

# Handbuch

## Force Feedback Control Unit Helicopter FFCU-H

GER.1032

**Revision:** 1.3

**Datum:** 26.01.2012



**CANopen**

Brunner Elektronik AG  
Industriestrasse 27  
CH-8335 Hittnau  
tel. +41 (0)44 953 1010  
fax. +41 (0)44 953 1019  
[www.beh.ch](http://www.beh.ch) [info@beh.ch](mailto:info@beh.ch)



<b>1 Sicherheitshinweise</b>	<b>4</b>
<b>2 Einleitung</b>	<b>4</b>
2.1 Zielgruppe	4
2.2 Vorgabedokumente	4
2.3 Funktionsübersicht	4
2.4 Produkt-Features	5
2.4.1 Kraft, Geschwindigkeit und Arbeitswege	5
2.4.2 Schnittstellen	5
2.4.3 Software	5
2.4.4 Force Feedback Features	5
2.4.5 Sonstiges	5
<b>3 System Blockschema</b>	<b>6</b>
3.1 Systembeschreibung	6
<b>4 Spezifikationen</b>	<b>7</b>
4.1 Betriebsbedingungen	7
4.2 Versorgungsspannung	7
4.3 Anschlüsse	7
4.3.1 Ansicht von der Seite	7
4.3.2 Power Spannungsversorgung	7
4.3.3 CAN (RJ45 Cat5 Kabel)	7
4.3.4 Standart USB B	7
4.3.5 I/O Stecker	7
4.4 Mechanische Daten	8
<b>5 Kommunikation</b>	<b>9</b>
5.1 CAN Schnittstelle	9
<b>6 Installation</b>	<b>9</b>
6.1 Montage	9
6.2 Kühlung	9
<b>7 Bedienung</b>	<b>10</b>
7.1 Einleitung	10
7.2 Inbetriebnahme	10
7.3 Device Control	11
7.3.1 Geräte Zustand	11
7.4 Kraft Profil	12
7.4.1 Skalierung	12
7.5 Position abfragen	12
7.6 Kraftsensor abfragen	12
7.7 Krafteinheiten	12
7.7.1 Lateral /Longitudinal	12
7.8 Force Feedback Mode Objekt	13
7.8.1 Beispiel Offset Sensor	13
7.9 Trimmung	13
7.10 Autopilot	14
7.11 Warmstart	14
7.12 CANopen Comander	14
7.12.1 Verbinden	15
7.12.2 Gerät Konfigurieren	16
7.13 Wartung	17
7.14 Firmwareupdate	18

7.14.1 Firmware Update Plugin	18
7.14.2 Plugin Bedienung	18
<b>8 Normen</b>	<b>19</b>
8.1 Quality Assurance	19
8.2 Safety	19
8.3 Declaration of incorporation	19
8.4 CE declaration of conformity	19
<b>9 Info</b>	<b>19</b>
9.1 Terminologie	19
<b>10 Bestellinformationen / Zubehör</b>	<b>20</b>

## 1 Sicherheitshinweise

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes setzt den sachgemäßen und fachgerechten Transport, die Lagerung, die Montage, die Projektierung, sowie die sorgfältige Bedienung und die Instandhaltung voraus. Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ist ausschließlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal einzusetzen.



Servicearbeiten am FFCU-H, dürfen nur bei abgeschalteter Versorgungsspannung und ausschließlich von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.

Nichtbeachtung dieser Anweisung kann zu Störungen oder bei einer Fehlfunktion zu gefährlichen Verletzungen im Arm- und Handbereich führen.

---

## 2 Einleitung

### 2.1 Zielgruppe

Dieses Dokument beschreibt die Schnittstellen und die Funktionalität vom Gerät „Force Feedback Control Unit Helicopter FFCU-H“. Die Zielgruppe sind Applikationsentwickler, welche dieses Gerät einsetzen wollen.

### 2.2 Vorgabedokumente



CANopen Beschreibung: CanOpen\_Programmers\_Manual.pdf

CANopen eds-file: Micro\_drive.eds

E2CanGateway: E2CanGatewayIO\_Handbuch

### 2.3 Funktionsübersicht

Das Force Feedback Control Unit Helicopter FFCU-H wird als innovative Systemlösung den hohen Anforderungen professioneller Flugsimulation gerecht. Die Kombination von integrierter Kraftsensorik und hochdynamischen Servoantrieben ermöglichen schon bei feinsten Inputs realistische Bewegungsabläufe und ein ausgezeichnetes artificial feel. Die modulare Bauweise erlaubt den Einsatz als FNPT I sowie als MCC training device FNPT II und FFS; für standard procedure training, als auch für emergency & abnormal procedure training.

Die Geräte können über CAN-Bus verbunden und über die integrierte Software zu einem MCC Trainer verlinkt werden.

## 2.4 Produkt-Features

### 2.4.1 Kraft, Geschwindigkeit und Arbeitswege

Parameter	Value
Cont. Force	48N
Peak Force	100N
Travel	+25°
Max. Speed	100°/sec
Auflösung	0.003°

### 2.4.2 Schnittstellen

CAN mit CANOpen Protokoll  
Ethernet TCP/ IP / USB über externes Gateway zum Host

