

# BGE 6010 A / BGE 6015 A

Typ:  
BGE 6010 A  
BGE 6015 A

Part No:  
88720.01210  
88720.01220

**Operation manual BGE 6010 A / BGE 6015 A**  
Publication Ref: 000000

**Betriebsanleitung BGE 6010 A / BGE 6015 A**  
Publikation Ref: 000000



BGE 6010 A



BGE 6015 A

Dunkermotoren GmbH | Allmendstraße 11 | D-79848 Bonndorf/ Schwarzwald  
Phone +49 (0) 7703 930-0 | Fax +49 (0) 7703 930-210/ 212 | [info@dunkermotoren.com](mailto:info@dunkermotoren.com)

Version 07/2020

**Content**

<b>2 About this document</b> .....	<b>6</b>
<b>3 General description</b> .....	<b>7</b>
3.1 Series .....	7
3.2 Explanation of terms used .....	8
3.3 Proper use .....	9
3.4 Standards and guidelines .....	9
<b>4 Safety instructions</b> .....	<b>10</b>
<b>5 Technical data, accessories</b> .....	<b>11</b>
5.1 General Performance Data .....	11
5.2 General features .....	12
5.3 Dimensions .....	13
5.4 Starter Kit (accessory).....	13
<b>6 Types of operation</b> .....	<b>14</b>
6.1 Operation with incremental encoder.....	14
6.2 Stand-alone operation at stored running profile.....	15
<b>7 Installation</b> .....	<b>16</b>
7.1 Terminal Assignment .....	17
7.2 Power supply and motor connections .....	18
7.3 Hall Sensors/Encoders & analog and digital inputs and outputs .....	19
7.4 Connection brushless motor.....	20
7.5 Connection brush type motor .....	20
7.6 Connection Hall sensors.....	21
7.7 Connection encoder .....	21
7.8 Connection power supply.....	22
7.9 Connection electronics .....	22
7.10 Connection CAN interface.....	23
7.11 Block diagram .....	23
7.12 Digital inputs.....	24
7.13 Digital outputs.....	24

**Inhalt**

<b>2 Über dieses Dokument</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Allgemeine Beschreibung</b> .....	<b>7</b>
3.1 Baureihe .....	7
3.2 Begriffserklärung.....	8
3.3 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	9
3.4 Zertifikate/ Konformitäten.....	9
<b>4 Sicherheitshinweise</b> .....	<b>10</b>
<b>5 Technische Daten, Zubehör</b> .....	<b>11</b>
5.1 Allgemeine Leistungsdaten .....	11
5.2 Allgemeine Eigenschaften.....	12
5.3 Maßzeichnung .....	13
5.4 Starter Kit (Zubehör).....	13
<b>6 Betriebsarten</b> .....	<b>14</b>
6.1 Slave in CANopen Netzwerken .....	14
6.2 Stand-alone Betrieb mit gespeichertem Fahrprofil.....	15
<b>7 Installation</b> .....	<b>16</b>
7.1 Anschlussbelegung .....	17
7.2 Versorgungsspannung und Motoranschluss .....	18
7.3 Hallesensor/Encoder & analoge und .....	19
digitale Ein und Ausgänge.....	19
7.4 Anschluss bürstenloser Motor .....	20
7.5 Anschluss bürstenbehafteter Motor.....	20
7.6 Anschluss Hallsensoren.....	21
7.7 Anschluss Encoder.....	21
7.8 Anschluss Spannungsversorgung.....	22
7.9 Anschluss Elektronik .....	22
7.10 Anschluss CAN Schnittstelle .....	23
7.11 Blockschaltbild .....	23
7.12 Digitale Eingänge .....	24
7.13 Digitale Ausgänge .....	24

7.14 Analoge Inputs .....	25	7.14 Analoge Eingänge .....	25
7.15 Inputs for hall sensors.....	25	7.15 Eingänge für Hallsensoren.....	25
7.16 Inputs for encoders.....	25	7.16 Eingänge für Encoder .....	25
7.17 Auxiliary power supply .....	25	7.17 Hilfsspannungen .....	25
7.18 Status LEDs .....	26	7.18 Status LEDs .....	26
<b>8 Maintenance &amp; Service &amp; Support .....</b>	<b>27</b>	<b>8 Wartung &amp; Service &amp; Support .....</b>	<b>27</b>
8.1 Maintenance, taking out of service and disposal .....	27	8.1 Wartung, Außerbetriebsetzung und Entsorgung.....	27
8.2 Service & Support .....	27	8.2 Service & Support .....	27
8.3 Declaration of conformity .....	27	8.3 Konformitätserklärung .....	27
<b>9 Commissioning.....</b>	<b>28</b>	<b>9 Inbetriebnahme .....</b>	<b>28</b>
9.1 Stand alone operation .....	28	9.1 Stand alone Betrieb.....	28
9.1.1 System Requirements .....	28	9.1.1 Systemvoraussetzungen.....	28
9.1.2 Installation of Software Drive Assistant..	28	9.1.2 Installation Software Drive Assistant .....	28
9.1.3 Description of main window.....	29	9.1.3 Beschreibung des Hauptfensters .....	29
9.1.4 Project Window .....	29	9.1.4 Projektfenster.....	29
9.1.5 Short description of PI modules .....	30	9.1.5 Kurzbeschreibung PI Module.....	30
9.1.5.1 PI 100 Position module „Standard“ .....	30	9.1.5.1 PI 100 Position module „Standard“ .....	30
9.1.5.2 PI 110 Positioning module „Stepper“ .....	31	9.1.5.2 PI 110 Positioning module „Stepper“ .....	31
9.1.5.3 PI 120 Positioning module „Left-Right“ .....	32	9.1.5.3 PI 120 Positioning module „Left-Right“ .....	32
9.1.5.4 PI 130 Positioning module „Modulo“ .....	33	9.1.5.4 PI 130 Positioning module „Modulo“ .....	33
9.1.5.5 PI 140 Positioning module „Complete positioning command“ .....	34	9.1.5.5 PI 140 Positioning module „Complete positioning command“ .....	34
9.1.5.6 PI 150 Positioning module „Positioning by event“ .....	35	9.1.5.6 PI 150 Positioning module „Positioning by event“ .....	35
9.1.5.7 PI 200 Velocity module „Velocity mode standard“ .....	36	9.1.5.7 PI 200 Velocity module „Velocity mode standard“ .....	36
9.1.5.8 PI 201 Velocity module.....	37	9.1.5.8 PI 200 Velocity module „Velocity mode multi“ .....	37
9.1.5.9 PI 300 Current Module „Current mode standard“ .....	38	9.1.5.9 PI 300 Current Module „Current mode standard“ .....	38
9.1.5.10 PI 301 Current Module „Current mode multi“ .....	39	9.1.5.10 PI 301 Current Module „Current mode multi“ .....	39
9.2 Slave in CANopen.....	40	9.2 Slave in CANopen.....	40
9.2.1 Hardware controller .....	40	9.2.1 Hardware Regler .....	40

9.2.2 mPLC introduction.....	41	9.2.2 mPLC Einführung.....	41
9.2.3 Documentation.....	41	9.2.3 Dokumentation.....	41
9.2.4 mPLC system requirements .....	42	9.2.4 mPLC Systemvoraussetzungen.....	42
9.2.5 Installation of the Software mPLC.....	42	9.2.5 Installation der Software mPLC .....	42
9.2.6 Installation CAN-USB adapter .....	42	9.2.6 Installation der Software mPLC .....	42
9.2.7 mPLC Control Center .....	43	9.2.7 mPLC Control Center .....	43
9.2.8 Python Script .....	44	9.2.8 Python Script .....	44
9.2.9 CAN monitor .....	47	9.2.9 CAN Monitor .....	47
9.2.10 Configuration .....	49	9.2.10 Konfiguration.....	49
9.2.10.1 Objects .....	51	9.2.10.1 Objekte .....	51
9.2.10.2 Objects / SDO-variable.....	51	9.2.10.2 Objekt- / SDO-Variable.....	51
9.2.10.3 Set up CAN objects .....	53	9.2.10.3 Anlegen von CAN-Objekten .....	53
9.2.10.4 Set up CAN variables.....	54	9.2.10.4 Anlegen von CAN-Variablen .....	54
9.2.10.5 Transmit / Receive .....	56	9.2.10.5 Senden, Empfangen .....	56
9.2.10.6 Recording .....	56	9.2.10.6 Aufzeichnen .....	56
9.2.11 CAN master of other manufacturers ....	58	9.2.11 CAN-Master anderer Hersteller.....	58
9.2.12 Communication settings.....	59	9.2.12 Kommunikationseinstellungen .....	59
9.2.12.1 Standard variant - LMT services.....	59	9.2.12.1 Standardvariante -LMT Dienste.....	59
9.2.12.2 Manufacturer specific variant .....	60	9.2.12.2 Herstellerspezifische Variante .....	60
9.2.13 Test programs and other assistance .....	61	9.2.13 Testprogramme und weitere Hilfsmittel .....	61




## 2 About this document

Please read this manual carefully before installing and operating the Positioning Controller and follow the instructions to ensure a flawless operation. Failure to observe this rule will invalidate all liability and warranty.


## 2 Über dieses Dokument

Lesen Sie diese Betriebsanleitung vor Anschluss und Inbetriebnahme der Positioniersteuerung durch und befolgen Sie die Anweisungen um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Bei Nichtbeachtung entfallen eventuelle Mängelhaftungsansprüche.




**DANGER** DANGER indicates a hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury.

Nature and source of danger  
effects  
» **measures**




**GEFAHR** GEFAHR warnt vor einer gefährlichen Situation, die wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder schweren Verletzungen führt.

Art und Quelle der Gefahr  
Folgen  
» **Maßnahmen**




**WARNING** DANGER indicates a hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury.

Nature and source of danger  
effects  
» **measures**




**WARNUNG** WARNUNG vor einer gefährlichen Situation, die wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder schweren Verletzungen führen kann.

Art und Quelle der Gefahr  
Folgen  
» **Maßnahmen**



**CAUTION** CAUTION indicates a hazardous situation which, if not avoided may result in minor or moderate injury.

Nature and source of danger  
effects  
» **measures**



**VORSICHT** VORSICHT warnt vor einer gefährlichen Situation, die wenn sie nicht vermieden wird, zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann.


Art und Quelle der Gefahr  
Folgen  
» **Maßnahmen**

**NOTICE** NOTICE indicates a property damage message.


Nature and source of danger  
effects  
» **measures**

**HINWEIS** HINWEIS warnt vor einer Situation, die zu Sachschäden führen kann.

Art und Quelle der Gefahr  
Folgen  
» **Maßnahmen**



Supplementary information



Ergänzende Hinweise

### 3 General description

#### 3.1 Series

- » The electronic controllers BGE 6010 A and BGE 6015 A are 4-quadrant position controllers with integral output stage and an interface for stand-alone operation controlled by digital or analogue inputs or outputs or for operation as slave in CANopen networks (related to CANopen Drives Profile DS 402, Protocol DS 301).
- » This electronic controller is suitable for use with brushless or brush-type DC motors (e.g. our BG and GR/G ranges). It incorporates protection against over-voltage, low voltage and excessive temperature and has a status indicator which shows „Ready“, „Status“ or „Error“. The most important parameters can be changed „on the fly“ via the CAN interface.
- » Information about the rotor position can be supplied to the positioning controller either by the voltage or by an encoder in the case of commutator motors, or for brushless motors by Hall sensors or an incremental encoder.

### 3 Allgemeine Beschreibung

#### 3.1 Baureihe

- » Bei den Steuerungselektroniken BGE 6010 A und BGE 6015 A handelt es sich um 4-Quadranten-Positioniersteuerungen mit integrierter Endstufe und Schnittstellen für den Stand-alone Betrieb gesteuert über digitale oder analoge Ein-oder Ausgänge oder für den Betrieb als Slave in CANopen Netzwerken (angelehnt an CANopen Drives Profil DS 402, Protokoll DS 301).
- » Die Steuerungselektronik ist zur Ansteuerung bürstenloser oder bürstenbehafteter DC-Motoren (z. B. unseren Baureihen BG und GR/G) geeignet. Sie verfügt über Überspannungs-, Unterspannungs- und Übertemperaturabschaltung sowie eine Statusanzeige „Ready“, „Status“ und „Error“. Die wesentlichen Parameter können über die Schnittstelle auch „on the fly“ verändert werden.
- » Informationen zur Rotorlage können der Positioniersteuerung bei bürstenbehafteten Motoren über die Spannung oder per Encoder zugeführt werden, bei bürstenlosen Motoren per Hallensoren oder per Inkrementalgeber (Encoder)

---

**3.2 Explanation of terms used**

Term	Explanation

**3.2 Begriffserklärung**

Begriff	Erklärung



### 3.3 Proper use

- » The positioning controller is a vendor part and may be used in the configuration described in machines and plants (industrial sector)
- » The positioning controller must be securely mounted and must only be used with the cables and accessories specified by Dunkermotoren.
- » The positioning controller may only be put into operation after the complete system has been installed in conformity with EMC requirements.

### 3.4 Standards and guidelines

EU guidelines, Machine guideline, EMC guideline and Conformity available for download on [www.dunkermotoren.com](http://www.dunkermotoren.com)

### 3.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

- » Die Positioniersteuerung ist ein Zulieferteil und darf in der beschriebenen Konfiguration in Maschinen und Anlagen eingesetzt werden (industrieller Bereich).
- » Die Positioniersteuerung muss fest montiert werden und darf nur mit den von Dunkermotoren spezifizierten Kabeln und Zubehörteilen eingesetzt werden.
- » Die Positioniersteuerung darf erst nach EMV-gerechter Montage des Gesamtsystems in Betrieb genommen werden.

### 3.4 Zertifikate/ Konformitäten

EG-Richtlinien, Maschinenrichtlinie, EMV-Richtlinie und Konformitätserklärung downloadbar unter [www.dunkermotoren.de](http://www.dunkermotoren.de)

#### 4 Safety instructions



**WARNING**

Before commissioning it is essential that the safety instructions are read and understood, and then observed! Non-observance can result in danger to persons or damage to the machine.

- » **Disconnete the electrical power supply!**

#### 4 Sicherheitshinweise



**WARNUNG**

Vor der Inbetriebnahme sind unbedingt die Sicherheitshinweise zu lesen und zu beachten. Eine Nichtbeachtung kann zu Gefahren bei Personen oder Beschädigungen an der Maschine führen.

- » **Gerät spannungsfrei schalten!**

**NOTICE**

The drive must only be installed and adjusted by qualified persons in accordance with the relevant standards.

Qualified persons are those who:

- » **on basis of their experience, can recognise and avoid potential dangers.**
- » **are familiar with the accident-prevention regulations for the equipment deployed.**
- » **are able to connect circuit and install equipment in accordance with the standards an regulations.**

**HINWEIS**

Die Antriebe dürfen nur von qualifiziertem Personal nach den entsprechenden Normen eingebaut und eingerichtet werden.

Als qualifiziert gilt eine Person dann:

- » **wenn ihre Erfahrung mögliche Gefahren vermeiden kann.**
- » **wenn ihr die Unfallverhütungsvorschriften bekannt sind.**
- » **wenn sie gemäß der Normen Stromkreise und Geräte in Betrieb setzen und installieren darf.**

**NOTICE**

To ensure trouble-free operation, appropriate methods of transport and conditions of storage must be deployed.

Please store the drive so that it protected

- » **dust, dirt and moisture!**

Take care also at the storage conditions:

- » **e.g. storage temperature! (see technical data)**

Transport the drive under storage conditions:

- » **protection against shock!**

**HINWEIS**

Der störungsfreie Betrieb setzt entsprechende Lagerung und Transport nach den entsprechenden Vorgaben voraus.

Lagern Sie bitte den Antrieb geschützt vor:

- » **Staub, Schmutz und Feuchtigkeit!**

Achten Sie auch auf die Lagerbedingungen:

- » **z. B. Lagerungstemperatur! (siehe technische Daten)**

Transportieren Sie die Antriebe unter Lagerbedingungen:

- » **stoßgeschützt!**



Please observe any regional standards and regulations that apply in the area where the components are used. Please also observe the safety instructions that apply to the equipment or machinery that is to be controlled. So as to be able to avert hazards, make sure that there is an EMERGENCY-STOP switch in immediate reach and with unrestricted access.



Bitte beachten Sie die regionalen-Normen im Einsatzgebiet der Komponenten. Beachten Sie bitte auch die Sicherheitshinweise der zu steuernden Geräte und Maschinen. Um Gefahren abwenden zu können, vergewissern Sie sich, dass ein funktionstüchtiger NOTAUS-Schalter in direkter Reichweite mit ungehindertem Zugang liegt.

## 5 Technical data, accessories

## 5 Technische Daten, Zubehör

### 5.1 General Performance Data

### 5.1 Allgemeine Leistungsdaten

<b>BGE 6010 A / BGE 6015 A</b>			
<i>Performance data/ Leistungsdaten</i>		<b>BGE 6010 A</b>	<b>BGE 6015 A</b>
<i>Nominal voltage electronic supply/ Versorgungsspannung Electronic</i>	VDC	9 ... 30	9 ... 30
<i>Nominal voltage range power supply/ Versorgungsspannung Leistung</i>	VDC	9 ... 60	9 ... 60
<i>Current consumption/ Stromaufnahme</i>	mA	typ. 60 @24	typ. 60 @24
<i>Peak output current/ Maximaler Ausgangstrom</i>	A	50	50
<i>Continuos output current/ zulässiger Dauerausgangsstrom</i>	A	10	15
<i>Protective devices / Schutzeinrichtungen</i>			
<i>Over-voltage cut-off/ Überspannungsabschaltung</i>		yes / ja	
<i>Low-voltage cut-off/ Unterspannungsabschaltung</i>		yes / ja	
<i>Over-temperature cut-off/ Übertemperaturabschaltung</i>		yes / ja	
<i>Inputs &amp; Outputs / Ein- &amp; Ausgänge</i>			
<i>Digital inputs/ Digitale Eingänge</i>		8	
<i>Digital outputs/ Digitale Ausgänge</i>		2	
<i>Analog inputs/ Analoge Eingänge</i>		2 (- 10 ... 10V)	
<i>CAN interface / CAN-Schnittstelle</i>			
<i>Baud rate/ Baudrate</i>		up to 1 Mbit/s/ bis 1 Mbit/s	
<i>Protocol/ Protokoll</i>		DS301 V3.0	
<i>Device profile/ Geräteprofil</i>		inspired by / angelehnt an DS402 V2.0	
<i>Ambient conditions / Umgebungsbedingungen</i>			
<i>Temperature/ Temperatur</i>	°C	0 ... +70	
<i>Rel. humidity/ rel. Luftfeuchtigkeit</i>	%	5 ... 85	

\* *Optional: 2 digital inputs and 1 digital output/  
Optional: 2 digitale Eingänge und 1 digitaler Ausgang*

**5.2 General features**
**5.2 Allgemeine Eigenschaften**

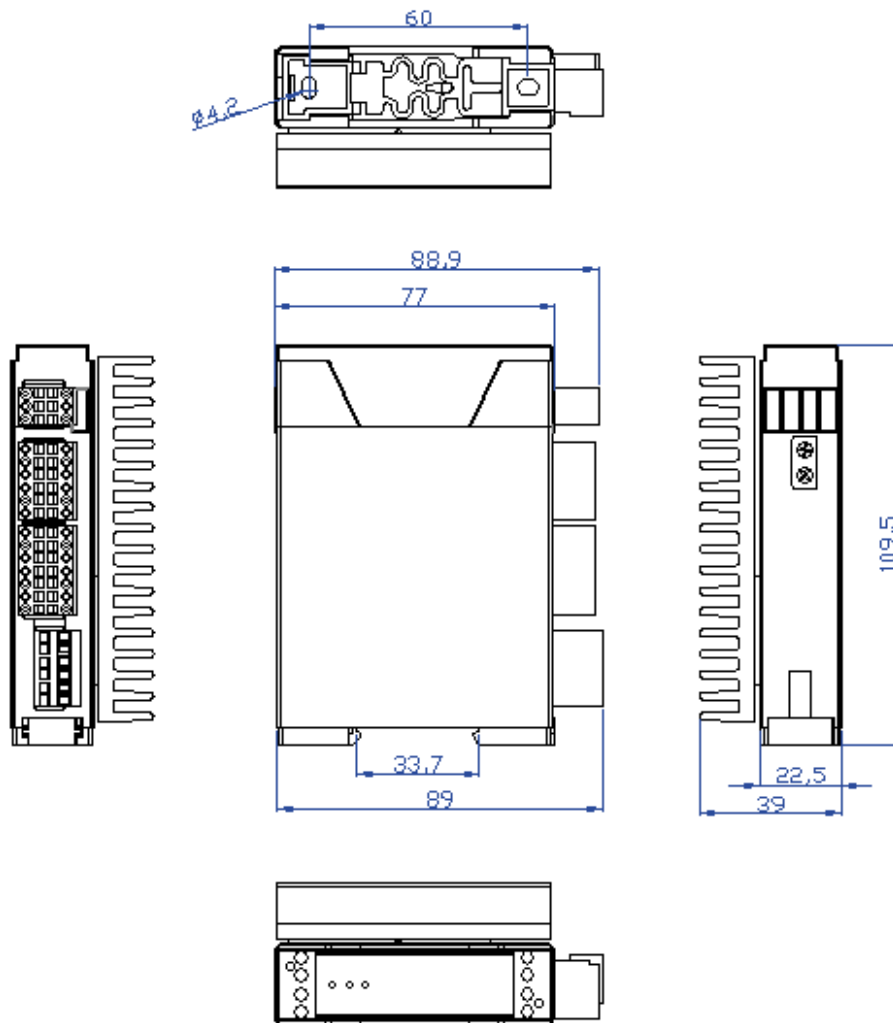
<b>BGE 6010 A / BGE 6015 A</b>	
<i>Description/</i> Beschreibung	<i>Data/</i> Value
<i>Degree of protection to DIN 40050 / IEC 144/</i> Schutzart nach DIN 40050 / IEC 40050 / IEC 144	IP 20
<i>CAN - CPU electrically connected/</i> CAN - CPU elektrisch verbunden	yes / ja
<i>CPU - GND and I/O - GND electrically connected/</i> CPU - GND und I/O - GND elektrisch verbunden	no / nein

<i>Mounting/</i> Befestigung	Top hat rail / Hutschiene
<i>Display/</i> Anzeige	
<i>Ready LED/</i> Ready LED	Green / Grün
<i>Status LED/</i> Status LED	Yellow / Gelb
<i>Error LED/</i> Error LED	Red / Rot

<i>Wire size for plugs./</i> Kabelquerschnitte für Steckkontakte		
<i>power/</i> Leistung	mm <sup>2</sup>	0,2 ... 1,5
<i>Logic/</i> Logik	mm <sup>2</sup>	0,2 ... 1

### 5.3 Dimensions

### 5.3 Maßzeichnung



Heat sink only available with Version BGE 6015 A.

