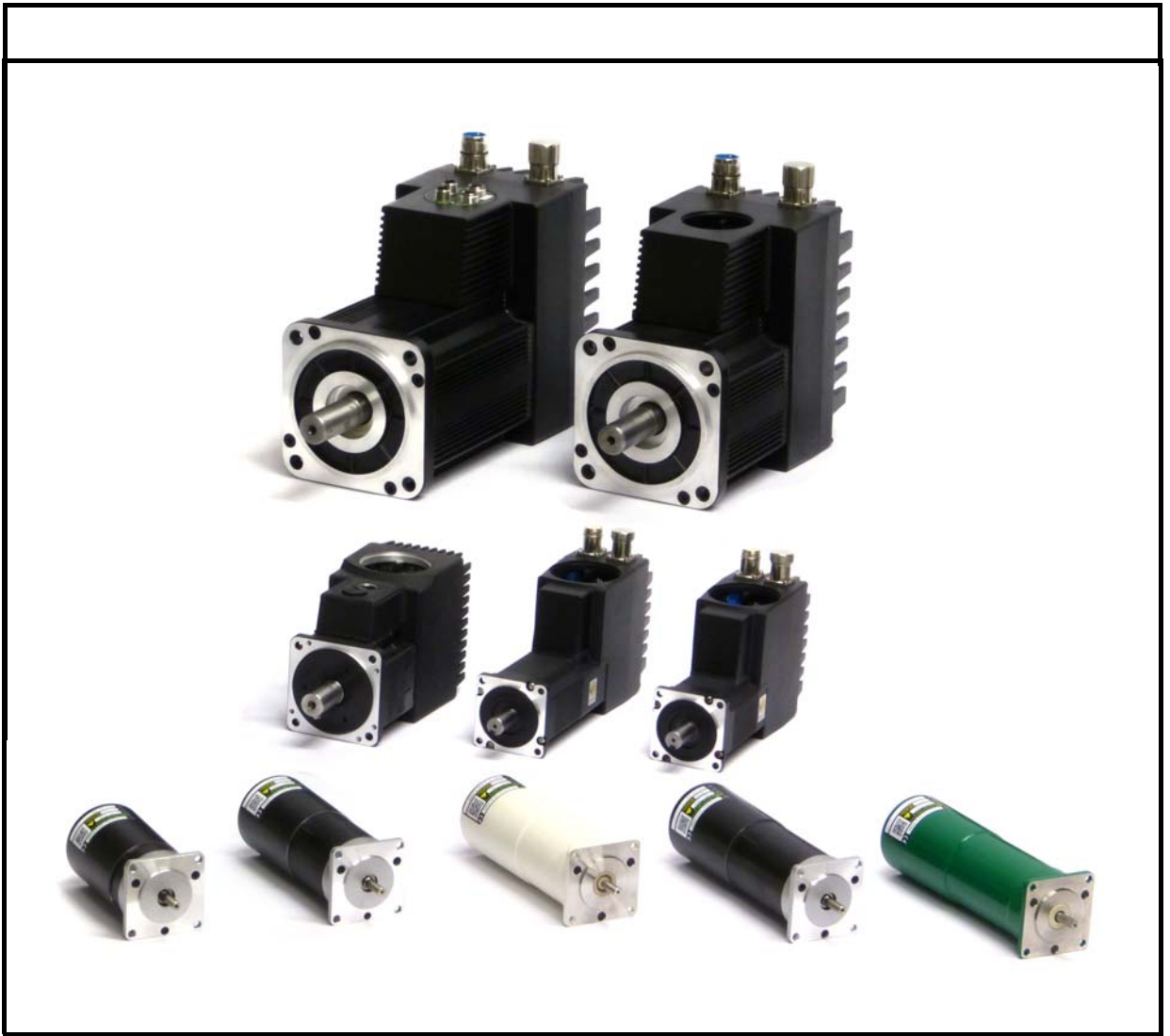


**MAC050 - MAC141
MAC400 - MAC402
MAC800 - MAC1200
MAC1500 - MAC3000
MAC4500**

Integrierte Servomotoren
Bedienungsanleitung
einschließlich Erweiterungsmodule



Wichtig

Informationen für Anwender



Warning



The MAC series of products are used to control electrical and mechanical components of motion control systems. You should test your motion system for safety under all potential conditions. Failure to do so can result in damage to equipment and/or serious injury to personnel.

Für technische Unterstützung wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene JVL-Vertretung. Einen Ansprechpartner in Ihrer Nähe finden Sie auf unserer Website www.jvl.dk

Copyright 1998-2022, JVL A/S. Alle Rechte vorbehalten.
Dieses Handbuch darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der JVL A/S in keiner Weise vervielfältigt werden.
JVL A/S behält sich das Recht vor, Änderungen an den in diesem Handbuch enthaltenen Angaben ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen.
JVL A/S übernimmt keine Haftung für Druckfehler, Auslassungen oder Widersprüche in diesem Handbuch.

MacTalk und MotoWare sind eingetragene Warenzeichen

JVL A/S
Bregnerødvej 127
DK-3460 Birkerød
Dänemark
Tel. +45 45 82 44 40
Fax. +45 45 82 55 50
E-Mail: jvl@jvl.dk
Internet: <http://www.jvl.dk>

Inhalt

I	Einführung	3
1.1	Merkmale	4
1.2	Allgemeine Beschreibung	5
1.3	Übersicht der Erweiterungsmodule	10
2	Funktionsbeschreibung	15
2.1	Verwendung des Positionsmodus	16
2.2	Getriebemodus	17
2.3	Wickelmodus	21
2.4	Analoger Bi-Positionsmodus	24
2.5	Modus „analoge Positionierung“	25
2.6	Mechanisches Homing	29
2.7	Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung	37
2.8	Überwachen von Motordrehmoment und Last	51
2.9	Verhalten bei Unterspannung	52
2.10	Servofiltereinstellungen	54
2.11	Verwendung eines externen SSI-Encoders	60
2.12	Multiturn-Absolut-Encoder	66
2.13	Elektromechanische Bremse	75
2.14	Drehtisch-Option	76
2.15	Power Save (Energie sparen)	82
2.16	Safe Torque Off (STO)	83
2.17	Geräuscharmer Modus	85
2.18	Hohe Drehzahlauflösung	87
2.19	Aktualisieren der Motor-Firmware	91
3	Hardwarebeschreibung	93
3.1	Übersicht zu den Steckverbindern	94
3.2	Spannungsversorgung	96
3.3	Serielle Schnittstelle	119
3.4	Benutzer E/A	120
4	MacTalk Einrichtungssoftware	127
4.1	Installation von MacTalk	128
4.2	Einrichten des Motors mit MacTalk	131
4.3	MacTalk Scope	139
4.4	Message Center	144
5	Erweiterungsmodule	145
5.1	Erweiterungsmodul MAC00-CS	146
5.2	Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4	147
5.3	Erweiterungsmodul MAC00-B41	163
5.4	Erweiterungsmodul MAC00-B42	180
5.5	Erweiterungsmodul MAC00-Exx4	187
5.6	Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41	188
5.7	Erweiterungsmodul MAC00-FD4	254
5.8	Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4	278
5.9	Erweiterungsmodul MAC00-FS1/FS4	299
5.10	Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5	305
5.11	Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4	322
6	Anhang	363
6.1	Technische Daten	364
6.2	Drehmomentkurven	372
6.3	Wirkungsgradkurve	376
6.4	Abmessungen	377
6.5	Lebensdauer	387
6.6	Installationsanweisungen	390
6.7	Überlegungen zum Notstopp	396
6.8	Anleitung zur Fehlerbehebung	402
6.9	Serielle Bus-Kommunikation	404
6.10	Serielle Kommunikation	407

6.11	MacTalk-Kommunikation	415
6.12	Register	419
6.13	Verbindung zu anderen Geräten	458
6.14	Zubehör	461
6.15	Kabelzeichnungen	464
6.16	Zertifikate zur Vibrationsprüfung	466
6.17	CE-Konformitätserklärung	469
6.18	UL-Konformitätsbescheinigung	471
7	Praktische Anwendungen	473
7.1	Synchrone Bewegung	474



Die MAC-Serie bürstenloser Servomotoren mit integrierter Elektronik ist ein großer Fortschritt bei Bewegungssteuerungssystemen. Sämtliche für das Servosystem notwendige Elektronik ist im Motor selbst integriert.

Bei traditionellen Motorsystemen befinden sich Controller und Antriebselektronik typischerweise in einer gewissen Entfernung vom Motor. Das erhöht die Maschinenkosten und hat den negativen Effekt, dass Installationszeit und Kosten zu einem erheblichen Teil der Gesamtkosten zur Erstellung von Maschinen werden.

Die Grundidee des MAC-Motors ist es, diese Kosten zu minimieren, aber auch eine Komponente zu schaffen, die sehr viel besser gegen elektrische Störsignale, die bei langen Verbindungen zwischen Controller und Motor ein typisches Problem sein können, geschützt ist.

Alle Anwendereingänge und Ausgänge werden gefiltert. Dadurch arbeiten die MAC-Motoren auch in Umgebungen mit hohen elektrischen Störfeldstärken noch einwandfrei.

Die Hauptvorteile sind:

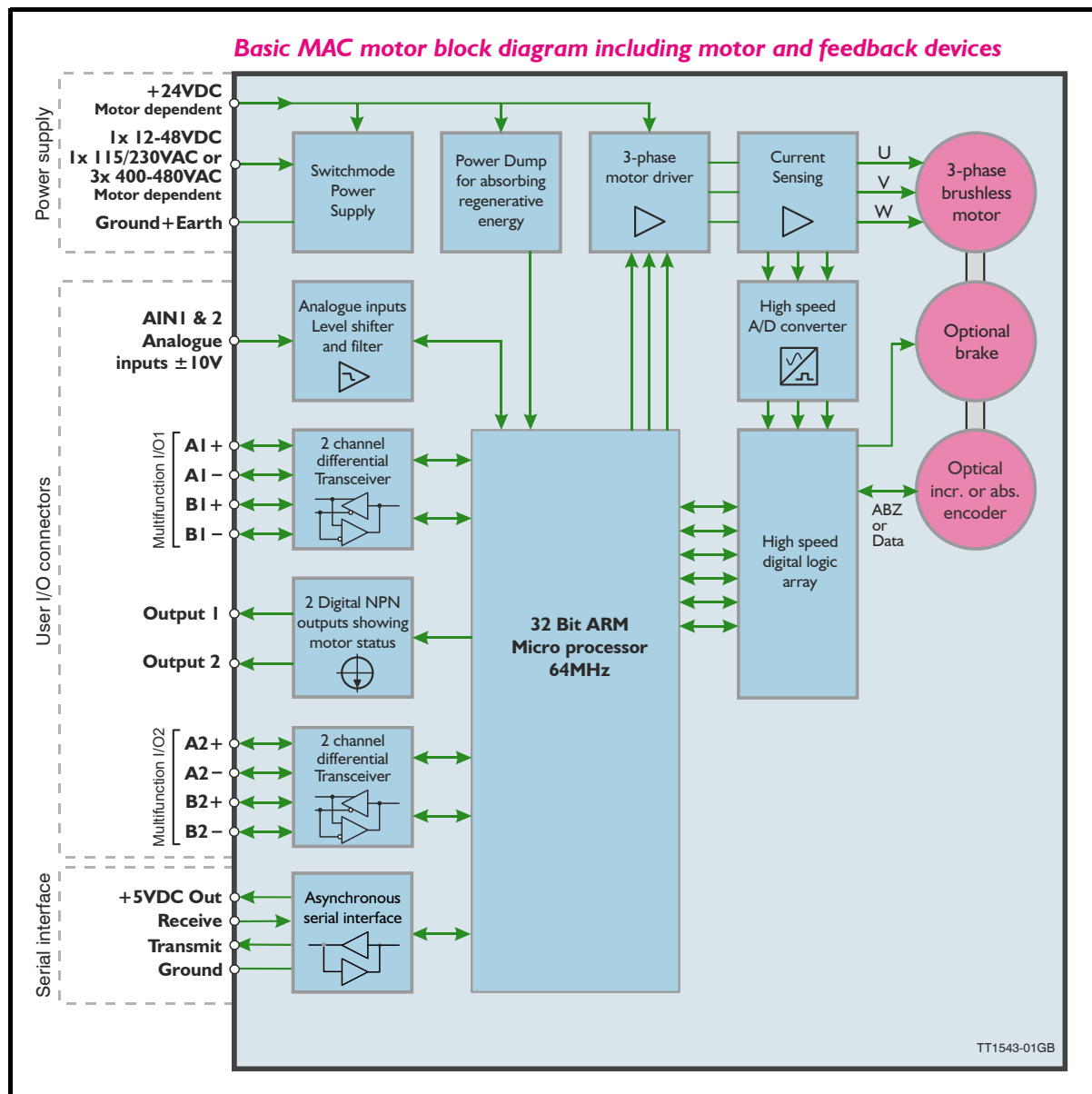
- Niedrigere Installationskosten
- Schnellere Installation
- Leiser und wartungsfreier Betrieb
- Ersatz für pneumatische Lösungen
- Ersatz für Schrittmotoren bei einem wesentlich schnelleren Ansprechen
- Höhere Flexibilität durch viele E/A-Möglichkeiten und zahlreiche Funktionen.
- Geringerer Platzbedarf in der Maschine.
- Geringere Gefahr von Verkabelungsfehlern.

Wichtigste Merkmale:

- Geringe Kosten und hohe Leistung macht die MAC-Serie ideal für Anwendungen mit hohen Stückzahlen
- Impuls- und Richtungseingänge ermöglichen den Ersatz von Schrittmotoren.
- Quadratureingang für Getriebeanwendungen.
- ± 10 V Eingang zur Steuerung von Drehzahl und Drehmoment
- 2 kanaliger Quadraturausgang zum Master-Controller bei Verwendung als Treiber.
- Übernimmt Positions- und Geschwindigkeitsbefehle von einer RS232/422-Schnittstelle.
- Großer Versorgungsspannungsbereich von 8 bis 48 V DC, 90 bis 240 V AC, 47-63 Hz und 3 x 400-480 V AC, 47-63 Hz
- Ausgezeichneter Wirkungsgrad im Vergleich zu Schrittmotoren.
- Auflösung 4096, 8000 oder 8192 cpr.
- Große Auswahl an Erweiterungsmodulen, die eingebaut werden können:
 - Profibus DP Modul
 - CAN-Open® oder DeviceNet Modul
 - Ethernet-Module
 - nano-SPS mit grafischer Programmierung
 - Verschiedene Optionen für Modulsteckverbinder
 - Kundenspezifische Module auf Anfrage
- Ausgänge für *in Position* und *Fehler* Anzeige.
- Digitalfilter höherer Ordnung, bei dem nur die Trägheit eingestellt werden muss.
- NEMA23 Standardflansch.
- Eingebaute Sensoren halten den Motor beim Einschalten in der Position.
- Einfaches und benutzerfreundliches Windows-Programm - MacTalk zur Installation bzw. Einrichtung verfügbar.
- Leistungsstufe mit hohem Wirkungsgrad hält Temperatur niedrig.
- Mit CE-Zulassung. Nach UL zugelassen (MAC400 und 800/1200 - MAC1500 und 3000 steht noch aus)

1.2

Allgemeine Beschreibung



Die Abbildung oben zeigt alle internen Baugruppen der MAC-Motoren. Der zentrale Mikroprozessor kontrolliert alle Prozesse des Motors über die verschiedenen E/A-Blöcke, z.B. die serielle Schnittstelle, den Differentialtransceiver (Multifunktions-E/A) und die Motortreiber. Beachten Sie bitte, dass die Modelle MAC400, 402, 800, 1200, 1500, 3000 und MAC4500 zwei Versorgungsspannungen haben. So lässt sich die Energieversorgung des Motors abschalten, während die Steuerung aktiv bleibt und die Positionswerte sowie andere dynamische Parameter erhalten bleiben.

1.2

Allgemeine Beschreibung

Grund-Motortyp	Dauerdrehmoment	Spitzen-drehmoment	Leistung (Dauer)	Nenn-drehzahl	Flansch	Gesamt-länge
MAC50	0,11 Nm (15,58 oz-in)	0,32 Nm (45,3 oz-in)	46 Watt	4000 MIN ⁻¹	NEMA23 57x57 mm (2,3"x2,3")	111,2 mm (4,38")
MAC95	0,22 Nm (31,15 oz-in)	0,62 Nm (87,8 oz-in)	92 Watt	4000 MIN ⁻¹	NEMA23 57x57 mm (2,3"x2,3")	130,5 mm (5,13")
MAC140	0,32 Nm (45,32 oz-in)	0,9 Nm (127,45 oz-in)	134 Watt	4000 MIN ⁻¹	NEMA23 57x57 mm (2,3"x2,3")	152,5 mm (6")
MAC141	0,48 Nm (67,97 oz-in)	1,59 Nm (225,16 oz-in)	134 Watt	2700 MIN ⁻¹	NEMA23 57x57 mm (2,3"x2,3")	172,0 mm (6,77")
MAC400	1,27 Nm (180 oz-in)	3,8 Nm (538,1 oz-in)	400 Watt	3000 MIN ⁻¹	60x60 mm (2,86"x2,86")	192,0 mm (7,56")
MAC402	1,27 Nm (180 oz-in)	3,8 Nm (538,1 oz-in)	400 Watt	3000 MIN ⁻¹	60x60 mm (2,86"x2,86")	192,0 mm (7,56")
MAC800	2,38 Nm (337 oz-in)	7,2 Nm (1019,6 oz-in)	750 Watt	3000 MIN ⁻¹	80x80 mm (3,14"x3,14")	175 mm (6,89")
MAC1200	3,82 Nm (538,1 oz-in)	11,46 Nm (1614 oz-in)	1200 Watt	3000 MIN ⁻¹	80x80 mm (3,14"x3,14")	226 mm (8,89")
MAC1500	4,78 Nm (676,91 oz-in)	14,33 Nm (2030,7 oz-in)	1500 Watt	3000 MIN ⁻¹	130x130 mm (5,12"x5,12")	205,0 mm (8,07")
MAC3000	9,56 Nm (1353,8 oz-in)	28,7 Nm (4061,4 oz-in)	3000 Watt	3000 MIN ⁻¹	130x130 mm (5,12"x5,12")	255 mm (10,04")
MAC4500	14,30 Nm (2025,0 oz-in)	52,00 Nm (7363,7 oz-in)	4500 Watt	3000 MIN ⁻¹	130x130 mm (5,12"x5,12")	330 mm - 391 mm (13,0" - 15,5")

Die MAC-Motoren sind in vielen verschiedenen Größen erhältlich: MAC050, MAC95, MAC140, MAC141-A, MAC141-F, MAC400, MAC800, MAC1200, MAC1500, MAC3000 und MAC4500 mit Nenndauerleistungen von 46 W bis 4500 W. Die Grundfunktionen und E/A-Features sind bei allen Modellen gleich.

1.2

Allgemeine Beschreibung

1.2.1 Grundbetriebsarten/Funktionen beim MAC-Motor

Der MAC-Motor bietet die folgenden Funktionen:

- Passiver Modus.

Der Motor ist in einem völlig passiven Zustand, die Kommunikation ist jedoch aktiv und die internen Register können gesetzt werden.

- Drehzahlmodus.

Die Motordrehzahl kann über die MacTalk-Software oder mit Befehlen über die serielle Schnittstelle gesteuert werden.

- Positionsmodus

Die Motorposition kann über MacTalk oder mit Positionsbefehlen über die serielle Schnittstelle gesteuert werden.