### 2.4.3 Software

Win32 Konfigurationstool zur Parametrierung

### 2.4.4 Force Feedback Features

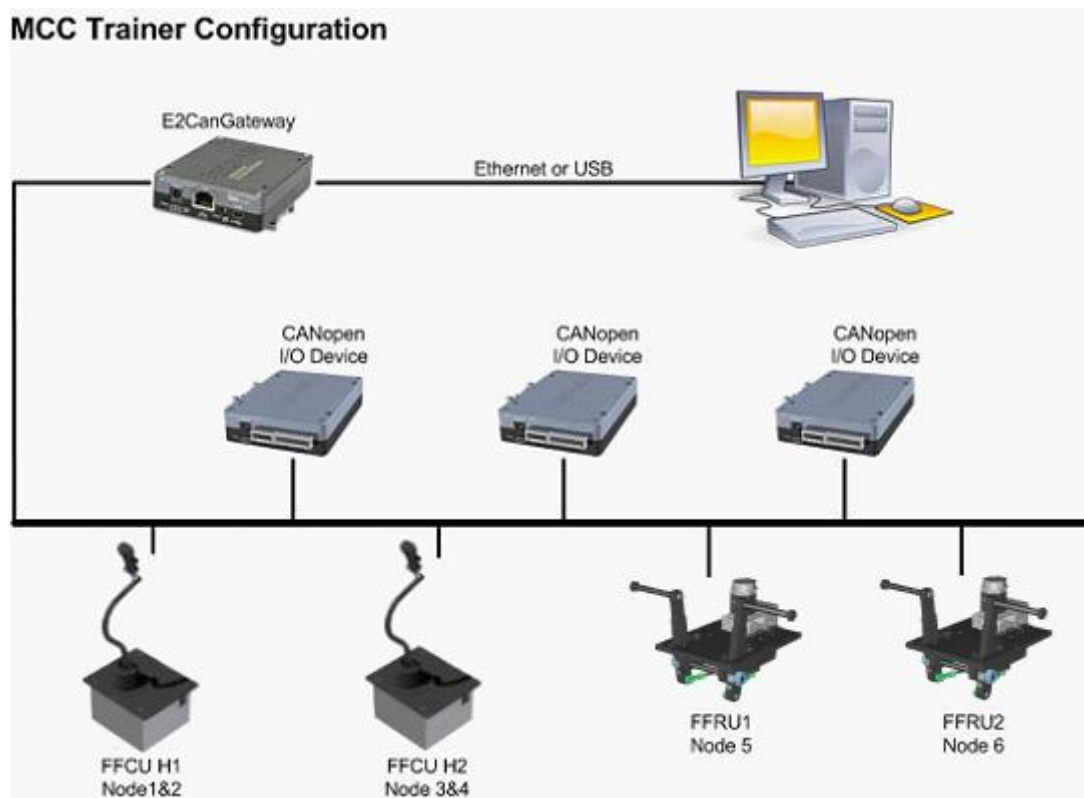
MCC Trainer durch elektrische Verbindung  
Selbstsynchronisierend über CAN  
Aircraft- und typenspezifische Profile  
Autopilot, Trimmung, Simulation von Turbulenzen  
Soft Touch Ansprechverhalten  
Ansteuerung über TCP/IP, CAN , oder USB  
Software Limiten (Hard Stop)  
Stick shaker

### 2.4.5 Sonstiges

Betriebsspannung: 90VAC – 265VAC 50/60Hz  
I/O Stecker für Bedienelemente vom Cyclic Stick  
Mechanische Anschläge  
Robuste & wartungsfreie Mechanik

### 3 System Blockschema

#### MCC Trainer Configuration



#### 3.1 Systembeschreibung

Jedes Gerät verfügt über zwei Antriebe für die Ansteuerung der Seitlich- und Längsbewegung. Diese haben eine eigene ID und sind über CAN autonom ansprechbar. Folgende NodeIDs sind vergeben

Achse (lateral): ID 1 oder 3

Achse (longitudinal): ID 2 oder 4

Die NodeIDs sind vorkonfiguriert und sollten nicht verändert werden

Falls die Geräte als MCC Trainer verlinkt werden, muss auf die richtige Konfiguration der NodeIDs geachtet werden.

#### MCC Trainer Konfiguration:

Gerät 1: Lateral ID 1

Gerät 1: Longitudinal ID 2

Gerät 2: Lateral ID 3

Gerät 2: Longitudinal ID 4

## 4 Spezifikationen

### 4.1 Betriebsbedingungen

Parameter		Bemerkung	Min.	Typ.	Max.	Unit
Umgebungstemperatur	T <sub>amb</sub>		0		45	°C
Relative Luftfeuchtigkeit	φ	nicht kondensierend	15		80	%

### 4.2 Versorgungsspannung

Parameter		Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Input voltage	U <sub>In</sub>		90	230	265	VAC
Input Frequency	F <sub>In</sub>		45	50	60	Hz
Input current, eff	I <sub>In</sub>				6	AAC

### 4.3 Anschlüsse

#### 4.3.1 Ansicht von der Seite



Vor Inbetriebnahme, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, muss sichergestellt werden, dass der Schutzleiter angeschlossen oder mit dem Erdleiter verbunden ist. Auf dem Gehäuse können sonst hohe Spannungen auftreten, die elektrischen Schlag verursachen.

#### 4.3.2 Power Spannungsversorgung

Standart Netzkabel. Schutzleiter muss angeschlossen sein.

#### 4.3.3 CAN (RJ45 Cat5 Kabel)

Pin #	Bezeichnung	Funktion
1	CAN H	Can High Level
2	CAN L	Can Low Level
3 / 7	GND/CAN	Masse
4 / 5 / 8	NC	Nicht verbunden
6	CAN1->CAN2	Intern verbunden