Der Kühlkörper ist nur bei Version BGE 6015 A vorhanden.

### 5.4 Starter Kit (accessory)

To use the „Drive Assistant“ software, the user must order a Starter Kit for operation separately.

The Starter Kit includes:

- » Link for „Drive Assistant V2.x“ software for stand-alone operation (PI mode) & „Drive Assistant V3.x“ for slave operation in a CANopen network
- » CAN-USB adapter with 1.8 m connection cable with strands, as well as a 3 m connection cable with M12 connector

Part number Starter Kit: 27573.35617

### 5.4 Starter Kit (Zubehör)

Um die Software „Drive Assistant“ nutzen zu können, muss der Anwender ein Starter Kit für den Betrieb separat bestellen.

Im Starter Kit enthalten sind:

- » Link für Software „Drive Assistant V2.x“ für den Stand-alone Betrieb (PI Modus) & „Drive Assistant V3.x“ für den Slave Betrieb in einem CANopen Netzwerk
- » CAN-USB Adapter mit 1,8 m Verbindungskabel mit Litzen, sowie ein 3 m Verbindungskabel mit M12 Stecker

Sachnummer Starter Kit: 27573.35617

## 6 Types of operation

The external controller can be operated in the following modes:

- » Slave in CANopen networks
- » Stand-alone operation

### 6.1 Operation with incremental encoder

The operating type „Slave in CANopen networks provides various modes of operation to configure the motor precisely:

#### **SVEL Mode**

Fast speed control as a subordinate speed controller for a higher-level positioning system (e.g. CNC controls).

#### **Position Mode per Hallsensoren**

Three Hall sensors offset at 120° (part of all BG motors) provide information about the rotation of the motor. For very high requirements for positioning a high resolution encoder should be used.

#### **Position Mode per Encoder**

By using of a drive with a high resolution encoder, a control circuit can be set up which permits a very precise positioning.

#### **Torque Mode**

The power consumption of the motor (corresponding essentially to the torque) is monitored and adjusted to the setting.

#### **Velocity Mode per Hallsensoren**

When controlled by Hall sensors (part of all BG motors), irregular rotation can be expected at low speeds. This control system is primarily used for gear motors. It is important that the speed control can be set in the closed, digital control system and is stable over time and temperature.

## 6 Betriebsarten

Der externe Regler kann in den folgenden Betriebsarten betrieben werden:

- » Slave in CANopen Netzwerken
- » Stand-alone Betrieb

### 6.1 Slave in CANopen Netzwerken

Die Betriebsart „Slave in CANopen Netzwerken“ unterstützt verschiedene Betriebsmodi, mit denen der Motor genau konfiguriert werden kann:

#### **SVEL Mode**

Schnelle Drehzahlregelung als untergelagerter Drehzahlregler für übergeordnete Positioniersysteme (z. B. CNC-Steuerungen).

#### **Position Mode per Hallsensoren**

Drei um 120° versetzte Hallsensoren (Bestandteil aller BG-Antriebe) geben Aufschluss über die Weiterbewegung des Motors. Bei sehr hohen Anforderungen an die Positioniergenauigkeit sollte ein Encoder mit hoher Auflösung verwendet werden.

#### **Position Mode per Encoder**

Durch den Einsatz eines Antriebs mit Encoder mit einer hohen Auflösung wird ein Regelkreis aufgebaut, der eine exakte Positionierung ermöglicht.

#### **Torque Mode**

Die Stromaufnahme des Motors (entspricht im Wesentlichen dem Drehmoment) wird überwacht und entsprechend der Vorgabe eingestellt.

#### **Velocity Mode per Hallsensoren**

Bei Regelung über Hallsensoren (Bestandteil aller BG-Antriebe) ist mit unsanftem Rundlauf bei kleineren Drehzahlen zu rechnen. Dieses Regelungssystem wird vor allem bei Einsatz von Getriebemotoren verwendet. Wichtig ist, dass die Geschwindigkeitsregelung im geschlossenen, digitalen Regelungskreislauf eingestellt werden kann und über die Zeit und die Temperatur stabil ist.

## Velocity Mode by Encoder

By selecting a drive equipped with a high resolution encoder a control circuit can be set up which permits smooth rotation and at low speeds. It is important that the speed control can be set in the closed, digital control system and is stable over time and temperature.

## Voltage control (only brush DC motors)

The actual motor voltage (measured at the appropriate output terminals of the controller) is compared with the required voltage and regulated accordingly. The motor voltage (rotational speed) is thus independent of variations in the supply voltage.

## IxR-Compensation

A motor consists of a resistance and a coil. When a motor generates torque, a corresponding current runs through the motor. The resistance causes a voltage drop, which increases with rising current. A lower voltage supplied to the motor implicates a lower speed. In order to compensate this voltage drop and to achieve the set speed, the voltage is increased at the output terminal by the IxR compensation according to the voltage loss.

## 6.2 Stand-alone operation at stored running profile

In the group fields the configurable modules are shown. Double clicking on a project makes it appear in a new window.

## Velocity Mode per Encoder

Durch den Einsatz eines Antriebs mit Encoder mit einer hohen Auflösung wird ein Regelkreis aufgebaut, der sanften Rundlauf bei niedrigen Geschwindigkeiten erlaubt. Wichtig ist, dass die Geschwindigkeitsregelung im geschlossenen digitalen Regelungskreislauf eingestellt werden kann und über die Zeit und die Temperatur stabil ist.

## Spannungsregelung (nur bürstenbehaftete Motoren)

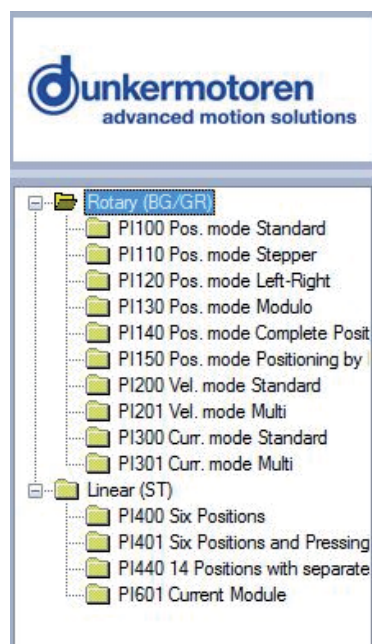
Die wirkliche Motorspannung (gemessen an den entsprechenden Ausgangsklemmen des Controllers) wird mit der erforderlichen Motorspannung verglichen und entsprechend nachgeregelt. Dadurch ist die Motorspannung (Drehzahl) unabhängig von Schwankungen der Versorgungsspannung.

## IxR-Kompensation

Ein Motor besteht aus einem Widerstand und einer Spule. Wird am Motor ein Drehmoment abgenommen, fließt ein entsprechender Strom durch den Motor. Über den Widerstand entsteht ein Spannungsabfall, der mit steigendem Stromfluss größer wird. Eine geringere Spannung am Motor bedeutet eine geringere Drehzahl. Um diesen Drehzahlabfall zu kompensieren und die vorgegebene Drehzahl zu erreichen, wird die Spannung bei einer IxR-Kompensation an der ausgehenden Motorklemme entsprechend dem Spannungsverlust erhöht.

## 6.2 Stand-alone Betrieb mit gespeichertem Fahrprofil

In den Gruppenfeldern werden die konfigurierbaren Modi angezeigt. Durch Doppelklicken auf einen gewählten Modus erscheint in einem neuen Fenster die gewählte Projektvorlage.



## 7 Installation



**WARNING**

Before commissioning, it is essential that the safety instructions are read and understood, and then observed! Non-observance can result in danger to persons or damage to the machine.

» **Disconnect the electrical power supply!**

**NOTICE**

Bent pins can cause a short circuit and destroy the drive effects.

» **During installation, ensure that connectors are not damaged.**

**NOTICE**

The entire circuit is designed for a correctly-poled direct-current supply. If you reverse the plus and minus poles, the electronics will be severely damaged.

» **During installation, ensure that the power supply lines are not confused.**



First connect only the control circuit to the power supply. Do not connect the motor yet. Set the required parameters and operating modes, and check whether the LEDs indicate a normal operation. Only then the motor may be connected.

## 7 Installation



**WARNUNG**

Vor der Inbetriebnahme sind unbedingt die Sicherheitshinweise zu lesen und zu beachten! Eine Nichtbeachtung kann zu Gefahren bei Personen oder oder Beschädigungen an der Maschine führen.

» **Gerät spannungsfrei schalten!**

**HINWEIS**

Umgebogene Pins können den Antrieb durch Kurzschluss zerstören.

» **Achten Sie bei der Installation darauf, dass die Steckverbinder nicht beschädigt werden.**

**HINWEIS**

Die gesamte Schaltung ist auf gepolte Gleichspannung ausgelegt. Wenn Sie den Plus- und Minusschalter vertauschen, nimmt die Elektronik schweren Schaden.

» **Achten Sie bei der Installation darauf, dass die Spannungsversorgungsleistungen nicht vertauscht werden.**



Schließen sie zuerst nur die Steuerung an die Stromversorgung an. Schließen Sie den Motor noch nicht an! Stellen Sie die gewünschten Parameter und Arbeitsmodi ein und prüfen Sie ob die LEDs einen normalen Betrieb anzeigen. Erst dann darf der Motor angeschlossen werden.

Check the drive for visible damage before carrying out the installation. Do NOT install damaged drives.

The drive must be fixed on a flat surface using 4 screw connections. The flange screws must be prevented from distortion by means of spring washers or glue.

For gear motors, please refer to the relevant documentation regarding the gears.

Prüfen Sie den Antrieb vor der Installation auf äußerlich sichtbare Beschädigungen. Bauen Sie beschädigte Antriebe nicht ein.

Der Antrieb muss mit 4 Schraubverbindungen an einer planen Oberfläche befestigt werden. Die Flanschschrauben müssen mit Federscheiben oder Schraubensicherungslack gegen Verdrehen geschützt werden.

Bei Getriebemotoren sind die entsprechenden Daten der Dokumentation zum Getriebe zu entnehmen.



**Smoothing capacitor:** During braking operations, kinetic energy is stored as electrical energy in an intermediate circuit of the regulation circuit. This can cause excessive voltage in the intermediate circuit, which, in an extreme case, could cause damage to electrical components. To prevent this, a CD-power supply should be used which has a bridge rectifier and a smoothing capacitor of at least 1000  $\mu\text{F}$  per 1 A nominal motor current.

The electrical supplies for power and logic (electronics) may only be switched in parallel when there is no possibility of voltage peaks exceeding 30 V.

When connecting, please remember that there is no reverse-pole protection for the supply voltage. All outputs have short-circuit protection.

**Glättungskondensator:** Bei Bremsvorgängen wird die kinetische Energie als elektrische Energie in den Zwischenkreis des Regelkreises zurückgeführt. Dabei kann es im Zwischenkreis zu Spannungsüberhöhungen kommen, die im Extremfall Schäden an elektronischen Bauteilen verursachen können. Um dies zu verhindern, sollten DC-Netzteile mit Brückengleichrichter und einem Glättungskondensator von mindestens 1000  $\mu\text{F}$  pro 1 A Motornennstrom verwendet werden.

Die Spannungsversorgungen für Leistung und Logik (Elektronik) dürfen nur dann parallel geschaltet werden, wenn die Spannungsspitzen von über 30 V ausgeschlossen werden können.

Beachten Sie beim Anschließen, dass für die Versorgungsspannungen kein Verpolungsschutz besteht. Sämtliche Ausgänge sind kurzschlussicher ausgeführt.



**CAUTION**

Voltage peaks by frequent, heavy braking. Circuit components can be destroyed.

- » Use a smoothing capacitor
- » External ballast circuit (brake chopper)



**VORSICHT**

Durch häufiges, starkes Bremsen entstehen Spannungsspitzen. Dadurch können Schaltungsteile zerstört werden.

- » Glättungskondensator verwenden
- » Externe Ballastschaltung (Bremschopper)

## 7.1 Terminal Assignment



Terminal X3.1 (electronic supply) is internally not connected with terminal X1.2 (power supply).

Terminal X1.3 (Ground for power supply) is internally connected with terminal X3.7 (Ground for electronic supply)

## 7.1 Anschlussbelegung



Klemme X3.1 (Spannungsversorgung Elektronik) ist intern nicht mit Klemme X1.2 (Spannungsversorgung Leistung) verbunden.

Klemme X1.3 (Masse Leistung) ist intern mit Klemme X3.7 (Masse Elektronik) verbunden.

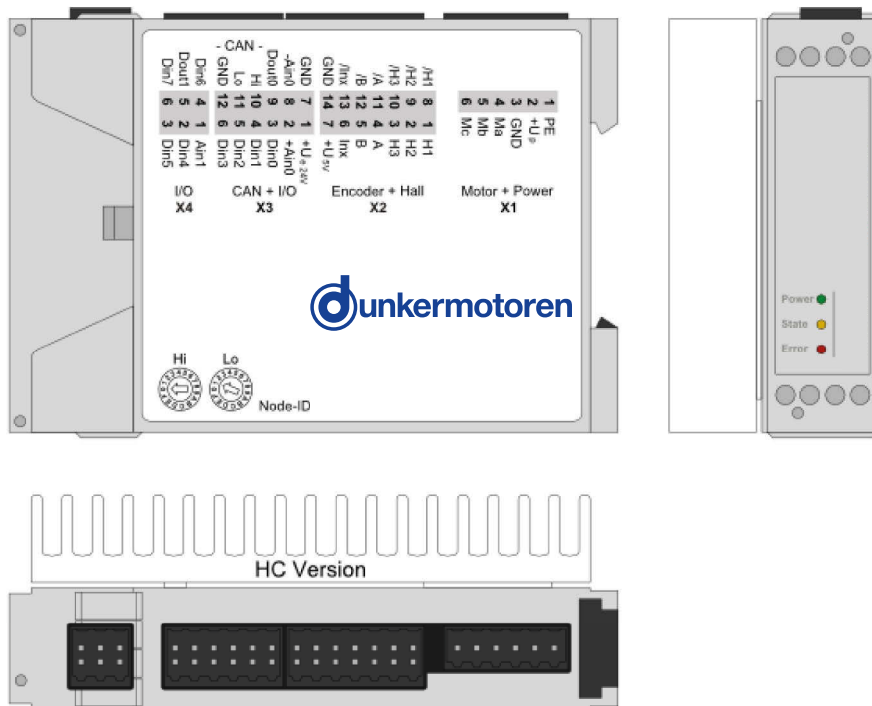


By assembling the cables consider the skinning length of the particular connectors .

At the double-row connectors (X1, X2, X3) it averages 7 mm.



Beachten Sie bei der Konfektionierung aller Leitungen auf die Abisolierlänge für die jeweiligen Stecker. Bei den doppelreihigen Steckern (X1, X2, X3) beträgt sie 7 mm



## 7.2 Power supply and motor connections

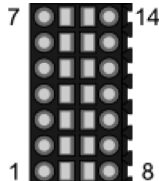
## 7.2 Versorgungsspannung und Motoranschluss

Pin assignment/ Pinbelegung			
Pin	Signal	Supply and motor connections BLDC/ Versorgungsspannung und Motorenanschluss bürstenlose DC Motoren	Supply and motor connections brush type DC/ Versorgungsspannung und Motorenan- schluss bürstenbehaftete DC Motoren
X1.1	FE	Functional Earth/ Funktionserde	Functional Earth/ Funktionserde
X1.2	+U <sub>p</sub>	Supply voltage power/ Spannungsversorgung Leistung	Supply voltage power/ Spannungsversorgung Leistung
X1.3	GND	Ground for power supply/ Ground Leistung	Ground for power supply/ Ground Leistung
X1.4	Ma	Motor phase A/ Motorphase A	Motor phase +/ Motorphase +
X1.5	Mb	Motor phase B/ Motorphase B	Motor phase -/ Motorphase -
X1.6	Mc	Motor phase C/ Motorphase C	-

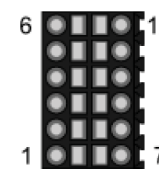
### 7.3 Hall Sensors/Encoders & analog and digital inputs and outputs

### 7.3 Hallsensor/Encoder & analoge und digitale Ein und Ausgänge

Pin assignment/ Pinbelegung			
Terminal/ Klemme		Beschreibung/ Description	Signal direction/ Signalrichtung
X2.1	H1	Hallsensor signal 1/ Hallsensorsignal 1	input/Eingang
X2.2	H2	Hallsensor signal 2/ Hallsensorsignal 2	input/Eingang
X2.3	H3	Hallsensor signal 3/ Hallsensorsignal 3	input/Eingang
X2.4	A	Incremental encoder channel A/ Inkrementalgeber Spur A	input/Eingang
X2.5	B	Incremental encoder channel B/ Inkrementalgeber Spur B	input/Eingang
X2.6	Inx	Incremental encoder index/ Inkrementalgeber Index	input/Eingang
X2.7	+U5V	5V Encoder supply/ 5V Gebersversorgung	output/Ausgang
X2.8	/H1	Hallsensor signal 1 negated/ Hallsensorsignal 1 negiert	input/Eingang
X2.9	/H2	Hallsensor signal 2 negated/ Hallsensorsignal 2 negiert	input/Eingang
X2.10	/H3	Hallsensor signal 3 negated/ Hallsensorsignal 3 negiert	input/Eingang
X2.11	/A	Incremental encoder channel A negated/ Inkrementalgeber Spur A negiert	input/Eingang
X2.12	/B	Incremental encoder channel B negated/ Inkrementalgeber Spur B negiert	input/Eingang
X2.13	/C	Incremental encoder Index negated/ Inkrementalgeber Spur Index negiert	input/Eingang
X2.14	GND	Ground for electronic/ Ground Elektronik	input/Eingang



X3.1	+Ue24V	Power supply electronic/ Versorgungsspannung Elektronik	input/Eingang
X3.2	+Ain0	Analog input 0/ Analoger Eingang 0	input/Eingang
X3.3	Din0	Digital input 0/ Digitaler Eingang 0	input/Eingang
X3.4	Din1	Digital input 1/ Digitaler Eingang 1	input/Eingang
X3.5	Din2	Digital input 2/ Digitaler Eingang 2	input/Eingang
X3.6	Din3	Digital input 3/ Digitaler Eingang 3	input/Eingang
X3.7	GND	Earth for electronic/ Masse Elektronik	input/Eingang
X3.8	-Ain0	Analog input 0 Minus/ Analoger Eingang 0 Minus	input/Eingang
X3.9	Dout0	Digital output 0/ Digitaler Ausgang 0	output/Ausgang
X3.10	CAN Hi	CAN high/ CAN high	Bus
X3.11	CAN lo	CAN low/ CAN low	Bus
X3.12	CAN GND	CAN Ground/ CAN Ground	Bus

