



Bedienungsanleitung Integrierte Robotersteuerung für Hutschienmontage

Bedienungsanleitung Integrierte Steuerung für DIN-Schiene
Version 2018/09 V01.0-DE

Software Version TinyCtrl	V980-04-031
Software Version CPRog	V902-10

© Commonplace Robotics GmbH, 2011 – 2018

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.....	5
2.	Einführung.....	6
2.1	Spezifikation.....	6
3.	Anschlüsse.....	7
3.1	Anschlüsse.....	7
4.	Inbetriebnahme.....	9
4.1	Montage des Linux Boards.....	9
4.2	Stromversorgung.....	9
4.3	CAN-Verbindung.....	9
4.4	Bediengerät.....	10
5.	Bedienung.....	12
5.1	Reset Errors / Enable Robot.....	12
5.2	Handverfahren des Roboters.....	13
5.3	Referenzierung des Roboters.....	14
5.4	Starten und Stoppen eines Programmes.....	15
5.5	Setzen der digitalen Ein-/Ausgänge.....	15
5.6	Anzeige von Statusinformationen.....	16
6.	Programmierung.....	17
6.1	Verbindung herstellen.....	17
6.2	Erstellen eines Programmes.....	18
6.3	Upload eines Programmes.....	18
7.	Schnittstellen.....	19
7.1	SPS-Schnittstelle oder PLC Interface.....	19
7.2	Plugin Schnittstelle.....	19
7.3	CRI Schnittstelle.....	19
8.	Fehlerbehandlung und Support.....	21
8.1	CAN-Bus and CPRog Status Informationen.....	21
8.2	Software.....	22

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!**
- 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.
- Nutzen und lagern Sie das System nur in einer trockenen, sauberen Umgebung.
- Nutzen Sie das System nur bei Raumtemperatur (15° bis 32°C).

2. Einführung

Die Integrierte Steuerung besteht aus einem Embedded Linux Board im Hutschineneformat und einem Bediengerät mit 3,5" Touchdisplay und 3-Wege-Joystick. Auf dem Linux Board läuft die Robotersteuerung TinyCtrl. Mit ihr können verschiedene Robotertypen angesteuert werden, etwa Roboterarme oder Portalroboter.



Die Integrierte Steuerung ist eine Zusatzeinrichtung zur modularen Robotersteuerung auf der DIN-Schiene. Diese Bedienungsanleitung ist eine Ergänzung der CPRog- und Roboter-Anleitungen.

2.1 Spezifikation

Typ	Integrierte Steuerung für DIN-Schiene
Steuerungsmodul	Phytec Regor oder ähnlich
Spannungsversorgung	24V
Kommunikation	CAN Feldbus 500 kBaud Externe Kommunikation per Ethernet
Betriebssystem	Linux
Software	TinyCtrl Robot Control Software
Bediengerät	3,5" kapazitives Touch-Display 3-Wege-Joystick Kommunikation per RS232

3. Anschlüsse

3.1 Anschlüsse



Abbildung 1: Seitenansicht des Linux Boards phytec Regor.

Buchse	Funktion	Pinbelegung
ETH0 Primärer Ethernet Port	Verbindung mit PC zur Programmierung über CPRog	Standard-Ethernet IP 192.168.3.11
ETH1 Sekundärer Ethernet Port	Im Normalfall keine. Kann zur Anbindung einer Kamera genutzt werden	Standard-Ethernet IP 192.168.4.11
Stromversorgung 24V Stecker links unten	Versorgt das das Linux-Board mit 24V Versorgungsspannung	Pin1 (links): 24V Pin2: GND Pin2: NC Pin4: NC Pin5: NC

CAN-Verbindung Stecker rechts oben	Stellt die CAN-Verbindung zu den Motormodulen her. Wird in das Supportmodul eingesteckt	Pin 1 (links): CAN-L Pin2: CAN-H Pin2: NC Pin4: NC Pin 5: NC
Bediengerät Stecker rechts mitte	Stellt die RS232-Verbindung zum Bediengerät her	Pin 1 (links): UART2-TX Pin2: UART-2-RX Pin2: NC Pin4: NC Pin 5: NC
Stecker rechts unten	Nicht verwendet	Pin 1 (links): NC Pin2: GND Pin2: NC Pin4: NC Pin 5: NC

4. Inbetriebnahme



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

4.1 Montage des Linux Boards

Das Linux Board wird auf der Hutschiene neben dem Support-Modul montiert.