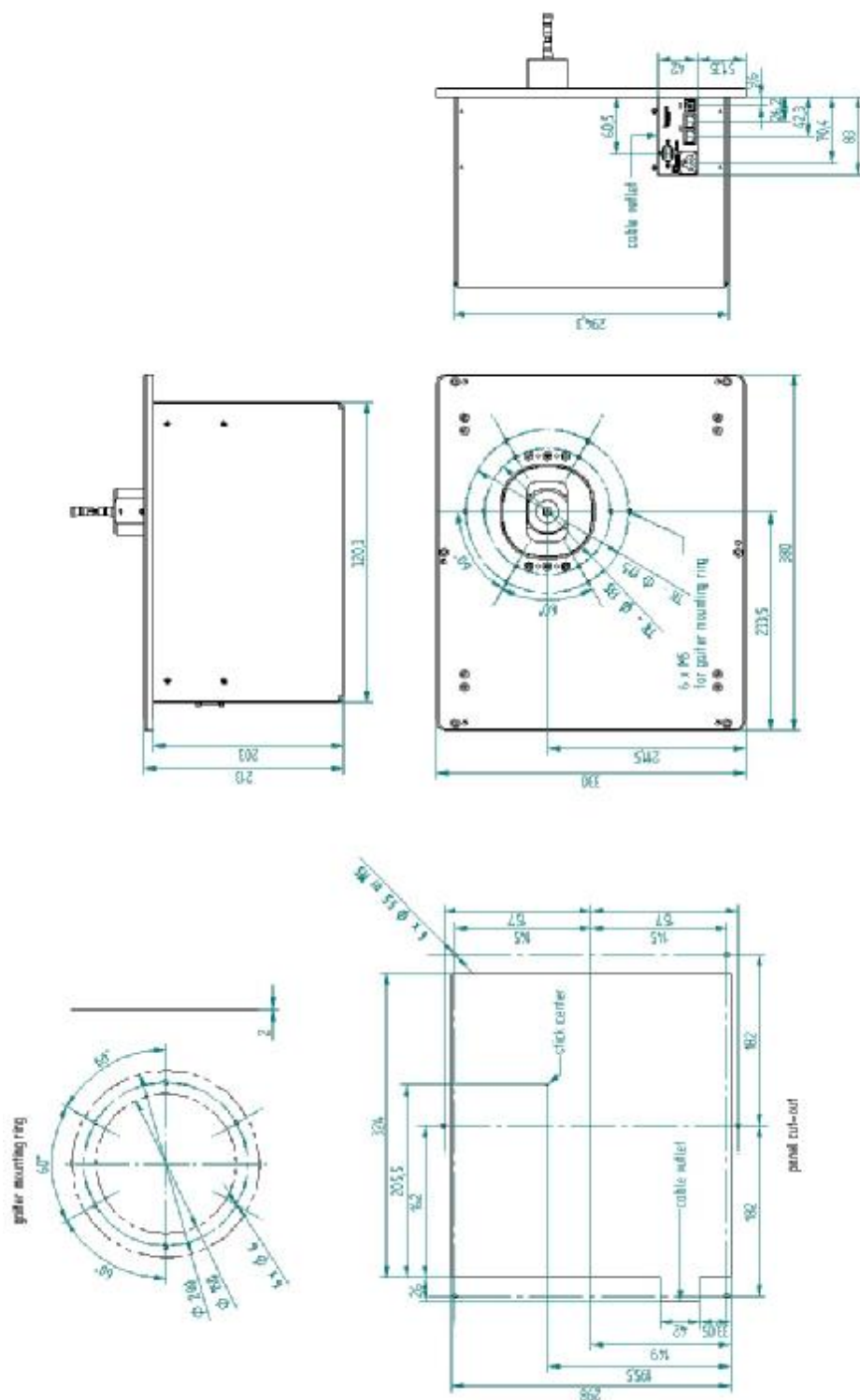
#### 4.3.4 Standart USB B

#### 4.3.5 I/O Stecker

Steckertyp: Dsub 9Pol male und Binder 110682 mit Gegenstück 110679

Pin #	Bezeichnung	Funktion
1	Weiss	Kundenspezifisch
2	Braun	Kundenspezifisch
3	Grün	Kundenspezifisch
4	Gelb	Kundenspezifisch
5	Grau	Kundenspezifisch

### 4.4 Mechanische Daten



Parameter		Typ. (ohne Cycle Stick)	Unit
Overall length	L	330	mm
Overall width	B	380	mm
Overall height	H	213	mm

## 5 Kommunikation

### 5.1 CAN Schnittstelle

Für die Kommunikation mit dem Gerät steht der CAN-Bus zur Verfügung. Es werden 11Bit Identifier verwendet. 29 Bit Identifier werden nicht unterstützt. Die Bitrate ist per default auf 1000kBit eingestellt

Die CAN Schnittstelle ist für eine Daisy-Chain Verdrahtung ausgelegt. Jedes Gerät hat jeweils 2 CAN Stecker, wodurch keine T-Stücke notwendig sind. Bei der Verdrahtung ist unbedingt darauf zu achten, dass ein als „CAN out“ angeschriebener Stecker nur mit einem als „CAN in“ angeschriebenen Stecker verbunden wird.

Die CAN Schnittstelle ist konform zur CAN Bus Spezifikation 2.0 oder ISO 11898, hat aber eine zusätzliche Leitung für die Adressvergabe mittels Daisy-Chain.

---

## 6 Installation

### 6.1 Montage

Das Gerät ist für die Montage auf einer ebenen Fläche ausgelegt. Es wird mit acht M6 Schrauben von oben fixiert (siehe auch Kapitel 4.4 Mechanische Daten).

### 6.2 Kühlung

Es ist keine zusätzliche Kühlung notwendig.

## 7 Bedienung

Dieses Kapitel soll den Einstieg in die Referenz-Dokumentation "CanOpen Programmers Manual" erleichtern. Die wichtigsten Funktionen und Parameter werden beschrieben.

### 7.1 Einleitung

Die Kommunikations-Protokolle und Applikations-Profilen sind in CANopen Standards spezifiziert.

Für den Zugriff auf das Object Dictionary steht das SDO Protokoll zur Verfügung. In der Beschreibung/Beispielen werden die Zugriffe auf das Object Dictionary des Endgeräts in folgender Schreibweise dargestellt:

Index.Subindex = Datenwert

z.B.: 0x60FE.1 = 0x00030000

Hexadezimalzahlen werden mit Prefix 0x markiert.

### 7.2 Inbetriebnahme

In der Grundkonfiguration wird das FFCU-H nach dem Einschalten des Netzschalters initialisiert. Während der Initialisierungsphase (maximal 20s) sollte das Gerät nicht durch Krafteinfluss von aussen gestört werden. Der Vorgang könnte unterbrochen werden.

Nach dem Abschluss dieser Phase ist das FFCU-H betriebsbereit und wechselt automatisch in den Force Feedback Mode.

## 7.3 Device Control

Jeder Antrieb im Gerät besitzt eine State Maschine, die eine bestimmte Einschaltsequenz und Abschaltsequenz erzwingt. Die State Machine ist in CanOpen Programmiers Manual Kapitel 3.2 Device Control beschrieben

Übersicht der Objekte:

Objekt	Bezeichnung	Beschreibung
0x6040	Controlword	Kommandos für die State Machine des Drives und einige unabhängige Steuerbits.
0x6041	Statusword	Zustand der State Machine und einige unabhängige Statusbits <b>(nur Lesezugriff)</b>
0x603F	Error Code	Letzter Fehler <b>(nur Lesezugriff)</b>
0x6060	Mode of Operation	Kommandos für Betriebsmodus-Wechsel <b>(nur Lesezugriff)</b>
0x6060	Mode of Operation Display	Zeigt den aktiven Betriebsmodus des Drives <b>(nur Lesezugriff)</b>
0x2001	Error Code Memory	SubIndex 1-4 Fehlerspeicher, zeigt die letzten 4 Fehler an <b>(nur Lesezugriff)</b>

Neben diesen Objekten existieren noch 6 Option Codes, welche die Transition der State-Machine beeinflussen können. Diese sind von BEH voreingestellt und können nicht verändert werden

### 7.3.1 Geräte Zustand

Nach dem Einschalten der Speisung steht im Statusword 0x6041 der Wert 0x0037 „Operation Enabled“. Nach dem Abschluss der Initialisierung wechselt der Wert auf 0x1437 „Init / Target reached“

#### 7.3.1.1 Antrieb ausschalten

Um einen Antrieb auszuschalten (stromlos) „Ready to switch on“ Zustand, folgendes Kommando abschicken:

0x6040.0 = 0x0006                      Statusword 0x6041 ändert auf 0x0431 „Ready to switch on“

#### 7.3.1.2 Antrieb einschalten

Um den Antrieb wieder einzuschalten „Operation Enabled“ folgendes Kommando abschicken:

0x6040.0 = 0x000F                      Statusword 0x6041 ändert auf 0x0037 „Operation Enabled“  
Achtung Antrieb initialisiert neu!