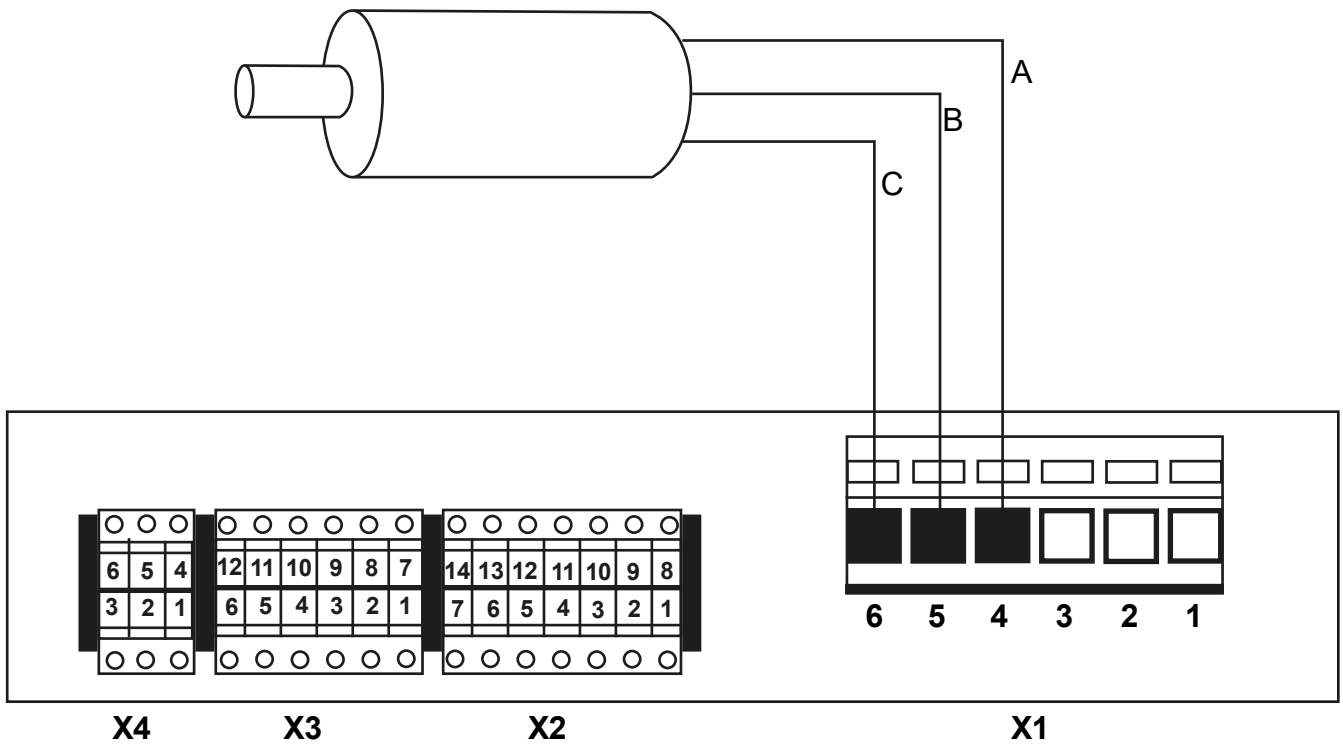


X4.1	Ain1	Analog input 1/ Analoger Eingang 1	input/Eingang
X4.2	Din4	Digital input 4/ Digitaler Eingang 4	input/Eingang
X4.3	Din5	Digital input 5/ Digitaler Eingang 5	input/Eingang
X4.4	Din6	Digital input 6/ Digitaler Eingang 6	input/Eingang
X4.5	Dout1	Digital output 1/ Digitaler Ausgang 1	output/Ausgang
X4.6	Din7	Digital input 1/ Digitaler Eingang 1	input/Eingang



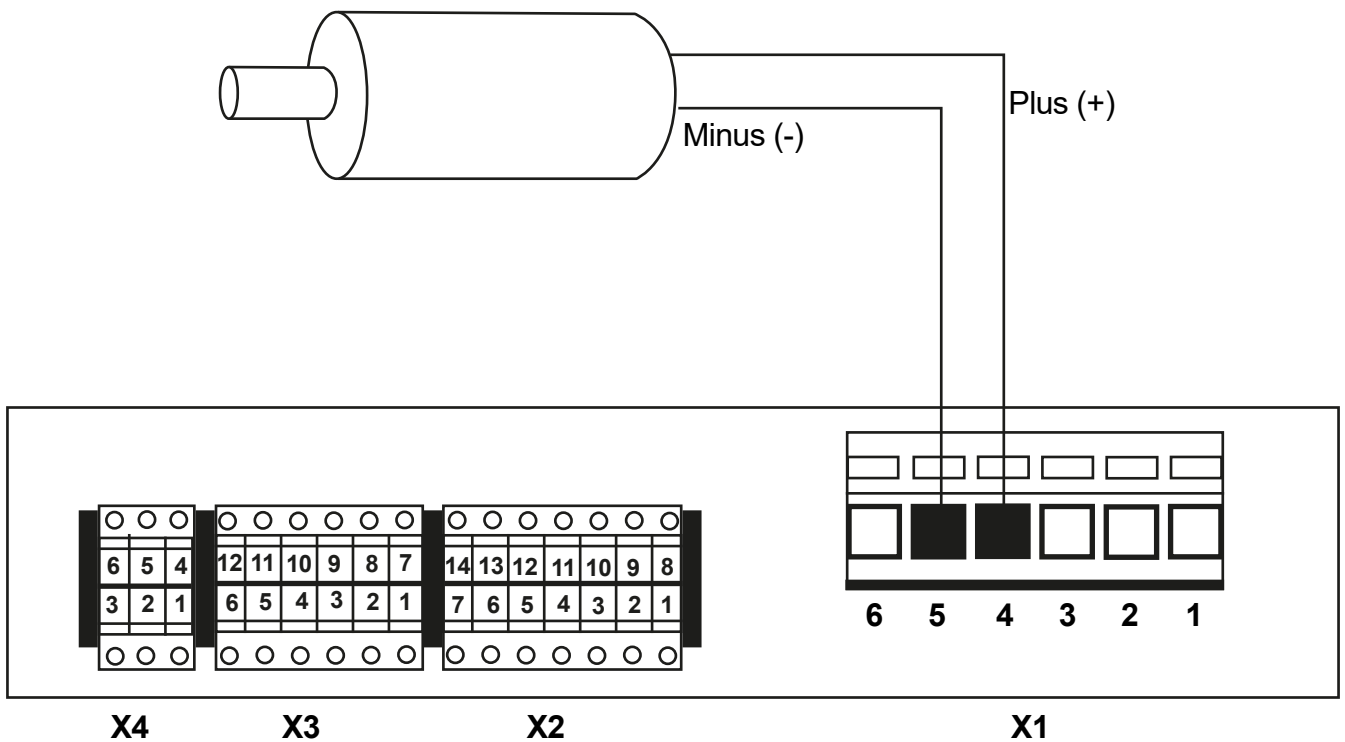
7.4 Connection brushless motor

7.4 Anschluss bürstenloser Motor



7.5 Connection brush type motor

7.5 Anschluss bürstenbehafteter Motor

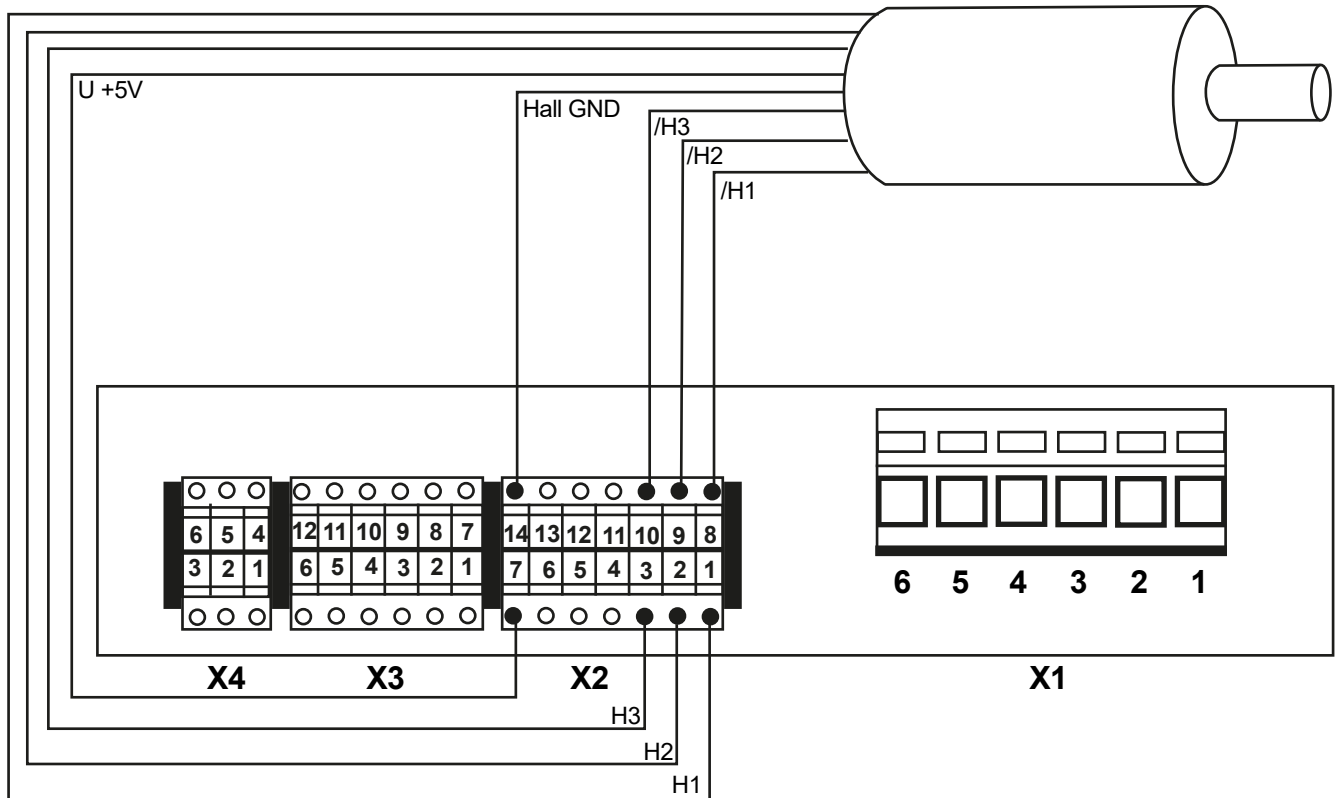


### 7.6 Connection Hall sensors

Only with brushless DC motors!

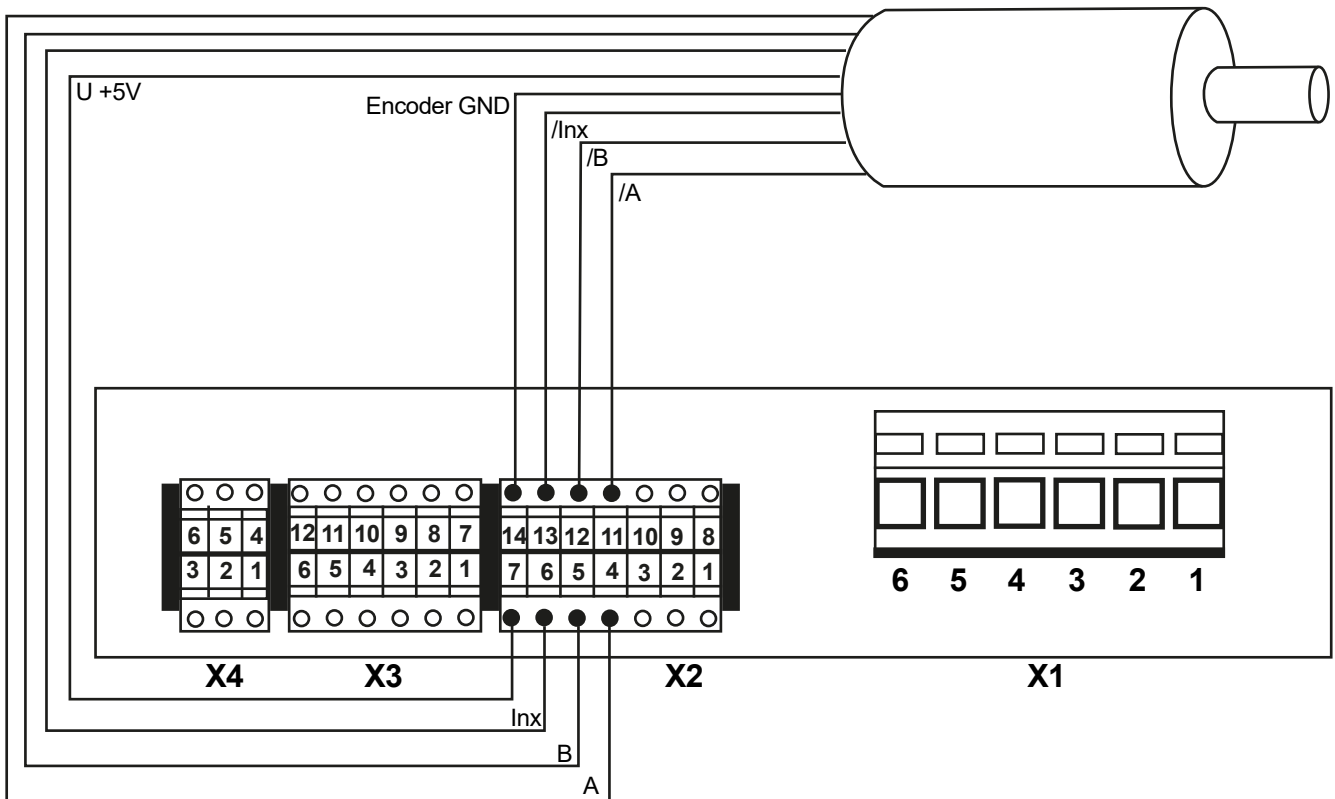
### 7.6 Anschluss Hallsensoren

Nur bei bürstenlosen Gleichstrommotoren



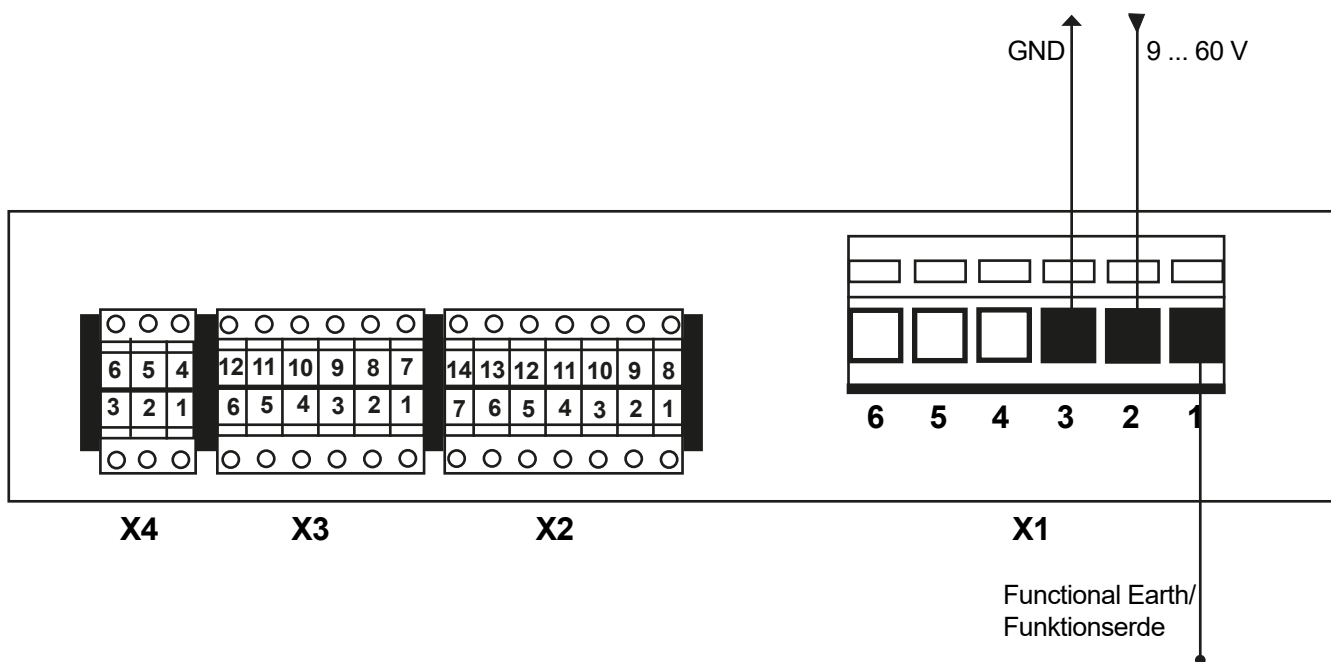
### 7.7 Connection encoder

### 7.7 Anschluss Encoder



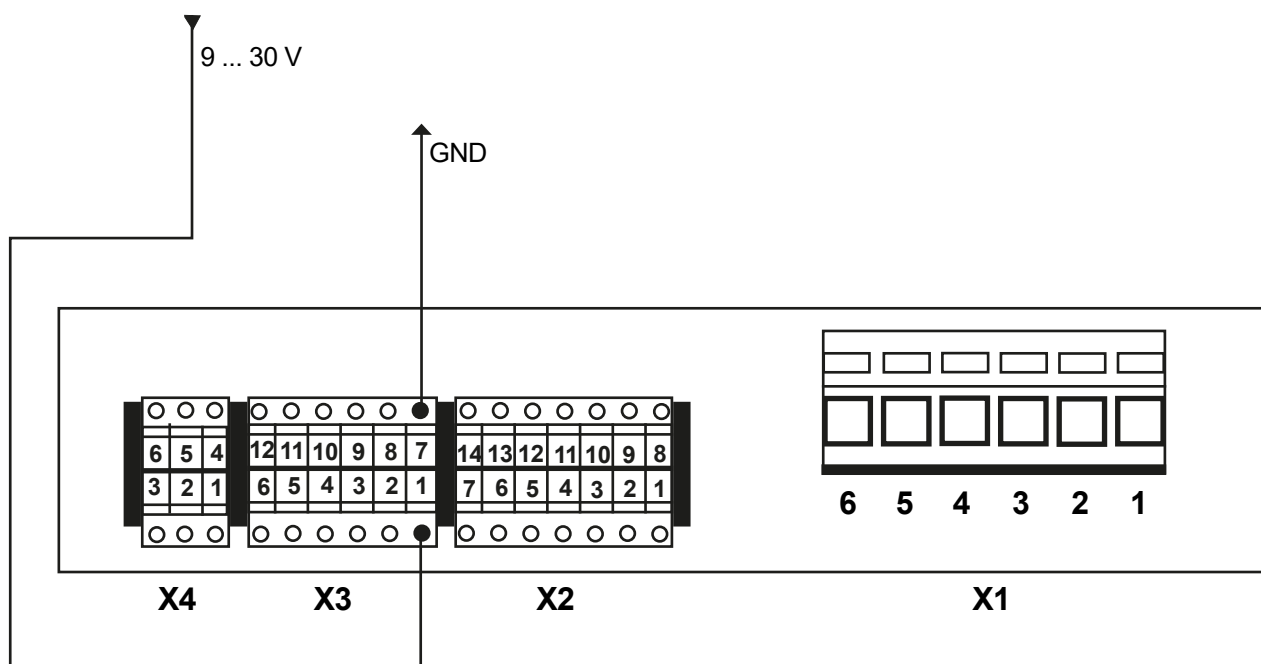
### 7.8 Connection power supply

### 7.8 Anschluss Spannungsversorgung



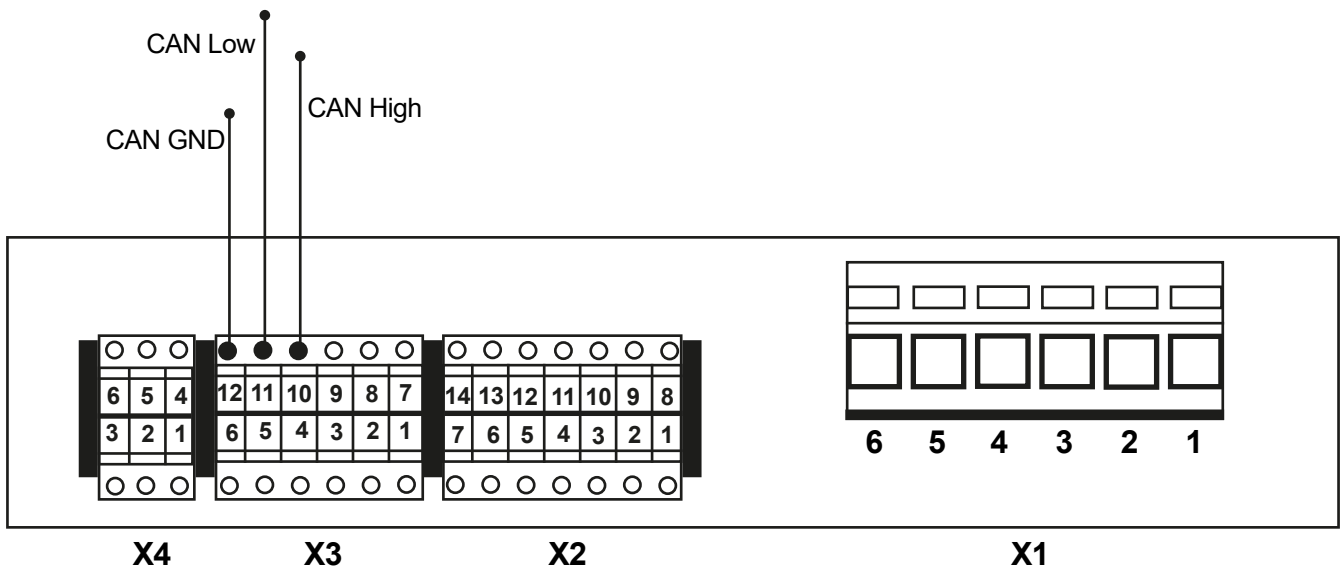
### 7.9 Connection electronics

### 7.9 Anschluss Elektronik



### 7.10 Connection CAN interface

### 7.10 Anschluss CAN Schnittstelle

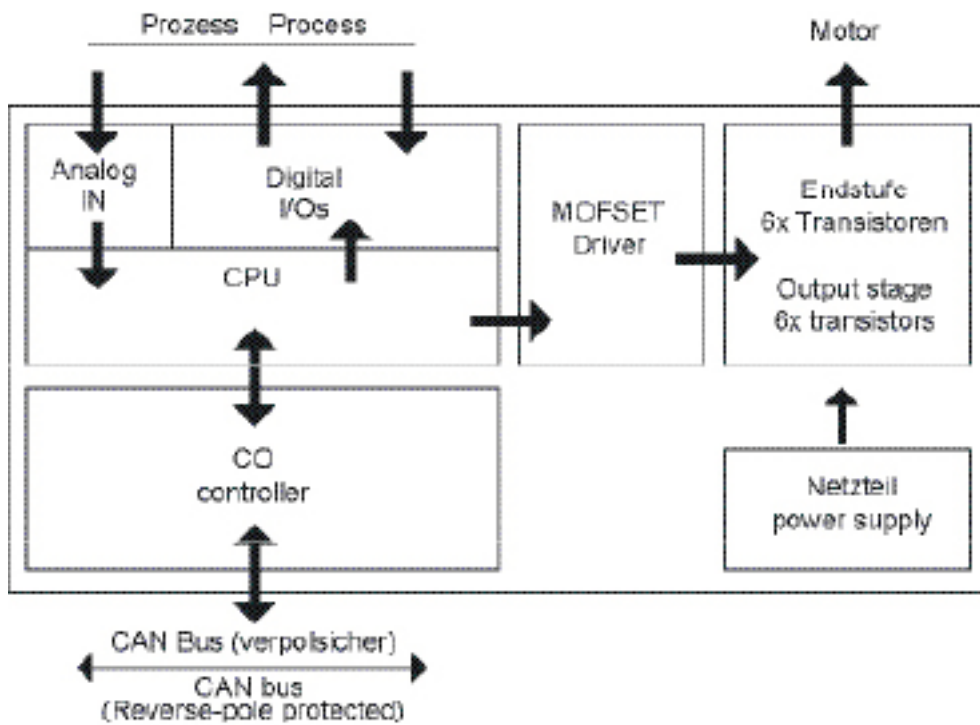


When using the Motion starter kit (SNR 27573.35616), note the following lead assignment:  
 White: CAN high  
 Green: CAN low  
 Black: CAN GND