Das Linux Board darf nicht auf einen der Busverbinder der übrigen Steuerungsmodul gesetzt werden. Dies würde das Board zerstören!

Die entsprechende Öffnung ist bei Auslieferung mit Klebeband verschlossen. Entfernen Sie dieses nicht.

4.2 Stromversorgung



Der beiliegende Stecker besitzt eine rote (24V) und eine schwarze (GND) Litze, er wird unterhalb der Ethernet-Ports in die Stromversorgungs-Buchse eingesetzt. Die Adern werden mit der Stromversorgung verbunden, bspw. über die Verteilerblöcke.

Kontrollieren Sie vor dem Einschalten die korrekte Polung der Verbindung!

4.3 CAN-Verbindung



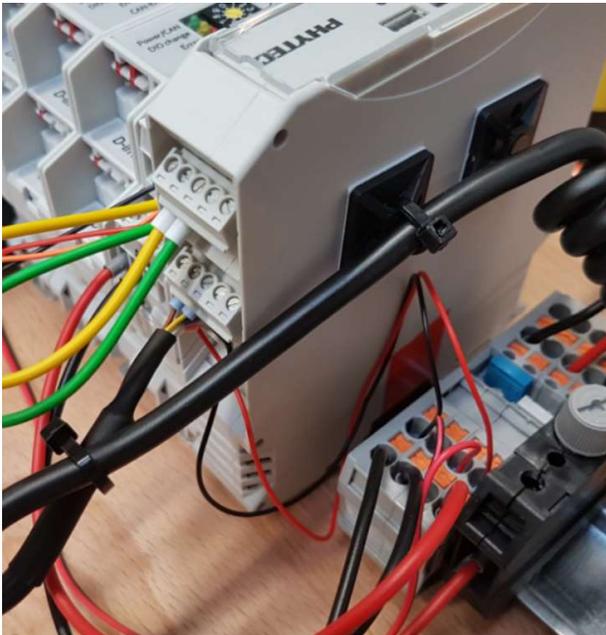
Der beiliegende Stecker besitzt eine gelbe (CAN-L) und eine grüne Litze (CAN-H), er wird in die Buchse oben rechts eingesteckt. Die Adern werden mit dem CAN-Stecker des Support-Boards verbunden.

In der Testphase: Zum Testen kann auch das Kabel für den USB-CAN-Adapter angeschlossen bleiben.

Produktion: Nach Abschluss der Tests und Einstellungen sollten die Litzen allein im CAN-Block sitzen.

Gelbe Litze: 3. Kontakt von links
Grüne Litze: 4. Kontakt von links

4.4 Bediengerät



Der beiliegende Stecker besitzt eine braune (RS des Bediengerätes) und eine gelbe Litze (TX des Bediengerätes).

Es wird in die mittlere rechte Buchse eingesteckt.

Die Stromversorgung des Displays läuft ebenfalls über dieses Kabel:
Rote Litze: 24V
Schwarze Litze: GND
Diese Litzen werden ebenfalls in den Verteilerblock eingesteckt.

Das Kabel zum Bediengerät muss mit einer Zugsicherung ausgestattet sein, etwa mit Kabelbindern wie im Bild oben gezeigt.

Je nach Anlage kann das Kabel mit einer weiteren Steckverbindung ausgestattet werden. Dann läßt sich diese Buchse am Schaltschrank montieren.

5. Bedienung



Die integrierte Steuerung und die direkte CPRog-Steuerung über den USB-CAN-Adapter dürfen nicht gleichzeitig aktiv sein!

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

Lassen Sie beim Bewegen des Roboters zunächst immer eine Hand am Not-Aus, um ihn zu stoppen, falls er unerwartet mit einem Objekt, wie z.B. dem Tisch kollidieren sollte.

5.1 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.

5.2 Handverfahren des Roboters

Sobald der Roboter enabled ist, wie im vorigen Schritt beschrieben, lassen sieh 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 eine der Markierungen „K“ des runden Flansches von Achse 5 in Richtung Roboterbasis zeigt.

5.3 Referenzierung des Roboters

Die Roboter Elektronik muss, um einen automatischen Programmablauf zu ermöglichen referenziert werden.