- Getriebemodus

Die Position des Motors wird über den Multifunktions-E/A gesteuert, der hierzu als Eingang konfiguriert ist. Es kann entweder ein Impuls- und ein Richtungssignal oder auch ein Quadratur A und B Signal, z.B. aus einem Inkrementalgeber, angelegt werden. Diese Betriebsart ist sehr leistungsfähig, wenn der MAC-Motor als Upgrade für ein Schrittmotorsystem verwendet wird oder wenn der Motor in einer elektronischen Getriebeanwendung, z.B. bei einer fliegenden Säge, eingesetzt wird, wobei ein externer Encoder die Position eines sich bewegenden Objekts verfolgt.

- Getriebefolgemodus

Wie beim Getriebemodus, wobei die Eingangsimpulse jedoch nicht gepuffert werden, sodass die Steuerung strikt den Eingangsimpulsen folgt.

- Analoger Drehzahlmodus

Die Motordrehzahl wird durch eine am ± 10 V Analogeingang angelegte Spannung gesteuert. Diese Betriebsart kann in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden, wobei die typischsten Anwendungen die Fälle einschließen, in denen eine variable aber konstante Drehzahl in Zuführungsmechanismen oder als Slave-Treiber in Mehrachsensystemen mit einem Master-Positions-Controller für mehrere Achsen gehalten werden muss.

- Analoger Drehzahlmodus (mit Totzone).

Wie der analoge Drehzahlmodus, jedoch mit einer Totzone um Null. Die Totzone beträgt ± 600 mV. Diese Funktion ist dann praktisch, wenn ein Potentiometer oder eine ähnliche Einrichtung dazu verwendet wird, die Drehzahl des Motors zu steuern, da der Motor stillsteht, wenn die Eingangsspannung fast Null beträgt.

- Analoger Drehzahl-/Getriebemodus.

Diese Betriebsart ist ähnlich dem Getriebemodus, wobei jedoch die Position des Motors mit einer am ± 10 V Eingang anliegenden Spannung in beiden Richtungen verändert werden kann. Eine typische Anwendung ist ein Zuführungsmechanismus, bei dem Justierungen im laufenden Betrieb erforderlich sind.

- Drehzahl-/Analoger Drehmomentmodus.

Das Motordrehmoment wird durch eine am ± 10 V Analogeingang angelegte Spannung gesteuert.

Diese Betriebsart ist praktisch, wenn der Motor zum Wickeln eingesetzt wird, wobei im Prozess ein konstantes Drehmoment erforderlich ist. Eine andere typische Anwendung ist als Slave-Treiber in Mehrachsensystemen mit einem Master-Positions-Controller für mehrere Achsen. Die Aktualisierungsfrequenz ist 521 Hz. Wenn eine höhere Bandbreite erforderlich ist, sollte der analoge Drehmomentmodus (direkt) verwendet werden.

- Analoger Drehmomentmodus (direkt).

Gleiche Funktion wie der analoge Drehmomentmodus, wobei die Aktualisierungsfrequenz sehr viel höher ist (7812 Hz). Beachten Sie bitte, dass die maximale Drehzahl und Beschleunigung in dieser Betriebsart NICHT geregelt werden. Wenn diese Beschränkung erforderlich ist, verwenden Sie den analogen Drehmomentmodus.

- Analoger Getriebemodus.

Diese Betriebsart ähnelt dem *Getriebemodus* oder dem *analogen Drehzahl-/Getriebemodus*. Die Position des Motors wird über den Multifunktions-E/A gesteuert, der hierzu als Eingang konfiguriert ist. Es kann entweder ein Impuls- und ein Richtungssignal oder auch ein Quadratur A und B Signal, z.B. aus einem Inkrementalgeber, angelegt werden.

Das angegebene Übersetzungsverhältnis bestimmt das Grundverhältnis zwischen den angelegten Impulsen und der Motorbewegung. Das besondere Merkmal dieser Betriebsart ist, dass das Grundübersetzungsverhältnis mit einer Spannung am Analogeingang um $\pm 5\%$ verändert werden kann.

+10 V ergibt ein 5% höheres und -10 V ein 5% niedrigeres Übersetzungsverhältnis. Eine typische Anwendung ist ein Zuführungsmechanismus, bei dem Justierungen im laufenden Betrieb erforderlich sind.

- Wickelmodus.

Ähnlich dem Getriebemodus, wobei der Positionsbereich so eingeschränkt werden kann, dass der Motor immer dann die Richtung wechselt, wenn der obere bzw. der untere Grenzwert erreicht wird. Beide Grenzwerte sind einstellbar. Diese Betriebsart dient zur Steuerung der Draht- bzw. Kabelführung an einer Wickelmaschine. Die Führung folgt der Position der Spule, die von einem „Hauptmotor“ angetrieben wird. In dieser Betriebsart kann der Draht unabhängig von der Drehzahl des Hauptmotors sehr präzise positioniert werden.

- Analoger Bi-Positionsmodus

Entsprechend einer Spannung am Analogeingang bewegt sich der Motor um eine bestimmte Distanz oder er läuft zu einer von zwei Positionen. Die Spannung am Analogeingang wird wie ein Digitalsignal behandelt, also entweder logisch Low oder High.

Die Distanz oder die Positionen können in zwei internen Registern eingestellt und dauerhaft im Motor gespeichert werden.

- Analog zu Position

Die Position des Motors ändert sich proportional mit der Spannung am Analogeingang zwischen der Nullposition und einer vordefinierten Position.

Eine typische Anwendung ist z.B. die Regelung einer Ventileinstellung mit einer Spannung oder einem Strom als Steuersignal.

1.2

Allgemeine Beschreibung

Die folgende Tabelle zeigt alle Motorfamilien mit den Untermerkmalen.

MAC Motors feature overview

TT0933-02GB

Feature Type	Unbalanced async. serial interface For setup/sending commands	Balanced async. serial interface For setup/sending commands	± 10V Analogue input For controlling speed/torque Also used for zero search	Pulse inputs Accepts pulse and direction or quadrature encoder signal	Pulse outputs 90 degree phase shifted outputs from internal encoder	Digital user inputs For control of program flow or motor start/stop	Digital user outputs For indicating the motor status or as output from the program	Ext. connector type	Protection class	Integrated brake
Basic MAC motors										
MAC50,95,140,141-A1 Basic MAC motors IP42	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 4096 cpr	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP42	
MAC50,95,140,141-A3 Basic MAC motors IP67	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 4096 cpr	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP67 (1)	
MAC400-D2 (-D3) Basic MAC motor IP55 (IP66)	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 8192 cpr	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP55 (IP66)	
MAC400-D5 (-D6) Basic MAC motor IP55 (IP66)	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 8192 cpr	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP55 (IP66)	✓
MAC402-D2 (-D3) Basic MAC motor IP55 (IP66)	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 8192 cpr	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP55 (IP66)	
MAC402-D5 (-D6) Basic MAC motor IP55 (IP66)	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 8192 cpr	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP55 (IP66)	✓
MAC800-D2 (-D3) Basic MAC motor IP55 (IP66)	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 8000 cpr (8192)	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP55 (IP66)	
MAC800-D5 (-D6) Basic MAC motor IP55 (IP66)	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 8000 cpr (8192)	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP55 (IP66)	✓
MAC1500-D2 (-D3) Basic MAC motor IP55 (IP66)	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 8192 cpr	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP55 (IP66)	
MAC1500-D5 (-D6) Basic MAC motor IP55 (IP66)	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 8192 cpr	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP55 (IP66)	✓
MAC3000-D2 (-D3) Basic MAC motor IP55 (IP66)	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 8192 cpr	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP55 (IP66)	
MAC3000-D5 (-D6) Basic MAC motor IP55 (IP66)	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3) 8192 cpr	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	AMP Molex JST	IP55 (IP66)	✓

1.3 Übersicht der Erweiterungsmodule

JVL bietet eine große Auswahl an Erweiterungsmodulen, mit denen sich der MAC-Motor an nahezu jede Anwendung anpassen lässt. Das Erweiterungsmodul kann einfach im Motor eingebaut werden. Es kann immer nur ein Erweiterungsmodul montiert werden. Die Tabelle unten zeigt eine kurze Übersicht der Features des MAC-Motors in der Grundauführung und der Features, die mit den einzelnen Erweiterungsmodulen verfügbar sind.

	DSUB Connectors	Cable glands	M12 Connectors
Basic modules MAC00-B1, B2, B4 Connector module w/RS232 RS485 (non isolated) and LED's MAC00-B41 Connector module with Optical isolated RS232, RS485 6 General digital I/O Support 2 multifunction I/O ports.	MAC00-B1 	MAC00-B2 	MAC00-B4 
	Not planned	Not planned	MAC00-B41 
Industrial Ethernet modules MAC00-EC4 EtherCAT® module MAC00-EI4 EthernetIP® module MAC00-EL4 Powerlink® module MAC00-EM4 Modbus TCP/IP® module MAC00-EP4 Profinet® module 	Not planned	Not planned	MAC00-EC4, EI4, EL4, EM4, EP4 
Industrial Ethernet modules extended IO MAC00-EC41 EtherCAT® module MAC00-EI41 EthernetIP® module MAC00-EL41 Powerlink® module MAC00-EM41 Modbus TCP/IP® module MAC00-EP41 Profinet® module 	Not planned	Not planned	MAC00-EC41, EI41, EL41, EM41, EP41 
Wireless modules  MAC00-FB4 Wireless Bluetooth module MAC00-EZ4 Wireless Zigbee (IEEE 802.15.4) module MAC00-EW4 Wireless WLAN module	Not planned	Not planned	MAC00-FB4, EZ4 and EW4 
Fieldbus modules  MAC00-FC2, FC4 CANopen Supports DS402  MAC00-FD4 DeviceNet  MAC00-FP2, FP4 Profibus DP 12Mbit with 6(4) Inputs and (2) outputs	Not planned	MAC00-FC2 	MAC00-FC4 
	Not planned	Not planned	MAC00-FD4 
	Not planned	MAC00-FP2 	MAC00-FP4 
Multiaxis modules MAC00-FS1, FS4 High speed serial RS485 Multiaxis 460kbaud	MAC00-FS1 	Not planned	MAC00-FS4 

TH033-02GB

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

1.3 Übersicht der Erweiterungsmodule

Übersicht der Erweiterungsmodule (Fortsetzung).

	DSUB Connectors	Cable glands	M12 Connectors
Programmable modules MAC00-R1, R3, R4 Nano PLC with graphic programming interface 8 input and 4 outputs.	MAC00-R1 	MAC00-R3 	MAC00-R4 
Process control modules MAC00-P4 Process module 4-20mA input and output galvanic isolated. Only M12 Connectors	Not planned	Not planned	MAC00-P4 
MAC00-P5 Process module 4-20mA input and output galvanic isolated. Harting and M12 Connectors	Not planned	Not planned	MAC00-P5 
Rear plates MAC00-00/01/02 and MAC00-CS Rearplates with or without cable glandsConn. No electronic features included and no print at surface	MAC00-00 	MAC00-01 	MAC00-02 
			MAC00-CSxx 

TT1176-03GB

1.3 Übersicht der Erweiterungsmodule

Die detaillierte Übersicht der Module unten umfasst auch die Features, Steckverbinder usw. der einzelnen Module.

Expansion module overview.

TT1544-01GB

Feature Type	Unbalanced async. serial interface For setup/sending commands	Balanced async. serial interface For setup/sending commands	± 10V Analogue input For controlling speed/torque Also used for zero search	Pulse inputs Accepts pulse and direction or quadrature encoder signal	Pulse outputs 90 degree phase shifted outputs from internal encoder	Digital user inputs For control of program flow or motor start/stop	Digital user outputs For indicating the motor status or as output from the program	Ext. connector type	Protection class	Integrated brake
Basic modules										
MAC00-CS (2) Conn. module w/cable glands No electronic features added	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) 19.2kbaud Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3)	No	Motor stat. 2 x NPN 25mA	Cable Gland	IP67 (1)	
MAC00-B1 Connector module w/DSUB connectors	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) RS485 19.2k Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3)	No	Motor stat. PNP 10-32V 100mA	DSUB Plug- able	IP42	
MAC00-B2 Connector module w/cable glands (2)	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) RS485 19.2k Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3)	No	Motor stat. PNP 10-32V 100mA	Cable Gland	IP67 (1)	
MAC00-B4 Connector module w/M12 connectors	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) RS485 19.2k Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3)	No	Motor stat. PNP 10-32V 100mA	M12 Conn.	IP67 (1)	
MAC00-B4I Connector module w/M12 connectors	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) RS485 19.2k Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3)	6 In/Out. (selectable) 5-30V	No	M12 Conn.	IP67 (1)	
Industrial Ethernet modules										
MAC00-Ex4 Ethernet module Basic version	5V TTL 19.2kbaud Full Duplex	No	✓	No	No	1 Input Opto isol. 5-30V	1 Output PNP 10-32V 15mA	M12 Conn.	IP67 (1)	
MAC00-Ex4I Ethernet module Extended version	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) RS485 19.2k Full Duplex	✓ x2	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3)	4 Inputs Opto isol. 5-30V	2 Outputs PNP 10-32V 15mA	M12 Conn.	IP67 (1)	
Wireless modules										
MAC00-FB4 Bluetooth module	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) RS485 19.2k Full Duplex	✓	No	RS422 (3)	No	Motor stat. PNP 10-32V 100mA	M12 Conn.	IP67 (1)	
MAC00-FZ4 Zigbee module - IEEE 802.15.4	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) RS485 19.2k Full Duplex	✓	No	RS422 (3)	No	Motor stat. PNP 10-32V 100mA	M12 Conn.	IP67 (1)	
MAC00-EW4 WLAN module	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) RS485 19.2k Full Duplex	✓	No	RS422 (3)	No	Motor stat. PNP 10-32V 100mA	M12 Conn.	IP67 (1)	
Fieldbus modules										
MAC00-FC2 CAN-Open module w/cable glands	RS232 19.2kbaud Full Duplex	No	✓	No	No	6 Inputs Opto isol. 5-30V	2 Outputs PNP 10-32V 25mA	Cable Gland	IP67 (1)	
MAC00-FC4 CAN-Open module w/M12 connectors	RS232 19.2kbaud Full Duplex	No	✓ (4)	No	No	4 Inputs Opto isol. 5-30V (4)	2 Outputs PNP 10-32V 25mA (4)	M12 Conn.	IP67 (1)	
MAC00-FD4 DeviceNet module w/M12 connectors	RS232 19.2kbaud Full Duplex	No	✓ (4)	No	No	4 Inputs Opto isol. 5-30V (4)	2 Outputs PNP 10-32V 25mA (4)	M12 Conn.	IP67 (1)	
MAC00-FP2 Profibus DP w/cable glands	RS232 19.2kbaud Full Duplex	No	✓	No	No	6 Inputs Opto isol. 5-30V	2 Outputs PNP 10-32V 25mA	Cable Gland	IP67 (1)	
MAC00-FP4 Profibus DP w/M12 connectors	RS232 19.2kbaud Full Duplex	No	✓ (4)	No	No	4 Inputs Opto isol. 5-30V (4)	2 Outputs PNP 10-32V 25mA (4)	M12 Conn.	IP67 (1)	

1) All these modules offer IP67 protection class. Please notice that the final protection class is limited by the actual motor used.

2) Can be ordered without cable (eg. MAC00-CS) or with cable in lengths of 2, 10 or 20 metres (eg. MAC-CS-10).

3) Either pulse input, pulse output or serial must be chosen. Not all of them at the same time.

4) Only a total of 4 I/O terminals are available.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

1.3 Übersicht der Erweiterungsmodule

Fortsetzung von der letzten Seite

Expansion module overview.

TT1175-02GB

Feature Type	Unbalanced async. serial interface For setup/sending commands	Balanced async. serial interface For setup/sending commands	± 10V Analogue input For controlling speed/torque Also used for zero search	Pulse inputs Accepts pulse and direction or quadrature encoder signal	Pulse outputs 90 degree phase shifted outputs from internal encoder	Digital user inputs For control of program flow or motor start/stop	Digital user outputs For indicating the motor status or as output from the program	Ext. connector type	Protection class	Integrated brake
Multiaxis modules										
MAC00-FS1 RS485 High Speed. w/DSUB connectors. Multiaxis control	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS485 460kbaud Opto isol.	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3)	4 Inputs Opto isol. 5-30V	2 Outputs PNP 10-32V 25mA	DSUB Plug- able	IP42	
MAC00-FS4 RS485 High Speed. w/M12 connectors. Multiaxis control	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS485 460kbaud Opto isol.	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3)	4 Inputs Opto isol. 5-30V	2 Outputs PNP 10-32V 25mA	M12 Conn.	IP67 (1)	
Programmable modules										
MAC00-R1 Nano PLC w/ DSUB connect.	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS485 19.2kbaud Half Duplex	✓	No	No	8 Inputs Opto isol. 5-30V	4 Outputs PNP 10-32V 300mA	DSUB Plug- able	IP42	
MAC00-R3 Nano PLC w/cable glands (2)	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS485 19.2kbaud HalfDuplex	✓	No	No	8 Inputs Opto isol. 5-30V	4 Outputs PNP 10-32V 300mA	Cable Gland	IP67 (1)	
MAC00-R4 Nano PLC w/M12 circular connectors	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS485 19.2kbaud HalfDuplex	✓	No	No	8 Inputs Opto isol. 5-30V	4 Outputs PNP 10-32V 300mA	M12 Conn.	IP67 (1)	
Process Control modules										
MAC00-P4 Process module 4-20mA w/ only M12	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) RS485 19.2k Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3)	3 Inputs NO iso. 5-30V	2 Outputs PNP 10-32V 100mA	M12 Conn.	IP67 (1)	
MAC00-P5 Process module 4-20mA w/M12+Harting connectors	RS232 19.2kbaud Full Duplex	RS422 (3) RS485 19.2k Full Duplex	✓	RS422 (3) 2.5Mhz or 150kHz (LP)	RS422 (3)	No	1 Output PNP 10-32V 100mA	M12+ Hart. Conn.	IP67 (1)	

1) All these modules offer IP67 protection class. Please notice that the final protection class is limited by the actual motor used.

2) Can be ordered without cable (eg. MAC00-CS) or with cable in lengths of 2, 10 or 20 metres (eg. MAC-CS-10).

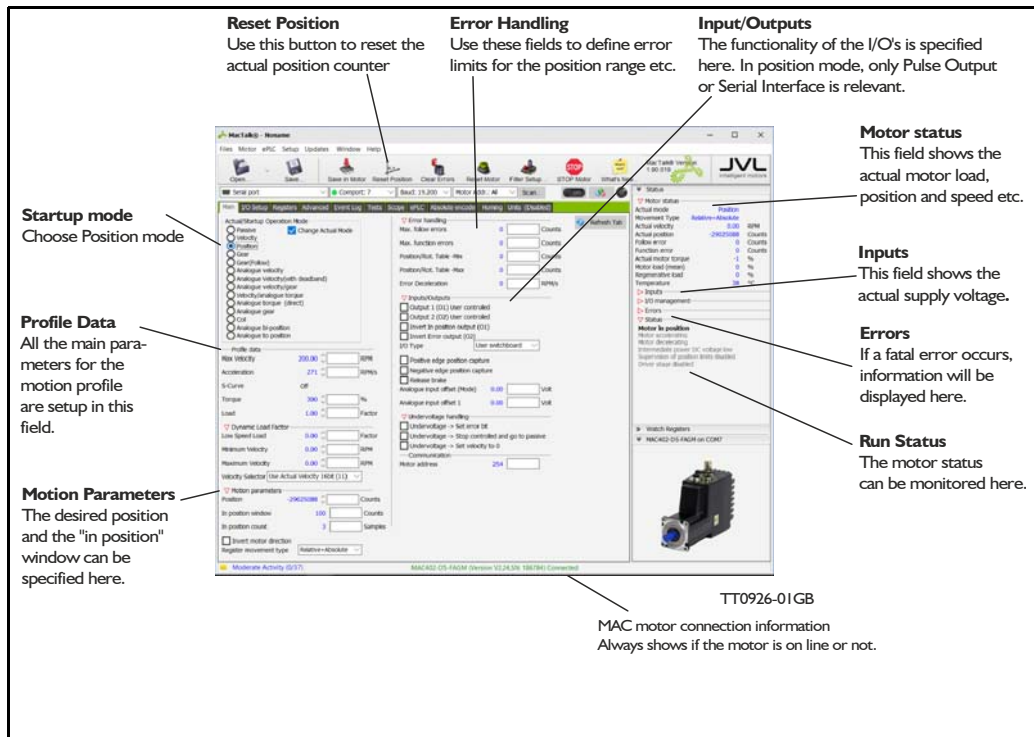
3) Either pulse input, pulse output or serial must be chosen. Not all of them at the same time.