Bei Verwendung des Motion Starterkits (SNR 27573.35616) gilt die folgende Litzen-Zuordnung:  
 Weiß: CAN high  
 Grün: CAN low  
 Schwarz: CAN GND

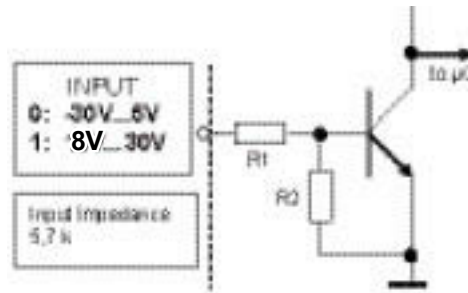
### 7.11 Block diagram

### 7.11 Blockschaltbild



## 7.12 Digital inputs

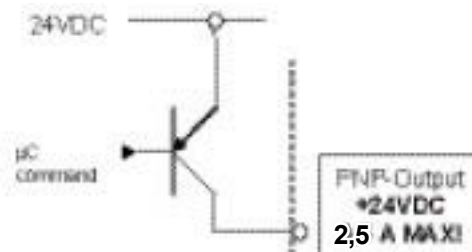
## 7.12 Digitale Eingänge



Description/ Beschreibung		
Number of inputs/ Anzahl Eingänge		8
Input voltage, low (UIN low)/ Eingangsspannung Low (UIN low)	VDC	-30 ... +5
Input voltage, high (UIN high)/ Eingangsspannung High (UIN high)	VDC	8 ... 30
Maximum frequency/ Maximale Frequenz	Hz	about 500 / ca. 500

## 7.13 Digital outputs

## 7.13 Digitale Ausgänge



Description/ Beschreibung		
Number of output/ Anzahl Ausgänge		2
Type/ Typ		positive switching / positiv schaltend
Max. output current/ Max. Ausgangsstrom	A	2,5
Short circuit resistant/ Kurzschlussfest		yes / ja
Potential-free/ Potentialfrei		no / nein



**7.14 Analoge Inputs**
**7.14 Analoge Eingänge**

<i>Description/</i> Beschreibung		
<i>Number of inputs/</i> Anzahl Eingänge		2
<i>Type/</i> Typ		1 differential / differentiell 1 x single ended
<i>Measurement range/</i> Messbereich	VDC	-10 ... +10
<i>Resolution/</i> Auflösung		12 bit

**7.15 Inputs for hall sensors**
**7.15 Eingänge für Hallsensoren**

<i>Description/</i> Beschreibung		
<i>Number of inputs/</i> Anzahl Eingänge		6
<i>Type/</i> Typ		open collector single ended
<i>Inputs/</i> Eingänge		H1, H2, H3/ /H1, /H2, /H3
<i>Input voltage/</i> Eingangsspannung	VDC	5
<i>Max. cycle frequency/</i> Max. Taktfrequenz	kHz	10

**7.16 Inputs for encoders**
**7.16 Eingänge für Encoder**

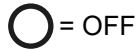
<i>Description/</i> Beschreibung		
<i>Number of inputs/</i> Anzahl Eingänge		6
<i>Type/</i> Typ		open collector single ended
<i>Inputs/</i> Eingänge		A, B, Inx / /A, /B, /Inx
<i>Input voltage/</i> Eingangsspannung	VDC	5
<i>Max. cycle frequency/</i> Max. Taktfrequenz	kHz	500

**7.17 Auxiliary power supply**
**7.17 Hilfsspannungen**

<i>Description/</i> Beschreibung		
<i>Power supplies for Hall sensors and encoders/</i> Versorgungsspannung für Hallsensoren und Encoder		
<i>output voltage/</i> Ausgangsspannung	VDC	5 ±5%
<i>Maximum load/</i> Maximale Belastung	mA	200

**7.18 Status LEDs**
**7.18 Status LEDs**


= ON



= OFF


 = *Flashing/ Blinken*

LED	Color/ Farbe	Status	Meaning/ Bedeutung
LED 0 „Power“	-		<i>Power supply is missing/ Versorgungsspannung fehlt</i>
	<i>green/ grün</i>		<i>Normal operation/ Normalbetrieb</i>
	<i>green/ grün</i>		<i>Bootloader mode (lack of firmware)/ Bootloader Modus (keine Firmware)</i>
LED 1 „State“	-		<i>CANopen Operational state (PDOs active)/ CANopen Operational Zustand (PDOs aktiv)</i>
	<i>yellow/ gelb</i>		<i>CANopen Pre-Operational state (PDOs not active)/ CANopen Pre-operational Zustand (PDOs nicht aktiv)</i>
	<i>yellow/ gelb</i>		<i>Bootloader mode (with incoming message)/ Bootloader Modus (blinkt bei eingehender Nachricht)</i>
LED 2 „Error“	-		<i>No error (normal operation)/ Kein Fehler (Normalbetrieb)</i>
	<i>red/ rot</i>		<i>General error/ Allgemeiner Fehler</i>
	<i>red/ rot</i>		<i>Number of pulses 1: Short circuit Number of pulses 2: Motor supply under voltage Number of pulses 3: Over temperature Number of pulses 4: Communication error/ Pulsanzahl 1: Kurzschluss Pulsanzahl 2: Leistungsspannung fehlt Pulsanzahl 3: Übertemperatur Pulsanzahl 4: Kommunikationsfehler</i>

If the HEX switches are set to 00h when switching on, the controller sets the default values of parameters. Moreover it can be observed the following sequence:

- The green LED0 „Power“ flashes 10s with the cycle 500ms
- The yellow LED1 „State“ flashes 4 times
- Both LEDs flash with the cycle 100ms

Sind die HEX-Schalter beim Einschalten auf 00h gesetzt, setzt der Regler die Werte der Parameter zurück. Dabei kann man die folgende Sequenz beobachten:

- Die grüne LED0 „Power“ blinkt 10s im 500ms Takt
- Die gelbe LED1 „State“ blinkt 4 mal
- Beide LEDs blinken im 100ms Takt

## 8 Maintenance & Service & Support

### 8.1 Maintenance, taking out of service and disposal

#### Maintenance:

This drive does not require maintenance if the installation is carried out correctly. In the event of a fault, please contact us and only have the drive repaired by Dunkermotoren.

#### Taking out of service:



The safety instructions must be read and observed prior to taking the unit out of service!

Take the drive out of service.

#### Disposal:

Dismantle the drive ready for disposal and break it up into its individual components. Sort the individual parts according to material and forward for disposal.

The drives electronic components contain materials that are harmful for the environment and are carriers of recyclable materials at the same time. Therefore, the drive must be recycled after it has been taken out of operation ultimately. Observe the environment protection guidelines of your country.

### 8.2 Service & Support

Should you have any questions or problems, please contact:

- Your local Dunkermotoren sales outlet
- Your local Dunkermotoren key account manager
- Our support department

You can also visit our homepage [www.dunkermotoren.com](http://www.dunkermotoren.com)

Dunkermotoren GmbH  
Allmendstrasse 11  
D-79848 Bonndorf  
Telephone: +49 7703/930-0  
Fax: +49 7703/930-210  
E-Mail: [info@dunkermotoren.de](mailto:info@dunkermotoren.de)

### 8.3 Declaration of conformity

see [www.dunkermotoren.com](http://www.dunkermotoren.com)

## 8 Wartung & Service & Support

### 8.1 Wartung, Außerbetriebsetzung und Entsorgung

#### Wartung:

Bei korrektem Einbau ist der Antrieb wartungsfrei. Wenden Sie sich im Störfall direkt an uns und lassen Sie Reparaturen am Antrieb nur von Dunkermotoren durchführen.

#### Außerbetriebsetzung:



Vor Außerbetriebnahme sind unbedingt die Sicherheitshinweise zu lesen und zu beachten

Setzen Sie den Antrieb außer Betrieb.

#### Entsorgung:

Demontieren Sie den Antrieb für die Entsorgung und zerlegen Sie den Antrieb in die Einzelkomponenten. Sortieren Sie die Einzelteile nach Material und führen Sie diese der Entsorgung zu.

Die elektronischen Bauteile des Antriebes enthalten umweltschädigende Stoffe und sind zugleich Wertstoffträger. Der Antrieb muss deshalb nach seiner endgültigen Stilllegung einem Recycling zugeführt werden. Die Umweltrichtlinien des jeweiligen Landes müssen hierzu beachtet werden.

### 8.2 Service & Support

Bei Fragen und Problemen stehen Ihnen folgende Ansprechpartner zur Verfügung:

- Ihre zuständige Vertretung
- Ihr zuständiger Dunkermotoren Key Account Manager
- Unsere Supportabteilung

Besuchen Sie auch unsere Homepage unter [www.dunkermotoren.de](http://www.dunkermotoren.de)

Dunkermotoren GmbH  
Allmendstrasse 11  
D-79848 Bonndorf  
Telefon: 0 77 03/930-0  
Fax: 0 77 03/930-210  
E-Mail: [info@dunkermotoren.de](mailto:info@dunkermotoren.de)

### 8.3 Konformitätserklärung

siehe [www.dunkermotoren.de](http://www.dunkermotoren.de)

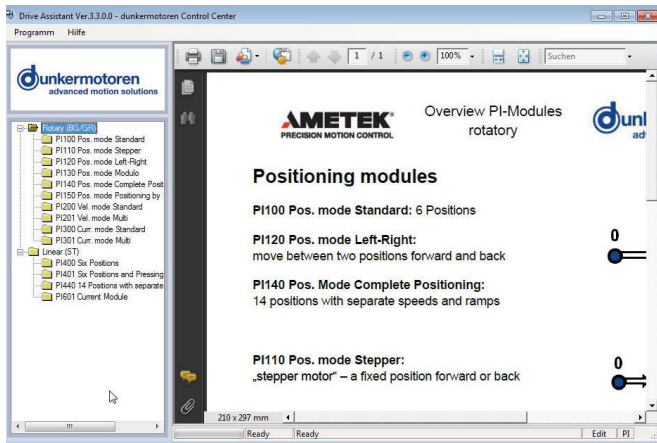
## 9 Commissioning

When the power supply has been connected, the unit can be switched on. The module is then open to access from the software side.

For the connection between the Positioning Controller and a PC you need the appropriate Starter Kit with adapter cable and software.

### 9.1 Stand alone operation

For commissioning the software „Drive Assistant“ is needed.



With the „Drive Assistant“ control program, Dunkermotoren provides a comprehensive software tool with which it is possible to extensively configure the various types of motors. Via a parameterising interface the software establishes a connection with the motor and programs it with the individual configuration.

#### 9.1.1 System Requirements

Operating system: Windows 7, Windows 8 und Windows 10. The installation files for the „Drive Assistant“ can be downloaded from the Dunkermotoren Homepage.

#### 9.1.2 Installation of Software Drive Assistant

Administrator privileges are necessary for the installation. The installation menu will start automatically when you insert the CD-ROM. Alternatively you can open the file install.htm to open the installation menu. The program will guide you through the installation routine. Go ahead with the installation in case a warning notice concerning the USB driver will pop up. After successful installation the „Drive Assistant“ can be started by the desktop link.

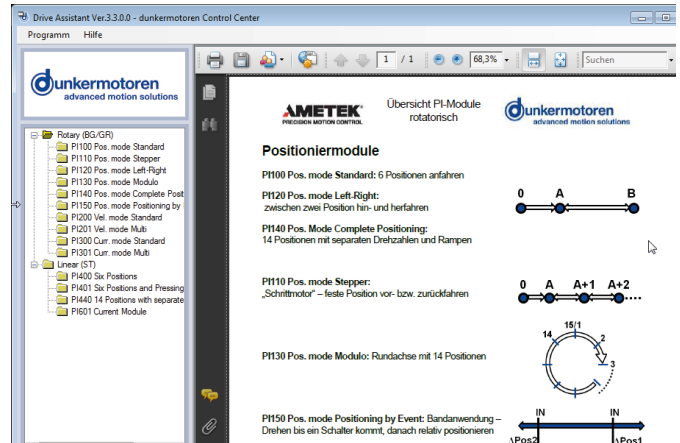
## 9 Inbetriebnahme

Ist die Spannungsversorgung hergestellt, kann das Gerät eingeschaltet werden. Nun kann der softwareseitige Zugriff auf das Modul erfolgen.

Für die Verbindung zwischen Positioniersteuerung und PC benötigen Sie das passende Starter Kit mit Adapterkabel und Software

### 9.1 Stand alone Betrieb

Für die Inbetriebnahme ist die Software „Drive Assistant“ erforderlich



Mit dem Steuerungsprogramm „Drive Assistant“ bietet Dunkermotoren ein umfangreiches Softwaretool, mit dem es möglich ist, verschiedene Typen von Motoren umfangreich zu konfigurieren. Über eine Parametrierschnittstelle stellt die Software die Verbindung mit den Motoren her und programmiert diesen mit der individuellen Konfiguration.

#### 9.1.1 Systemvoraussetzungen

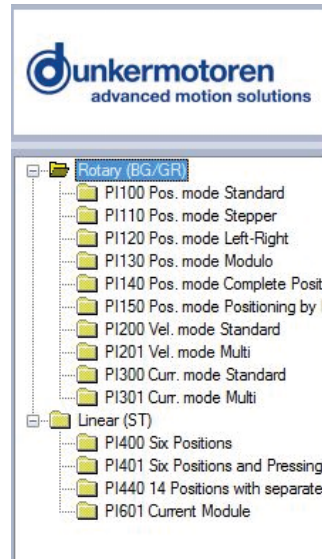
Betriebssystem: Windows 7, Windows 8 und Windows 10. Sie können die Installations-Dateien für den „Drive Assistant“ von der Dunkermotoren Homepage herunterladen.

#### 9.1.2 Installation Software Drive Assistant

Zur Installation des Programms benötigen Sie Administratorrechte. Nach dem Einlegen der CD-ROM öffnet sich das Installationsmenü automatisch. Sollte sich das Menü nicht automatisch öffnen, öffnen Sie im Windows-Explorer die darauf befindliche Datei install.htm. Sie werden nun durch das Installationsmenü geführt. Klicken Sie auf „Installation fortsetzen“, falls während der Installation ein Warnhinweis bezüglich dem USB-Controller erscheint. Nach erfolgreicher Installation kann der „Drive Assistant“ über die Desktop-Verknüpfung geöffnet werden.

### 9.1.3 Description of main window

### 9.1.3 Beschreibung des Hauptfensters




In the group fields the configurable modules are shown. Double clicking on a project make it appear in a new window.

In den Gruppenfeldern werden die konfigurierbaren Modi angezeigt. Durch Doppelklicken auf einen gewählten Modus erscheint in einem neuen Fenster die gewählte Projektvorlage.

### 9.1.4 Project Window

### 9.1.4 Projektfenster

By clicking on the  symbol help information is displayed.

Eine Hilfe zu den jeweiligen Projektfenstern erhalten Sie durch anklicken des jeweiligen  Symbols.

### 9.1.5 Short description of PI modules

#### 9.1.5.1 PI 100 Position module „Standard“

IN0	Reference or limit switch
0	Switch OFF
1	Switch ON

IN1	IN2	IN3	Function
0	0	0	Clear error and STOP
1	0	0	Start Homing
0	1	0	Position 1
1	1	0	Position 2
0	0	1	Position 3
1	0	1	Position 4
0	1	1	Position 5
1	1	1	Position 6

To facilitate the binary entries, the fifth digital input is used to confirm the binary settings. Only when the enable is given by IN 4 is the parameterized run command performed.

IN4	Function
0	STOP, disable of inputs IN0 to IN3
1	Inputs enabled

The digital outputs give you information about the status of the drive.  
(No Brake management for external controllers available.)

OUT0	Status
0	Error or stopped and power stage disabled (motor freely rotatable)
1	Stopped and power stage enabled or position reached
0/1*)	Moving

\*) If the motor is moving, OUT0 is blinking with a frequency of 5 Hz.

### 9.1.5 Kurzbeschreibung PI Module

#### 9.1.5.1 PI 100 Position module „Standard“

IN0	Referenz- oder Limitschalter
0	Schalter AUS
1	Schalter EIN

IN1	IN2	IN3	Funktion
0	0	0	Fehler quittieren und STOP
1	0	0	Homing starten
0	1	0	Position 1
1	1	0	Position 2
0	0	1	Position 3
1	0	1	Position 4
0	1	1	Position 5
1	1	1	Position 6

Um die binäre Eingabe zu erleichtern wird der fünfte digitale Eingang zur Bestätigung der Binäreinstellung benutzt. Erst wenn durch IN 4 die Freigabe gegeben ist, wird der parametrierte Fahrbehl ausgeführt.

IN4	Funktion
0	Stop, keine Freigabe der Eingänge IN0 bis IN3
1	Freigabe der Einänge

Über die digitalen Ausgänge sind Informationen über den Zustand des Antriebes erhältlich.  
(Bei externen Reglern ist keine Steuerung der Bremse vorhanden.)

OUT0	Status
0	Fehler oder gestoppt und Leistungsstufe gesperrt (Motor frei drehbar)
1	Gestoppt und Leistungsstufe freigegeben (bestromtes Halten) oder Ziel erreicht
0/1*)	Bewegung

\*) Ist der Motor in Bewegung, blinkt OUT0 mit einer Frequenz von 5 Hz.

### 9.1.5.2 PI 110 Positioning module „Stepper“

IN0	Reference or limit switch
0	Switch OFF
1	Switch ON

IN1	IN2	IN3	Function
0	0	0	Clear error and STOP
1	0	0	Start homing
0	1	0	Position 1 (positive)
0	0	1	Position-1 (negative)

To facilitate the binary entries, the fifth digital input is used to confirm the binary settings. Only when the enable is given by IN 4 is the parameterized run command performed.

IN4	Function
0	STOP, disable of inputs IN0 to IN3
1	Inputs enabled

The digital outputs give you information about the status of the drive.  
(No Brake management for external controllers available.)

OUT0	Status
0	Error or stopped and power stage disabled (motor freely rotatable)
1	Stopped and power stage enabled or position reached
0/1 *)	Moving

\*) If the motor is moving, OUT0 is blinking with a frequency of 5 Hz.

### 9.1.5.2 PI 110 Positioning module „Stepper“

IN0	Referenz- oder Limitschalter
0	Schalter AUS
1	Schalter EIN

IN1	IN2	IN3	Funktion
0	0	0	Fehler quittieren und STOP
1	0	0	Homing starten
0	1	0	Position 1 (positiv)
0	0	1	Position-1 (negativ)

Um die binäre Eingabe zu erleichtern wird der fünfte digitale Eingang zur Bestätigung der Binäreinstellung benutzt. Erst wenn durch IN 4 die Freigabe gegeben ist, wird der parametrierte Fahrbefehl ausgeführt.

