benötigt werden können bis zu zwei weitere DIO-Module integriert werden.

9.2 SPS-Schnittstelle oder PLC Interface

Das "PLC interface" ermöglicht die Integration des robolink Armes in ein von einer SPS gesteuertes Produktionssystem. Mittels digitaler Eingänge kann die SPS den Roboter betriebsbereit schalten und ein Programm starten. Über digitale Ausgänge kann sie den Status des Roboters überwachen. Auf diese Weise kann der Roboter ohne manuelle Interaktion arbeiten. Weitere Details sind auf dem Wiki wiki.cpr-roboter.de verfügbar, Abschnitt PLC-Interface.

9.3 Plugin Schnittstelle

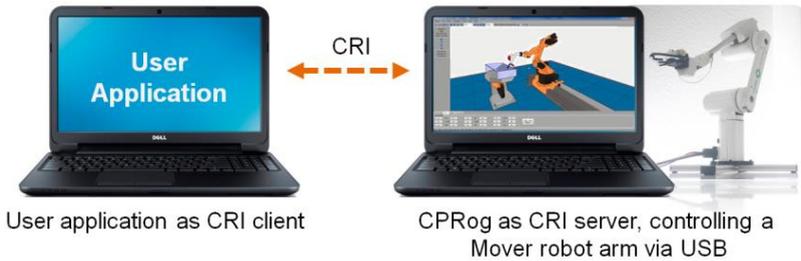
CPRog stellt eine Plugin-Schnittstelle zur Verfügung. Sie ermöglicht es etwa Bildverarbeitungssysteme oder SPS-Komponenten anzubinden. Mit verschiedenen definierten Funktionen stellen die Plugins eine Brücke zwischen der Programmabarbeitung in CPRog und externen Systemen dar.

Beispiel: Die IFM O2D SmartCamera kann eingelernte Umrisse erkennen und die Zielposition per Ethernet übergeben. Das zugehörige Plugin liest diese Position aus und übergibt sie dem CPRog Programmablauf. Der Roboter kann dann zur entsprechenden Position fahren und greift das Teil.

Die Plugins können von CPR zur Verfügung gestellt werden, oder auch projektspezifisch erstellt werden. Weiterführende Informationen und C# Beispielcode für ein Plugin können auf dem wiki.cpr-roboter.de gefunden werden.

9.4 CRI Schnittstelle

Die CRI-Schnittstelle ermöglicht eine Steuerung des Roboters über Ethernet. Der Roboter kann bewegt werden, Programme können hochgeladen und ausgeführt werden.



Diese Schnittstelle ermöglicht es, die CPRog Funktionen mit anwendungsspezifischen Algorithmen zu kombinieren, etwa einem Teleoperationssystem oder einer Datenbank.

Auf dem wiki.cpr-roboter.de, Abschnitt „Interfacing“ sind die CRI-Dokumentation und ein C# Beispielprojekt für einen Client herunterzuladen.

10. Erweiterungen / Anpassungen

10.1 Galvanische Trennung der Digitalen Outputs

Falls ein externes Gerät geschaltet werden soll, welches ein anderes Potential als die Robotersteuerung hat (z.B. eine LED mit eigener Spannungsversorgung) müssen die DOut Pins von der 24V Versorgungsspannung GND des Roboters getrennt werden. Dies ist zu erreichen, indem Solder Links J3 und J4 des DIO boards getrennt werden. J3 und J4 sind von unterhalb des Roboters zu erreichen. Sie sind im Bild unten rot markiert.

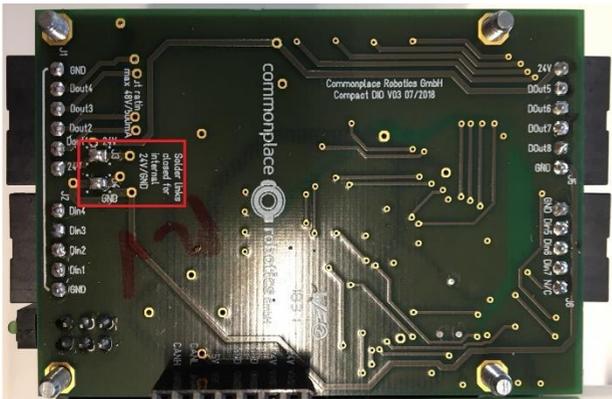


Abbildung 7: Galvanische Trennung der Digitalen Ausgänge

11. Fehlerbehandlung und Support

11.1 Error Codes

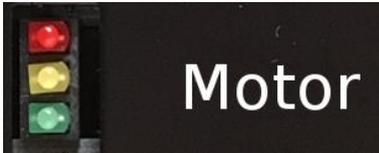
Die Robotersteuerung gibt mehrere Statusinformationen:

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



Support Module

Grüne LED An: Logikspannung verfügbar
Grüne LED blinkt: CAN Kommunikation aktiv
Orange LED An: Fehler
Rote LED An: Not-Aus gedrückt



Grüne LED An: Logikspannung verfügbar
Grüne LED blinkt: CAN Kommunikation aktiv
Orange LED An: Referenzschalter löst aus
Rote LED An: Motor nicht bereit (Not-Aus gedrückt oder Fehler)



Grüne LED An: Logikspannung verfügbar
Grüne LED blinkt: CAN Kommunikation aktiv
Orange LED An: Status eines Inputs oder Outputs ändert sich gerade.
Rote LED An: Fehler

11.2 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.
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 Absolutencoder	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.

11.3 Hardware

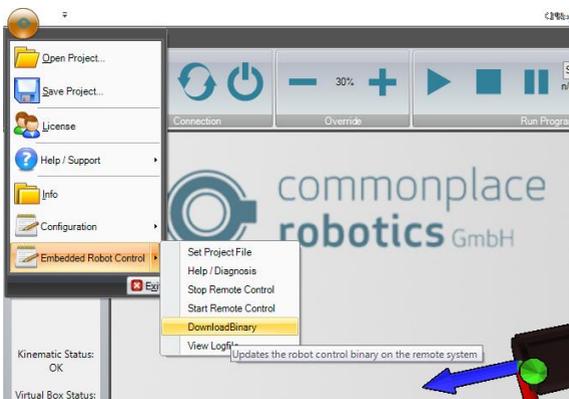
- Die grüne LED an den Modulen ist nicht an?
Überprüfen Sie die Stromversorgung und die Schmelzsicherung.
- Die Motoren bewegen sich nicht?
Stellen Sie sicher, dass der NotAus-Knopf herausgezogen ist. Die rote LED am Support-Modul darf nicht an sein.
- Die Module reagieren nicht auf Softwarekommandos. Die grüne LED blinkt nicht.
Die Software auf der Roboter-internen Steuerung läuft nicht. Starten Sie den Roboter neu und warten Sie 30s. Wenn immer noch keine grünen LEDs blinken, kontaktieren Sie uns.
- 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 die Last reduziert werden (Geschwindigkeit oder Beschleunigung reduzieren).
 - Alternativ kann die Stromstärke erhöht werden, weitere Informationen dazu finden Sie auf unserem wiki.cpr-roboter.de
- Wenn CPRog sich nicht verbinden kann
 - Kontrollieren Sie, ob die grünen LEDs der Motormodule ca. 30s nach einem Neustart des Roboters blinken.
 - Stellen Sie sicher, dass die Verbindung zwischen Roboter und PC wie in Kapitel 7.1 beschrieben hergestellt wird.

11.4 Software

Die Software, die auf der Roboter-internen Steuerung läuft, nennt sich TinyCtrl.

Sie kann in per CPRog upgedatet werden.

- Laden Sie die Aktuelle Version von TinyCtrl herunter
https://wiki.cpr-robots.com/index.php/TinyCtrl_Downloads
 - Häufig macht es Sinn, CPRog gleichzeitig auch upzudaten, da CPRog und TinyCtrl zusammenarbeiten.
https://wiki.cpr-robots.com/index.php/CPRog_Downloads
CPRog Update Instruktionen und die Richtige Programm Version finden Sich unter der Überschrift: „a) Version 10: For robolink arms and drylin 3 axis gantries - not for Movers“
- Starten Sie den Roboter und warten Sie, bis die grünen LEDs der Motormodule blinken (ca. 30s).
- Verbinden Sie den Roboter mit dem PC wie in Kapitel 7.1 beschrieben.
- Starten Sie CPRog
- Stoppen Sie die Integrierte Robotersteuerung über den Befehl „Menü -> Embedded Robot Control -> Stop Remote Control“
- Laden Sie nun per „Menü -> Embedded Robot Control -> Download Binary“ die Neue TinyCtrl Binary auf den Roboter.
- Zuletzt muss noch die neue Software auf dem Roboter gestartet werden. Das geht im gleichen Menü (Bild oben) mit „Start Remote Control“



11.5 Support-Kontakt

Bei Problemen helfen wir gern!

- Wiki-Seite: wiki.cpr-roboter.de mit vielen Anleitungen und Artikeln
- Team-Viewer: www.cpr-roboter.de, Abschnitt „Support“
- Mail: support@cpr-robots.com
Bitte beschreiben Sie kurz das Problem und schicken die Datei
„logMessages.log“ aus dem Ordner `c:\CPRog\` mit.