#### 7.3.1.3 Fehler zurücksetzen

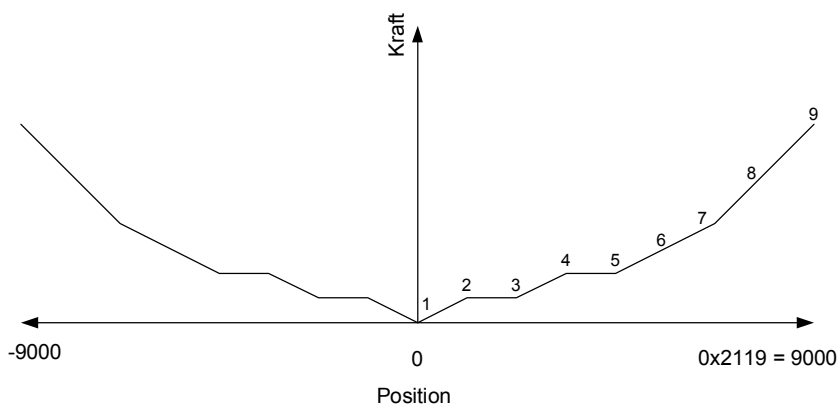
Falls ein Antrieb aufgrund eines Fehlers abgeschaltet hat, steht im Statusword 0x6041 der Wert 0x0438. Um den Zustand zu verlassen und den Antrieb wieder einzuschalten, folgende Kommandos abschicken.

0x6040.0 = 0x0080 (Fault Reset)      Statusword 0x6041 ändert auf 0x0470 „Switch on disabled“  
0x6040.0 = 0x0006                      Statusword 0x6041 ändert auf 0x0431 „Ready to switch on“  
0x6040.0 = 0x000F                      Statusword 0x6041 ändert auf 0x0037 „Operation Enabled“  
Achtung Antrieb initialisiert neu!

Der letzte Fehler kann vom Objekt 0x603F gelesen werden.

## 7.4 Kraft Profil

In jedem Antrieb kann ein benutzerspezifisches Profil für die Kraft abgelegt werden. Die Tabelle umfasst 9 Werte die im Objekt 0x2113.1-9 gespeichert werden. Die Grafik unten veranschaulicht die Funktionsweise. Die aktuelle Kraft wird im Antrieb abhängig von der Position berechnet. Im Objekt 0x2119.0 Soft Limit wird die Position begrenzt.



### 7.4.1 Skalierung

Die Skalierung des Kraftprofils erfolgt über Objekt 0x2114 FF Force Profile Scale Factor 0x2114.0 = 100 entspricht 100%. Das Maximum liegt bei 1000% , das Minimum bei 20%. Im MCC Trainerbetrieb wird dieses Objekt zwischen den Geräten synchronisiert.

### 7.5 Position abfragen

Die aktuelle Position wird über das Objekt 0x2106.0 FF Sync Actual Position abgefragt.

### 7.6 Kraftsensor abfragen

Die aktuelle Kraft wird über das Objekt 0x2105.0 FF Sync Actual Torque abgefragt.

### 7.7 Krafteinheiten

#### 7.7.1 Lateral /Longitudinal

Messung 40 cm von Flansch (Griff Cycle Stick) ziehen/stossen

Minimum ~ 50g

1 Einheit = 10g

Beispiel: 5kg =  $(5000-50)/10= 495$

## 7.8 Force Feedback Mode Objekt

Im Objekt 0x2101.1 FF Mode werden Einstellungen und Funktionen aktiviert, welche das Verhalten des Geräts beeinflussen.

Beschreibung der Funktionen

Bit	Standart	Bezeichnung	Beschreibung
1	1	Move Back	Nullstellung wird angefahren (Federeffekt) Objekt 0x2102 Verstärkung Federeffekt
2	0	Constant Force	Steuerung über externen Master aktivieren
3	1	Profile Mode	Eingestelltes Kraft Profile aktivieren
4	0	Turbulence Bit1	Eine Turbulenz abhängig vom Objekt 0x2108 Turbulence Force und Objekt 0x2108 Turbulence Time
5	0	Turbulence Bit2	Dauer Turbulenzen abhängig von Objekt 0x2108 Turbulence Force und Objekt 0x2109 Turbulence Time
6	0	Move Positive Limit	Achse bewegt sich bis zum positiven Anschlag und schaltet danach aus
7	0	Move Negative Limit	Achse bewegt sich bis zum negativen Anschlag und schaltet danach aus
8/9	0 / 0	Sync Mode Bit1&2	Einstellungen für den Betrieb von zwei Einheiten (MCC Trainer) Bit1= 0 / Bit2=0 Normaler Modus Kräfte werden addiert Bit1= 1 / Bit2=0 Slave Mode Einheit folgt dem Master Bit1= 0 / Bit2=1 Trainer Mode Master/Slave Bit1= 1 / Bit2=1 Einheit aus (disconnect)
10	1	PDO Auto Init	Einstellungen für den Betrieb von zwei Einheiten (MCC Trainer) PDO Kommunikation zwischen den Einheiten wird automatisch nach dem Einschalten der Speisung initialisiert
11	1	Auto State	Einstellungen für den Betrieb von zwei Einheiten (MCC Trainer) NMT State Machine wechselt nach dem Einschalten automatisch von PREOP auf OP (notwendig für PDOs)
12	0	Offset Sensor	Offset für Kraftsensor setzen (Nullen) Bit auf 1 (Minimum 1sek) und danach wieder auf 0
13*	0	Invers Sensor	Kraftsensor invertieren
14	1	Initialisieren	Gerät initialisiert bei Wechsel von 0->auf 1. Falls das Bit=1, dann initialisiert sich das Gerät beim Einschalten
15*	0	Keine Init.	Keine Initialisierung notwendig (Bit = 1)

\*Sind von BEH voreingestellt und können nicht verändert werden

Für einen einfachen Zugriff kann das Objekt 0x2101.1 über das Objekt 0x2101.3 Update Bit geschrieben werden

Wert = 0 das ganze Objekt wird geschrieben

Wert = 1-15 nur ausgewähltes Bit wird geschrieben

### 7.8.1 Beispiel Offset Sensor

Objekt 0x2101.3 = 12 (Bit 12 setzen)

Objekt 0x2101.1 = 1 (Offset wird ausgeführt)

Objekt 0x2101.1 = 0 (Bit zurücksetzen nach ca. 2 Sekunden)

## 7.9 Trimmung

Die Trimmung erfolgt über das Objekt 0x2116 FF Trim Position.