4) Only a total of 4 I/O terminals are available.

2.1 Verwendung des Positionsmodus

2.1.1 Positionsmodus

Folgen Sie der Beschreibung unten, um den MAC-Motor im Positionsmodus einzurichten. Zur ersten Einrichtung des Motors wird das Programm MacTalk verwendet. Im Normalbetrieb können die Positionsbefehle entweder per MacTalk oder eine der seriellen Schnittstellen gegeben werden. Wenn der Positionsmodus ausgewählt ist, sieht das Hauptfenster von MacTalk wie folgt aus.



Startup Mode (Startmodus)

Wählen Sie in diesem Feld den Positionsmodus (position mode).

Reset Position (Position zurücksetzen)

Der Zähler zur Verfolgung der aktuellen Position kann mit dieser Taste zurückgesetzt werden.

Error Handling (Fehlerbehandlung)

Hier können Grenzwerte zum Positionsbereich für den ungünstigsten Fall eingestellt werden. Weitere Einzelheiten enthält das Kapitel „Fehlerbehandlung“.

Input/Outputs (Ein-/Ausgänge)

Hier können die Anschlüsse des Multifunktions-E/A definiert werden. Im Positionsmodus arbeiten diese Anschlüsse entweder als Quadraturausgang des internen Encoders oder als serielle RS422-Schnittstelle für von einem Master-Controller gesendete Befehle. Siehe auch [Multi-funktions-E/A, allgemeine Beschreibung, Seite 123](#).

Motor Status (Motorstatus)

Hier können die aktuelle Betriebsart, Drehzahl, Position, Positionsfehler, Lastmoment, Laststrom und regenerative Energie (aus dem Motor zurückgespeiste Energie) überwacht werden.

Inputs (Eingänge)

Hier kann die Versorgungsspannung gemessen werden.

2.2

Getriebemodus

Main parameters used in gear mode

Startup mode
Choose "Gear mode" or Gear (Follow)

Profile Data
All these parameters can be used to limit the motion. For example the maximum torque or velocity.

Gear factor
The ratio between the incoming pulses and the actual motor movement is specified here.

Error Handling
Use these fields to define error limits for the maximum follow error etc.

Input/Outputs
The I/O Type must be setup as pulse input. The input type must also be setup for the actual pulse type (quadrature or pulse/dir.).

Motor status
This field shows the actual motor load, position and speed etc.

Inputs
This field shows the actual supply voltage and velocity at pulse input

Errors
If a fatal error occurs, information will be displayed here.

Run Status
The motor status can be monitored here.

TT0968-01 GB

2.2.1

Getriebemodus - Allgemeine Beschreibung

Im Getriebemodus folgt der Motor einem am Multifunktions-E/A anliegenden Impulssignal. Das Verhältnis zwischen den ankommenden Impulsen und der Motorbewegung kann auf den gewünschten Wert eingestellt werden. Dabei sind Verhältnisse von 1024:1 bis 1:1024 einstellbar. Diese Betriebsart wird gewöhnlich dann verwendet, wenn der MAC-Motor in einer Anwendung eingesetzt wird, bei der die Bewegung mit einer externen Bewegung synchronisiert werden muss. Eine andere typische Anwendung ist der Ersatz eines Schrittmotors, da der MAC-Motor im Getriebemodus wie ein Schrittmotor mit Impuls- und Richtungssignalen betrieben werden kann.

Für den Betrieb im Getriebemodus müssen die folgenden Einstellungen getroffen werden (in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit aufgeführt).

Startup Mode (Startmodus)

Wählen Sie in diesem Feld den Getriebemodus.

Gear Factor (Übersetzungsverhältnis)

Dieses Feld bestimmt das Verhältnis zwischen den ankommenden Impulsen und der Motorbewegung. Wenn die bevorzugte Motorrichtung umgekehrt werden muss, muss das Vorzeichen im Feld „Output“ (Ausgang) invertiert werden. Beispiel: Um die Bewegungsrichtung umzukehren, muss die Einstellung von 1024 nach -1024 geändert werden.

Input/Outputs (Ein-/Ausgänge)

Die Klemmen des Multifunktions-E/A müssen auf „pulse input“ (Impulseingang) gesetzt werden, da der Getriebemodus die an diesem Eingang angelegten Impulse zur Steuerung der Motorbewegung auswertet. Außerdem muss der „input type“ (Eingangstyp) ausgewählt werden. Wählen Sie „Quadrature“, wenn ein Inkrementalgeber angeschlossen ist oder „pulse-direction“ (Impuls/Richtung), wenn es sich um ein Schrittmotorsignal handelt. Siehe auch [Multifunktions-E/A, allgemeine Beschreibung, Seite 123](#).

Profile data (Profildaten)

Im Getriebemodus wird die Motorbewegung grundsätzlich von einer externen Signalquelle gesteuert. Über die vier in „Profil data“ spezifizierten Parameter können Drehzahl usw. jedoch eingeschränkt werden.

Velocity (Drehzahl)

Mit dem Feld „Velocity“ kann die maximale Drehzahl des Motors begrenzt werden. Beispiel: Wenn ein externer Encoder eine Frequenz erzeugt, die theoretisch zu einer Drehzahl des MAC-Motors von 10.000 min^{-1} führen würde, kann die Drehzahl auf 4000 min^{-1} (die maximal zulässige Drehzahl des MAC) begrenzt werden. Der Motor wird innerhalb einer gewissen Zeit instabil und geht in einen Fehlerzustand, da er nicht mit 10.000 min^{-1} laufen kann. Beachten Sie, dass keine Impulse verloren gehen, wenn die Drehzahl begrenzt ist. Sie werden nur gespeichert und erst dann verwendet, wenn die Eingangsfrequenz auf einen Wert absinkt, bei dem der Motor folgen kann.

Acceleration (Beschleunigung)

Der Parameter „Acceleration“ ist in Systemen praktisch, bei denen die Signalquelle augenblicklich und ohne jede Beschleunigung eine hohe Frequenz anlegt. Unter dieser Bedingung übernimmt es der MAC-Motor, eine kontrollierte Beschleunigung und Verzögerung herbeizuführen. Beachten Sie, dass keine Impulse verloren gehen, wenn die Beschleunigung begrenzt ist. Sie werden nur gespeichert und erst dann verwendet, wenn die Drehzahl des Motors einen Wert erreicht, der der Eingangsfrequenz entspricht.

Torque (Drehmoment)

Das maximale Drehmoment kann im Bereich von 0 bis 300% begrenzt werden. 300% entspricht dem Nenn-Spitzendrehmoment des verwendeten MAC-Motors.

Load (Last)

Der Parameter „Load“ bestimmt die Gesamtverstärkung des Positions-/Drehzahlfilters und sorgt dafür, dass der Motor mit der tatsächlich in der Anwendung verwendeten mechanischen Trägheit stabil arbeitet. Für weitere Informationen siehe auch das Kapitel zur Einrichtung der Filter.

Error Handling (Fehlerbehandlung)

Hier können Grenzwerte zum Positionsbereich und den Folgefehler (maximalen Positionsfehler) für den ungünstigsten Fall eingestellt werden. Weitere Einzelheiten enthält das Kapitel „Fehlerbehandlung“.

Motor Status (Motorstatus)

Hier können die aktuelle Betriebsart, Drehzahl, Position, Positionsfehler, Lastmoment, Laststrom und regenerative Energie (aus dem Motor zurückgespeiste Energie) überwacht werden.

Inputs (Eingänge)

Hier kann die Versorgungsspannung gemessen werden.

Homing

In typischen Anwendungen des Getriebemodus bewegt sich der Motor relativ ohne absoluten Nullpunkt. In Anwendungen, bei denen eine bestimmte mechanische Nullstellung erforderlich ist, kann der Parameter *Homing* im MAC-Motor verwendet werden. Beachten Sie hierzu bitte Kapitel [Mechanisches Homing, Seite 29](#).

Beispiel I: Encodereingang (Quadratureingang).

Ein externer Encoder steuert den MAC-Motor an. Der E/A-Typ ist auf „Pulse input“ (Impulseingang) und „Input type“ (Eingangstyp) auf „Quadrature“ gesetzt, um das Encodersignal zu dekodieren. Der Encoder ist mit den Klemmen A und B verbunden (Multifunktions-E/A). Siehe auch [Multifunktions-E/A als Impulseingänge verwenden, Seite 124](#).

Die Auflösung des externen Encoders beträgt 500 cpr. Die MAC-Motoren haben: MAC50-141 = 1024 ppr. MAC800/1200 = 2000 ppr. MAC400, MAC1500, MAC3000 und MAC4500 = 2048 ppr.

Wenn diese Anwendung erfordert, dass eine Umdrehung beim externen Encoder einer Umdrehung des MAC-Motors entspricht, wird der Parameter *Input* (Eingang) auf 500 (externer Encoder) und der Parameter *Output* (Ausgang) auf 1024 oder 2000 gesetzt. Nun ist das Verhältnis zwischen externem Encoder und MAC-Motor 1:1. Achten Sie darauf, dass „Profile data“ (Profildaten) auf korrekte Werte gesetzt ist, um den Betrieb des Motors nicht unbeabsichtigt einzuschränken.

Beispiel 2: Impuls- und Richtungseingang.

Ein Schrittmotorsystem wird durch einen MAC-Motor ersetzt, wobei der MAC-Motor ein Impuls- und ein Richtungssignal empfängt. Das ist in Schrittmotoranwendungen ein sehr verbreitetes Signalformat.

Der E/A-Typ ist auf „Pulse input“ (Impulseingang) und „Input type“ (Eingangstyp) auf „Pulse-direction“ (Impuls/Richtung) gesetzt, um das Eingangssignal zu dekodieren. Das Impulssignal wird an den Klemmen A (Multifunktions-E/A) und das Richtungssignal an den Klemmen B (Multifunktions-E/A) angeschlossen.

Siehe auch [Multifunktions-E/A als Impulseingänge verwenden, Seite 124](#).

Der MAC-Motor ersetzt ein Schrittmotorsystem mit 400 Schritten pro Umdrehung. Wenn also die Impulsquelle 400 Impulse liefert, erwartet sie, dass sich der MAC-Motor um eine Umdrehung bewegt.

Die MAC-Motoren haben:

MAC50-141 = 1024 ppr. MAC800/1200 = 2000 ppr und

MAC400, MAC1500, MAC3000 und MAC4500 = 2048 ppr.

Wenn diese Anwendung erfordert, dass sich der MAC-Motor um 1 Umdrehung bewegt, wenn 400 Impulse empfangen werden, wird der Parameter *Input* (Eingang) auf 800 gesetzt, da der MAC-Motor sowohl die steigende als auch die fallende Flanke des Eingangssignals auswertet. Der Parameter *Output* (Ausgang) wird auf 4096 oder 8000 gesetzt, da die Anzahl der Zählimpulse (Flanken) am internen Encoder 4096 oder 8000 beträgt. Nun bewegt sich der MAC-Motor pro 400 Impulse am Impulseingang um 1 Umdrehung. Achten Sie darauf, dass „Profile data“ (Profildaten) auf korrekte Werte gesetzt ist, um den Betrieb des Motors nicht unbeabsichtigt einzuschränken. Die folgende Tabelle enthält Hinweise zum Einstellen eines typischen Übersetzungsverhältnisses:

Einstellen des Übersetzungsverhältnisses bei Impuls und Richtung - „Gängige Verhältnisse“			
Angelegte Anzahl von Impulsen pro Umdrehung des MAC-Motors.	Eingangs-Register	Ausgangs-Register	
		MAC50-141	MAC800 MAC1200
200	400	4096	8000
400	800	4096	8000
500	1000	4096	8000
800	1600	4096	8000
1000	2000	4096	8000
2000	4000	4096	8000
4096 (gleiche Auflösung wie beim Motor)	8192	4096	8000

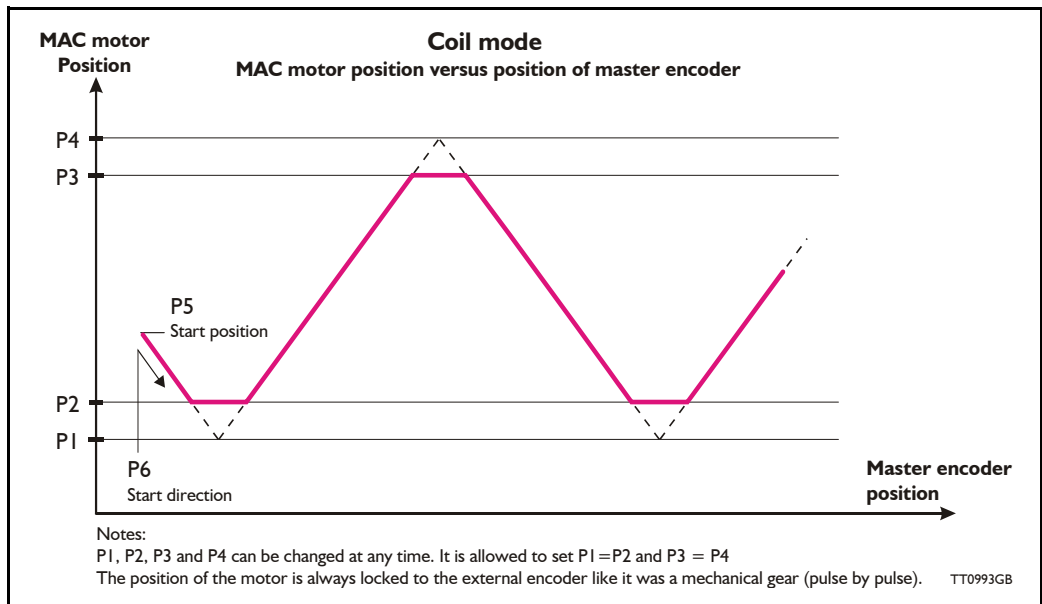
2.3

Wickelmodus

2.3.1

Wickelmodus - Allgemeine Beschreibung

Der Wickelmodus ist ähnlich dem Getriebemodus, wobei der Positionsbereich so eingeschränkt werden kann, dass der Motor immer dann die Richtung wechselt, wenn einer der beiden vordefinierten Grenzwerte (oberer und unterer) erreicht wird. Beides Grenzwerte sind frei einstellbar. Diese Betriebsart dient zur Steuerung der Draht- bzw. Kabelführung an einer Wickelmaschine. Die Führung folgt der Position der Spule, die von einem „Hauptmotor“ angetrieben wird, als sei sie mechanisch mit einer Transmission verbunden. In dieser Betriebsart kann der Draht unabhängig von der Drehzahl des Hauptmotors zur gewünschten Position gelenkt werden. Da der Wickelmodus dem Getriebemodus sehr ähnlich ist, wird empfohlen, nach den Anweisungen zur Einrichtung des Getriebemodus vorzugehen und erst dann die in diesem Abschnitt beschriebenen zusätzlichen Punkte einzustellen. Siehe [Getriebemodus, Seite 17](#).



Wenn ein im Vergleich zur Spule dicker Draht oder Faden gewickelt wird und eine Lage nur aus wenigen Umdrehungen besteht, empfiehlt es sich, die Querbewegung anzuhalten, während eine Umdrehung über der vorhergehenden Umdrehung am Rand gewickelt wird. Hierzu kann die Bewegung an den Rändern an den Positionen angehalten werden, die mit den Registern P2 und P3 definiert werden, wie in der Abbildung oben gezeigt.

Beim Beginn einer neuen Spule müssen Sie die Startposition und die Startrichtung des MAC-Motors angeben, um einheitliche Spulen zu erreichen. Die Startposition wird, relativ zur Grundfunktion in der Abbildung oben, über den Wert in Register P5 vorgegeben. Die Startrichtung wird mit dem Wert in Register P6 vorgegeben. Dieser Wert muss +1 oder -1 für eine positive oder negative Richtung sein.

Eine typische Einstellung sähe so aus:

P1 = 10000	Linke Positionsgrenze der Grundfunktion
P2 = 12000	Linke Endposition
P3 = 58000	Rechte Endposition
P4 = 60000	Rechte Positionsgrenze der Grundfunktion
P5 = 12000	Startposition (am linken Rand)
P6 = 1	Start der Querbewegung nach rechts (positive Richtung)

2.3

Wickelmodus

Zur Positionierung an der Startposition wird der Analogeingang (AIN) auf High gesetzt. Wenn dieser Eingang auf Low gesetzt wird, nimmt der MAC-Motor den normalen Wickelbetrieb wieder auf.

Die Regeln zur Einstellung von P1 - P6 sind:

$P1 \leq P2 \leq P3 \leq P4$

$P1 \leq P5 \leq P4$

$P6 = +1$ oder -1

2.3.2 Das Übersetzungsverhältnis im Wickelmodus

Das Übersetzungsverhältnis muss in der gleichen Weise wie beim Getriebemodus über die Eingangs- und Ausgangsregister spezifiziert werden. Siehe [Getriebemodus - Allgemeine Beschreibung, Seite 17](#).

2.3.3 Einleiten des Homing im Wickelmodus

Der MAC-Motor kann so eingerichtet werden, dass er beim Anlegen der Versorgungsspannung ein *Homing* einleitet. Wenn die *Sensor-Homing*-Betriebsarten verwendet werden, wertet die *Homing*-Funktion den Analogeingang als Eingang für den Nullpunktsensor aus und die Wickelfunktion das Signal als Befehl, die Startposition anzusteuern. Die beiden Signale können dennoch parallel gekoppelt werden, wenn der *Homing*-Sensor außerhalb des normalen Arbeitsbereichs aktiviert wird (Arbeitskontakt).

In Verbindung mit der vorstehenden Einstellung der Register P1...P6 könnten die Einstellungen für das *Homing* daher so aussehen:

<i>Homing</i> -Typ:	„Sensor 1“
<i>Homing</i> -Drehzahl:	-100
<i>Homing</i> -Position:	-2000
Start-Modus:	Wickelmodus

Nachdem das *Homing* beim Anlegen der Betriebsspannung abgeschlossen ist, müssen Sie den MAC-Motor einen ersten Startpositions-Befehl geben, bevor der erste Wickelvorgang gestartet wird.

2.3.4 Filtereinstellungen im Wickelmodus

Empfohlene Filtereinstellung für diese Anwendung (mit dem Filter-Selektor). Beachten Sie bitte, dass die Filtereinstellung auch von anderen Faktoren, z.B. der Trägheit, der Reibung usw., des vorhandenen Systems abhängen kann.

Aktuelle Filtereinstellung: Mittel oder Hoch.
Positionsfilter: x-y-Koordinate = 3, 3 (schnell, fast hart)
Folgefehlertyp: Statisch, Grad = 75%

Vergessen sie nicht den Lastfaktor, um den Last-Faktor (LOAD factor) fein zu justieren (Registerkarte „Main“ von MacTalk).