IN4	Funktion
0	Stop, keine Freigabe der Eingänge IN0 bis IN3
1	Freigabe der Eingänge

Über die digitalen Ausgänge sind Informationen über den Zustand des Antriebes erhältlich.  
(Bei externen Reglern ist keine Steuerung der Bremse vorhanden.)

OUT0	Status
0	Fehler oder gestoppt und Leistungsstufe gesperrt (Motor frei drehbar)
1	Gestoppt und Leistungsstufe freigegeben (bestromtes Halten) oder Ziel erreicht
0/1 *)	Bewegung

\*) Ist der Motor in Bewegung, blinkt OUT0 mit einer Frequenz von 5 Hz.

## 9.1.5.3 PI 120 Positioning module „Left-Right“

IN0	Reference or limit switch
0	Switch OFF
1	Switch ON

IN1	IN2	IN3	Funktion
0	0	0	Fehler quittieren und STOP
1	0	0	Homing starten
0	1	0	Position 1
0	0	1	Position 2

To facilitate the binary entries, the fifth digital input is used to confirm the binary settings. Only when the enable is given by IN 4 is the parameterized run command performed.

IN4	Function
0	STOP, disable of inputs IN0 to IN3
1	Inputs enabled

The digital outputs give you information about the status of the drive.  
(No Brake management for external controllers available.)

OUT0	Status
0	Error or stopped and power stage disabled (motor freely rotatable)
1	Stopped and power stage enabled or position reached
0/1 *)	Moving

\*) If the motor is moving, OUT0 is blinking with a frequency of 5 Hz.

## 9.1.5.3 PI 120 Positioning module „Left-Right“

IN0	Referenz- oder Limitschalter
0	Schalter AUS
1	Schalter EIN

IN1	IN2	IN3	Funktion
0	0	0	Fehler quittieren und STOP
1	0	0	Homing starten
0	1	0	Position 1
0	0	1	Position 2

Um die binäre Eingabe zu erleichtern wird der fünfte digitale Eingang zur Bestätigung der Binäreinstellung benutzt. Erst wenn durch IN 4 die Freigabe gegeben ist, wird der parametrierte Fahrbefehl ausgeführt.

IN4	Funktion
0	Stop, keine Freigabe der Eingänge IN0 bis IN3
1	Freigabe der Eingänge

Über die digitalen Ausgänge sind Informationen über den Zustand des Antriebes erhältlich.  
(Bei externen Reglern ist keine Steuerung der Bremse vorhanden.)

OUT0	Status
0	Fehler oder gestoppt und Leistungsstufe gesperrt (Motor frei drehbar)
1	Gestoppt und Leistungsstufe freigegeben (bestromtes Halten) oder Ziel erreicht
0/1 *)	Bewegung

\*) Ist der Motor in Bewegung, blinkt OUT0 mit einer Frequenz von 5 Hz.



#### 9.1.5.4 PI 130 Positioning module „Modulo“

IN0	Reference or limit switch
0	Switch OFF
1	Switch ON

IN1	IN2	IN3	IN4	Function
0	0	0	0	Clear error and STOP
1	0	0	0	Start homing
0	1	0	0	Position 1
1	1	0	0	Position 2
0	0	1	0	Position 3
1	0	1	0	Position 4
0	1	1	0	Position 5
1	1	1	0	Position 6
0	0	0	1	Position 7
1	0	0	1	Position 8
0	1	0	1	Position 9
1	1	0	1	Position 10
0	0	1	1	Position 11
1	0	1	1	Position 12
0	1	1	1	Position 13
1	1	1	1	Position 14

The digital outputs give you information about the status of the drive.  
(No Brake management for external controllers available.)

OUT0	Status
0	Error or stopped and power stage disabled (motor freely rotatable)
1	Stopped and power stage enabled or position reached
0/1 *)	Moving

\*) If the motor is moving, OUT0 is blinking with a frequency of 5 Hz.w

#### 9.1.5.4 PI 130 Positioning module „Modulo“

IN0	Referenz- oder Limitschalter
0	Schalter AUS
1	Schalter EIN

IN1	IN2	IN3	IN4	Funktion
0	0	0	0	Fehler quittieren und STOP
1	0	0	0	Homing starten
0	1	0	0	Position 1
1	1	0	0	Position 2
0	0	1	0	Position 3
1	0	1	0	Position 4
0	1	1	0	Position 5
1	1	1	0	Position 6
0	0	0	1	Position 7
1	0	0	1	Position 8
0	1	0	1	Position 9
1	1	0	1	Position 10
0	0	1	1	Position 11
1	0	1	1	Position 12
0	1	1	1	Position 13
1	1	1	1	Position 14

Über die digitalen Ausgänge sind Informationen über den Zustand des Antriebes erhältlich.  
(Bei externen Reglern ist keine Steuerung der Bremse vorhanden.)

OUT0	Status
0	Fehler oder gestoppt und Leistungsstufe gesperrt (Motor frei drehbar)
1	Gestoppt und Leistungsstufe freigegeben (bestromtes Halten) oder Ziel erreicht
0/1 *)	Bewegung

\*) Ist der Motor in Bewegung, blinkt OUT0 mit einer Frequenz von 5 Hz.

9.1.5.5 PI 140 Positioning module  
„Complete positioning command“

IN0	Reference or limit switch
0	Switch OFF
1	Switch ON

IN1	IN2	IN3	IN4	Funktion
0	0	0	0	Fehler quittieren und STOP
1	0	0	0	Homing starten
0	1	0	0	Position 1
1	1	0	0	Position 2
0	0	1	0	Position 3
1	0	1	0	Position 4
0	1	1	0	Position 5
1	1	1	0	Position 6
0	0	0	1	Position 7
1	0	0	1	Position 8
0	1	0	1	Position 9
1	1	0	1	Position 10
0	0	1	1	Position 11
1	0	1	1	Position 12
0	1	1	1	Position 13
1	1	1	1	Position 14

The digital outputs give you information about the status of the drive.  
(No Brake management for external controllers available.)

OUT0	Status
0	Error or stopped and power stage disabled (motor freely rotatable)
1	Stopped and power stage enabled or position reached
0/1 *)	Moving

\*) If the motor is moving, OUT0 is blinking with a frequency of 5 Hz.

9.1.5.5 PI 140 Positioning module  
„Complete positioning command“

IN0	Referenz- oder Limitschalter
0	Schalter AUS
1	Schalter EIN

IN1	IN2	IN3	IN4	Funktion
0	0	0	0	Fehler quittieren und STOP
1	0	0	0	Homing starten
0	1	0	0	Position 1
1	1	0	0	Position 2
0	0	1	0	Position 3
1	0	1	0	Position 4
0	1	1	0	Position 5
1	1	1	0	Position 6
0	0	0	1	Position 7
1	0	0	1	Position 8
0	1	0	1	Position 9
1	1	0	1	Position 10
0	0	1	1	Position 11
1	0	1	1	Position 12
0	1	1	1	Position 13
1	1	1	1	Position 14

Über die digitalen Ausgänge sind Informationen über den Zustand des Antriebes erhältlich.  
(Bei externen Reglern ist keine Steuerung der Bremse vorhanden.)

OUT0	Status
0	Fehler oder gestoppt und Leistungsstufe gesperrt (Motor frei drehbar)
1	Gestoppt und Leistungsstufe freigegeben (bestromtes Halten) oder Ziel erreicht
0/1 *)	Bewegung

\*) Ist der Motor in Bewegung, blinkt OUT0 mit einer Frequenz von 5 Hz.

9.1.5.6 PI 150 Positioning module  
„Positioning by event“

IN0	IN1	Function
0	0	Not used
0 ->1	-	Rising edge: Start CCW - counter clockwise
-	0 ->1	Rising edge: Start CW - clockwise
0 ->1	0 ->1	Rising edges: STOP
1	1	Fault Reset

IN2	Function
Rising/falling edge	Sensor CCW (adjustable edge): The motor starts relative moving to Position 2

IN2	Function
Rising/falling edge	Sensor CW (adjustable edge). The motor starts relative moving to Position 1

To facilitate the binary entries, the fifth digital input is used to confirm the binary settings. Only when the enable is given by IN 4 is the parameterized run command performed.

IN4	Function
0	STOP, disable of inputs IN0 to IN3
1	Inputs enabled

The digital outputs give you information about the status of the drive.  
(No Brake management for external controllers available.)

OUT0	Status
0	Error or stopped and power stage disabled (motor freely rotatable)
1	Stopped and power stage enabled or position reached
0/1 *)	Moving

\*) If the motor is moving, OUT0 is blinking with a frequency of 5 Hz.

9.1.5.6 PI 150 Positioning module  
„Positioning by event“

IN0	IN1	Funktion
0	0	Nicht belegt
0 ->1	-	Steigende Flanke: Start CCW - gegen den Uhrzeigersinn
-	0 ->1	Steigende Flanke: Start CW - im Uhrzeigersinn
0 ->1	0 ->1	Steigende Flanken: STOP
1	1	Fehler quittieren

IN2	Function
Steigende / Fallende Flanke	Sensor CCW (einstellbare Flankenerkennung): Die Flanke startet eine relative Motorbewegung um Position 2

IN3	Funktion
Steigende / Fallende Flanke	Sensor CW (einstellbare Flankenerkennung): Die Flanke startet eine relative Motorbewegung um Position 1

Um die binäre Eingabe zu erleichtern wird der fünfte digitale Eingang zur Bestätigung der Binäreinstellung benutzt. Erst wenn durch IN 4 die Freigabe gegeben ist, wird der parametrierte Fahrbefehl ausgeführt.

IN4	Funktion
0	Stop, keine Freigabe der Eingänge IN0 bis IN3
1	Freigabe der Eingänge

Über die digitalen Ausgänge sind Informationen über den Zustand des Antriebes erhältlich.  
(Bei externen Reglern ist keine Steuerung der Bremse vorhanden.)

OUT0	Status
0	Fehler oder gestoppt und Leistungsstufe gesperrt (Motor frei drehbar)
1	Gestoppt und Leistungsstufe freigegeben (bestromtes Halten) oder Ziel erreicht
0/1 *)	Bewegung

\*) Ist der Motor in Bewegung, blinkt OUT0 mit einer Frequenz von 5 Hz.

9.1.5.7 PI 200 Velocity module  
„Velocity mode standard“

IN0	IN1	Function
0	0	Quick STOP, disable and clear error
1	0	CCW - counter clockwise
0	1	CW – clockwise
1	1	STOP, enable and clear error

IN2	IN3	IN4	Function
1	0	0	Velocity 1
0	1	0	Velocity 2
0	0	1	Velocity 3

Alternatively you can set the target velocity by the analogue input.

IN3/AI+	IN4/AI-	Function
0 ... 10V DC		Adjustable velocity 0(rpm)...Max(rpm)
-10 ... 10V DC		Adjustable velocity

The digital outputs give you information about the status of the drive.

(No Brake management for external controllers available.)

OUT0	Status
0	Error or stopped and power stage disabled (motor freely rotatable)
1	Stopped and power stage enabled
0/1 *)	Moving

\*) If the motor is moving, OUT0 is blinking with a frequency of 5 Hz.

9.1.5.7 PI 200 Velocity module  
„Velocity mode standard“

IN0	IN1	Funktion
0	0	Schnellstop, deaktivieren und Fehler quittieren
1	0	CCW – gegen den Uhrzeigersinn
0	1	CW – im Uhrzeigersinn
1	1	STOP, aktivieren und Fehler quittieren

IN2	IN3	IN4	Funktion
1	0	0	Geschwindigkeit 1
0	1	0	Geschwindigkeit 2
0	0	1	Geschwindigkeit 3

Alternativ kann die Geschwindigkeits-auswahl über den analogen Eingang vorgenommen werden.

IN3/AI+	IN4/AI-	Funktion
0 ... 10V DC		Einstellbare Geschwindigkeit 0(U/min)... Max(U/min)
-10 ... 10V DC		Einstellbare Geschwindigkeit -Max(U/min) ...Max(U/ min)

Über die digitalen Ausgänge sind Informationen über den Zustand des Antriebes erhältlich.

(Bei externen Reglern ist keine Steuerung der Bremse vorhanden.)

OUT0	Status
0	Fehler oder gestoppt und Leistungsstufe gesperrt (Motor frei drehbar)
1	Gestoppt und Leistungsstufe freigegeben (bestromtes Halten)
0/1 *)	Bewegung

\*) Ist der Motor in Bewegung, blinkt OUT0 mit einer Frequenz von 5 Hz.

9.1.5.8 PI 201 Velocity module  
„Velocity mode multi“

9.1.5.8 PI 200 Velocity module  
„Velocity mode multi“

IN0	IN1	Function
0	0	Quick STOP, disable and clear error
1	0	CCW - counter clockwise
0	1	CW – clockwise
1	1	STOP, enable and clear error

IN0	IN1	Funktion
0	0	Schnellstop, deaktivieren und Fehler quittieren
1	0	CCW – gegen den Uhrzeigersinn
0	1	CW – im Uhrzeigersinn
1	1	Stop, aktivieren und Fehler quittieren

IN2	IN3	IN4	Function
0	0	0	Velocity 1
1	0	0	Velocity 2
0	1	0	Velocity 3
1	1	0	Velocity 4
0	0	1	Velocity 5
1	0	1	Velocity 6
0	1	1	Velocity 7
1	1	1	Velocity 8

IN2	IN3	IN4	Funktion
0	0	0	Geschwindigkeit 1
1	0	0	Geschwindigkeit 2
0	1	0	Geschwindigkeit 3
1	1	0	Geschwindigkeit 4
0	0	1	Geschwindigkeit 5
1	0	1	Geschwindigkeit 6
0	1	1	Geschwindigkeit 7
1	1	1	Geschwindigkeit 8

Alternatively you can set the target velocity by the analogue input.

Alternativ kann die Geschwindigkeitsauswahl über den analogen Eingang vorgenommen werden.

IN3/AI+	IN4/AI-	Function
0 ... 10V DC		Adjustable velocity 0(rpm)...Max(rpm)
-10 ... 10V DC		Adjustable velocity -Max(rpm)... Max(rpm)

IN3/AI+	IN4/AI-	Funktion
0 ... 10V DC		Einstellbare Geschwindigkeit 0(U/min)... Max(U/min)
-10 ... 10V DC		Einstellbare Geschwindigkeit -Max(U/min) ...Max(U/min)

The digital outputs give you information about the status of the drive.

Über die digitalen Ausgänge sind Informationen über den Zustand des Antriebes erhältlich.

(No Brake management for external controllers available.)

(Bei externen Reglern ist keine Steuerung der Bremse vorhanden.)

OUT0	Status
0	Error or stopped and power stage disabled (motor freely rotatable)
1	Stopped and power stage enabled
0/1 *)	Moving

OUT0	Status
0	Fehler oder gestoppt und Leistungsstufe gesperrt (Motor frei drehbar)
1	Gestoppt und Leistungsstufe freigegeben (bestromtes Halten)
0/1 *)	Bewegung

\*) If the motor is moving, OUT0 is blinking with a frequency of 5 Hz.

\*) Ist der Motor in Bewegung, blinkt OUT0 mit einer Frequenz von 5 Hz.

9.1.5.9 PI 300 Current Module  
„Current mode standard“

IN0	IN1	Function
0	0	Quick STOP, disable and clear error
1	0	CCW - counter clockwise
0	1	CW – clockwise
1	1	STOP, enable and clear error

IN2	IN3	IN4	Function
0	0	0	Current 1
1	0	0	Current 2
0	1	0	Current 3

Alternatively you can set the target current by the analogue input.

IN3/AI+	IN4/AI-	Function
0 ... 10V DC		Adjustable current 0(mA)...Max(mA)
-10 ... 10V DC		Adjustable current -Max(mA)... Max(mA)

The digital outputs give you information about the status of the drive.  
(No Brake management for external controllers available.)

OUT0	Status
0	Error or stopped and power stage disabled (motor freely rotatable)
1	Stopped and power stage enabled
0/1 *)	Moving

\*) If the motor is moving, OUT0 is blinking with a frequency of 5 Hz.

9.1.5.9 PI 300 Current Module  
„Current mode standard“

IN0	IN1	Funktion
0	0	Schnellstop, deaktivieren und Fehler quittieren
1	0	CCW – gegen den Uhrzeigersinn
0	1	CW – im Uhrzeigersinn
1	1	Stop, aktivieren und Fehler quittieren

IN2	IN3	IN4	Funktion
1	0	0	Strom 1
0	1	0	Strom 2
0	0	1	Strom 3

Alternativ kann die Stromauswahl über den analogen Eingang vorgenommen werden.

IN3/AI+	IN4/AI-	Funktion
0 ... 10V DC		Einstellbarer Strom 0(mA)...Max(mA)
-10 ... 10V DC		Einstellbarer Strom -Max(mA) ...Max(mA)

Über die digitalen Ausgänge sind Informationen über den Zustand des Antriebes erhältlich.  
(Bei externen Reglern ist keine Steuerung der Bremse vorhanden.)

OUT0	Status
0	Fehler oder gestoppt und Leistungsstufe gesperrt (Motor frei drehbar)
1	Gestoppt und Leistungsstufe freigegeben (bestromtes Halten)
0/1 *)	Bewegung

\*) Ist der Motor in Bewegung, blinkt OUT0 mit einer Frequenz von 5 Hz.

9.1.5.10 PI 301 Current Module  
„Current mode multi“

9.1.5.10 PI 301 Current Module  
„Current mode multi“

IN0	IN1	Function
0	0	Quick STOP, disable and clear error
1	0	CCW - counter clockwise
0	1	CW – clockwise
1	1	STOP, enable and clear error

IN0	IN1	Funktion
0	0	Schnellstop, deaktivieren und Fehler quittieren
1	0	CCW – gegen den Uhrzeigersinn
0	1	CW – im Uhrzeigersinn
1	1	Stop, aktivieren und Fehler quittieren

IN2	IN3	IN4	Function
0	0	0	Current 1
1	0	0	Current 2
0	1	0	Current 3
1	1	0	Current 4
0	0	1	Current 5
1	0	1	Current 6
0	1	1	Current 7
1	1	1	Current 8

IN2	IN3	IN4	Funktion
0	0	0	Strom 1
1	0	0	Strom 2
0	1	0	Strom 3
1	1	0	Strom 4
0	0	1	Strom 5
1	0	1	Strom 6
0	1	1	Strom 7
1	1	1	Strom 8

Alternatively you can set the target current by the analogue input.

Alternativ kann die Stromauswahl über den analogen Eingang vorgenommen werden.

IN3/AI+	IN4/AI-	Function
0 ... 10V DC		Adjustable current 0(mA)...Max(mA)
-10 ... 10V DC		Adjustable current -Max(mA)... Max(mA)

IN3/AI+	IN4/AI-	Funktion
0 ... 10V DC		Einstellbarer Strom 0(mA)...Max(mA)
-10 ... 10V DC		Einstellbarer Strom -Max(mA) ...Max(mA)

The digital outputs give you information about the status of the drive.  
(No Brake management for external controllers available.)

Über die digitalen Ausgänge sind Informationen über den Zustand des Antriebes erhältlich.  
(Bei externen Reglern ist keine Steuerung der Bremse vorhanden.)

OUT0	Status
0	Error or stopped and power stage disabled (motor freely rotatable)
1	Stopped and power stage enabled
0/1 *)	Moving

OUT0	Status
0	Fehler oder gestoppt und Leistungsstufe gesperrt (Motor frei drehbar)
1	Gestoppt und Leistungsstufe freigegeben (bestromtes Halten)
0/1 *)	Bewegung

\*) If the motor is moving, OUT0 is blinking with a frequency of 5 Hz.

\*) Ist der Motor in Bewegung, blinkt OUT0 mit einer Frequenz von 5 Hz.

## 9.2 Slave in CANopen

The slave in CANopen network requires the „Motion Start Kit“ with the software „mPLC“.  
(not included)

For commissioning of the controller a CAN-master is necessary. Following options are available:

- » a PC / Laptop and the miCAN-USB are needed
- » mPLC is provided in the start kit and can be installed from the CD  
(see further details during the installation)
- » CAN-Master of other manufacturers

### 9.2.1 Hardware controller

Three CAN cables must never be connected at an intermediate connector, because this would result in branching of the bus, which is forbidden.

**Screen earthing:** To prevent interference with data transmission, the screening of the cables must be grounded. To do this, you must connect to the ground terminal (CAN-GND) of the module. If you ground both ends of the screening of a cable, you must ensure that there is a conducting connection between the two ground points to equalise the potential between them. Without such a conducting connection, it is best to ground only one end of the screening.

**CAN-connection:** the modules can be addressed on the CAN bus.

When connecting CAN subscribers, leads that comply with the standard ISO 11898 must be used. Such leads must have the following features:

- » twisted pairs
- » with screening
- » an impedance of 120 Ohm

## 9.2 Slave in CANopen

Das Slave in CANopen Netzwerk benötigt das „Motion Start Kit“ mit der Software „mPLC“.  
(nicht im Lieferumfang enthalten)

Zur Inbetriebnahme des Reglers ist ein CAN-Master erforderlich. Hierzu stehen die folgenden Varianten zur Verfügung:

- » ein PC / Laptop und der miCAN-USB Adapter werden benötigt
- » mPLC wird im Starter Kit mitgeliefert und kann von der CD installiert werden  
(s. weitere Hinweise während der Installation)
- » CAN-Master anderer Hersteller

### 9.2.1 Hardware Regler

An einem Zwischenstecker dürfen nicht 3 CAN-Kabel angeschlossen werden, da so der Bus unerlaubterweise verzweigt werden würde.