Im MCC Trainerbetrieb wird dieses Objekt zwischen den Geräten synchronisiert.

### 7.10 Autopilot

Der Autopilot wird über das Objekt 0x2101.4 aktiviert (0=aus / 1=ein)

Im MCC Trainerbetrieb wird dieses Objekt zwischen den Geräten synchronisiert

Objekte Autopilot

Objekt	Bezeichnung	Beschreibung
0x2117.0	Position	Position vorgeben. Im MCC Trainerbetrieb wird dieses Objekt zwischen den Geräten synchronisiert
0x2118.0	Force	Kraft die überwunden werden muss, um die Positionierung des Autopilots zu unterbrechen
0x6081.0	Profile Velocity	Geschwindigkeit beim Positionieren. Im MCC Trainerbetrieb wird dieses Objekt zwischen den Geräten synchronisiert

### 7.11 Warmstart

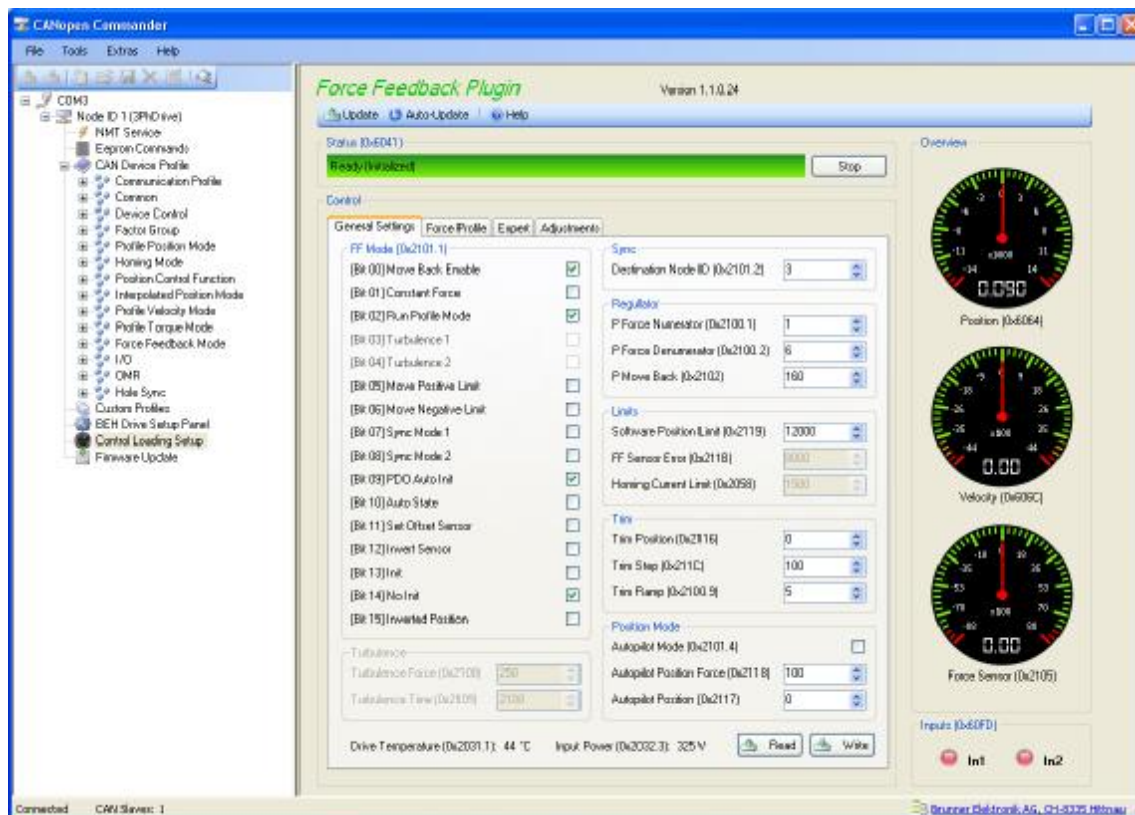
Der Warmstart (Reset) des Gerätes erfolgt mit einem NMT Kommando.

Beispiel: 0x000 0x81 0x01 Befehl "NMT Reset Node" an Knoten mit der NodeID 1 gerichtet

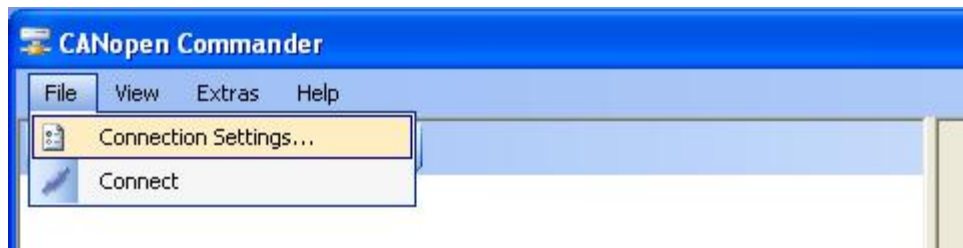
### 7.12 CANopen Comander

Die CANopen Commander Software ist eine leistungsfähige Anwendung, welche die Konfiguration von komplexen CANopen Geräten ermöglicht. Es stehen verschiedene gerätespezifische Plugins zur Verfügung, welche eine einfache und schnelle Parametrierung ermöglichen. Eine besondere Eigenschaft ist die flexible Erweiterbarkeit um optionale Plugin Module. Der Zugriff auf das CAN Netzwerk erfolgt über Ethernet oder USB mit einem externen Gateway (E2CanGateway oder ähnlich).