2.3

Wickelmodus

Sonstige Einstellungen (empfohlen):

- Max velocity (Max. Drehzahl): Setzen Sie den Grenzwert auf einen höheren Wert als die normalerweise verwendete Drehzahl
- Acceleration (Beschleunigung): Stellen Sie hier einen hohen Wert ein (z.B. $300000 \text{ min}^{-1}/\text{s}$)
- Torque (Drehmoment): 300%
- Gear factor (Übersetzungsfaktor): Sollwert
- Follow error (Folgefehler): 0
- Function error (Funktionsfehler): 0

2.3.5

Registerübersicht in MacTalk

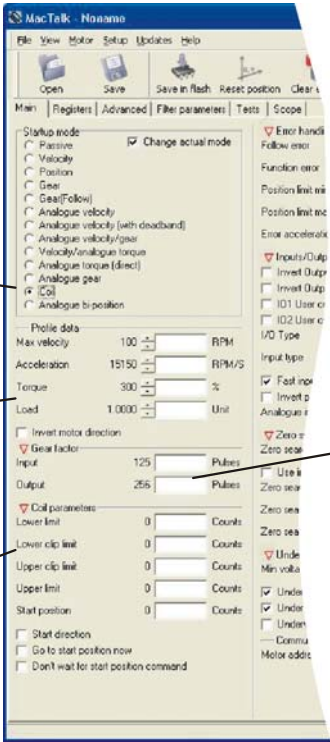
Der folgende Bildschirm erscheint in MacTalk, wenn der Wickelmodus ausgewählt wird.

Main parameters used in coil mode

Startup mode
Choose "Coil mode"

Profile Data
All these parameters can be used to limit the motion. For example the maximum torque or velocity.

Coil mode parameters
Set P1 to P6 in this field according to the description in this chapter.



Gear factor
The ratio between the incoming pulses and the actual motor movement is specified here.

TT1127GB

Die allgemeinen Einstellungen, z.B. die Auswahl der maximalen Drehzahl, des Übersetzungsverhältnisses und die Einrichtung der Eingangstypen, sind ähnlich dem Getriebemodus. Nur die Parameter zum Wickelmodus unterscheiden sich vom Getriebemodus. Zu Einzelheiten für die allgemeine Einrichtung siehe [Getriebemodus, Seite 17](#).

2.4 **Analoger Bi-Positionsmodus**

2.4.1 Analoger Bi-Positionsmodus - Allgemeine Beschreibung

Für einfache Positionierungen bietet der MAC-Motor in der Grundausführung den analogen Bi-Positionsmodus. Der analoge Bi-Positionsmodus bietet folgende Möglichkeiten:

Entsprechend einer Spannung am Analogeingang bewegt sich der Motor um eine bestimmte Distanz oder er läuft zu einer von zwei Positionen. Die Spannung am Analogeingang wird wie ein Digitalsignal behandelt, also entweder logisch Low oder High.

Die Distanz oder die Positionen können in zwei internen Registern eingestellt und dauerhaft im Motor gespeichert werden.

Zur Triggerschwelle am Eingang und deren Einstellung siehe [Analogeingang, Seite 120](#)

2.5 Modus „analoge Positionierung“

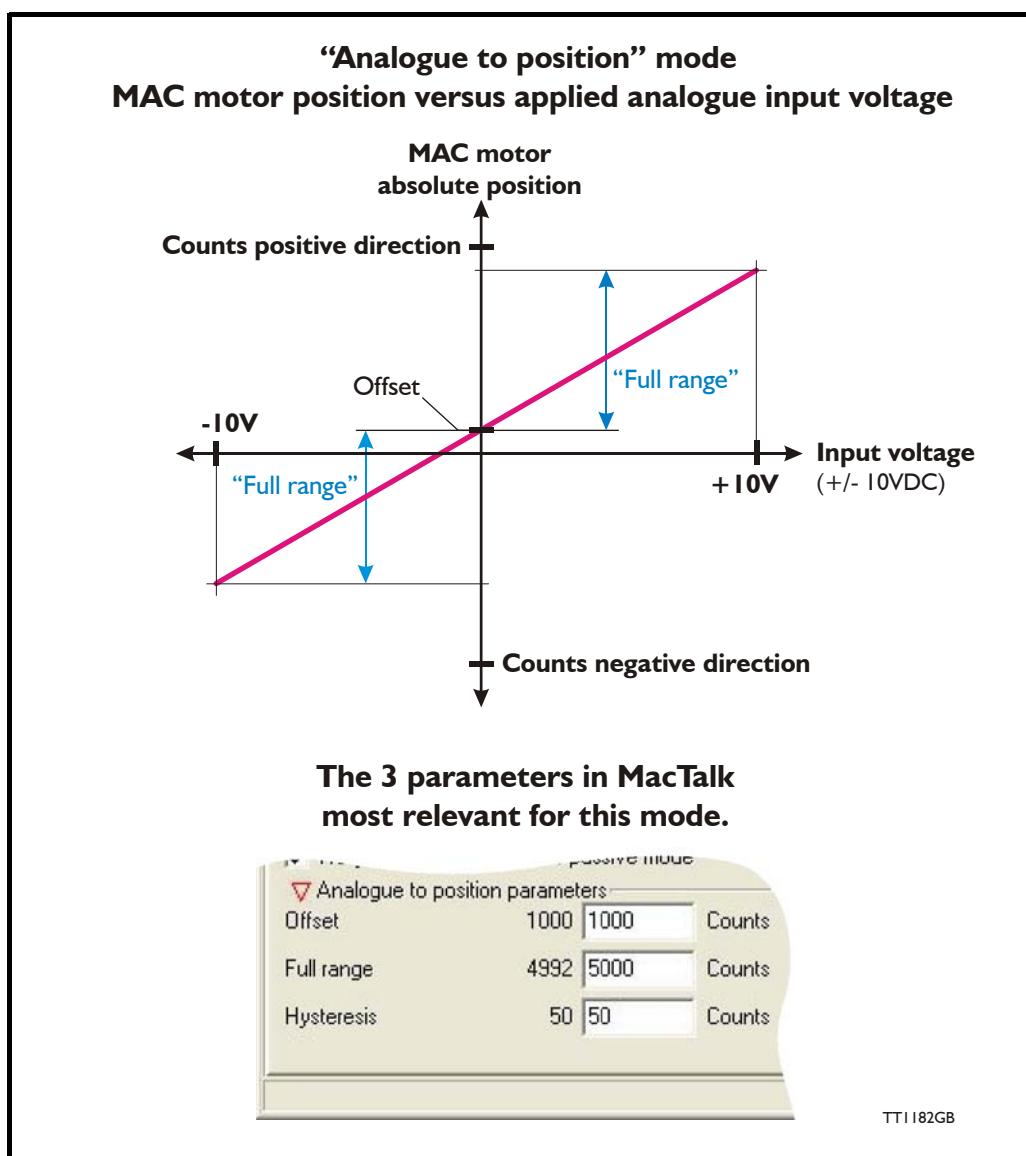
2.5.1 Modus „analoge Positionierung“ - Allgemeine Beschreibung

Im Modus „analoge Positionierung“ folgt der Motor einer analogen Eingangsspannung am Analogeingang (AIN/AINI).

Die Distanz, über die sich der Motor als Funktion der vollen Spannung (+10 V oder -10 V) bewegt, wird im Register „Full Range“ in Encoder-Impulsen angegeben.

Die absolute Position bei einer Eingangsspannung von 0 V wird im Register „Offset“ (Versatz) definiert.

Das Register „Hysteresis“ (Hysterese) kann dazu herangezogen werden, Störspannungen im Eingangssignal zu unterdrücken.



2.5 Modus „analoge Positionierung“

Main parameters used in analogue to position mode

Startup mode
Choose "Analogue to position"

Profile Data
All these parameters can be used to limit the motion. For example the maximum torque or velocity.

Analogue to position setup
The desired position range, optional position offset and hysteresis is specified here.

Error Handling
Use these fields to define error limits for the maximum follow error etc.

Motor status
This field shows the actual motor load, position and speed etc.

Inputs
This field shows the actual supply voltage and velocity at pulse input

Errors
If a fatal error occurs, information will be displayed here.

Run Status
The motor status can be monitored here.

TT1181-01GB

Die folgenden Einstellparameter sind im Modus „analoge Positionierung“ erforderlich bzw. sinnvoll.

Startup Mode (Startmodus)

Wählen Sie in diesem Feld die Einstellung „Analog to Position“ (analoge Positionierung).

Parameter zum Modus „analoge Positionierung“

In diesem Feld definieren Sie den Bereich (Range) und den Versatz (Offset) der Motorbewegung im Verhältnis zum Analogeingang (siehe Kurve auf der vorherigen Seite).

Profile data (Profildaten)

In dieser Betriebsart wird die Motorbewegung grundsätzlich von einer externen Signalquelle gesteuert. Über die vier in „Profile data“ spezifizierten Parameter können Drehzahl usw. jedoch eingeschränkt werden.

Velocity (Drehzahl)

Mit dem Feld „Velocity“ kann die maximale Drehzahl des Motors begrenzt werden. Beispiel: Wenn ein externer Encoder eine Frequenz erzeugt, die theoretisch zu einer Drehzahl des MAC-Motors von 10.000 min^{-1} führen würde, kann die Drehzahl auf 4000 min^{-1} (die maximal zulässige Drehzahl des MAC) begrenzt werden. Der Motor wird innerhalb kurzer Zeit instabil und geht in einen Fehlerzustand, da er nicht mit 10.000 min^{-1} laufen kann. Beachten Sie, dass keine Impulse verloren gehen, wenn die Drehzahl begrenzt ist. Sie werden nur gespeichert und erst dann verwendet, wenn die Eingangsfrequenz auf einen Wert absinkt, bei dem der Motor folgen kann.

2.5 Modus „analoge Positionierung“

Acceleration (Beschleunigung)

Der Parameter „Acceleration“ ist in Systemen praktisch, bei denen die Spannungsquelle augenblicklich und ohne jede Rampe eine schnelle Änderung herbeiführen kann. Unter dieser Bedingung übernimmt es der MAC-Motor, eine kontrollierte Beschleunigung und Verzögerung herbeizuführen. Beachten Sie, dass keine Positionsinformation verlorengeht, wenn die Beschleunigung begrenzt ist. Die Sollposition wird immer eingehalten und verwendet.

Torque (Drehmoment)

Das maximale Drehmoment kann im Bereich von 0 bis 300% begrenzt werden. 300% entspricht dem Nenn-Spitzendrehmoment des verwendeten MAC-Motors.

Load (Last)

Der Parameter „Load“ bestimmt die Gesamtverstärkung des Positions-/Drehzahlfilters und sorgt dafür, dass der Motor mit der tatsächlich in der Anwendung verwendeten mechanischen Trägheit stabil arbeitet. Für weitere Informationen siehe auch das Kapitel [Servofiltereinstellungen, Seite 54](#).

Error Handling (Fehlerbehandlung)

Hier können Grenzwerte zum Positionsbereich und den Folgefehler (maximalen Positionsfehler) für den ungünstigsten Fall eingestellt werden. Beachten Sie zu den Einzelheiten bitte Kapitel [Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung, Seite 37](#).

Motor Status (Motorstatus)

Hier können die aktuelle Betriebsart, Drehzahl, Position, Positionsfehler, Lastmoment, Laststrom und regenerative Energie (aus dem Motor zurückgespeiste Energie) überwacht werden.

Inputs (Eingänge)

Hier können die Versorgungsspannung und die aktuelle Spannung am Analogeingang gemessen werden.

Homing

In typischen Anwendungen des Getriebemodus bewegt sich der Motor relativ ohne absoluten Nullpunkt. In Anwendungen, bei denen eine bestimmte mechanische Nullstellung erforderlich ist, kann der Parameter *Homing* im MAC-Motor verwendet werden. Beachten Sie hierzu bitte Kapitel [Mechanisches Homing, Seite 29](#).

2.5 Modus „analoge Positionierung“

Beispiel:

Eine Spannungsquelle liegt am MAC I40-Motor an, der 4096 Zählimpulse pro Umdrehung hat (Standard).

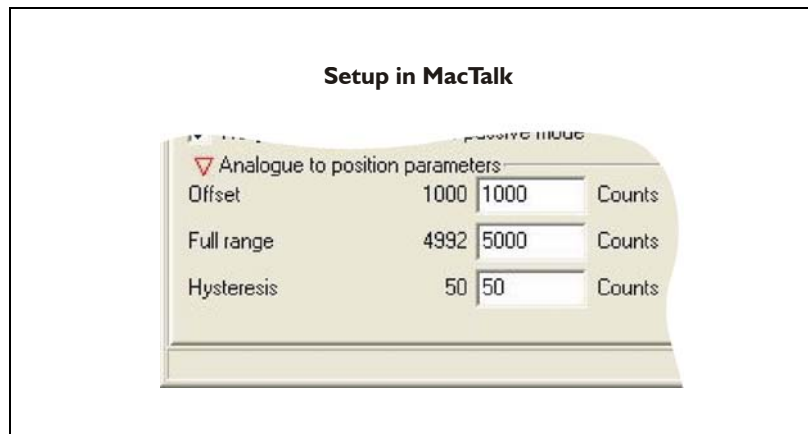
Der gewünschte Arbeitsbereich beträgt 5000 Zählimpulse (ca. eine Umdrehung) und es wird gegenüber dem Nullpunkt, an dem das *Homing* erfolgt ist, ein Versatz von 1000 Zählimpulsen (1/4 Motorumdrehung) gewünscht.

Daher wird das Register „Offset“ auf 1000 Zählimpulse und das Register „Full range“ auf 5000 Zählimpulse gesetzt. Beachten Sie bitte, dass eine gewisse Rundung erfolgt, da der Analogeingang und auch der Motor-Encoder eine begrenzte Auflösung haben.

Darüber hinaus ist am Eingang eine gewisse Filterung gewünscht, damit sich der Motor nur dann bewegt, wenn sich die Eingangsspannung um einen Wert ändert, der einer Bewegung um 50 Zählimpulse entspricht.

Hierzu wird das Register „Hysteresis“ auf 50 Zählimpulse gesetzt.

Achten Sie darauf, dass unter „Profile data“ (Profildaten) mit den Einstellungen „Velocity“ (Drehzahl) und „Acceleration“ (Beschleunigung) passende Werte eingestellt werden, um den Betrieb des Motors nicht unbeabsichtigt einzuschränken.



2.6

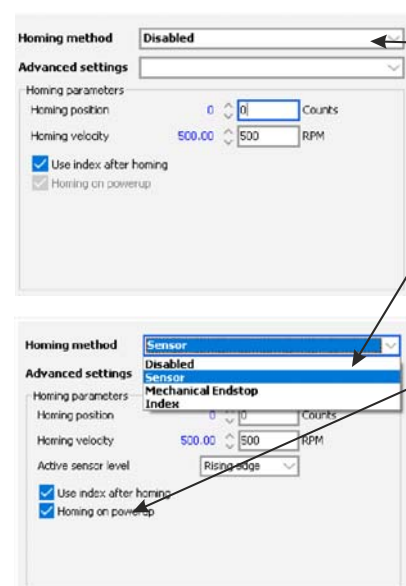
Mechanisches Homing

2.6.1

Betriebsarten beim mechanischen Homing

Bei allen Positionierungssystemen besteht die Anforderung, dass eine mechanische Nullstellung ermittelt werden kann, wenn das System eingeschaltet wird, oder auch zu bestimmten Zeiten während des Betriebs. Hierfür bietet der MAC-Motor 5 verschiedene *Homing*-Modi, die im Hauptfenster von MacTalk oder durch Senden eines Befehls über eine der seriellen Schnittstellen ausgewählt werden können.

Die 5 verschiedenen *Homing*-Modi können außerdem so konfiguriert werden, dass sie nach dem Anlegen der Versorgungsspannung des Motors automatisch oder durch Senden eines Befehls im normalen Betrieb des Motors gestartet werden.



Select the Homing mode using this field. The selected format will be used as follows :

- Immediately after the motor is powered up (only the "Power up" Formats)
- If a search is initiated via the serial interface or
- From an expansion module (MAC00-R1, R4, -FP4, EC4 etc.).

Please note that the 3 formats for "Power up" Homing must not be selected if an expansion module is used (MAC00-R1, R3 or FP2). If an automatic Homing after "Power up" is required when using one of these modules, the function must be enabled on the product tab for the actual module. (See also the chapters describing the expansion modules)

TT0919-01GB

Das Menü bietet 11 Optionen:

Typ	Verfügbarkeit		Präzision	Ext. Sensor erforderlich
	MAC050-141-A	MAC400-4500		
Deaktiviert (kein Homing)	Ja	Ja	-	-
Einschalten: Drehmoment	Ja	Ja	Niedrig	Nein
Einschalten: Sensortyp 1	Ja	Ja	Mittel	Ja
Einschalten: Sensortyp 2	Ja	Ja	Hoch	Ja
Einschalten: Enc. Index	Nein	Ja	Hoch	Nein
Einschalten: Enc. Index schnell	Nein	Ja	Mittel	Nein
Drehmoment	Ja	Ja	Niedrig	Nein
Sensortyp 1	Ja	Ja	Mittel	Ja
Sensortyp 2	Ja	Ja	Hoch	Ja
Enc. Index	Nein	Ja	Hoch	Nein
Enc. Index schnell	Nein	Ja	Mittel	Nein

2.6

Mechanisches Homing

2.6.2 Homing-Modus, allgemeine Beschreibung

Disabled (deaktiviert) (Standardeinstellung) Das *Homing* ist deaktiviert.

Mechanischer Anschlag

Das *Homing* beginnt mit der Nullpunktsuche, bis eine mechanische „Kollision“ auftritt. Der Punkt, an dem das Motordrehmoment dem angegebenen Wert des Drehmoments beim *Homing* entspricht, wird als Nullpunkt definiert.

Sensor

Die Funktion *Homing* beginnt nach dem Nullpunkt zu suchen, bis ein externer Sensor aktiviert wird. Der Punkt, an dem der Sensor aktiviert wird, wird als Nullpunkt definiert.

Index

Die *Homing*-Funktion bewegt den Motor um genau 1,5 Umdrehungen und sucht, wo der interne Encoder-Indeximpuls erkannt wird. Die Position, an der der Indeximpuls erkannt wird, wird als Nullpunkt definiert. Vier verschiedene Einstellungen sind möglich. *Standard Forward/Reverse* (Standard vorwärts/rückwärts) und *Quick Forward/Reverse* (Schnell vorwärts/rückwärts). *Standard* ist genauer aber langsamer als *Quick*.

In den folgenden Abschnitten werden die Funktionalität und die fünf Grundbetriebsarten des *Homing* ausführlich erklärt.

2.6.3 Starten eines Homing

Falls der *Homing*-Modus deaktiviert (*Disabled*) ist, wird zu keinem Zeitpunkt ein *Homing* ausgeführt.

Wenn *Homing on powerup* (Homing beim Einschalten) ausgewählt ist, wird der *Homing*-Modus immer dann ausgeführt, wenn der MAC-Motor neu gestartet oder die Spannung aus- und wieder eingeschaltet wird.

Das *Homing* kann auch durch Anklicken von *Start Homing* auf der Seite *Homing* ausgelöst werden.

Eine ähnliche Schaltfläche befindet sich auf der Seite *Tests*.

Es gibt auch einen Befehl über eine der seriellen Schnittstellen. Beachten Sie zu weiteren Einzelheiten bitte das technische Handbuch (LB0048-xx) oder die verschiedenen Beschreibungen des *Homing* auf den folgenden Seiten.