1. Drücken Sie dazu auf den „Enable“ Button am oberen Rand des Displays.
2. Drücken Sie nun auf „Ref All“. Der Roboter führt nun für jede Achse Suchbewegungen durch. Die Referenzierung ist fertig, wenn neben Ref A1-A5 jeweils eine 1 steht (vor dem Referenzieren wird eine 0 für jede Achse angezeigt).

Bei einem 4-Achs Roboter bleibt Ref A5 auf 0 stehen.

Ref E1 ist nicht aktiv und kann ignoriert werden. Es ist für zusätzliche Externe Achsen vorgesehen.



1. Drücken Sie jetzt auf den runden „Reset“ Button, gefolgt vom runden „Enable“ Button. Der Roboter ist jetzt referenziert.

5.4 Starten und Stoppen eines Programmes

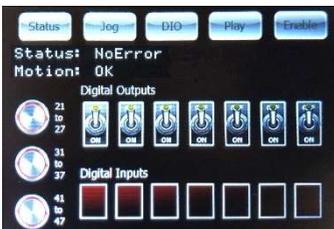
Nach dem Referenzieren ist der Roboter bereit, ein Programm abzuspielen.



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.

5.5 Setzen der digitalen Ein-/Ausgänge

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



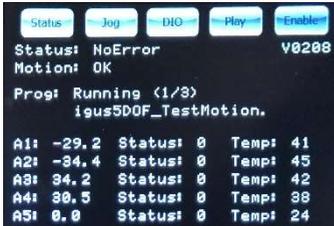
Wenn z.B. ein Greifer am Digital I/O Modul angeschlossen ist, kann dieser durch umlegen der abgebildeten Schalter aktiviert oder deaktiviert werden.

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.

5.6 Anzeige von Statusinformationen

Durch Drücken des Buttons „Status“ oben links im Display kann Statusinformation 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).

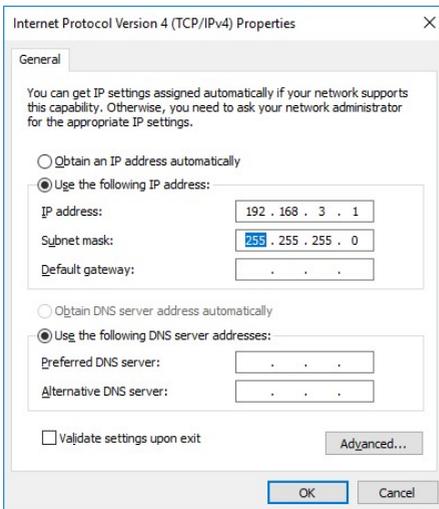
Die Temperatur der Motormodule wird auch angezeigt. Durch die unterschiedlichen Lasten auf den einzelnen Achsen werden unterschiedliche Halteströme angelegt, die zu unterschiedlichen Temperaturen der Motormodule führen.

6. 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.

6.1 Verbindung herstellen

- Kabelverbindung Ethernet. Verbinden Sie den Roboter mit einem Windows PC mittels 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 4)
- „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.

6.2 Erstellen eines Programmes

Die Programmerstellung erfolgt wie in der CPRog-Bedienungsanleitung angegeben.