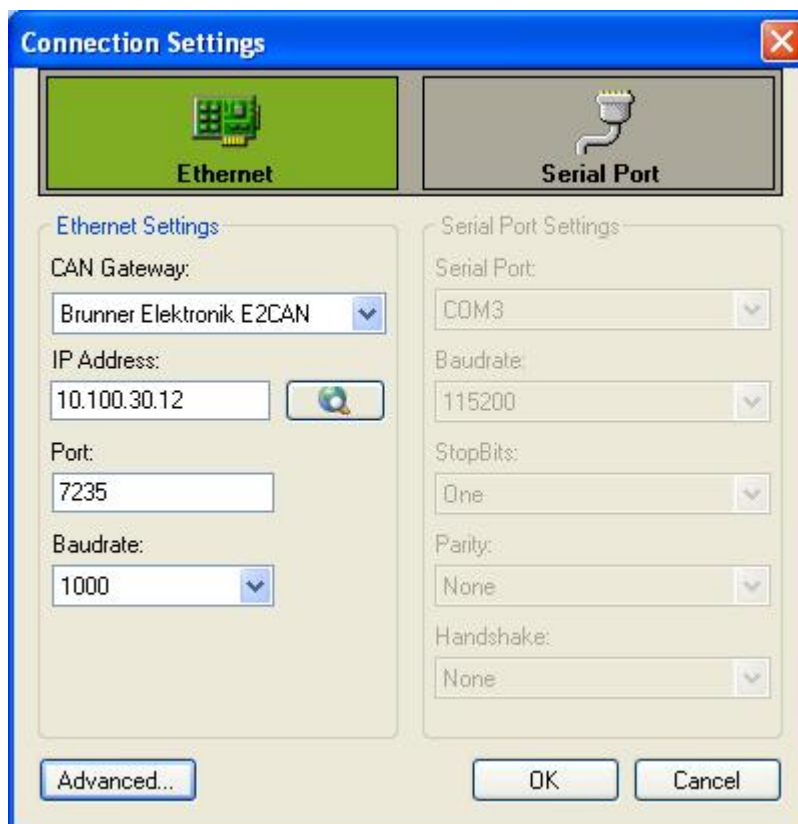
Für die Parametrierung des Gerätes wurde ein einfach zu bedienendes Plugin entwickelt.



### 7.12.1 Verbinden



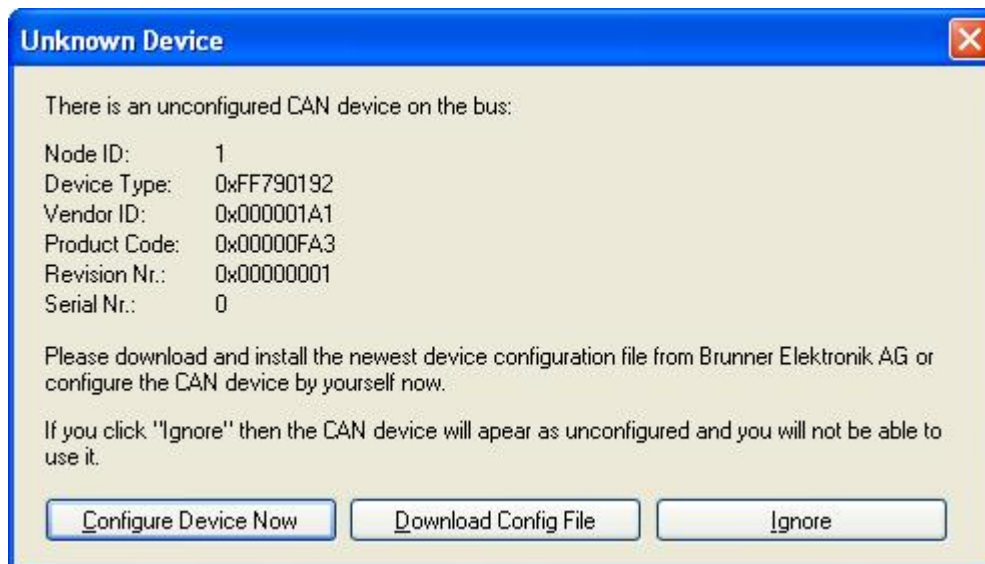
Im Menü „File“->„Connection Settings“ anklicken.



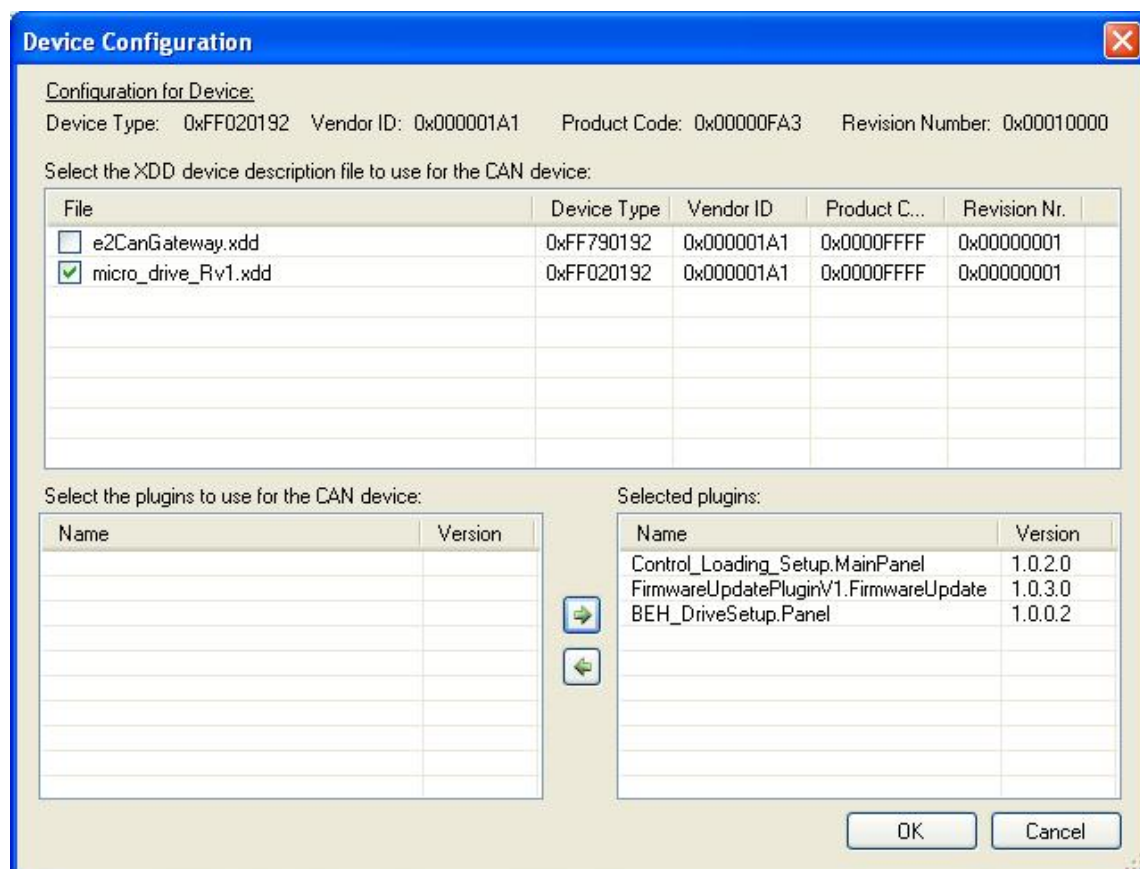
„Ethernet“ wählen und Einstellungen unter Ethernet Settings konfigurieren  
Auf „OK“ klicken: Die Einstellungen werden in einer Datei abgespeichert. Falls der Dialog mit „Cancel“ verlassen wird, gehen die hier geänderten Einstellungen wieder verloren.