**Schirmerdung:** Um Störungen der Datenübertragung zu vermeiden, muss der Kabelschirm geerdet werden. Dazu verbinden Sie ihn mit der Masseklemme (CAN-GND) des Moduls. Wenn Sie beide Seiten eines Kabelschirms erden, müssen Sie einen Potentialausgleich durch eine leitende Verbindung zwischen den beiden Erdungspunkten eines Schirms durchführen. Ohne diesen Ausgleich empfiehlt sich nur die einseitige Erdung des Kabelschirms.

**CAN-Anschluss:** Die Module können über CAN-Bus angesprochen werden.

Für die Verbindung der CAN-Teilnehmer muss eine Leitung, die der Norm ISO11898 entspricht, eingesetzt werden. Die Leitung muss folgende Hauptmerkmale aufweisen:

- » paarweise verdreht
- » mit Schirmgeflecht
- » Wellenwiderstand von 120 Ohm



### 9.2.2 mPLC introduction

With the mPLC control program, Dunkermotoren provides a comprehensive software tool with which it is possible to extensively configure the controller. Via the CAN interface, the software establishes a connection with the controller and controls it with the individual configuration.

The software mPLC offers the possibility of programming, operating and observing CANopen units from the company Dunkermotoren. Additionally the software offers several service functions.

#### Samples

„**Python Scripts**“ are example scripts which can be loaded and used from the program mPLC,

„**CAN Monitor**“ is a program to observe and send CAN messages. Thus a CAN transmission can be controlled, supervised, displayed and interpreted.

For CAN objects could be used both CANopen PDO (Process Data Object) as well as SDO (Service Data Object) which can be recorded then.

On the CD you can find some example files for the CAN monitor.

### 9.2.3 Documentation

#### Knowledge base

Object register of the manufacturer in which are described the user specific objects.

#### „CANopen DSP 301“

Here you will find the link to the homepage „www.can-cia.org“, „Organization manufacturer spanning general CAN objects“. On these homepage the user can download the current version of the object register „CIA 301 DS“ for CANopen.

### 9.2.2 mPLC Einführung

Mit dem Steuerungsprogramm mPLC bietet Dunkermotoren ein umfangreiches Softwaretool, mit dem es möglich ist verschiedene Regler umfangreich zu konfigurieren. Über die CAN-Schnittstelle stellt die Software die Verbindung mit dem Regler her und steuert diesen mit der individuellen Konfiguration.

Die Software mPLC bietet die Möglichkeit der Programmierung, Bedienung und Beobachtung von CANopen Geräten der Firma Dunkermotoren. Zusätzlich bietet die Software verschiedene Servicefunktionen.

#### Samples

„**Python Scripts**“ sind Beispielskripte, die aus dem Programm mPLC geladen und verwendet werden können.

„**Can Monitor**“ ist ein Programm, um CAN-Nachrichten zu beobachten und zu senden. Damit lässt sich eine CAN-Übertragung steuern, überwachen, darstellen und interpretieren.

Als CAN-Objekte können sowohl CAN-Open PDO (Process Data Object) also auch SDO (Service Data Object) verwendet werden, die dann aufgezeichnet werden können.

Auf der CD finden Sie einige Beispiel-Dateien zum CAN Monitor.

### 9.2.3 Dokumentation

#### Informationsdatenbank

Objektverzeichnis des Herstellers, in dem die anwenderspezifischen Objekte beschrieben sind.

#### „CANopen DSP 301“

Hier finden Sie einen Link zur Homepage „www.can-cia.org“, „Organisation herstellerübergreifende allgemeiner CAN Objekte“. Auf dieser Homepage kann der Anwender die aktuellsten Objektverzeichnisse „CIA 301 DS“ für CANopen downloaden.

### 9.2.4 mPLC system requirements

Operation system: Windows 7, Windows 8, Windows 10.

### 9.2.5 Installation of the Software mPLC

When installing the Drive Assistant, mPLC is also automatically installed.

### 9.2.6 Installation CAN-USB adapter

After mPLC was installed accordingly, the program can be started. When starting, the program searches automatically for a CAN interface. mPLC supports the CAN-USB adapter from Dunkermotoren. When opening the „Control Center“ the following message should be indicated in the status field:

**OK: CAN-BUS was initialized**

### 9.2.4 mPLC Systemvoraussetzungen

Betriebssystem: Windows 7, Windows 8, Windows 10.

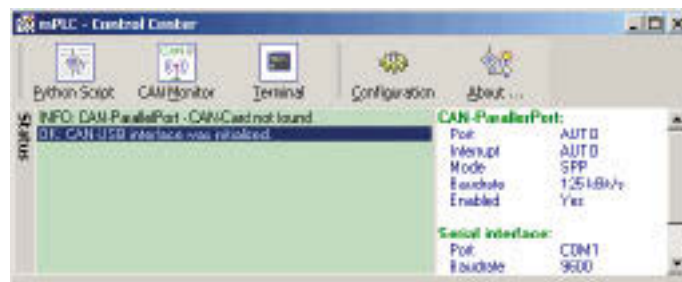
### 9.2.5 Installation der Software mPLC

Mit der Installation von Drive Assistant wird mPLC automatisch mitinstalliert.

### 9.2.6 Installation der Software mPLC

Nachdem mPLC ordnungsgemäß installiert wurde, kann das Programm gestartet werden. Beim Starten wird nach einer CAN-Schnittstelle gesucht. Standardmäßig unterstützt mPLC den CAN-USB Adapter von Dunkermotoren. Beim Öffnen des „Control Centers“ sollte im Statusfeld folgende Meldung angezeigt werden:

**OK: CAN-BUS was initialized**

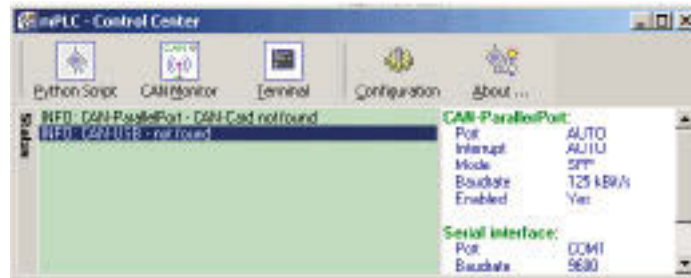


This message appears if the settings are correct and the CAN-USB adapter was identified accurately.

Diese Meldung erscheint, wenn alle Einstellungen korrekt vorgenommen und der CAN-USB Adapter richtig erkannt wurde.

If the message „**INFO: CAN-USB - not found**“ is indicated in the status field, no CAN\_USB adapter was identified. In this case, please examine if the CAN-USB adapter is connected to the correct PC interface and if the power-LED glows.

Sollte im Statusfeld die Meldung „**INFO: CAN-USB - not found**“ stehen, wurde kein CAN-USB Adapter erkannt. Bitte prüfen Sie, ob der CAN-USB Adapter mit der entsprechenden Schnittstelle am PC verbunden ist und ob die Power-LED leuchtet.

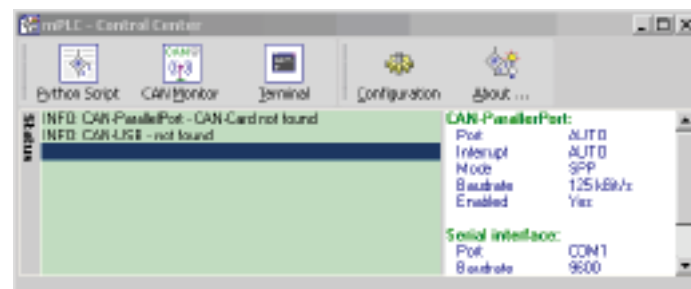


If the CAN-USB adapter is still not identified despite repeated examination, please check chapter „11.8 Configuration“ to adjust the settings for the CAN adapter.

Sollte der CAN-USB trotz mehrmaliger Prüfung weiter nicht erkannt werden, können Sie die Einstellungen lt. Kapitel „11.8 Configuration“ für den CAN Adapter ändern.

### 9.2.7 mPLC Control Center

### 9.2.7 mPLC Control Center



The „Control Center“ represents the main menu of the mPLC program. Here i.e. you can select the Python Script and CAN monitor. In addition, under „Configure“ it is possible to configure the hardware.

Das „Control Center“ stellt das Hauptmenü des Programms mPLC dar. Hier können Sie u.a. das Python Script und den CAN Monitor auswählen. Zudem ist hier unter „Configure“ die Hardwarekonfiguration möglich.

## 9.2.8 Python Script

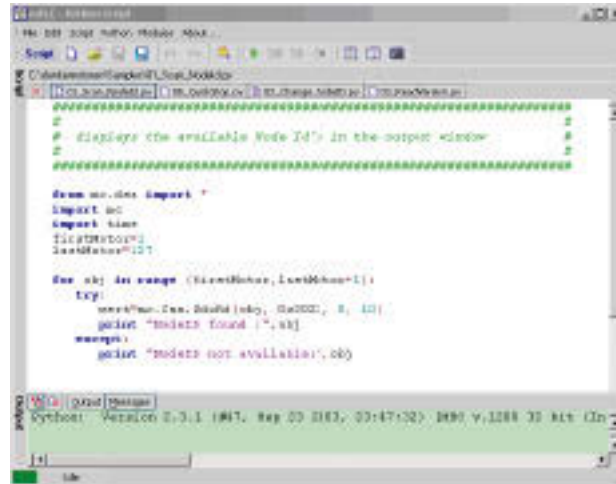
The start of mPLC opens the „Control Center“ in which you can select inter alia „Python Script“.

Python is a programming language which comprises several programming paradigms. This supports the object orientated, aspect-orientated and functional programming.

## 9.2.8 Python Script

Beim Starten von mPLC öffnet sich das „Control Center“ in welchem Sie u.a. „Python Script“ auswählen können.

Python ist eine Programmiersprache, die mehrere Programmierparadigmen umfasst. So wird die objektorientierte, aspektorientierte und funktionale Programmierung unterstützt.



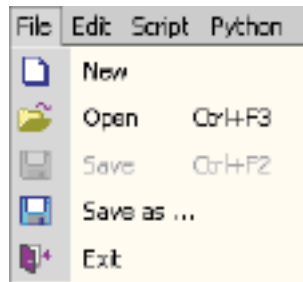
### Menu bar

All settings (CAN-objects, -variables) can be stored in form of Python file type (\*.py)

### Menüleiste

Alle Einstellungen (CAN-Objekte, -Variablen) können in Form des Dateityps (Python (\*.py)) gespeichert werden.

- Generate a new empty file
- Open an existing file
- Save the current file
- Save the current file with a new name
- Terminate the Python Script monitor

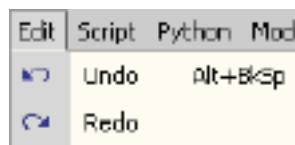


- Erzeugen einer neuen leeren Datei
- Öffnen einer bestehenden Datei
- Speichern der aktuellen Datei
- Speichern der akt.Datei unter neuem Namen
- Beenden des Python Script Monitor

„Edit“ offers the possibility to undo steps or to redo steps.

Unter „Edit“ besteht die Möglichkeit Arbeitsgänge rückgängig zu machen oder Arbeitsgänge vorwärts zu schalten.

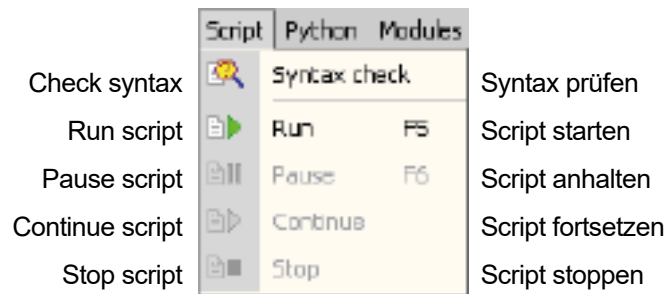
- Undo step
- Redo step



- Arbeitsschritt rückgängig
- Arbeitsschritt vorwärts

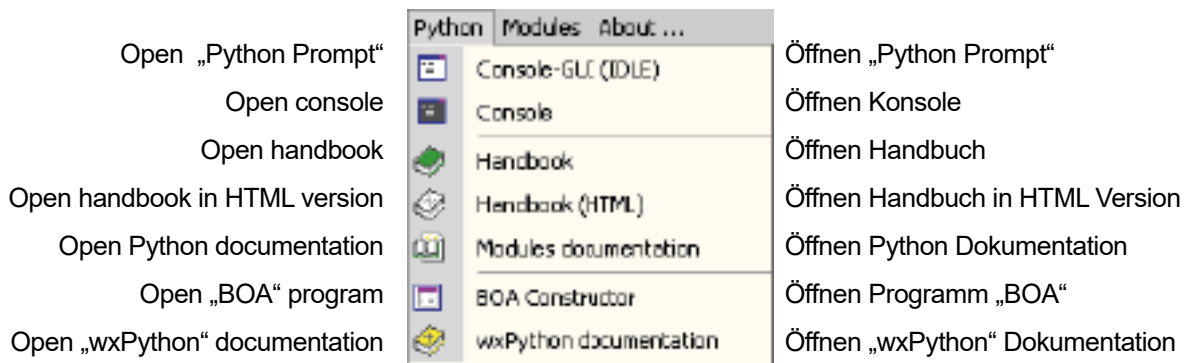
In the menu „Script“ you can control the syntax and start the script.  
In addition there is the possibility to pause and to continue the script as well as to stop it.

Im Menü „Script“ können Sie den Syntax prüfen und das Script starten.  
Desweiteren besteht die Möglichkeit, das Script anzuhalten und fortzufahren sowie es zu beenden.



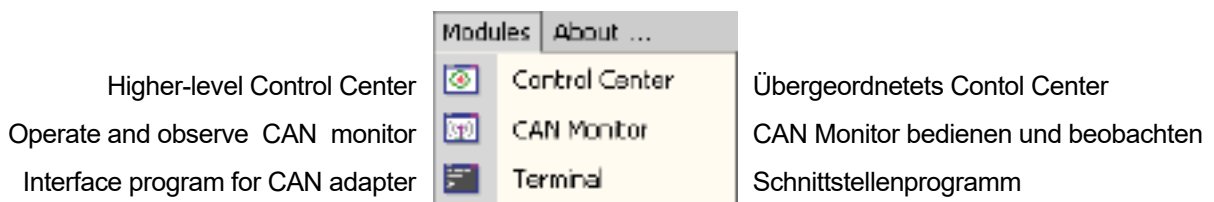
In the menu „Python“, the handbook and the documentation of the modules are included.

Im Menü „Python“, sind das Handbuch und die Dokumentation der Module zu finden.



Via the menu you can also switch to the other mPLC components.

Über das Menü kann auch zu den anderen Bestandteilen von mPLC gesprungen werden.



In the menu „About ...“ you can find general information about the program.  
The most important functions are additionally accessible in the symbol bar.  
In the lower area you find the output window for the output e.g. „print Dunker“ and error messages „messages“.

Im Menü „About ...“ finden Sie allgemeine Informationen über das Programm.  
Die wichtigsten Funktionen sind in der Symbolleiste zusätzlich erreichbar.  
Im unteren Bereich befindet sich das Ausgabefenster z. B. für Ausgaben z. B. „print Dunker“ und Fehlermeldungen „messages“.

In this way sample files can be loaded which are needed to search and change the Node\_ID and to determine the Baud\_rate.

Auf diese Weise können Sampledateien geladen werden, die u. a. zum Suchen und Ändern der Node\_ID und zum Bestimmen der Baud\_rate benötigt werden.

## Assistance

### „Baud\_rate“

A new field appears in which the Baud-rate can be selected (20k, 50k, 100k, 125k, 500k, 800k, 1000k) and set („Set Baud\_rate“). This modification is only effective after motor is switched off and on.

### „Firmware“

Please contact the manufacturer for a firmware update!



Each motor type has its own firmware which must fit to the appropriate motor!

### „Node\_ID“

A new field appears, in which the node address can be modified in the range of 1 to 127 („Set Node\_ID). This modification is only effective after the motor is switched off and on.



Please reestablish the connection afterwards (see „Connection“)

### „Node\_ID“

After selecting a profile it's possible to read and write SDOs. In addition you can set a node address or an object (index and sub-index).

Generally the parameter is read automatically („Auto read“ active) and written („Write“) manually („Auto write“ inactive).

The decimal set point can be entered in „Tx-Value“.

The profile can be saved by using „File / Save oder Save as...“.

## Hilfsmittel

### „Baud\_rate“

Es erscheint ein neues Feld in dem die Baud\_rate gewählt (20k, 50k, 100k, 125k, 500k, 800k, 1000k) und gesetzt werden kann („Set Baud\_rate“). Die Änderung wird erst mit dem Aus- und Einschalten des Motors wirksam.

### „Firmware“

Bitte wenden Sie sich für ein Firmware-Update an den Hersteller!



Jeder Motortyp hat seine eigene Firmware, die zu dem entsprechenden Motor passen muss!

### „Node\_ID“

Es erscheint ein neues Feld in dem die Knotenadresse im Bereich von 1 ... 127 geändert werden kann („Set Node\_ID). Die Änderung wird erst mit dem Aus- und Einschalten des Motors wirksam.



Bitte danach die Verbindung erneut herstellen (siehe „Connection“)

## Funktion „Read-Write-SDO“

Nach dem Auswählen können nun SDOs gelesen und geschrieben werden. Dazu kann eine Knotenadresse, ein Objekt (Index und Sub-Index) eingestellt werden.

Im allgemeinen wird man Parameter automatisch lesen („Auto read“ aktiv) und manuell („Auto write“ nicht aktiv) schreiben („Write“).

Den dezimalen Sollwert trägt man unter „Tx-Value“ ein.

Das Profil kann über „File / Save oder Save as ...“ gespeichert werden.

### 9.2.9 CAN monitor

The CAN monitor is a program to observe and send CAN messages. Therewith CAN transmissions can be controlled, supervised, displayed and interpreted.

For CAN objects you can use both CANopen PDO as well as SDO which can be recorded then.

On the CD you can find some example files for the CAN monitor.

#### Menu bar

All settings (CAN-objects, -variables) can be stored in form of a parameter file (\*.cm)

### 9.2.9 CAN Monitor


Der CAN Monitor ist ein Programm, um CAN-Nachrichten zu beobachten und zu senden. Damit lässt sich eine CAN-Übertragung steuern, überwachen, darstellen und interpretieren.

Als CAN-Objekte können sowohl CAN-Open PDO (als auch SDO verwendet werden, die dann aufgezeichnet werden können.

Auf der CD finden Sie einige Beispiel-Dateien zum CAN Monitor.

#### Menüleiste

Alle Einstellungen (CAN-Objekte, -Variablen) können in Form einer Parameterdatei (\*.cm) gespeichert werden.

<p>Generate a new empty file</p> <p>Open an existing file</p> <p>Save the current file</p> <p>Save the current file with a new name</p> <p>Terminate the CAN monitor</p>		<p>Erzeugen einer neuen leeren Datei</p> <p>Öffnen einer bestehenden Datei</p> <p>Speichern der aktuellen Datei</p> <p>Speichern der akt. Datei unter neuem Namen</p> <p>Beenden des CAN Monitors</p>
--	--	---

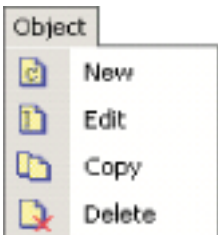
Received messages can be shown in a separate window.

Empfangene Nachrichten können in einem separaten Fenster dargestellt werden

<p>Display received CAN objects</p> <p>Display received CAN variables</p>		<p>Anzeige empfangener CAN-Objekte</p> <p>Anzeige empfangener CAN-Variablen</p>
---	---	---

CAN objects can be edited as follows:

CAN-Objekte können wie folgt bearbeitet werden:

<p>Generate a new CAN object</p> <p>Edit the selected CAN object</p> <p>Copy the selected object</p> <p>Delete the selected object</p>		<p>Erzeugen CAN-Objekt</p> <p>Bearbeiten des ausgewählten CAN-Objekts</p> <p>Kopieren des ausgewählten CAN-Objekts</p> <p>Löschen des ausgewählten CAN-Objekts</p>
--	---	--

CAN variables be edited as follows:

CAN-Variablen können wie folgt bearbeitet werden:

- Generate a new CAN variable
- Edit the selected CAN variable
- Copy the selected variable
- Delete the selected variable



- Erzeugen CAN-Variablen
- Bearbeiten der ausgewählten CAN-Variablen
- Kopieren der ausgewählten CAN-Variablen
- Löschen der ausgewählten CAN-Variablen

The order of CAN objects and variables can be changed with this functions:

Die Reihenfolge von CAN-Objekten und -Variablen kann mit diesen Funktionen verändert werden:

- Move the element one line up
- Move the element one line down



- Element eine Zeile nach oben schieben
- Element eine Zeile nach unten schieben

Sending or receiving CAN messages happens either here or with the indicated abbreviations:

Senden und Empfangen von CAN-Nachrichten geschieht entweder hier oder mit den angegebenen Kürzeln:

Receiving CAN message, or with „CTRL + R“  
Transmit CAN message, or with „CTRL + T“

CAN-Nachricht empfangen, oder mit „CTRL + R“  
CAN-Nachricht senden, oder mit „CTRL + T“

This menu configures the hardware, the appropriate CAN adapter:

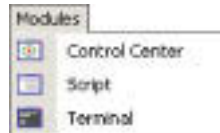
Dieses Menü konfiguriert die Hardware, den entsprechenden CAN-Adapter:



Via the menu you can also switch to the other mPLC components.