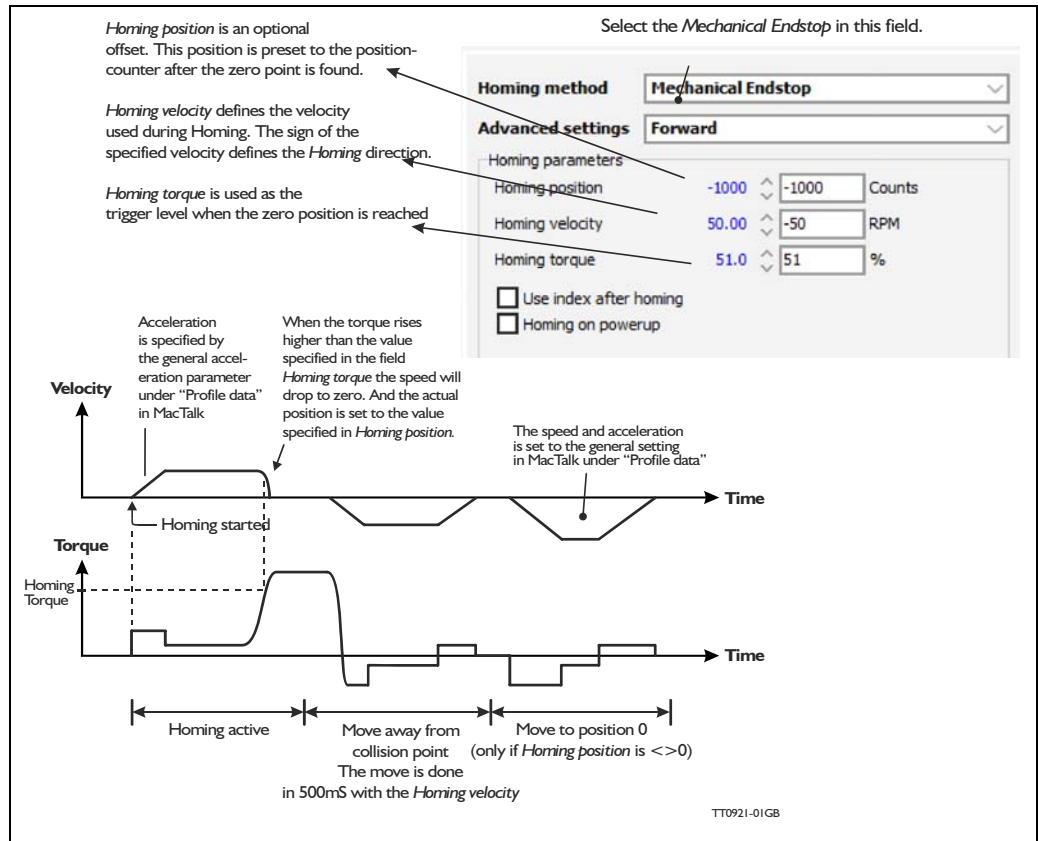
2.6

Mechanisches Homing

2.6.4

Mechanical Endstop (Mechanischer Anschlag)

Mechanical Endstop wird entsprechend der nachstehenden Abbildung ausgeführt.



Die *Homing-Methode* anhand eines *mechanischen Anschlags* als Referenz ist eine kostengünstige und einfache Möglichkeit, um den mechanischen Nullpunkt zu suchen. Beachten Sie aber bitte die folgenden wichtigen Punkte.

- Achten Sie darauf, dass *Homing torque* (Homing-Drehmoment) auf einen korrekten Wert eingestellt ist, der höher als die mechanische Reibung im System ist, um zu verhindern, dass ein falscher Nullpunkt gefunden wird. Es empfiehlt sich, den Motor im Drehzahlmodus mit derselben Drehzahl laufen zu lassen und das aktuelle Motordrehmoment zu überwachen. Dieser Wert kann im Statusbereich auf der rechten Seite des Hauptfensters beobachtet werden. Stellen Sie *Homing torque* 10-20% höher als das bei diesem Verfahren beobachtete tatsächliche Drehmoment ein.
- Um die Wiederholgenauigkeit der Nullpunktsuche zu verbessern, sollte der Punkt der mechanischen „Kollision“ so stabil und gut definiert wie möglich sein.

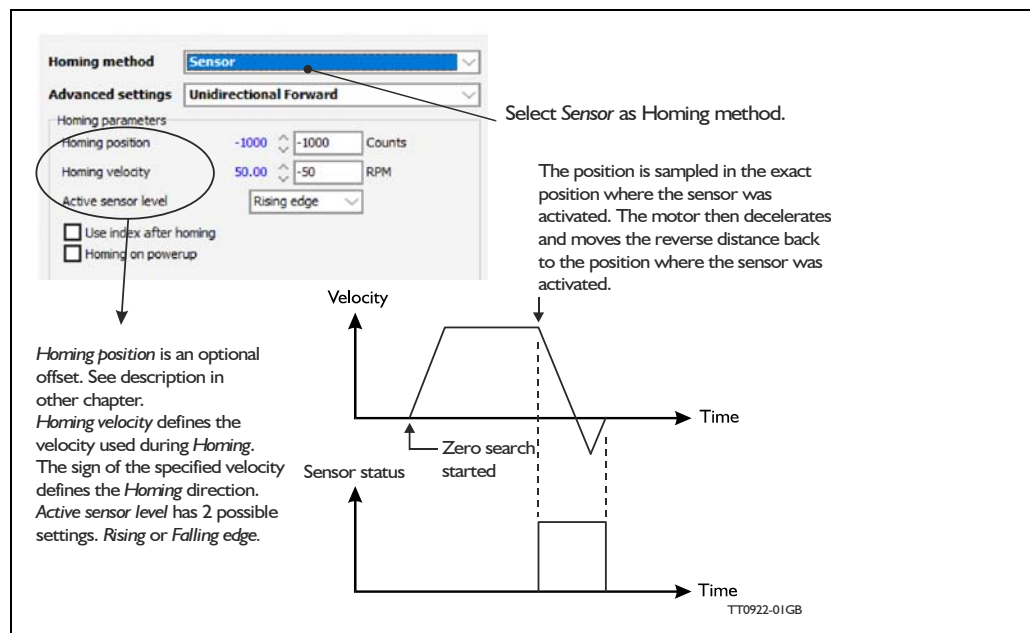
2.6

Mechanisches Homing

2.6.5

Sensor-Homing

Das *Homing* mit einem Sensor wird entsprechend der nachstehenden Abbildung ausgeführt.



Der Nullpunktsensor muss an den Analogeingang (AIN) angeschlossen werden, der während der *Homing*-Funktionen als digitaler Eingang arbeitet.
Zum Anschluss und den elektrischen Daten siehe [Analogeingang, Seite 120](#).

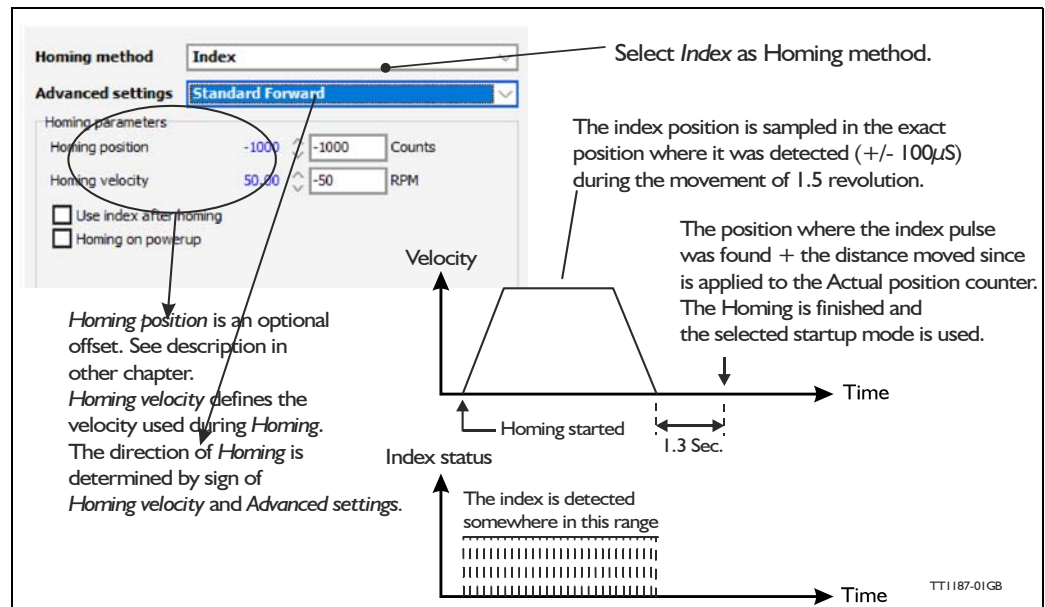
2.6.6

Index-Homing

Der interne optische Encoder im MAC-Motor erzeugt auch einen sog. Index-Impuls. Er entspricht einer sehr kurzen Distanz (4 Zählimpulse) und ist nur einmal pro Motorumdrehung vorhanden (aktiv). Bei Anwendungen, in denen der Arbeitsbereich immer maximal eine Umdrehung beträgt, kann dieser Impuls als mechanischer Nullpunkt verwendet werden. So wird der Einsatz externer Sensoren vermieden, was die Mechanik und Verkabelung vereinfacht.

Dieser *Homing*-Modus hat vier verschiedene Einstellungen *Standard Forward* (Standard vorwärts), *Standard Reverse* (Standard rückwärts), *Quick Forward* (Schnell vorwärts) oder *Quick Reverse* (Schnell rückwärts). Die Standardeinstellung ist langsamer, bietet jedoch eine sehr viel höhere Genauigkeit, da der Indeximpuls mit einer Toleranz von $\pm 100 \mu\text{s}$ abgetastet wird. Diese Variante benötigt jedoch je nach der verwendeten *Homing*-Drehzahl und Beschleunigung einige Sekunden.

Wenn ein *Index Homing* ausgeführt wird, bewegt sich der Motor insgesamt um genau 1,5 Umdrehungen. Es folgt eine Pause von 1,3 Sekunden, um die Motorposition zu stabilisieren und verschiedene Berechnungen durchzuführen.



2.6.7 Homing-Konfiguration über Motorregister.

Wenn die Konfiguration über andere Kanäle als MacTalk, also z.B. Ethernet, Profibus, CANopen usw., oder über eine einfache Schnittstellenverbindung zum Motor in der Grundaussführung erfolgen soll, ist wie folgt vorzugehen.

Starten des *Index Homing* Standard:

Schreiben Sie den Dezimalwert 25 in MODE_REG (Register 2). Dadurch wird das *Homing* augenblicklich gestartet. Der Wert wird mit 32 Bit ohne Vorzeichen angegeben.

Starten des *Index Homing* schnell:

Schreiben Sie den Dezimalwert 26 in MODE_REG (Register 2). Dadurch wird das *Homing* augenblicklich gestartet. Der Wert wird mit 32 Bit ohne Vorzeichen angegeben.

Einstellen der *Homing*-Drehzahl:

Schreiben Sie den Drehzahlwert in Register V_HOME (Register 40). Beachten Sie, dass das Vorzeichen die *Homing*-Richtung bestimmt.

Eine Drehzahl von 100 min^{-1} muss als 277 ($1 \text{ min}^{-1} = 2,77$) eingegeben werden. Der Wert wird mit 32 Bit mit Vorzeichen angegeben.

Zur Einstellung der *Homing*-Position siehe [Eingabe eines Nullpunktversatzes, Seite 35](#)

2.6

Mechanisches Homing

2.6.8 Eingabe eines Nullpunktversatzes

Bei allen *Homing*-Modi ist es möglich, den Nullpunkt optional mit einem anderen Wert als Null (Position 0) zu definieren.

Wann ist es sinnvoll, einen Nullpunktversatz zu verwenden?

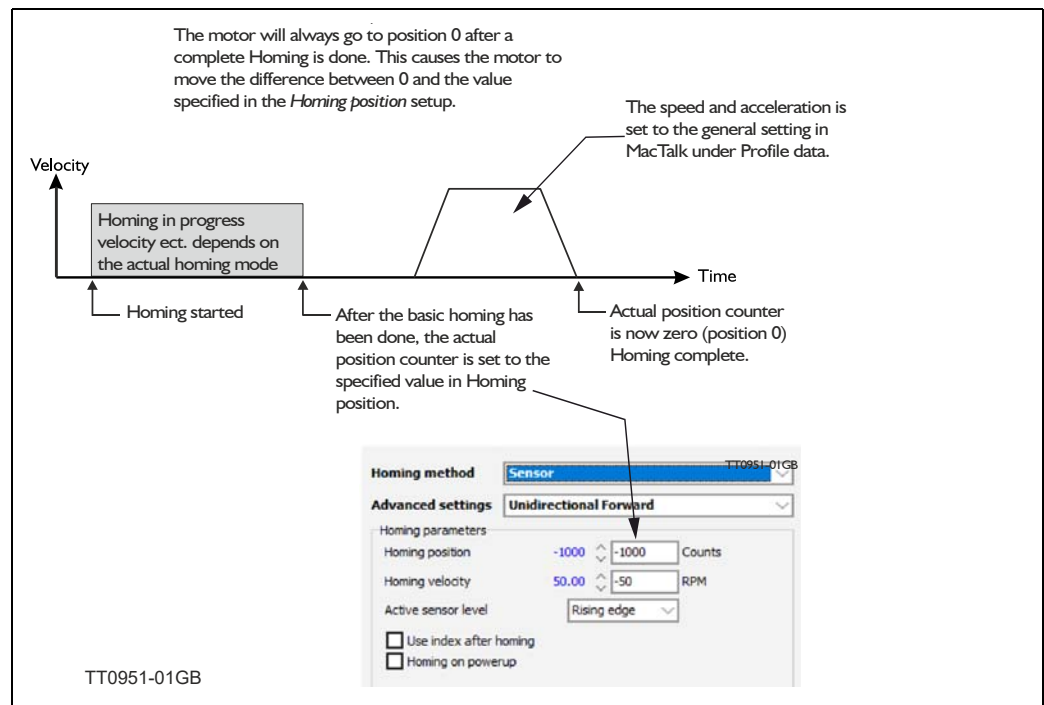
- Wenn gewünscht ist, dass das Positionsintervall im normalen Betrieb immer positive Werte zwischen 0 und +n statt eine Mischung aus positiven und negativen Werten liefert. Das kann dann der Fall sein, wenn sich der Nullpunktsensor in großem Abstand zum normalen Positionierungsintervall oder innerhalb des normalen Positionierungsintervalls befindet.
- Wenn nach dem *Homing* beim Einschalten eine automatische Bewegung zu einer Ausgangsposition gewünscht wird.

Der Versatz muss im Feld „*Homing position*“ eingetragen werden.

Das vollständige *Homing* wird in folgenden Reihenfolge durchgeführt:

1. Das *Homing* wird entweder automatisch (beim Einschalten) gestartet oder mit einem Befehl über die Schnittstelle oder über ein Expansionsmodul angefordert.
2. Das einfache *Homing* wird abgeschlossen und der Positionszähler wird auf den im Feld *Homing position* angegebenen Wert gesetzt.
3. Falls der Positionswert für das *Homing* einer anderen Position entspricht, bewegt sich der Motor nun in Position 0.
4. Das *Homing* ist nun abgeschlossen und der Motor schaltet auf den Normalbetrieb, d.h. auf die Betriebsart, die im Feld „Startup mode“ (Startmodus) des Hauptfensters ausgewählt ist.

Die folgende Abbildung zeigt den gesamten Zyklus.



2.6

Mechanisches Homing

2.6.9

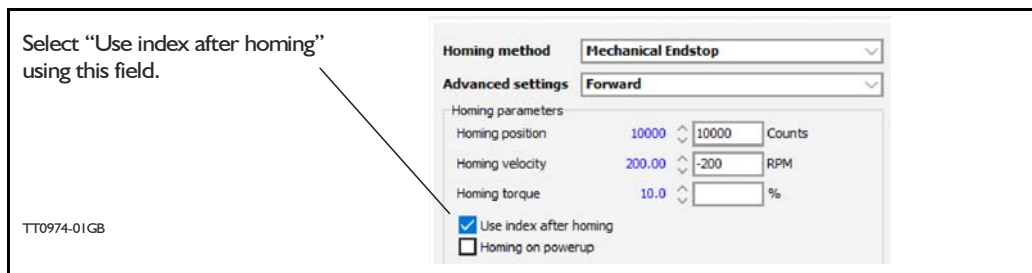
Finden der Indexposition nach dem Homing

Der Motor hat zwei spezielle Punkte pro Umdrehung, die als Indexpunkte bezeichnet werden. Diese Punkte werden durch die eingebauten Hall-Sensoren erkannt und sind immer gleich.

Durch Aktivieren der Funktion *Use index after homing* (nach Homing Index verwenden) kann ein besonders genauer Nullpunkt definiert werden.

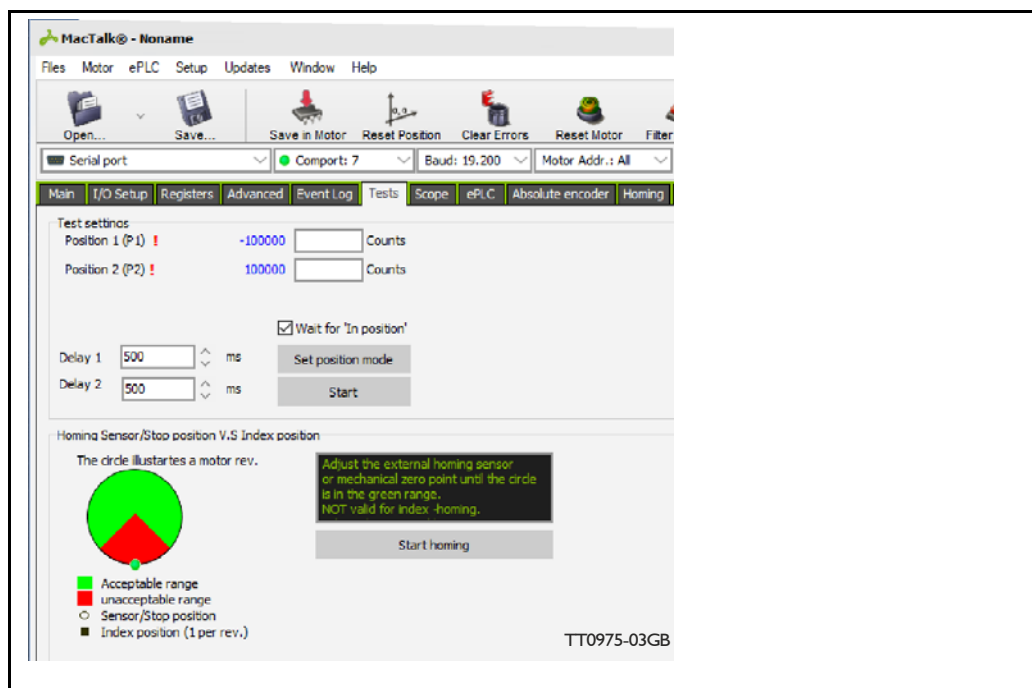
Diese Funktion ist für den Fall vorgesehen, dass der externe Sensor nicht die gewünschte Genauigkeit bietet. Sie kann nach jedem der *Homing*-Grundmodi einschließlich dem Modus *Mechanical Endstop Homing* (Homing mit mechanischem Anschlag) verwendet werden.

Geben Sie im Fenster *Homing* die Funktion *Use index after homing* frei.