Um mit dem Gerät zu verbinden im Menü „File“->„Connect“ anklicken.

### 7.12.2 Gerät Konfigurieren



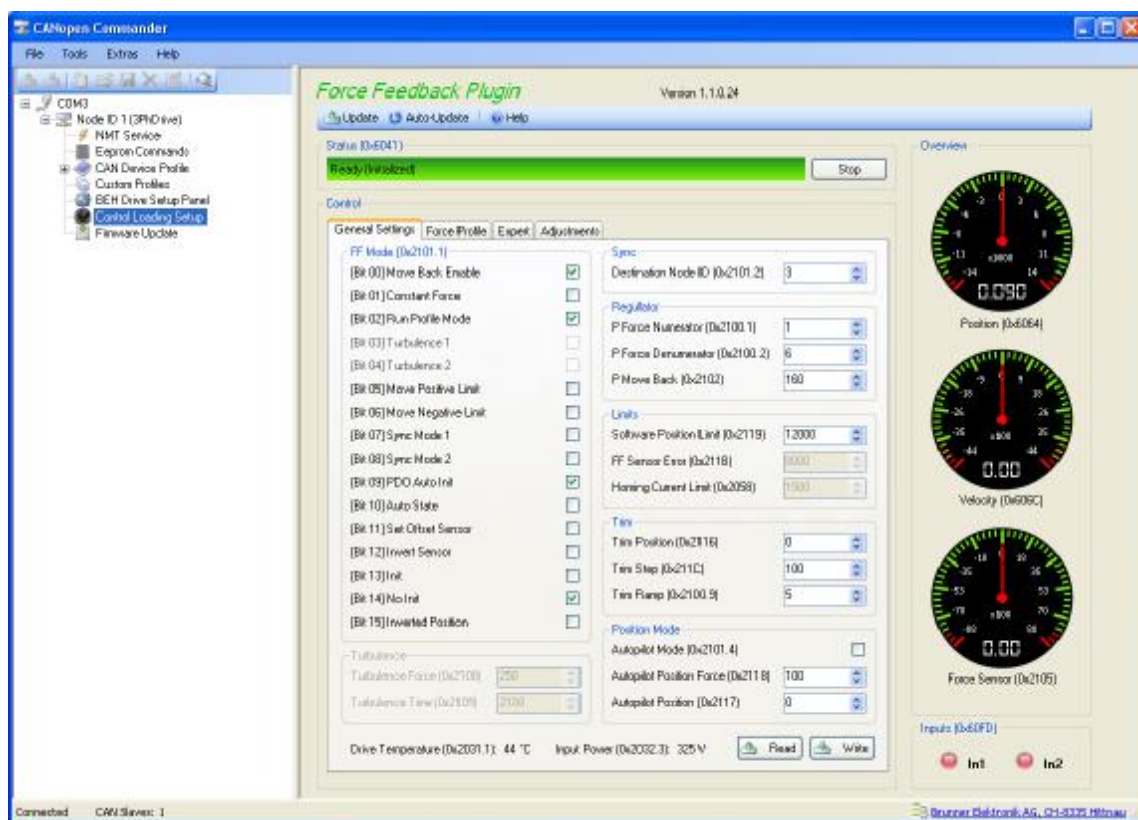
Die Software erkennt ein unbekanntes noch nicht konfiguriertes Gerät.  
 Mit der Taste "Configure Device Now" kann die Konfiguration gestartet werden.



Es öffnet sich ein Fenster mit einer Auswahl von Geräten und Plugins.

Die EDS-Datei (electronic data sheet) im .XDD Format wird im oberen Fenster ausgewählt.

Die Plugins zum FFCU "BEH\_DriveSetup.Panel", "FirmwareUpdatePluginV1.FirmwareUpdate" und "Control\_Loading\_Setup.MainPanel" im unteren linken Fenster mit dem Pfeil-Button nach rechts schieben. Klicken Sie auf „OK“ um die Einstellungen in einer Datei abzuspeichern. Falls der Dialog mit „Cancel“ verlassen wird, gehen die hier geänderten Einstellungen verloren.



Die gerätespezifische Konfiguration ist nun abgeschlossen. Um ins Plugin zu gelangen, im Menübaum „Node ID 1 3PHDrive“ aufklappen und „Force Feedback Mode Control Panel“ anklicken.

### 7.13 Wartung

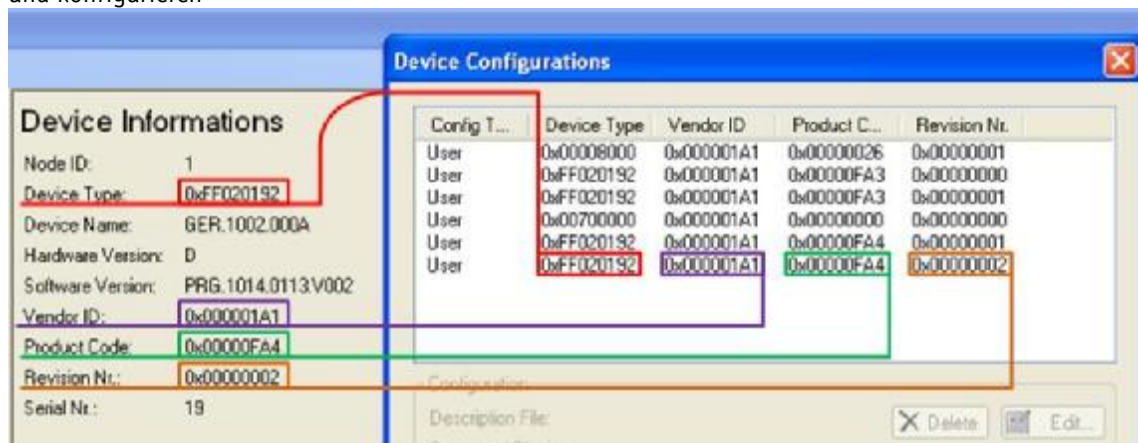
Es ist keine periodische Wartung notwendig.