6.3 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 5.4

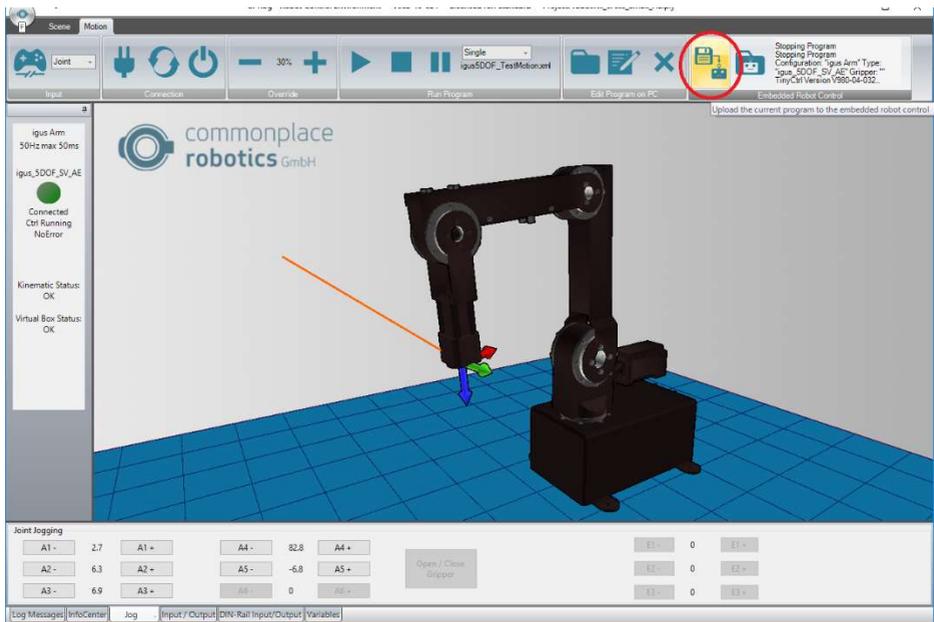


Abbildung 2: CPRog Windows Software. Nachdem Der Roboter durch klicken auf Connect (Steckersymbol) verbunden worden ist, kann Durch Klick auf das rot markierte Icon das momentan aktive Programm hochgeladen werden. Das momentan aktive Programm steht im Bereich „Run Program“ neben den Play/Stop/Pause Buttons.

7. Schnittstellen

7.1 SPS-Schnittstelle oder PLC Interface

Das "PLC interface" ermöglicht die Integration des robotlink 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 verfügbar, Abschnitt PLC-Interface:

[:http://wiki.cpr-robots.com/index.php?title=PLC_Interface](http://wiki.cpr-robots.com/index.php?title=PLC_Interface)

7.2 Plugin Schnittstelle

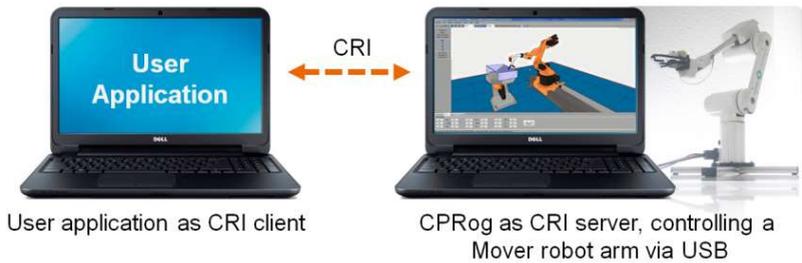
CPRog stellt eine Plugin-Schnittstelle zur Verfügung. Sie ermöglicht es etwa Bildverarbeitungssysteme oder SPS-Komponenten anzubinden. Mit verschiedenen definierten Funktionen stellen die Plugins eine Brücke zwischen der Programmabarbeitung in CPRog und externen Systemen dar.

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 gefunden werden: <http://wiki.cpr-robots.com/>

7.3 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, Abschnitt „Interfacing“ sind die CRI-Dokumentation und ein C# Beispielprojekt für einen Client herunterzuladen:

https://wiki.cpr-robots.com/index.php/CRI_Ethernet_Interface

8. Fehlerbehandlung und Support

Bei Problemen finden Sie hier Hilfe:

- 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.

8.1 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	Bit8	Fehler im Motortreiber oder der Motoralgorithmik	Antriebsspezifisch

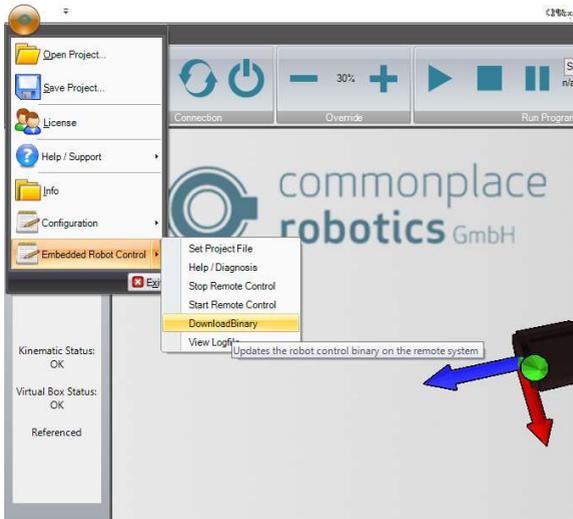
Nach einem "Error Reset" ist der normale Status der Achsen 0x04 (Motor nicht freigegeben).
Nach dem Freigeben der Motoren ist der Status 0x00, jetzt sind die Achsen betriebsbereit.

8.2 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 Sie 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 6.1 beschrieben.
- Starten Sie CPRog, und klicken Sie auf das Stecker Icon . Die Verbindung zum Roboter wird hergestellt.
- 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“