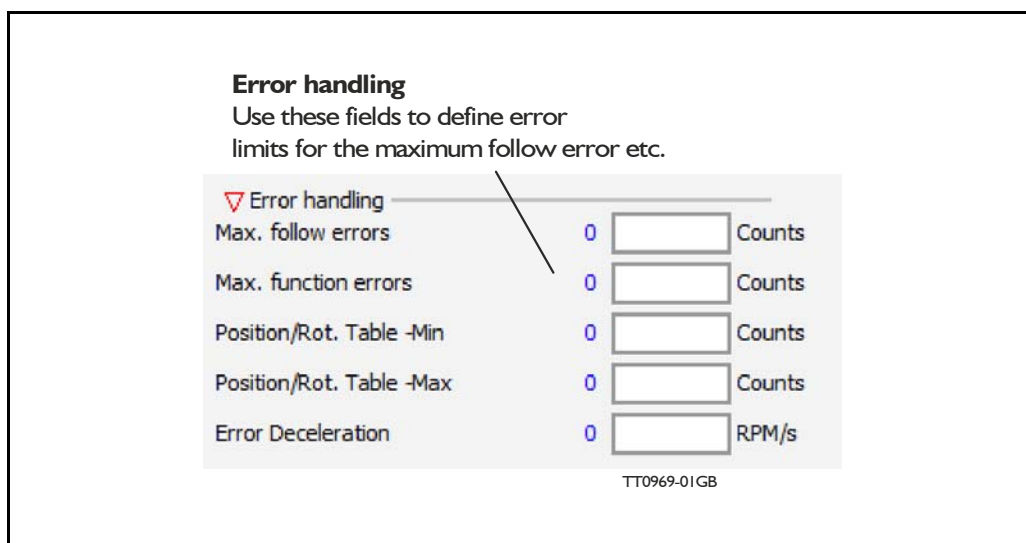


Wenn diese Funktion ausgewählt ist, ist es wichtig, dass der externe *Homing*-Sensor auf den korrekten Positionsbereich mit einer gewissen Marge zu den Indexpunkten eingestellt ist, um zu gewährleisten, dass bei jedem *Homing* immer derselbe Index gefunden wird. Falls der externe Sensor zu nahe bei den Indexpunkten anspricht, kann dies dazu führen, dass der Motor das *Homing* mit Bezug auf den falschen Indexpunkt abschließt, was in der Praxis einem Fehler von einer halben Motorumdrehung entspricht. Die Einstellung des *Homing*-Punkts muss unabhängig von der gewählten *Homing*-Methode erfolgen.

Die Abbildung unten zeigt die MacTalk Registerkarte **Tests**, die zur Einstellung des *Homing*-Punkts verwendet werden muss.



2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung



2.7.1 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

Der MAC-Motor hat 5 Grundparameter für Schutzfunktionen. Sie wirken alle unabhängig davon, welche Betriebsart für den Motor gewählt ist.

Follow error (Folgefehler)

Sie können die maximal zulässige Abweichung zwischen der tatsächlichen Motorposition und der gewünschten Position festlegen. Die Positionsabweichung hängt von der Einstellung der Servofilter usw. ab. Zu Schutzzwecken kann es sinnvoll sein, vorzugeben, dass die Differenz nicht mehr als z.B. 500 Zählimpulse überschreiten darf (der Motor hat eine feste Anzahl von 4096 Zählimpulsen pro Umdrehung). Falls eine mechanische Kollision eintritt, wird diese Positionsabweichung gewöhnlich überschritten und führt zu einem Folgefehler. Dadurch wird der Motor passiv und bewegt sich nicht mehr. Standardeinstellung ist 0, d.h. dass das Feature nicht freigegeben ist.

Function error (Funktionsfehler)

Ähnlich wie der Folgefehler, wobei die Differenz in Zählimpulsen erst ab dem Punkt gemessen wird, an dem der Spitzenwert des Drehmoments erreicht wird, sodass es dem Motor unmöglich wird, die angeforderte Bewegung auszuführen. Standardeinstellung ist 0, d.h. dass das Feature nicht freigegeben ist.

Position limit min. and max. (Positionsgrenze min. und max.)

Wie bei den physikalischen Endkontakten, jedoch in der Software implementiert. Standardeinstellung ist 0, d.h. dass das Feature nicht freigegeben ist.

Error acceleration (Fehler-Beschleunigung)

Falls ein nicht korrigierbarer Fehler auftritt, kann es sinnvoll sein, statt eines plötzlichen Stopps mit einer kontrollierten Verzögerung zu arbeiten. Falls die Trägheit des Systems hoch ist und die mechanischen Teile nicht sehr belastbar sind, kann ein plötzlicher Stopp zu Schäden und nicht vorgesehenem Verhalten führen. Mit diesem Parameter definieren Sie die Verzögerung bei einem nicht korrigierbaren Fehler. Standardeinstellung ist 0, d.h. dass das Feature nicht freigegeben ist.

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.2 Fehler und Warnungen überwachen

Wenn mit dem PC-Programm MacTalk gearbeitet wird, werden alle Fehler und Warnungen im Feld „Status“ der Registerkarte „Main“ angezeigt.

General error and warning monitoring area

In this area actual values for the motor operation is monitored continuously. Most of these monitored values will trip a corresponding error message.

Example : The error message 'Overload' will be tripped if the the monitored value 'Motor load (mean)' gets above 99%. Therefore make sure that the value during normal operation have a proper margin to 100%.

Actual error(s) are shown here if any

Warnings and status information are presented here

The screenshot shows the 'Status' window with the following data:

Motor status	
Actual mode	Passive
Actual velocity	0 RPM
Actual position	-2 Counts
Follow error	0 Counts
Function error	0 Counts
Actual motor torque	0 %
Motor load (mean)	0 %
Regenerative load	0 %
Temperature	76 °C
Inputs	
Bus voltage	6 Volts
Control voltage	24 Volts
Errors	
Temperature too high	
Status	
Motor in position	
Motor accelerating	
Motor decelerating	
Intermediate power DC voltage low	
Supervision of position limits disabled	
Mains AC voltage	
Driver stage disabled	

2.7.3 Fehlermeldung „Overload“ (Überlast)

Die folgende Liste zeigt die möglichen Fehlermeldungen, die Ursachen der Fehler und mögliche Maßnahmen, um diese Fehler zu vermeiden.

Jeder Fehler kann auch durch Auslesen des Fehlerstatusregisters (Register 35) mithilfe von Softwarepaketen wie OCX driver oder MacRegIO überwacht werden.

Meldung Nr. / Meldung	I / „Overload“ (Überlast)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Die berechnete akkumulierte Last von Motor und Elektronik liegt über dem Grenzwert. Die aktuellen Verluste können im Feld „Motor load (mean)“ (mittlere Motorlast) beobachtet werden (siehe Bildschirmkopie oben).
Mögliche Fehlerursache	Der Motor ist zu lange über das maximale Dauer-Nenn Drehmoment hinaus belastet worden, was zu einer kritischen Innentemperatur geführt hat.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Durchschnittliche Motorbelastung verringern. - Drehzahl bzw. Beschleunigung verringern. - Servofilter so einstellen, dass immer ein stabiles Verhalten erreicht wird. - Darauf achten, dass die Versorgungsspannung den vorgeschriebenen Wert hat.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 0 / 'I2T_ERR'

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.4 Fehlermeldung „Follow error“ (Folgefehler)

Meldung Nr. / Meldung	2 / „Follow error“ (Folgefehler)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Die Differenz zwischen der tatsächlichen Motorposition und der geforderten Position ist höher als der Wert, der im Feld „Maximum follow error“ (maximaler Folgefehler) in MacTalk angegeben ist.
Mögliche Fehlerursache	Der Motor ist einer zu hohen Last ausgesetzt worden oder der Wert „maximum follow error“ (maximaler Folgefehler) ist angesichts der tatsächlichen Härte des Servofilters unrealistisch niedrig eingestellt worden.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Wert für „Maximum follow error“ erhöhen. - Härte des Servofilters auf einen aggressiveren Wert einstellen. - Sicherstellen, dass die Drehmomenteinstellung die Motorbewegung nicht einschränkt. - „Maximum follow error“ auf 0 (Standardeinstellung) setzen. Dadurch wird die Erkennung dieses Fehlertyps deaktiviert.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 1 / 'FLW_ERR'

2.7.5 Fehlermeldung „Function error“ (Funktionsfehler)

Meldung Nr. / Meldung	3 / „Function error“ (Funktionsfehler)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Falls die reale Last des Motors die Vorgaben für das Drehmoment überschreitet, führt dies dazu, dass ‚Schlupf‘ auftritt und die vorgesehene Position nicht erreicht wird. Falls die Anzahl der in dieser Situation fehlenden Motorzählpulse den im Feld „Maximum function error“ (maximaler Funktionsfehler) in MacTalk angegebenen Wert überschreitet, wird der Funktionsfehler ausgelöst. Falls das reale Motordrehmoment den im Feld „Torque“ (Drehmoment) eingetragenen Wert nie erreicht, wird dieser Fehler niemals ausgelöst. Diese Bedingung ist dann gültig, wenn der Motor im Positionsmodus, im Bi-Positionsmodus oder im Modus „analoge Positionierung“ betrieben wird.
Mögliche Fehlerursache	Der Motor ist einer zu hohen Last ausgesetzt worden oder der Wert „maximum function error“ (maximaler Funktionsfehler) ist angesichts der Drehmomenteinstellung unrealistisch niedrig eingestellt worden.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Wert für „Maximum follow error“ erhöhen. - Härte des Servofilters auf einen aggressiveren Wert einstellen. - Sicherstellen, dass die Drehmomenteinstellung die Motorbewegung nicht einschränkt. - „Maximum function error“ auf 0 (Standardeinstellung) setzen. Dadurch wird die Erkennung dieses Fehlertyps deaktiviert.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 2 / 'FNC_ERR'

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.6 Fehlermeldung „Regenerative overload“ (Regenerierung überlastet)

Meldung Nr. / Meldung	4 / „Regenerative overload“ (Regenerierung überlastet)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Die über den im Motor eingebauten Lastwiderstand (Bremswiderstand) freigesetzte Verlustleistung liegt oberhalb des sicheren Grenzwerts. Dieser Fehler wird ausgelöst falls, wenn „Regenerative load“ (regenerative Last) > 99% ist. Der Wert der regenerativen Last kann im Feld „Motor status“ überwacht werden.
Mögliche Fehlerursache	Die vom Motor zurückfließende Energiemenge war zu hoch. Dies passiert gewöhnlich, wenn: - der Motor eine zu hohe Trägheit der Last zu schnell verzögert. - der Motor zwangsweise rückwärts gedreht wird. - Das Servofilter oder der Parameter „Load“ (Last) ist nicht für einen stabilen Betrieb des Motors eingestellt und der Motor neigt dazu, in Schwingungen zu geraten, wodurch Energie zum Motor und zurück fließt. In allen Situationen beginnt der Motor, als Generator zu arbeiten. Dadurch entsteht Energie, die zurück in die Treiberelektronik fließt.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Trägheit der Last verringern. - Wert für höchste Drehzahl bzw. Beschleunigung verringern. - Darauf achten, dass die Versorgungsspannung innerhalb der Grenzwerte liegt, um bei den eingebauten Kondensatoren zusätzliche Kapazität freizuhalten.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 3 / 'UIT_ERR'

Die Fehlermeldungen 5, 6 und 7 gibt es nicht, da diese Bits für andere Statuszwecke genutzt werden.

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.7 Fehlermeldung „Position Limit Exceeded“ (Positionsgrenze überschritten)

Meldung Nr. / Meldung	8 / „Position Limit Exceeded“ (Positionsgrenze überschritten)
Typ/Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Die aktuelle Motorposition liegt außerhalb der Werte, die in „position limit min.“ (Positionsgrenze min.) oder „position limit max.“ (Positionsgrenze max.) im Bereich „error handling“ (Fehlerbehandlung) der Registerkarte „Main“ von MacTalk angegeben sind.
Mögliche Fehlerursache	Der Motor ist per Befehl außerhalb der Werte gesteuert worden, die in den Registern „position limit min.“ oder „position limit max.“ angegeben sind. Dieser Fehler kann selbst dann auftreten, wenn der Motor im passiven Modus ist und von außen in diesen Bereich gezwungen wird.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Die vorstehend beschriebenen Positionsgrenzen auf realistischere Werte setzen. - Darauf achten, dass die Positionsgrenzen auch die ungünstigsten Fälle, z.B. ein Überfahren der Position (bei Einsatz eines weichen Filters), berücksichtigen.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 7 / 'PLIM_ERR'

2.7.8 Fehlermeldung „Temperature too high“ (Temperatur zu hoch) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	9 / „Temperature too high“ (Temperatur zu hoch)
Typ/Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Die Temperatur ist höher als die zulässigen 84 °C (183 °F). Beachten Sie bitte, dass dieser Fehler nur beim MAC400, MAC402, MAC800, MAC1200, MAC1500, MAC3000 und MAC4500 gemeldet wird, da MAC050-141-A keine Schaltung zur Temperaturmessung enthält.
Mögliche Fehlerursache	- Die Umgebungstemperatur ist höher als die zulässigen max. +40 °C/104 °F. - Der Motor ist an einer Umgebung eingebaut, in der er nicht genug Wärme abgeben kann. - Der Motor ist nicht auf einer Halterung montiert, über die Wärme abgeleitet werden kann.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Für eine niedrigere Umgebungstemperatur sorgen. - Drehzahl oder Last des Motors verringern.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 8 / 'DEGC_ERR'

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.9 Fehlermeldung „Low AC-voltage“ (AC-Spannung zu niedrig) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	10 / „Low AC-voltage“ (AC-Spannung zu niedrig)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Die Netzspannungsversorgung liegt nicht an oder die Netzspannung ist zu niedrig. Beachten Sie bitte, dass dieser Fehler nur bei MAC400, 402, 800, 1200, 1500, 3000 und 4500 gemeldet wird, da MAC050-141-A/F nicht für eine Wechselspannungsversorgung vorgesehen ist.
Mögliche Fehlerursache	- Die Netzspannungsversorgung ist nicht korrekt angeschlossen. - Die externe Sicherung ist durchgebrannt.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Kontrollieren, dass die externe Sicherung in Ordnung ist und die Netzspannungsversorgung nach Kapitel Spannungsversorgung, Seite 96 korrekt angeschlossen ist.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten. Siehe auch Kapitel Verhalten bei Unterspannung, Seite 52 .
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 9 / 'UV_ERR'

Die Fehlermeldung 11 gibt es nicht, da dieses Bit für andere Statuszwecke genutzt wird.

2.7.10 Fehlermeldung „Phase error“ (Phasenfehler) (nur MAC050 bis 141-A)

Meldung Nr. / Meldung	12 / „Phase error“ (Phasenfehler)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Der gemessene Strom der Motorphase liegt außerhalb des zulässigen Bereichs und der Motortreiber ist abgeschaltet worden, um einen bleibenden Schaden zu vermeiden. Beachten Sie bitte, dass dieser Fehler nur bei MAC050 bis MAC141-A angezeigt wird.
Mögliche Fehlerursache	- Das Servofilter (Regelschleife) ist instabil. - Der Motor ist mechanisch blockiert worden. - Der Motor ist plötzlich vor ein mechanisches Hindernis gelaufen.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Darauf achten, dass der Servofilter im Verhältnis zur tatsächlichen Last nicht auf einen extrem unrealistischen Wert eingestellt wird. Siehe auch Servofiltereinstellungen, Seite 54. - Vermeiden, dass der Motor im Normalbetrieb vor ein mechanisches Hindernis läuft oder eine extreme Überlastung auftritt.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 11 / 'IX_ERR'

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.11 Fehlermeldung „Overvoltage on bus“ (Überspannung auf Bus) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	12 / „Overvoltage on bus“ (Überspannung auf Bus)
Typ/Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Die interne Busspannung war höher als 450 V DC (MAC402: 63 V), was unzulässig ist, um Schäden am Motor zu vermeiden. Beachten Sie bitte, dass dieser Fehler nur beim MAC400, MAC402, MAC800, MAC1200, MAC1500, MAC3000 und MAC4500 gemeldet wird.
Mögliche Fehlerursache	- Der eingebaute Bremswiderstand reicht nicht aus, um die vom Motor zurückfließende Energiemenge umzusetzen. Externen Widerstand verwenden oder, falls bereits vorhanden, Wert des Widerstands verringern. - Die Netzspannung ist zu hoch.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Darauf achten, dass die Netzspannung im vorgegebenen Spannungsbereich liegt. - Falls dieser Fehler nur während einer Bewegung des Motors auftritt, kann er wahrscheinlich vermieden werden, indem ein externer Lastwiderstand angeschlossen oder der Wert eines bereits vorhandenen Widerstands verringert wird. Siehe auch Anschluss eines externen Lastwiderstands, Seite 112.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 11 / 'OV_ERR'

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.12 Fehlermeldung „Undervoltage on bus“ (Unterspannung auf Bus) (nur MAC050 bis 141-A)

Meldung Nr. / Meldung	13 / „Undervoltage on Bus“ (Unterspannung auf Bus)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Der gemessene Wert der Versorgungsgleichspannung liegt unter dem im Register „Min voltage“ ausgewählten Wert. Dies hat entsprechend der Konfiguration in „Undervoltage handling“ (Verhalten bei Unterspannung) zu einer Fehlermeldung geführt. Siehe auch Verhalten bei Unterspannung, Seite 52 . Beachten Sie bitte, dass dieser Fehler nur bei MAC050 bis MAC141-A angezeigt wird.
Mögliche Fehlerursache	- Die Stromabgabe der externen Spannungsversorgung ist zu gering. - Das Netzteil liefert nicht die vom Motor benötigten Spitzenströme. Dies ist ein typisches Problem beim Einsatz von Schaltnetzteilen. - Die Versorgungsleitung ist unterdimensioniert. - Der eingestellte Wert für die Unterspannung muss erhöht werden.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Netzteil mit höherem Nennstrom verwenden. - Versorgungsleitung mit einem Querschnitt von mindestens 0,75 mm² verwenden (bei Kabellängen bis 10 m). Bei längeren Kabeln 1,5 mm² oder mehrere Adern parallel verwenden. - In der Nähe des Motors einen Kondensator an die Versorgungsleitung anschließen. Dies hilft besonders beim Betrieb mit einem Schaltnetzteil. Siehe auch Spannungsversorgung (nur MAC050 bis 141), Seite 96.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 12 / 'UV_ERR'

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.13 Fehlermeldung „Peak error, motor overcurrent“ (Peak-Fehler, Motor-Überstrom) (nur MAC400 bis 3000)

Meldung Nr. / Meldung	13 / „Peak error, motor overcurrent“ (Peak-Fehler, Motor-Überstrom)
Typ/Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Der gemessene Strom der Motorphase liegt außerhalb des zulässigen Bereichs und der Motortreiber ist abgeschaltet worden, um einen bleibenden Schaden zu vermeiden. Beachten Sie bitte, dass dieser Fehler nur beim MAC400, 402, 800, 1200, 1500, 3000 und MAC4500 gemeldet wird.
Mögliche Fehlerursache	- Das Servofilter (Regelschleife) ist instabil. - Der Motor ist mechanisch blockiert worden. - Der Motor ist plötzlich vor ein mechanisches Hindernis gelaufen. - Die anliegende Versorgungsspannung ist zu niedrig, um den Motor mit der angeforderten Drehzahl zu betreiben.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Darauf achten, dass der Servofilter im Verhältnis zur tatsächlichen Last nicht auf einen extrem unrealistischen Wert eingestellt wird. Siehe auch Servofiltereinstellungen, Seite 54. - Vermeiden, dass der Motor im Normalbetrieb vor ein mechanisches Hindernis läuft oder eine extreme Überlastung auftritt.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Dieser Fehlertyp lässt sich per Software nicht zurücksetzen. Steuerspannung (24 V DC) aus- und wieder einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 12 / 'IPEAK_ERR'

2.7.14 Fehlermeldung „Overspeed“ (Überdrehzahl) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	14 / „Overspeed“ (Überdrehzahl)
Typ/Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Die aktuelle Drehzahl ist höher als zulässig. Beachten Sie bitte, dass dieser Fehler nur beim MAC400, 402, 800, 1200, 1500, 3000 und MAC4500 gemeldet wird.
Mögliche Fehlerursache	- Drehzahl zu hoch. - Servofilter nicht steif genug und Drehzahl kann beim Start, Stopp oder plötzlichen Laständerungen überschwingen. Der Fehler wird bei 4300 min⁻¹ (MAC400 und MAC402) und 3600 min⁻¹ (MAC800, MAC1200, MAC1500, MAC3000 und MAC4500) ausgelöst.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Darauf achten, dass die Drehzahleinstellung im spezifizierten Bereich liegt (0-3000 min⁻¹ Nennwert). - Darauf achten, dass das Servofilter so eingestellt ist, dass beim Beschleunigen oder in ähnlichen Situationen kein Überschwingen auftritt. Siehe auch Servofiltereinstellungen, Seite 54.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 13 / 'SPEED_ERR'

Die Fehlermeldung 15 gibt es nicht, da dieses Bit für andere Statuszwecke genutzt wird.