## 7.14 Firmwareupdate

Der Firmwareupdate erfolgt über die CAN-Schnittstelle.

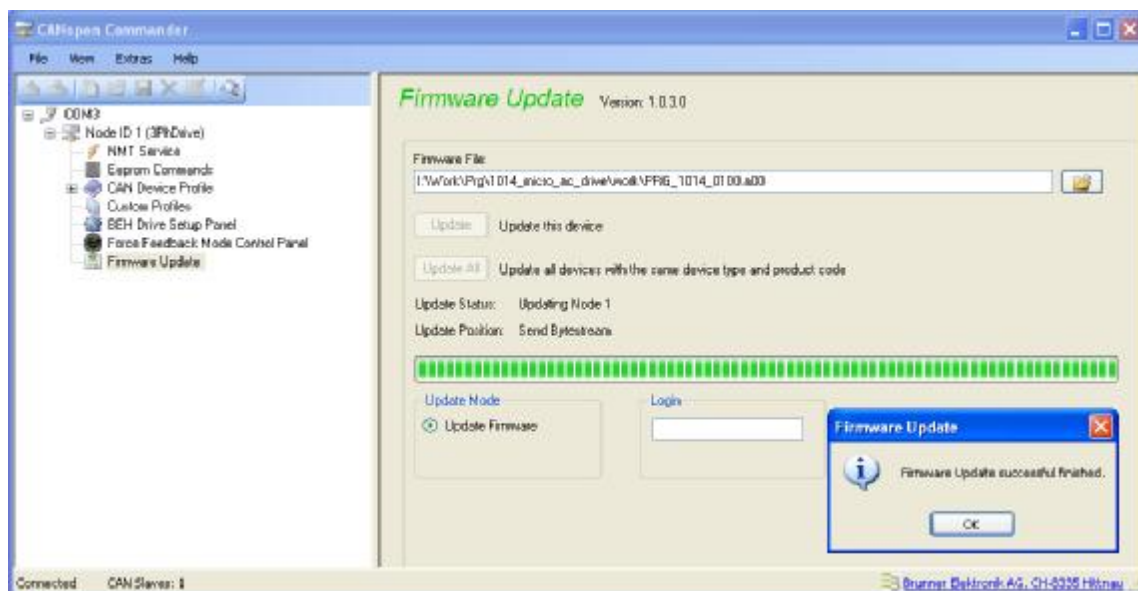
### 7.14.1 Firmware Update Plugin

Für den Update die DLL FirmwareUpdatePluginV1.dll ins Verzeichnis "GUI\_Plugins" vom CANopen Comander kopieren. Bei der ersten Verwendung muss das Update Plugin dem Gerät zugewiesen werden. Unter Menüpunkt "Extras" Device Configurations klicken und entsprechendes Gerät auswählen und konfigurieren



Device Type, Vendor ID, Product Code, und Revision Nr müssen übereinstimmen Update Plugin wie in Kapitel 7.12.2 konfigurieren. Nach der Konfiguration Gerät neu verbinden um die neuen Einstellungen zu laden

### 7.14.2 Plugin Bedienung



Im Menübaum auf „Firmware Update“ klicken und Firmware File auswählen (\*.a00). Updatevorgang mit „Update“ Button starten und Meldung Firmware Update successful finished abwarten.

Bei einem Fehler Vorgang wiederholen. Mit „Update All“ können mehrere identische Geräte am Bus aktualisiert werden.

Während des Updatevorgangs sollte auf keinen Fall die Speisung unterbrochen werden.

## 8 Normen

### 8.1 Quality Assurance

Specification	Details
ISO 9001:2008	Quality Management

### 8.2 Safety

Specification	Details
In compliance with EN60950	Safety of information technology equipment, including electrical business equipment

### 8.3 Declaration of incorporation

The machinery is incomplete and must not be put into service until the machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of the Directive.

The equipment has been designed to comply with the relevant sections of the machinery Directive 2006/42/EC (annex II B) and is in compliance with the requirements there of.

### 8.4 CE declaration of conformity

Hereby, Brunner-Elektronik AG , declares that this device (GER.1081) is in compliance with the essential requirements and other relevant provisions of EMC Directive 2004/108/EC, RoHS Directive 2002/95/EC.

EMC Directive 2004/108/EC as attested by conformity with the following harmonized standards:

- EN55011 Class A
- EN61000-6-2 Immunity for industrial environment according to:
  - Electrostatic Discharge Immunity – IEC 61000-4-2
  - Radiated RF Immunity – IEC 61000-4-3: 2002
  - Fast transient / burst EN61000-4-4
  - Surge EN61000-4-5
  - Conducted RF immunity IEC61000-4-6
  - Voltage dips and interruptions EN61000-4-11

## 9 Info

### 9.1 Terminologie

Begriff	Erklärung
BEH	Brunner Elektronik AG Hittnau
CiA	CAN in Automation ( <a href="http://www.can-cia.org">http://www.can-cia.org</a> )
CANopen	Eine Sammlung von Spezifikationen, welche die Kommunikation über CAN standardisieren.
Objekt	Der Begriff Objekt hat in CANopen zwei grundsätzlich unterschiedliche Bedeutungen: Datenpaket in der Kommunikation oder ein Parameter/Statuswert in der Liste, die Object Dictionary genannt wird.
Object Dictionary	Eine Liste von Objekten, die über einen 16 Bit Index und einen 8 Bit Subindex adressierbar sind.
COB-ID	11Bit Identifier eines CAN Pakets. Die COB-ID besteht aus der 7 Bit Node-ID und einem 4 bit Function Code (der Protokoll-Typ).
Node-ID	7 Bit Adresse eines CANopen Endgerätes. Wird in CAN Paketen als Teil der COB-ID übertragen
DS301	Das Grundlagen-Dokument mit dem CANopen Kommunikationsprofil
DS402	CANopen Geräteprofil für Drives
SDO	Service Data Object (CANopen Protokoll)

## 10 Bestellinformationen / Zubehör

### Bestellinformationen

Art. Nummer	Artikel	Spezifikation
GER.1032.010A	Force Feedback Control Unit Helikopter (ohne Cycle Stick)	

### Zubehör

Art. Nummer	Artikel	Spezifikation
GER.1027.010A	E2CAN Gateway mit I/O	
NEG.DR06.0012	Steckernetzteil	12V/2A 90-264VAC
STB.0733.0110	I/O Stecker E2CAN Gateway	