Über das Menü kann auch zu den anderen Bestandteilen von mPLC gesprungen werden:

- Higher-level Control Center
- Edit and execute
- Interface program for CAN adapter



- Übergeordnetes Control Center
- Python Script bearbeiten und ausführen
- Schnittstellenprogramm für serielle CAN-Adapter

In the menu „About ...“ you can find general information about the programm.  
The most important functions are additionally accessible in the symbol bar.

Im Menü „About ...“ finden Sie allgemeine Informationen über das Programm.  
Die wichtigsten Funktionen sind in der Symbolleiste zusätzlich erreichbar.

### Main Window

### Hauptfenster

The main window is divided into three areas

Das Hauptfenster ist in drei Bereiche aufgeteilt:

- » In the top area of the screen the CAN objects are located
- » In the middle the CAN variables of the particular objects are shown
- » The status field is located in the lower part

- » Im oberen Teil des Bildschirms befinden sich die CAN\_Objekte
- » im mittleren Teil erscheinen die CAN Variablen des jeweiligen Objekts
- » im unteren Teil befindet sich das Statusfeld

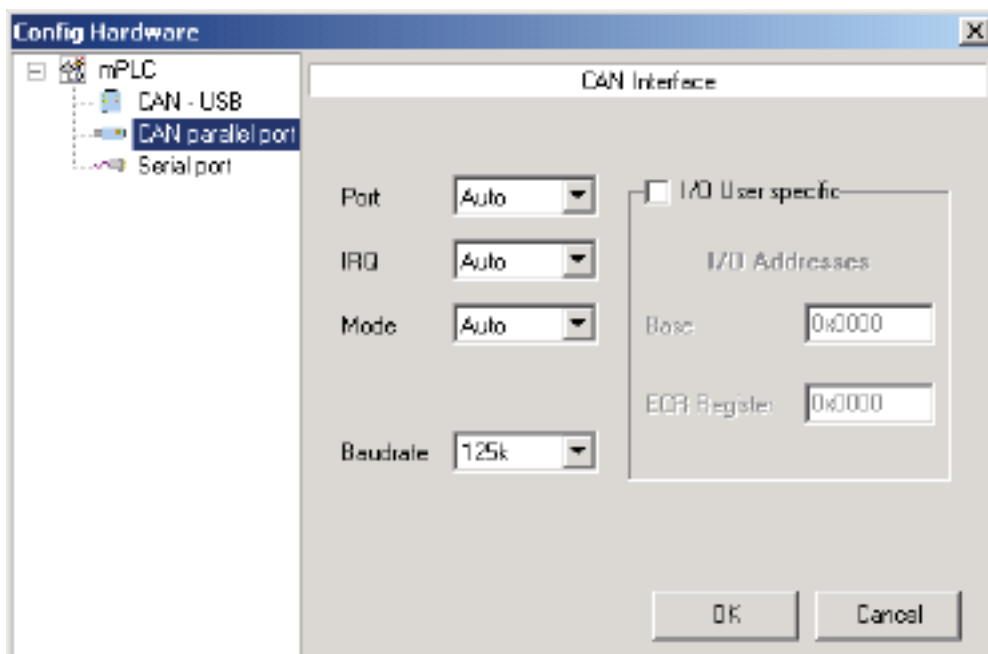
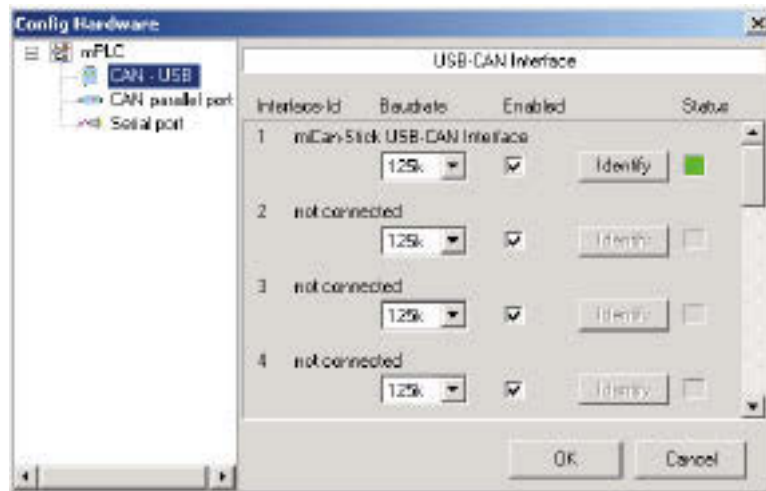


### 9.2.10 Configuration

The CAN-USB adapter can be configured with „Hardware“. Normally the configuration is set automatically. If the baud rate of the controller should be changed, also the mPLC settings have to be adapted. If the CAN-USB adapter is attached, its status is indicated green.

### 9.2.10 Konfiguration

Hier kann unter „Hardware“ der CAN-USB-Adapter konfiguriert werden. Im allgemeinen geschieht dieses automatisch. Sollte jedoch die Baud\_rate des Reglers geändert werden, so muss sie auch für mPLC angepasst werden. Ist der CAN-USB-Adapter angeschlossen, wird sein Status mit grün angezeigt.

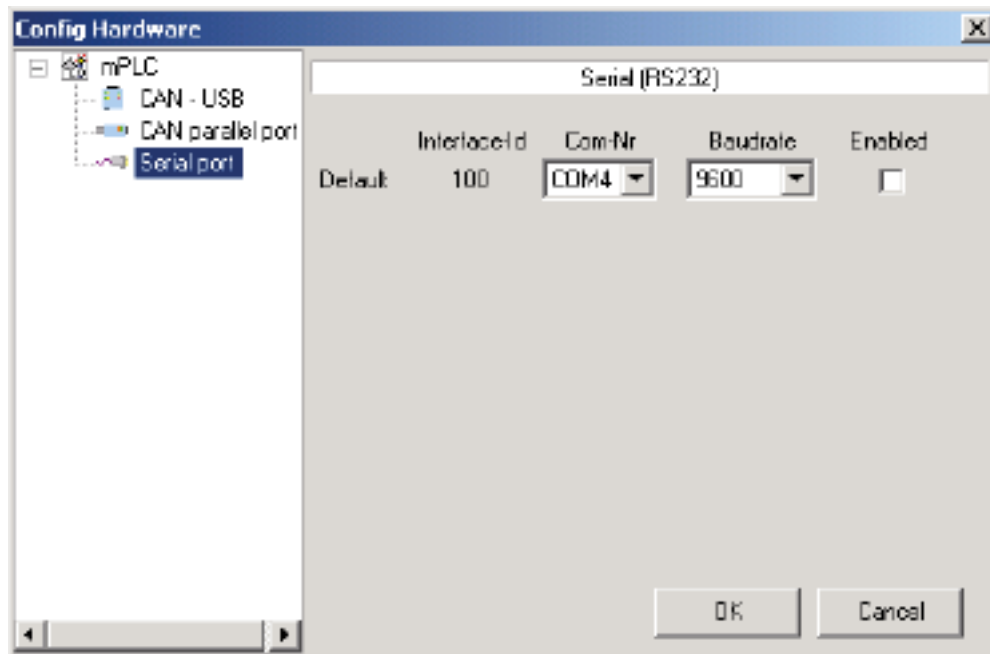


Note regarding the serial adapter respectively the serial interface:

If your PC / laptop has no serial interface, you should disable this function here.

Hinweis zum seriellen Adapter bzw. zur seriellen Schnittstelle:

Sollte Ihr PC / Laptop über keine serielle Schnittstelle verfügen, sollten Sie diese Funktion hier deaktivieren.



### 9.2.10.1 Objects

In the area „CAN objects“ all created CAN objects are listed. The following parameters are shown column by column:

<b>•Name</b>	Free-defineable name of the object
<b>•ID</b>	CAN identification number of the object
<b>•Type</b>	Kind of the object
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•RX            receive object</li> <li>•TX            send object</li> <li>•RX PDO      CANopen PDO                  receive object</li> <li>•TX PDO      CANopen PDO                  send object</li> <li>•SDO          CANopen PDO                  service data object</li> </ul>
<b>•Len</b>	Data length of the object, 0..8 data bytes (only at TX and TX PDO)
<b>•Data</b>	Data of the TX – object, 0..8 data bytes (only at TX and TX PDO)

### 9.2.10.2 Objects / SDO-variable

Depending on the type of the CAN object, the following variables are in the middle of the main window displayed:

#### CAN object types RX and RX PDO

Additionally the PDO can be analysed here. According to the PDO-Mappings in the motor all objects can be selected here and assigned to different variables.

Then the following parameters have to be used:

<b>•VarName</b>	Free-defineable name of the object
<b>•Type</b>	Data type of the variable
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•bool        Boolean – “0” or “1”</li> <li>•int8        integer 8 bit                  - 8 bit whole number with signs</li> <li>•int16       integer 16 bit                  - 16 bit whole number with signs</li> <li>•int32       integer 32 bit                  - 32 bit whole number with signs</li> <li>•uint8       unsigned integer 8 bit                  - 8 bit whole number without signs</li> <li>•uint16      unsigned integer 16 bit                  - 16 bit whole number without signs</li> </ul>

### 9.2.10.1 Objekte

In dem Bereich „CAN Objects“ werden alle angelegten CAN Objekte aufgelistet. Es werden folgende Parameter der Objekte spaltenweise angezeigt:

<b>•Name</b>	frei bestimmbarer Name des Objektes
<b>•ID</b>	CAN Identifikationsnummer des Objektes
<b>•Typ</b>	Art des Objektes:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•RX            Empfangsobjekt</li> <li>•TX            Sendeobjekt</li> <li>•RX PDO      CANopen PDO                  Empfangsobjekt</li> <li>•TX PDO      CANopen PDO                  Sendeobjekt</li> <li>•SDO          CANopen PDO CANopen                  Service Data Object</li> </ul>
<b>•Len</b>	Datenlänge des Objektes, 0..8 Datenbytes (nur bei TX und TX PDO)
<b>•Daten</b>	Daten des TX – Objektes, 0..8 Datenbytes (nur bei TX und TX PDO)

### 9.2.10.2 Objekt- / SDO-Variable

In Abhängigkeit vom Typ des CAN-Objekts werden im mittleren Bereich des Hauptfensters folgende Variablen dargestellt:

#### CAN Objekt Typen RX und RX PDO

Zusätzlich kann hier das PDO ausgewertet werden. Entsprechend des PDO-Mappings im Motor können hier alle Objekte selektiert und verschiedenen Variablen zugeordnet werden.

Folgende Parameter sind dann zu verwenden:

<b>•VarName</b>	frei bestimmbarer Name des Objektes
<b>•Type</b>	Datentyp der Variable
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•bool        boolean - „0“ oder „1“</li> <li>•int8        integer 8 bit                  - 8 bit ganze Zahl mit Vorzeichen</li> <li>•int16       integer 16 bit                  - 16 bit ganze Zahl mit Vorzeichen</li> <li>•int32       integer 32 bit                  - 32 bit ganze Zahl mit Vorzeichen</li> <li>•uint8       unsigned integer 8 bit                  - 8 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen</li> <li>•uint16      unsigned integer 16 bit                  - 16 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen</li> </ul>

- uint32** unsigned integer 32 bit  
- 32 bit whole number without signs
- float** floating point number
- Byte(s)** byte assignment of the variable inside the CAN message
- Factor (a)** multiplier
- Offset (b)** constant, which is added to a result (a\*x)
- Filter MIN** minimum value of the filter
- Filter MAX** maximum value of the filter
- Status** transmission status of the variable:  
OK or an error message

### CAN object type SDO

If a CAN object is selected as a SDO, the particular SDOs are defined here.

- VarName** Free-assignable name of the object
- Index** The index of the variable in the CANopen register
- Sub index** The sub index of the variable in the CANopen register
- Type** Data type of the variable
  - bool** Boolean - "0" or "1"
  - int8** integer 8 bit  
- 8 bit whole number with signs
  - int16** integer 16 bit  
- 16 bit whole number with signs
  - int32** integer 32 bit  
- 32 bit whole number with signs
  - uint8** unsigned integer 8 bit  
- 8 bit whole number without signs
  - uint16** unsigned integer 16 bit  
- 16 bit whole number without signs
  - uint32** unsigned integer 32 bit  
- 32 bit whole number without signs
  - float** floating point number
- TxValue** Value of the variable, which can be sent
- RxValue** Value of the variable, which can be received
- Status** Transmission status of the variable:  
OK or an error message

### CAN object types TX and TX PDO SDO

Here are no separate variables, because the data are sent directly from the PC to the controller.

- uint32** unsigned integer 32 bit  
- 32 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen
- **float** Fließkomma-Zahl
- Byte(s)** Bytebelegung der Variable innerhalb der CAN Nachricht
- Factor (a)** Multiplikator
- Offset (b)** Konstante, die zu dem Ergebnis (a \* x) addiert wird
- Filter MIN** Minimumwert des Filters
- Filter MAX** Maximumwert des Filters
- Status** Übertragungsstatus der Variable:  
OK oder eine Fehlermeldung

### CAN Objekt Typen SDO

Wird als CAN Objekt ein SDO gewählt, werden hier die einzelnen SDO definiert:

- VarName** freibestimmbarer Name der Variable
- Index** Index der Variable im CANopen Verzeichnis
- Subindex** Subindex der Variable im CANopen Verzeichnis
- Type** Datentyp der Variable
  - bool** boolean - „0“ oder „1“
  - int8** integer 8 bit  
- 8 bit ganze Zahl mit Vorzeichen
  - int16** integer 16 bit  
- 16 bit ganze Zahl mit Vorzeichen
  - int32** integer 32 bit  
- 32 bit ganze Zahl mit Vorzeichen
  - uint8** unsigned integer 8 bit  
- 8 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen
  - uint16** unsigned integer 16 bit  
- 16 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen
  - uint32** unsigned integer 32 bit  
- 32 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen
  - float** Fließkomma-Zahl
- TxValue** Wert der Variable, die gesendet werden kann
- RXValue** Wert der Variable, die empfangen werden kann
- Status** Übertragungsstatus der Variable:  
OK oder eine Fehlermeldung

### CAN Objekt Typen TX und TX PDO SDO

Da hier Daten direkt vom PC an den Regler geschickt werden, gibt es keiner gesonderten Variablen.

### 9.2.10.3 Set up CAN objects

The yellow symbols can be used to setup CAN objects.

With the first "New CAN object" you generate a new object, with the next "Edit CAN object" you can modify, the third "Copy CAN object" duplicates and the last one deletes an object.

For generating a service data object please select via "CANopen" at first "SDO", then assign a name ("Obj. Name") and lastly a node address "Node-ID". The rest of the fields are not required.

There are 2 possibilities for disposing PDOs:

After "New CAN object" the COB ID can be registered immediately (without choosing SDO or PDO).

The second possibility is to select "PDO" in connection with the indication of the node address and the PDO type. The COB ID will be calculated. The following predefined offsets are available:

•**„digital IN“**

=> COB-ID 181h (Node-ID1)... 1FFh (Node-ID 127)

•**„digital OUT“**

=> COB-ID 201h (Node-ID1)... 27Fh (Node-ID 127)

•**„analog IN“**

=> COB-ID 281h (Node-ID1)... 2FFh (Node-ID 127)

•**„analog OUT“**

=> COB-ID 301h (Node-ID1)... 37Fh (Node-ID 127)

•**„Emergency“**

=> COB-ID 81h (Node-ID1) ... FFh (Node-ID 127)

•**„Guard“**

=> COB-ID 701h (Node-ID1)... 37Fh (Node-ID 127)  
(NMT Error Control)

•**„NMTO“**

=> COB-ID 0h

•**„SYNC“**

=> COB-ID 80h

•**„Time Stamp“**

=> COB-ID 100h

By selecting "TX PDO" it is specified that the PDO is sent by the PC (TX PDO). In this case the length of the data and the data itself can be supplied. The data can be supplied either in hexadecimal form (0x20) or decimal form (32). If „TX PDO“ is not selected, then it is a PDO (RX PDO). The input of further data is not applicable.

Advice for PDOs:

Only the definitions for the CAN monitor are defined here. The appropriate PDO-Mappings for the controller have to be adjusted separately.

### 9.2.10.3 Anlegen von CAN-Objekten

Zum Anlegen von CAN-Objekten können die gelben Symbole verwendet werden.

Mit dem ersten „New CAN-Objekt“ erzeugen Sie ein neues Objekt, mit dem nächsten „Edit CAN-Objekt“ nehmen Sie Änderungen vor, das dritte „Copy CAN-Objekt“ dupliziert und das letzte löscht ein Objekt.

Zum Anlegen eines SDOs wählen Sie unter „CANopen“ zunächst „SDO“ an, vergeben dann einen Namen („Obj. Name“) und zuletzt die Knotenadresse „Node-ID“. Die restlichen Felder werden nicht benötigt.

Zum Anlegen eines PDOs gibt es zwei Wege:

Nach „New CAN-Objekt“ kann sofort die COB-ID eingetragen werden (ohne SDO oder PDO auszuwählen). Die zweite Variante ist das Auswählen von „PDO“ in Verbindung mit der Angabe der Knotenadresse und des PDO-Typs. Dabei wird die COB-ID berechnet. Hierbei stehen folgende vordefinierten Offsets zur Verfügung:

•**„digital IN“**

=> COB-ID 181h (Node-ID1) ... 1FFh (Node-ID 127)

•**„digital OUT“**

=> COB-ID 201h (Node-ID1) ... 27Fh (Node-ID 127)

•**„analog IN“**

=> COB-ID 281h (Node-ID1) ... 2FFh (Node-ID 127)

•**„analog OUT“**

=> COB-ID 301h (Node-ID1) ... 37Fh (Node-ID 127)

•**„Emergency“**

=> COB-ID 81h (Node-ID1) ... FFh (Node-ID 127)

•**„Guard“**

=> COB-ID 701h (Node-ID1) ... 37Fh (Node-ID 127)  
(NMT Error Control)

•**„NMTO“**

=> COB-ID 0h

•**„SYNC“**

=> COB-ID 80h

•**„Time Stamp“**

=> COB-ID 100h

Durch Anwählen von „TX PDO“ wird festgelegt, dass das PDO vom PC gesendet wird (TX PDO). In dem Fall kann die Länge der Daten und Daten an sich eingegeben werden. Die Daten können dabei entweder in hexadezimaler (0x20) oder dezimaler Form (32) eingetragen werden. Ist „TX PDO“ nicht angewählt, handelt es sich um ein Empfangs-PDO (RX PDO), so dass die Eingabe von weiteren Daten entfällt.

Hinweis für PDOs:

Hier werden lediglich die Festlegungen für den CAN Monitor getroffen. Die entsprechenden PDO-Mappings für den Regler sind noch separat zu treffen.

#### 9.2.10.4 Set up CAN variables

##### CAN object type PDO

With this variable, single bytes of a PDO can be selected, filtered and scaled. The following parameters can be set:

- **VarName** Free-assignable name of the object
- **Data type** Data type of the variable
  - **bool** Boolean – “0” or “1”
  - **int8** integer 8 bit  
- 8 bit whole number with signs
  - **int16** integer 16 bit  
- 16 bit whole number with signs
  - **int32** integer 32 bit  
- 32 bit whole number with signs
  - **uint8** unsigned integer 8 bit  
- 8 bit whole number without signs
  - **uint16** unsigned integer 16 bit  
- 16 bit whole number without signs
  - **uint32** unsigned integer 32 bit  
- 32 bit whole number without signs
  - **float** floating point number
- **Bytes**
  - Byte assignment of the variable in the CAN message
  - E.g. a 32 bit value have 4 bytes, which could assign in PDO Byte 0...3 (MSB = 3, LSB = 0)
  - Also an exchange of Low and High bytes is possible: e.g. a 16 bit value have 2 bytes, which allocate in PDO Byte 0...1 (MSB = 03, LSB = 1)
- **Representation format**
  - Determinate the representation format for the expended value (float, exponent, integer or hex).
- **Precision**
  - Depending on the representation format this field determinates either the number of spent values (exponent, integer, hex) or the number of right-of-comma positions (float).

#### 9.2.10.4 Anlegen von CAN-Variablen

##### CAN Objekt Type PDO

Mit dieser Variable lassen sich aus einem PDO einzelne Bytes selektieren, filtern und skalieren. Folgende Parameter können eingestellt werden:

- **VarName** frei bestimmbarer Name der Variable
- **Datentyp** Datentyp der Variable
  - **bool** boolean - „0“ oder „1“
  - **int8** integer 8 bit  
- 8 bit ganze Zahl mit Vorzeichen
  - **int16** integer 16 bit  
- 16 bit ganze Zahl mit Vorzeichen
  - **int32** integer 32 bit  
- 32 bit ganze Zahl mit Vorzeichen
  - **uint8** unsigned integer 8 bit  
- 8 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen
  - **uint16** unsigned integer 16 bit  
- 16 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen
  - **uint32** unsigned integer 32 bit  
- 32 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen
  - **float** Fließkomma-Zahl
- **Byte(s)**
  - Bytebelegung der Variable in der CAN Nachricht
  - z. B. eine 32 Bit Wert hat 4 Bytes, die im PDO Byte 0...3 belegen könnte (MSB = 3, LSB = 0)
  - Auch ein vertauschen von Low und High Byte ist damit möglich: z.B. ein 16 Bit Wert hat 2 Byte, die im PDO Byte 0 ... 1 belegen (MSB = 03, LSB = 1)
- **Darstellungsformat (Representation)**
  - Legt das Darstellungsformat der ausgegebenen Werte fest (float, exponent, integer oder hex).
- **Präzision (Precision)**
  - Je nach Darstellungsformat bestimmt dieses Feld entweder die Anzahl der ausgegebenen Stellen (exponent, integer, hex) oder Anzahl der Nachkommastellen (float).