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.15 Fehlermeldung „SSI Read error“ (SSI-Lesefehler) (nur MAC050 bis 141-A)

Meldung Nr. / Meldung	I6 / „SSI Read error“ (SSI-Lesefehler)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Ein externer SSI-Encoder ist aktiviert worden, die Kommunikation mit dem Encoder ist jedoch fehlgeschlagen.
Mögliche Fehlerursache	- Der Encoder ist nicht korrekt angeschlossen. - Das gewählte Format ist zum Encoder nicht kompatibel. - Das verwendete Kabel ist nicht geeignet.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Korrekte Verkabelung zwischen Motor und externem SSI-Encoder herstellen. Empfohlen wird ein abgeschirmtes Kabel mit verdrehten Adernpaaren. - Darauf achten, dass das richtige SSI-Format ausgewählt ist.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung aus- und einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit I5 / 'SSI_ERR'

2.7.16 Fehlermeldung „Internal Encoder error“ (Interner Encoderfehler) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	I6 / „Internal Encoder error“ (Interner Encoderfehler)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Es ist eine Fehlfunktion des internen Encoders erkannt worden.
Mögliche Fehlerursache	- Die Encoderscheibe ist gebrochen, weil der Motor einem mechanischen Stoß ausgesetzt wurde. Gewöhnlich tritt dies dann auf, wenn die Motorwelle bei der Montage des Motors hart angestoßen wurde.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Welle oder Motor keinen mechanischen Stößen aussetzen.
Rückkehr zum Normalbetrieb	Motor zum Kundendienst einsenden.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit I5 / 'INDEX_ERR'

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.17 Fehlermeldung „Invalid Filter settings“ (Ungültige Filtereinstellungen) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	17 / „Invalid Filter settings“ (Ungültige Filtereinstellungen)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Die Einstellungen der Servofilter liegen nicht in den gültigen Bereichen.
Mögliche Fehlerursache	- Die Einstellungsdatei ist beschädigt. - Es wird eine alte Einstellungsdatei verwendet, die zur aktuellen Motorversion nicht kompatibel ist.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Neues Filter auswählen oder JVL kontaktieren.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Servofiltereinstellungen korrigieren. Siehe auch Servofiltereinstellungen, Seite 54. - Spannungsversorgung 24 V DC aus- und wieder einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 16 / 'OLD_FILTER'

2.7.18 Fehlermeldung „Control voltage unstable“ (Steuerspannung instabil) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	18 / „Control voltage unstable“ (Steuerspannung instabil)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Die Steuerspannung (24 V DC an den Klemmen P+ und P-) wurde während einer zu langen Zeit als instabil und außerhalb des spezifizierten Spannungsbereichs erkannt.
Mögliche Fehlerursache	- Die Steuerspannung wurde als außerhalb des Nennspannungsbereichs erkannt. - Die Spannung ist zu langsam und mit Schwankungen angelegt worden.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Darauf achten, dass die Spannung stabil ist und im vorgegebenen Spannungsbereich liegt. - Darauf achten, dass die Spannung in weniger als 500 ms angelegt wird.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Spannungsversorgung 24 V DC aus- und wieder einschalten. Diese Fehlermeldung wird durch einen Reset nicht gelöscht.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 17 / 'U24V'

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.19 Fehlermeldung „PWM locked“ (PWM verriegelt) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	21 / „PWM Locked“ (PWM verriegelt)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Es ist ein nicht korrigierbarer Fehler aufgetreten und der Ausgangstreiber des Motors ist abgeschaltet worden, um weitere Schäden zu vermeiden. Dieser Fehler tritt immer zusammen mit einem oder mehreren anderen Fehlern auf. Dabei sind die folgenden Fehler möglich: - „Peak error, motor over current“ (Bit 12) Der Motorstrom hat deutlich über dem zulässigen Wert für den Normalbetrieb gelegen. - „Internal Encoder Error“ (Bit 15). Der interne Encoder hat eine Störung. - „Invalid Filter settings“ (Bit 16). Als Filter wird eine alte oder beschädigte Version verwendet und es sind falsche Werte zum Motor übertragen worden. - „Control voltage unstable“ (Bit 17). Die 24 V Steuerspannung war instabil.
Mögliche Fehlerursache	Auf diese Fehlermeldung folgen immer weitere Fehlermeldungen. Siehe die einzelnen Beschreibungen dieser Fehler. Siehe auch Fehlerbedingung oben.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Siehe die anderen Fehlermeldungen, die auf diesen Fehler folgen.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Dieser Fehlertyp lässt sich per Software nicht zurücksetzen. Steuerspannung (24 V DC) aus- und wieder einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 20 / 'PWM_LOCKED'

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.20 Fehlermeldung „Modbus Com. Error“ (Modbus COM-Fehler) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	22 / „Modbus Com. Error“ (Modbus COM-Fehler)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Wegen einer Kommunikationsstörung war keine Modbus-Kommunikation möglich.
Mögliche Fehlerursache	- Der Motor ist als Master eingerichtet, konnte aber keinen Slave-Motor erreichen. - Der Motor ist als Slave eingerichtet, hat jedoch keine Positionsinformationen empfangen
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Falls es sich beim System um eine Master/Slave-Konfiguration handelt, darauf achten, dass ein Slave-Motor vorhanden ist. - Darauf achten, dass die Verkabelung mit verdrehten Adernpaaren und abgeschirmtem Kabel erfolgt ist. - Darauf achten, dass die Gegenstelle des Kommunikationssystems die gleichen Parameter, z.B. Baudrate usw., verwendet. - Register „Time out“ anpassen.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Die Fehlermeldung wird zurückgesetzt, wenn wieder eine fehlerfreie Kommunikation aufgebaut worden ist. Der Motor muss jedoch wieder in die gewünschte Betriebsart gebracht werden. - Versuchen, die aktuellen Einstellungen zu speichern und den Motor mit einem Reset oder Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung (24 V DC) neu zu starten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 21 / 'COM_ERR'

2.7 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

2.7.21 Fehlermeldung „Current loop error“ (Stromschleifenfehler) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	23 / „Current loop error“ (Stromschleifenfehler)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	Fehlermeldung nur relevant in Verbindung mit einem MAC00-P5 Modul. Am 4-20 mA Eingang des MAC00-P5 Moduls ist ein Strom unter 2,0 mA erkannt worden. Das liegt außerhalb des normalen Bereichs.
Mögliche Fehlerursache	- Kabelfehler. - Fehler in der externen 4-20 mA Quelle, die den Stromeingang des MAC00-P5 speist.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Kabel für die Zuführung der 4-20 mA überprüfen. - Darauf achten, dass das 4-20 mA Signal oberhalb von 2,0 mA bleibt.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung 24 V DC aus- und wieder einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 22 / 'CURLOOP_ERR'

2.7.22 Fehlermeldung „Slave error“ (Slave Fehler) (nur MAC400 bis MAC4500)

Meldung Nr. / Meldung	24 / „Slave Error“ (Slave Fehler)
Typ / Verhalten des Motors	Nicht korrigierbarer Fehler / Motor geht in den passiven Modus.
Fehlerbedingung	- Wegen einer Kommunikationsstörung war keine Modbus-Kommunikation zum Slave-Motor möglich. - Ein angeschlossener Slave-Motor hat einen Fehler erkannt. Siehe Fehlerregister des Slave.
Mögliche Fehlerursache	- Der Motor ist als Master eingerichtet, konnte aber keinen Slave-Motor erreichen. - Ein angeschlossener Slave-Motor hat einen Fehler erkannt. Siehe Fehlerregister des Slave.
Lösungen, um den Fehler zu vermeiden	- Falls es sich beim System um eine Master/Slave-Konfiguration handelt, darauf achten, dass ein Slave-Motor vorhanden ist. - Darauf achten, dass die Verkabelung mit verdrehten Adernpaaren und abgeschirmtem Kabel erfolgt ist. - Darauf achten, dass die Gegenstelle des Kommunikationssystems die gleichen Parameter, z.B. Baudrate usw., verwendet.
Rückkehr zum Normalbetrieb	- Motor zurücksetzen, Fehlerbit(s) in Register 35 löschen oder Versorgungsspannung 24 V DC aus- und wieder einschalten.
Fehlerbit / Firmwarename	Bit 23 / 'SLAVE_ERR'

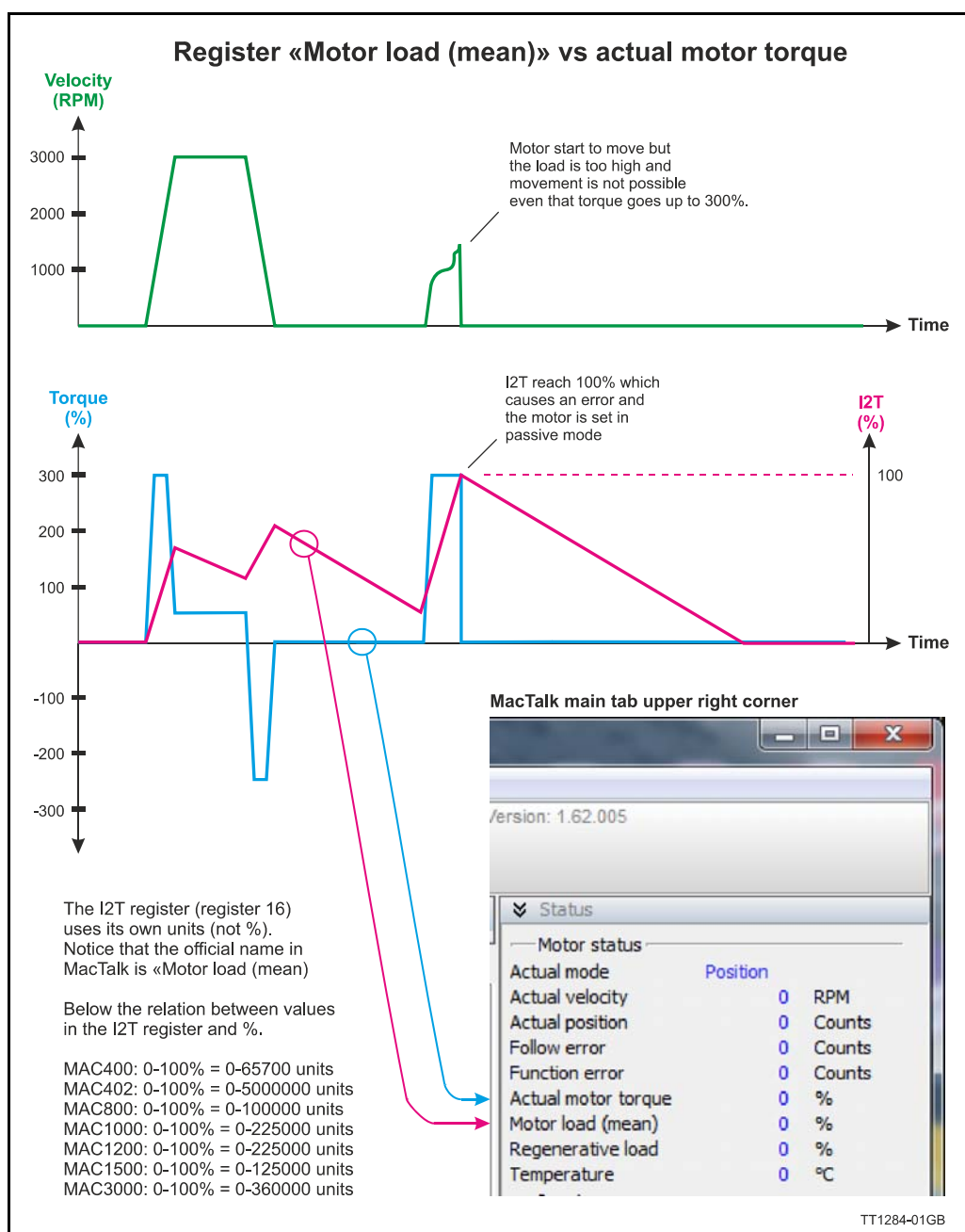
2.8 Überwachen von Motordrehmoment und Last

2.8.1 Motordrehmoment und Last überwachen

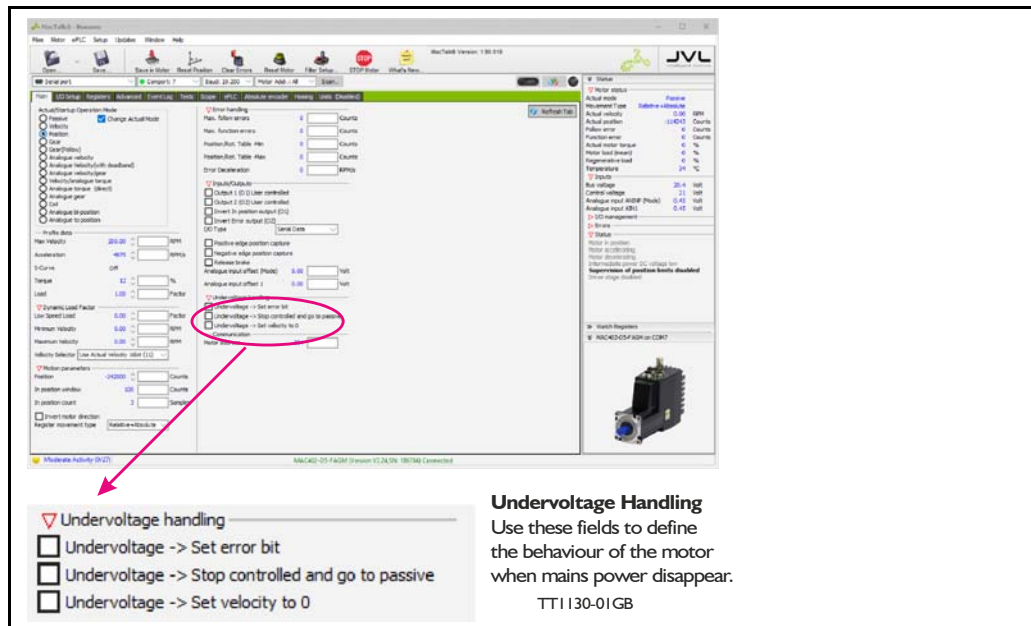
Alle MAC-Motoren enthalten ein Register, das ständig mit der über eine gewisse Zeit integrierten Motorlast aktualisiert wird.

Dieses Register heißt I2T (Schmelzintegral) - der Name in MacTalk ist „Motor load (mean)“ (Motolast, Mittelwert).

Der Motor liefert bis 300% Drehmoment, solange der I2T-Wert im Register nicht 100% erreicht. Wenn er 100% erreicht, geht der Motor in den passiven Modus und es wird ein Überlastfehler gemeldet. Das I2T-Register kann auch praktisch dazu eingesetzt werden, die Last im Lauf der Zeit zu überwachen, um zu erkennen, wenn eine Mechanik eine gegenüber dem Zeitpunkt der Installation höhere Reibung aufweist.



2.9 Verhalten bei Unterspannung



2.9.1 Verhalten bei Unterspannung

Der MAC-Motor bietet die Möglichkeit, das Verhalten während und nach einem Ausfall der Netzspannung zu definieren. Diese Situation könnte z.B. bei einem Notstopp auftreten, wenn die Netzspannungsversorgung unterbrochen wird, während die Steuerspannung noch am Motor anliegt.

Es gibt drei Optionen:

2.9.2 Undervoltage -> Set error bit (Unterspannung -> Fehlerbit setzen)

Standardeinstellung = Aus.

Wenn diese Option gewählt ist, wird die Unterspannung wie eine Fehlersituation behandelt und das entsprechende Fehlerbit gesetzt. Der Motor wird mit der „Error deceleration“ (Verzögerung bei Fehler) zum Stillstand gebracht, bevor er, wie in jeder anderen Fehlersituation, in den passiven Modus geschaltet wird.

Wenn die Hauptspannungsversorgung am Motor wieder anliegt, bleibt er im passiven Modus und meldet einen Unterspannungsfehler. Um den Motor in den Normalbetrieb zurückzubringen, muss der Fehler gelöscht und eine Betriebsart gewählt werden.

Wenn diese Funktion aktiviert ist, hat sie die höchste Vorrangstufe, und die Verzögerung im Fehlerfall wird im Unterschied zu den beiden anderen Optionen angewandt: „Undervoltage -> Stop controlled and go to passive“ (Unterspannung: kontrolliertes Anhalten und Umschaltung auf passiv) sowie „Undervoltage -> Set velocity to 0“ (Unterspannung: Drehzahl auf 0 setzen).

2.9.3 Under voltage -> Stop controlled and go to passive (Unterspannung: kontrolliertes Anhalten und Umschaltung auf passiv)

Standardeinstellung = Aus

Diese Option verzögert den Motor entsprechend dem normalen Beschleunigungsparameter und schaltet in den passiven Modus, wenn die Netzspannungsversorgung unterbrochen wird. Wenn die Hauptversorgungsspannung wieder anliegt, bleibt der Motor im passiven Modus. Um den Motor in den Normalbetrieb zurückzubringen, muss eine Betriebsart gewählt werden.

2.9 Verhalten bei Unterspannung

2.9.4 Undervoltage -> Set velocity to 0 (Unterspannung: Drehzahl auf 0 setzen)

Standardeinstellung = Aus.

Diese Option setzt einfach die Drehzahl auf 0, wodurch der Motor, wenn die Netzspannungsversorgung unterbrochen wird, verzögert und stehenbleibt (außer im „Drehmomentmodus, direkt“). Die Drehzahleinstellung bleibt auch nach dem erneuten Anlegen der Hauptversorgungsspannung auf 0. Um den Motor wieder in Bewegung zu setzen, muss ein Drehzahlwert ($> 0 \text{ min}^{-1}$) in das Drehzahlregister geschrieben werden.

2.10

Servofiltereinstellungen

2.10.1 Servofiltereinstellungen

Der MAC-Motor enthält einen digitalen Filterregler höherer Ordnung. Dieses Filter soll dafür sorgen, dass die gewünschte Drehzahl, das Drehmoment bzw. die Position erreicht und stabile Verhältnisse hergestellt werden.