**•Filter active**

- Switching on or switching off the value filter
- **Kind of the filter (Prohibitive)**
- **Not activated:** Only values are collected/ recorded, which are inside of the boundary.  $\text{Min} \leq Y \leq \text{max}$
- **Activated:** Only values are collected/ recorded, which are outside of the boundary.  $Y < \text{min}$  or  $Y > \text{max}$
- **min**  
Minimal value of the filter
- **max**  
Maximal value of the filter
- **a**  
scaling factor
- **b**  
constant, which would be added to an result ( $a * X$ )
  - $Y = a * x + b$  whereas:
    - Y – result
    - X – value of the CAN message
    - a – scaling factor
    - b – offset

**CAN object type SDO**

With this variable SDOs can be read and written. The following parameters can be adjusted:

- **VarName** Free-assignable name of the variable
- **Index** The index of the variable in the CANopen register
- **Subindex** The sub index of the variable in the CANopen register
- **Data type** Data type of the variable
  - **bool** Boolean – “0” or “1”
  - **int8** integer 8 bit  
- 8 bit whole number with signs
  - **int16** integer 16 bit  
- 16 bit whole number with signs
  - **int32** integer 32 bit  
- 32 bit whole number with signs
  - **uint8** unsigned integer 8 bit  
- 8 bit whole number without signs
  - **uint16** unsigned integer 16 bit  
- 16 bit whole number without signs
  - **uint32** unsigned integer 32 bit  
- 32 bit whole number without signs
  - **float** floating point number
- **TxValue** Value of the variable, which can be sent
- **RxValue** Value of the variable, which can be received
- **Status** Transmission status of the variable: OK or an error message

**•Filter (Filter Active)**

- Einschalten oder Ausschalten des Wertfilters
- **Art des Filters (Prohibitive)**
- **Nicht aktiviert:** Es werden nur Werte erfasst / protokolliert, die innerhalb der Grenzen liegen.  $\text{min} \leq Y \leq \text{max}$
- **Aktiviert:** Es werden nur Werte erfasst / protokolliert, die außerhalb der Grenzen liegen.  $Y < \text{min}$  oder  $Y > \text{max}$
- **min**  
min. Wert des Filters
- **max**  
max. Wert des Filters
- **a**  
Skalierungsfaktor
- **b**  
Konstante, die zu dem Ergebnis ( $a * X$ ) addiert wird.
  - $Y = a * x + b$  wobei:
    - Y – Ergebnis
    - x - Wert von der CAN Nachricht
    - a – Skalierungsfaktor
    - b - Offset

**CAN Objekt Type SDO**

Mit dieser Variable lassen sich SDOs lesen und schreiben. Folgende Parameter können eingestellt werden:

- **VarName** frei bestimmbarer Name der Variable
- **Index** Index der Variable im CANopen Verzeichnis
- **Subindex** Subindex der Variable im CANopen Verzeichnis
- **Type** Datentyp der Variable
  - **bool** boolean - „0“ oder „1“
  - **int8** integer 8 bit  
- 8 bit ganze Zahl mit Vorzeichen
  - **int16** integer 16 bit  
- 16 bit ganze Zahl mit Vorzeichen
  - **int32** integer 32 bit  
- 32 bit ganze Zahl mit Vorzeichen
  - **uint8** unsigned integer 8 bit  
- 8 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen
  - **uint16** unsigned integer 16 bit  
- 16 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen
  - **uint32** unsigned integer 32 bit  
- 32 bit ganze Zahl ohne Vorzeichen
  - **float** Fließkomma-Zahl
- **TxValue** Wert der Variable, die gesendet werden kann
- **RXValue** Wert der Variable, die empfangen werden kann
- **Status** Übertragungsstatus der Variable: OK oder eine Fehlermeldung

### 9.2.10.5 Transmit / Receive

With the CAN monitor, CAN messages can be transmitted (PC => controller) and received (PC<= controller). Therefore the required object or the required variable must be selected:

\* Receive or with „CTRL + R“



\* Empfangen oder mit „CTRL + R“

\*Transmit or with „CTRL + T“



\* Senden oder mit „CTRL +T“

### 9.2.10.6 Recording

Received messages can be displayed and recorded in a separate window (see menu „View“)

### 9.2.10.6 Aufzeichnen

Empfangene Nachrichten können in einem separaten Fenster dargestellt und aufgezeichnet werden (s. Menü „View“)

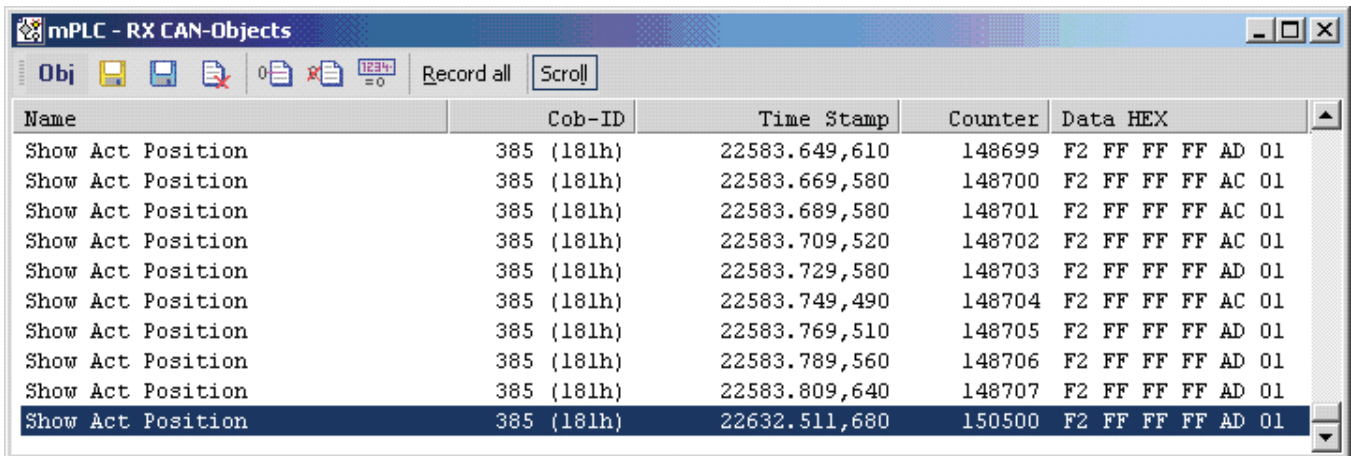
Display received CAN objects  
Display received CAN variables



Anzeigen der empfangenen CAN-Objekte  
Anzeigen der empfangenen CAN-Variablen

### Recording CAN objects

### Aufzeichnen von CAN-Objekten



Name	Cob-ID	Time Stamp	Counter	Data HEX
Show Act Position	385 (181h)	22583.649,610	148699	F2 FF FF FF AD 01
Show Act Position	385 (181h)	22583.669,580	148700	F2 FF FF FF AC 01
Show Act Position	385 (181h)	22583.689,580	148701	F2 FF FF FF AC 01
Show Act Position	385 (181h)	22583.709,520	148702	F2 FF FF FF AC 01
Show Act Position	385 (181h)	22583.729,580	148703	F2 FF FF FF AD 01
Show Act Position	385 (181h)	22583.749,490	148704	F2 FF FF FF AC 01
Show Act Position	385 (181h)	22583.769,510	148705	F2 FF FF FF AD 01
Show Act Position	385 (181h)	22583.789,560	148706	F2 FF FF FF AD 01
Show Act Position	385 (181h)	22583.809,640	148707	F2 FF FF FF AD 01
Show Act Position	385 (181h)	22632.511,680	150500	F2 FF FF FF AD 01

- Name name of the variable
- Cob-ID Cob-ID of the received objects (decimal and hexadecimal)
- Time Stamp Time stamp in ssss.mmm,uuu (s: seconds, m: ms, u: µs)
- Counter There is a separate counter for each variable
- Data HEX Byte by byte in hexadecimal form ( the structure depends on the PDO-Mapping in the motor)

- Name Name der Variable
- Cob-ID Cob-Id der empfangenen Objekte (dezimal und hexadezimal)
- Time Stamp Zeitstempel in ssss.mmm,uuu (s: Sekunden, m: ms, u: µs)
- Counter Für jede Variable gibt es einen separaten Zähler
- Data HEX Byteweise Daten in hexadezimaler Form (der Aufbau ist abhängig vom PDO-Mapping im Motor)



The received objects can be stored as „Log\_RX-objects“  
 These files are in ASCII format (\*.lgo). Therefore these files can be opened and edited not only in mPLC, but also in every other text editor.

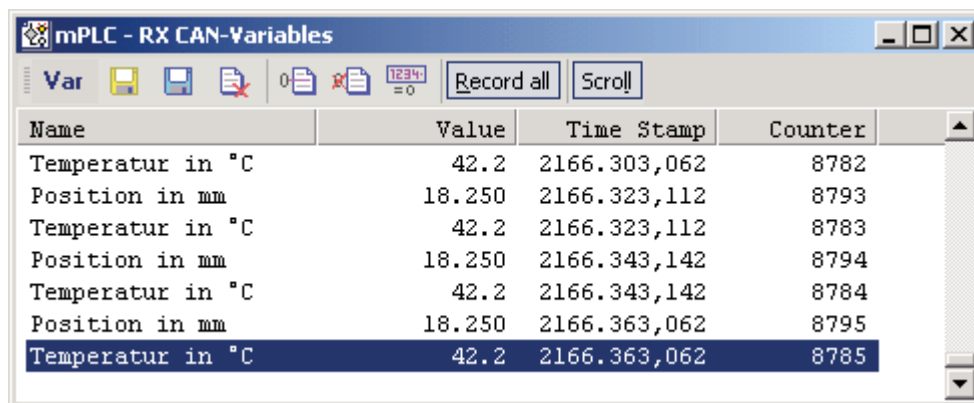
Die empfangenen Objekte lassen sich als „Log – RX-Objects“-Datei speichern (bzw. speichern unter). Diese Dateien (\*.lgo) haben ASCII-Format und daher nicht nur mit mPLC sondern auch mit jedem anderen Text-Editor öffnen und bearbeiten.

- **„Save List“** Stores the list
- **„Save List as...“** Stores the list with another name
- **„Delete List“** Deletes the complete list
- **„Set Time Origin“** Sets the current value of the time stamp to zero and „older“ time stamps to relative, negative values.
- **„Delete Time Origin“** Putting back above mentioned zero point
- **„1234 = 0“** Sets a counter to zero
- **„Record All“** If this Button is activated (see picture) all data are recorded and can be stored. If this function is not activated, only the last value is recorded alternatively stored.
- **„Scroll“** If this button is activated (see picture) the end of the list, the current line, are automatically indicated.

- **„Save List“** Speichert die Liste
- **„Save List as ...“** Speichert die Liste unter anderem Namen
- **„Delete List“** Löscht die gesamte Liste
- **„Set Time Origin“** Setzt den aktuellen Wert des Zeitstempels auf Null und damit „ältere“ Zeitstempel auf relative, negative Werte
- **„Delete Time Origin“** Setzt o.g. Nullpunkt wieder zurück
- **„1234=0“** Setzt einen Zähler auf Null
- **„Record all“** Ist dieser Button aktiviert (s. Bild) werden alle Daten aufgezeichnet und können gespeichert werden. Ist diese Funktion nicht aktiviert, wird nur der letzte Wert aufgezeichnet, bzw. gespeichert.
- **„Scroll“** Ist dieser Button aktiviert (s. Bild) wird automatisch das Ende der Liste, die aktuelle Zeile, angezeigt.

### Recording CAN variable

### Aufzeichnen von CAN-Variablen



- **Name** name of the variable
- **Value** value of the variable (including a possible scaling)
- **Time Stamp** Time stamp in ssss.mmm,uuu (s: seconds, m: ms, u: µs)
- **Counter** There is a separate counter for each variable

- **Name** Name der Variable
- **Value** Wert der Variable (inklusive einer möglichen Skalierung)
- **Time Stamp** Zeitstempel in ssss.mmm,uuu (s: Sekunden, m: ms, u: µs)
- **Counter** Für jede Variable gibt es einen separaten Zähler

The received objects can be stored as „Log\_RX-Variables“.

These files are in ASCII format (\*.lgo). Therefore these files can be opened and edited not only in mPLC, but also in every other text editor.

- **„Save List“** Stores the list
- **„Save List as...“** Stores the list with another name
- **„Delete List“** Deletes the complete list
- **„Set Time Origin“** Sets the current value of the time stamp to zero and „older“ time stamps to relative, negative values.
- **„Delete Time Origin“** Putting back above mentioned zero point
- **„1234 = 0“** Sets a counter to zero
- **„Record All“** If this Button is activated (see picture) all data are recorded and can be stored. If this function is not activated, only the last value is recorded, alternatively stored.
  
- **„Scroll“** If this button is activated (see picture) the end of the list, the current line, are automatically indicated.

### 9.2.11 CAN master of other manufacturers

Also CAN masters of other manufacturers can be used, provided that they are conform to the CANopen standard of CIA.

For initial commissioning of the controller, the following base settings have to be set:

NodeID: 127  
 Baud\_rate: 125 kBaud

Die empfangenen Objekte lassen sich als „Log – RX-Objects“-Datei speichern (bzw. speichern unter). Diese Dateien (\*.lgo) haben ASCII-Format und daher nicht nur mit mPLC sondern auch mit jedem anderen Text-Editor öffnen und bearbeiten.

- **„Save List“** Speichert die Liste
- **„Save List as ...“** Speichert die Liste unter anderem Namen
- **„Delete List“** Löscht die gesamte Liste
- **„Set Time Origin“** Setzt den aktuellen Wert des Zeitstempels auf Null und damit „ältere“ Zeitstempel auf relative, negative Werte
- **„Delete Time Origin“** Setzt o.g. Nullpunkt wieder zurück
- **„1234=0“** Setzt einen Zähler auf Null
- **„Record all“** Ist dieser Button aktiviert (s. Bild) werden alle Daten aufgezeichnet und können gespeichert werden. Ist diese Funktion nicht aktiviert, wird nur der letzte Wert aufgezeichnet, bzw. gespeichert.
  
- **„Scroll“** Ist dieser Button aktiviert (s. Bild) wird automatisch das Ende der Liste, die aktuelle Zeile, angezeigt.

### 9.2.11 CAN-Master anderer Hersteller

Alle CAN-Master anderer Hersteller können ebenfalls verwendet werden, solange sie dem CANopen-Standard der CIA entsprechen. Für die Erstinbetriebnahme des Reglers sind dort lediglich die folgenden Grundeinstellungen vorzunehmen:

Knotenadresse: 127  
 Baud\_rate: 125 kBaud

### 9.2.12 Communication settings

Please connect the controller separately (not in the CAN network) to a master (PC). For the initial communication, the parameters have to be set to the factory settings of the controller. The use of the provided CAN monitor is recommended.

The following factory settings are provided with delivery:

NodeID: 127  
Baud\_rate: 125 kBaud

After the communication with the controller is established, there are two possibilities to change Node\_ID and Baud\_rate (see below). In case of using the Starter Kit, tools (mPLC and USB-CAN adapter) are provided which facilitate these adjustments.

#### 9.2.12.1 Standard variant - LMT services

These services are implemented according to CIA in the LMT Service Specification DS205/1 and require a LMT capable master. Only the mode „Switch mode Global“ is available, wherefore only one controller should be connected to the CAN master. In this mode the communication parameters of all participants are changed (globally). The service „Switch mode Selective“ is not implemented.

### 9.2.12 Kommunikationseinstellungen

Der Regler ist einzeln (nicht im CAN-Netzwerk) an einen Master (PC) anzuschließen. Die Kommunikationsparameter am Master müssen auf die Werkseinstellungen des Reglers eingestellt werden, damit die erste Kommunikation aufgebaut werden kann. Es wird die Verwendung des zu Verfügung stehenden CAN-Monitors oder das mPLC empfohlen.

Im Auslieferungszustand sind folgende Werkseinstellungen vorhanden:

Knotenadresse: 127  
Baud\_rate: 125 kBaud

Nachdem die Kommunikation mit dem Regler hergestellt ist, stehen zum Ändern der Node\_ID und der Baud\_rate zwei Möglichkeiten zur Verfügung (Beschreibung s.u.) Bei Verwendung des Starter-Kits (mPLC und USB-CAN-Adapter) stehen Tools zur Verfügung, die diese Anpassung erleichtern.

#### 9.2.12.1 Standardvariante -LMT Dienste

Diese Dienste sind entsprechend CIA in der LMT Service Specification DS205/1 implementiert und erfordern einen LMT-fähigen Master. Es steht nur die Funktion „Switch mode Global“ zur Verfügung, weshalb nur ein Regler am CAN-Master angeschlossen sein sollte. In diesem Modus werden die Kommunikationsparameter aller Teilnehmer geändert (Global). Der Dienst „Switch Mode Selective“ ist nicht implementiert.

### 9.2.12.2 Manufacturer specific variant

This variant is more convenient for initial commissioning.

#### Use of mPLC

- Open and starting the example Script „Nodeld\_Scan.py“, in order to find the node address of the controller
- Open the example Script „Nodeld\_Change.py“, there enter the desired node address and start this Script.
- Open the example Script „Baudrate\_Change.py“, there enter the desired index of the Baud rate (see documentation in the Script) and start this Script.



Afterwards the Baud\_rate of mPLC also has to be changed!



The changes become only effective after switching off and on the controller!

### 9.2.12.2 Herstellerspezifische Variante

Diese Variante ist für die Erstinbetriebnahme besser geeignet.

#### Verwendung von mPLC

- Öffnen und Starten des Beispiel Scripts „Node-Id\_Scan.py“, um die Knotenadresse des Reglers zu finden
- Öffnen des Beispiel Scripts „Node-Id\_Change.py“, dort die gewünschte Knotenadresse eintragen und dieses Script starten.
- Öffnen des Beispiels Scripts „Baudrate\_Change.py“, dort den gewünschten Index der Baudrate (s. Dokumentation im Script) eintragen und dieses Script starten.



Danach ist die Baude\_rate von mPLC ebenfalls zu ändern!



Die Änderungen werden erst nach Aus- und Einschalten des Reglers wirksam!

#### Use of another CAN master

In order to change the node address and the Baud\_rate, the SDO (service data object) 0 x 2000 is available which is described as follows:

\* Changing the node address

#### Verwendung eines anderen CAN-Masters

Um die Knotenadresse und die Baud\_rate zu ändern steht das SDO (Service-Daten-Object) 0 x 2000 zur Verfügung, das folgendermaßen zu beschreiben ist:

\* Ändern der Knotenadresse:

Schritt	Index	Subindex	Wert	Bemerkung
1	2000	1	0x8E657277	Schreiben aktivieren
2	2000	2	Node-Id	Neue Knotenadresse setzen

\* Changing Baud\_rate

\* Ändern der Baud\_rate

Schritt	Index	Subindex	Wert	Bemerkung
1	2000	1	0x8E657277	Schreiben aktivieren
2	2000	2	Index der Baudrate	Neue Baudrate setzen

Baudrate	1M	800k	500k	250k	125k	100k	50k	20k	10k
Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8



The changes become only effective after switching off and on the controller!

When changing the Baudrate, the master also has to be configured accordingly!



Die Änderungen werden erst nach Aus- und Einschalten des Reglers wirksam!

Beim Ändern der Baudrate ist der Master ebenfalls entsprechend zu konfigurieren!

### 9.2.13 Test programs and other assistance

The Starter Kit CD provides more examples e.g. motor configuration, position control, speed and current control, PDO mapping. These can be implemented directly via mPLC. In addition you find also appropriate CAN monitor files in order to control the CAN bus.

All manufacturer specific variants are documented in the help file of the object list.

### 9.2.13 Testprogramme und weitere Hilfsmittel

Auf der Starter Kit CD finden Sie weitere Beispiele z. B. Motorkonfiguration, Positioniersteuerung, Geschwindigkeits- und Stromregelung, PDO-Mapping. Diese können unter mPLC direkt ausgeführt werden. Dazu finden Sie auch entsprechende CAN-Monitor-Dateien um den CAN-Bus zu kontrollieren.

Alle herstellereigenen Objekte sind in der Hilfe-Datei des Objektverzeichnis dokumentiert.







Dunkermotoren GmbH | Allmendstraße 11 | D-79848 Bonndorf/Schwarzwald  
Phone +49 (0) 7703 930-0 | Fax +49 (0) 7703 930-210/212 | [info@dunkermotoren.com](mailto:info@dunkermotoren.com)

---