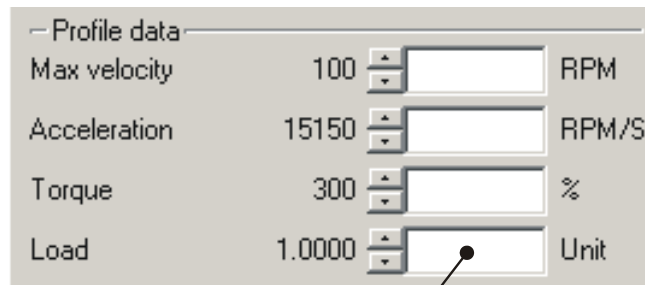
Die Standardeinstellung des Motors (Werkseinstellung) ist normalerweise für die meisten Anwendungen geeignet. Die einzige Anpassung ist beim Parameter *LOAD* (Last) im Setup über die Registerkarte *Main* der MacTalk-Software erforderlich. Bei anspruchsvolleren Anwendungen kann der *Filter selector* verwendet werden.

2.10.2 Anpassen des Parameters **LOAD** (Last)

Der Parameter *LOAD* muss proportional zur Trägheit der angetriebenen Last im System erhöht werden. Standardwert des Parameters *LOAD* ist 1,0000.

Der korrekte Wert muss wie folgt bestimmt werden.

$LOAD = (\text{Trägheit des Motors} + \text{Trägheit der Last}) / \text{Trägheit des Motors}$.



Adjust Load according to the attached inertia.

Example:

A system uses a MAC800. The MAC800 has a motor inertia of 0.92kg/cm² (according to technical data in appendix). If the load inertia is 9.2kg/cm² (motor inertia x 10) the Load needs to be adjusted to

$LOAD = (\text{Motor inertia} + \text{Load inertia}) / \text{Motor inertia}$

$LOAD = (0.92 + 9.2) / 0.92 = 11$

TT1022GB

Falls die Trägheit der Last nicht genau bekannt ist, wird empfohlen den Wert für *LOAD* allmählich zu erhöhen, bis der Motor instabil und laut wird. Anschließend sollte der Wert um um 20% bis 30% verringert werden, um eine gewisse Sicherheitsmarge zu erhalten. Denken Sie daran, die Einstellung im Motor mit einem Klick auf „Save in Motor“ dauerhaft zu speichern.

2.10.3 Ausnahmen bei der Anpassung von **LOAD**

Besondere Vorkehrungen sind dann erforderlich, wenn die Kupplung zwischen Motor und Last elastisch ist oder ein gewisses Spiel hat. Eine typische Situation für diesen Fall ist der Einsatz eines Aktors mit Riemenantrieb, da die Kraft des Motors eventuell erst über ein Getriebe und z.B. anschließend den Riemen übertragen werden muss, bevor sie die Last erreicht. Diese Übertragungskette ist gewöhnlich sehr elastisch und das Getriebe wird ein gewisses Spiel aufweisen.

Hauptproblem dabei ist, dass der Motor die Last nicht direkt ‚sieht‘.

Wenn der Motor mit der Bewegung beginnt, ‚erkennt‘ er die Last nicht, bevor das Spiel überbrückt und der Riemen gespannt ist. Es handelt sich daher nicht um ein lineares System und *LOAD* kann nicht so stark wie in der Theorie erhöht werden.

2.10

Servofiltereinstellungen

2.10.4 Allgemeines zum Filterselektor

Wenn das gewünschte Verhalten des Motors sich allein mit dem Parameter LOAD nicht erreichen lässt, kann der Filterselektor verwendet werden.

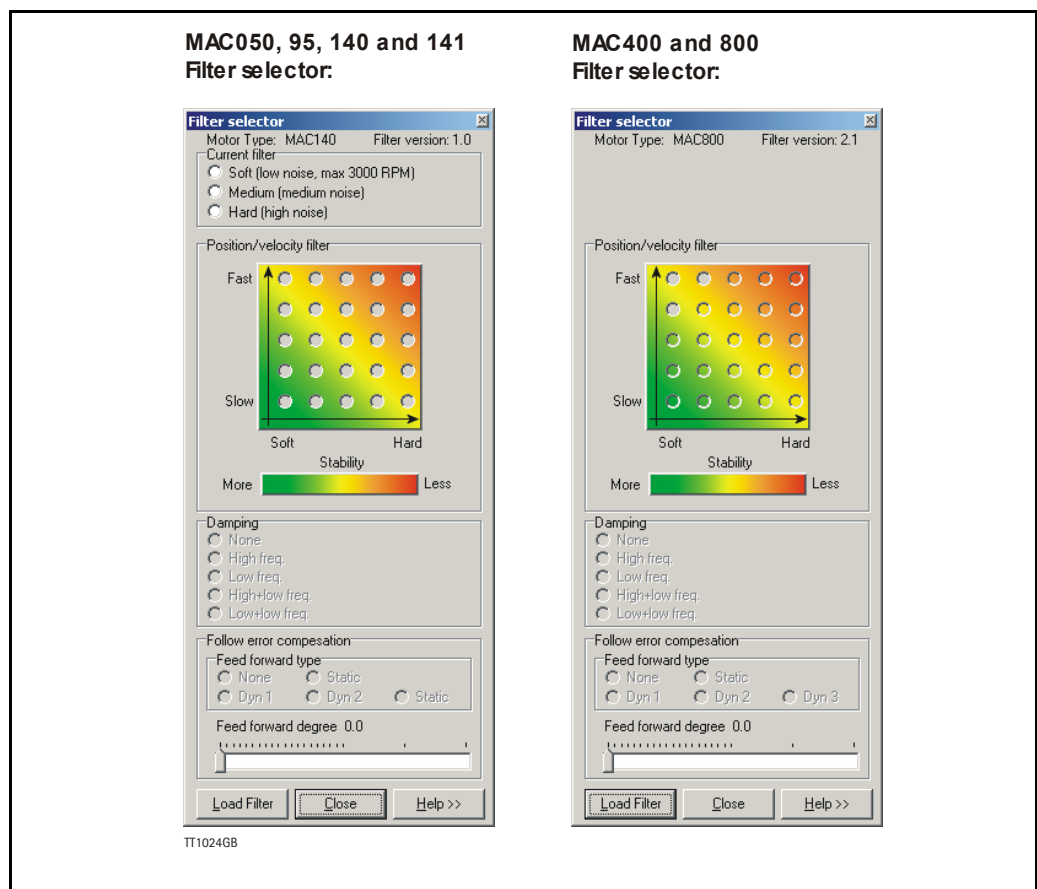
Der Filterselektor befindet sich in der oberen Werkzeugleiste von MacTalk.



Mit dem Filterselektor kann der ‚Charakter‘ des Motorverhaltens für die jeweilige Anwendung optimiert werden. Das folgende allgemeine Verhalten lässt sich einstellen:

- Folgefehler bei Bewegungen bzw. stillstehendem Motor.
- Stabilität bei besonders träger Last.
- Stabilität, falls sich die Trägheit der Last im Betrieb ändert.
- Motorgeräusch

Der Filterselektor ist grundsätzlich für die gesamte MAC-Motor-Serie gleich. Nur beim MAC50 bis MAC141 gibt er außerdem die Möglichkeit, das aktuelle Filter anzupassen.



2.10

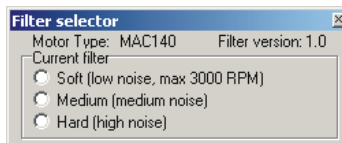
Servofiltereinstellungen

2.10.5 Anpassen des aktuellen Filters (nur MAC050 bis 141-A)

Das aktuelle Filter ist bei den Modellen MAC050 bis MAC141-A anpassbar. Diese Funktion ist dann praktisch, wenn das Motorgeräusch verringert werden soll. Beachten Sie bitte, dass auch die Bandbreite des aktuellen Filters verringert wird, wodurch auch der Wirkungsgrad bei höheren Drehzahlen abnimmt. Wie unten in der Selektorbox gezeigt, wird nicht empfohlen, das Filter „Low noise“ zu wählen, wenn der Motor oberhalb von 3000 min^{-1} (MAC: 2000 min^{-1}) betrieben wird.

Als allgemeine Empfehlung sollte das Filter „High noise“ gewählt werden, da es das beste dynamische Verhalten hat.

MAC050, 95, 140 and 141
Current filter selector:

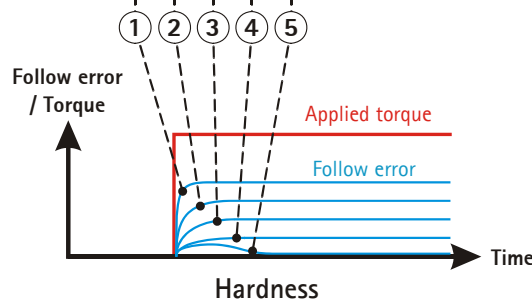
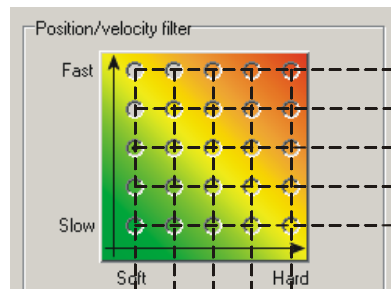


TT1025GB

2.10.6 Anpassen des Filters „Position/Velocity“ (Position/Drehzahl)

Das Filter „Position/Velocity“ ist das Hauptfilter, das das wesentliche Verhalten des Motors bestimmt.

Velocity/position
filter selector:



Fastness:

The relationship between a slow and a fast filter is seen as the ability to track the commanded velocity within time. By choosing a faster filter the velocity reaches the required velocity faster.

Hardness:

The follow error is decreased by choosing a harder filter but the stability is also decreased.

The 5 levels of hardness will affect the motor torque in the following manner. In case of certain follow error the torque is integrated up to 300% (full torque).

300% motor torque is produced when these follow errors are present:

Column 1 : Follow error of 8000 counts

Column 2 : Follow error of 2000 counts

Column 3 : Follow error of 500 counts

Column 4 : Follow error of 125 counts

Column 5 : Follow error of 1 count (no error is accepted)

TT1026GB

2.10

Servofiltereinstellungen

2.10.7 Damping (Dämpfung)

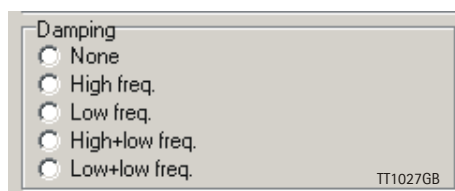
In fast allen Anwendungen kann es sinnvoll sein, bestimmte Schwingungen zu dämpfen bzw. zu unterdrücken.

Hierzu kann der Selektor „Damping“ eingesetzt werden.

Die folgenden Dämpfungstypen sind verfügbar:

- **None (keine)**
Die Dämpfungsfunktion ist deaktiviert.
- **Low frequency (niedrige Frequenz)**
Mit der Auswahl *Low frequency* können Schwingungen durch eine schlechte mechanische Übertragung reduziert werden. Eine schlechte mechanische Übertragung entsteht z.B. bei Spiel in der Kupplung, elastischen Zahnriemen usw. Das Filter wird toleranter gegenüber Schwankungen der Trägheit, die normalerweise dazu führen können, dass der Motor instabil wird.
- **High frequency (hohe Frequenz)**
Mit der Auswahl *High frequency* werden Schwingungen mit höheren Frequenzen reduziert. Sie treten gewöhnlich dann auf, wenn das Filter mit einer Frequenz, die mit der Abtastfrequenz zusammenhängt, zu schwingen beginnt. Dies wird häufig als Geräusch hörbar.
- **High+Low frequency (hohe + niedrige Frequenz)** (nur beim MAC400-800)
Dies ist eine Kombination aus den Einstellungen „High frequency“ und „Low frequency“.
- **Low+Low frequency (niedrige + niedrige Frequenz)** (nur beim MAC400-800)
Diese Einstellung ist ähnlich „Low frequency“, bewirkt aber eine zusätzliche Toleranz gegenüber Schwankungen der Trägheit.

Damping selector:



2.10

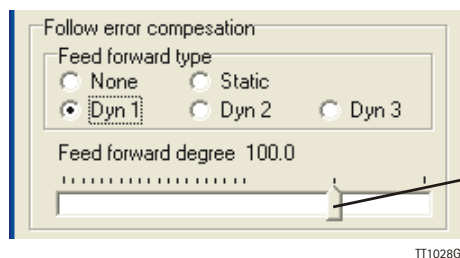
Servofiltereinstellungen

2.10.8 Follow error compensation (Folgefehlerkompensation)

Mit dieser Funktion lässt sich der Positionsfehler während der Bewegung (dynamisch) minimieren. Die zwei Haupttypen sind:

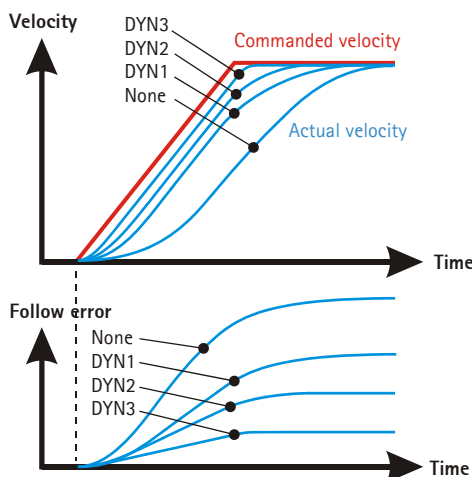
- **Static (statisch)**
Reduziert den Folgefehler bei konstanter Drehzahl. Das ist sinnvoll bei Anwendungen mit elektronischem Getriebe, da der Motor exakt und ohne Positionsfehler der Anforderung folgt.
- **Dynamic (dynamisch)**
Reduziert den Folgefehler während der Beschleunigung oder Verzögerung (Drehzahländerungen). Diese Funktion ist für Anwendungen vorgesehen, bei denen eine vorgegebene Drehzahl oder Sollposition so schnell wie möglich aber ohne Überschwingen usw. erreicht werden soll.
Die dynamische Kompensation hat drei Stufen (Dyn 1 bis 3). Eine höhere Dyn-Nummer entspricht einer höheren Ordnung des Filters. Das kann das Verhalten verbessern, hängt jedoch von der jeweiligen Anwendung ab.

Follow error compensation:

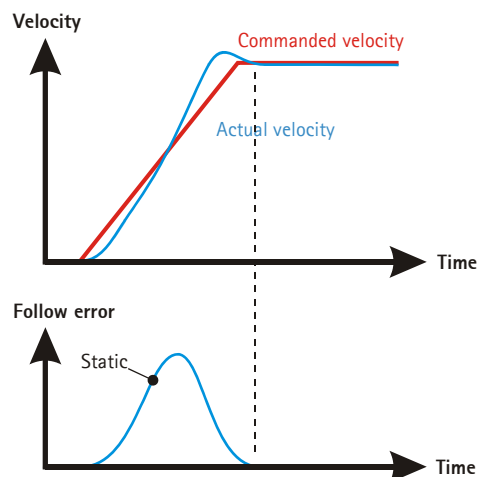


The best result is normally obtained in the range 90-110%.

Dynamic follow error compensation



Static follow error compensation



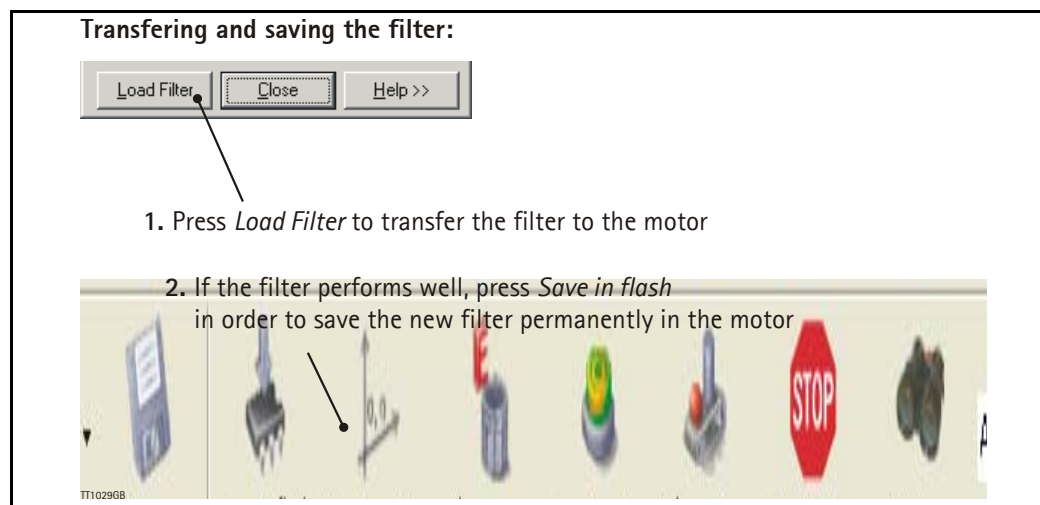
Beachten Sie bitte, dass die dynamische Kompensation mit Stufe Dyn 3 nur beim MAC400-800 verfügbar ist, aber bei allen Motorgrößen die verfügbare dynamische Kompensation auf Dyn 1 oder 2 beschränkt ist, wenn ein langsames Hauptfilter ausgewählt ist.

2.10

Servofiltereinstellungen

2.10.9 Übertragen und Speichern des Filters

Nach dem Einstellen der Filterauswahl kann das Filter zum Motor übertragen werden.



Die komplette Einrichtung einschließlich der Filterkonfiguration kann auch in einer Datei gespeichert und später wieder abgerufen werden. Hierzu dienen die Tasten *Open* (Öffnen) und *Save* (Speichern) in der Werkzeugleiste.

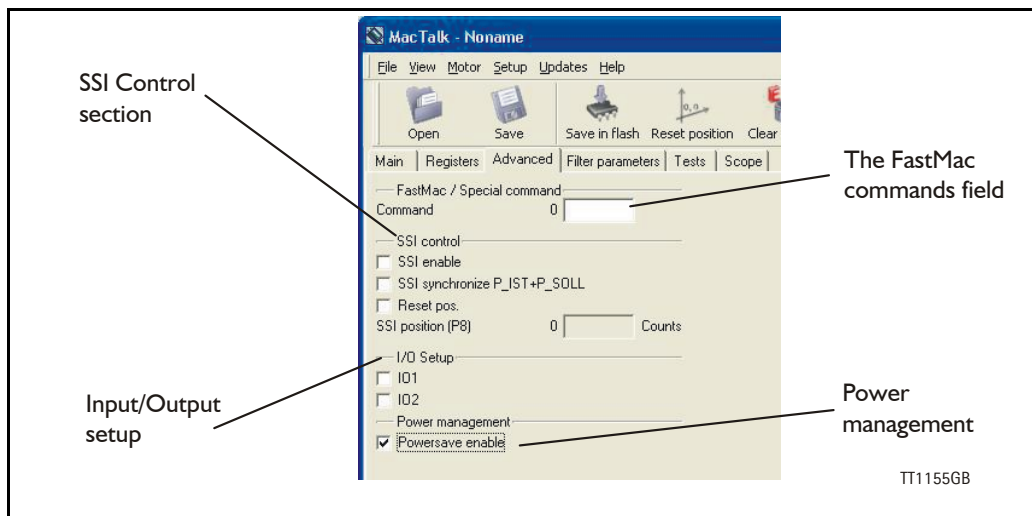
2.10.10 Zusätzliche Anpassung

Nachdem das gewünschte Filter im Motor eingerichtet ist, kann das Verhalten getestet werden. Eine weitere Verbesserung kann notwendig sein und es kann erforderlich werden, zu experimentieren, um ein optimales Ergebnis zu erreichen.

Beachten Sie bitte, dass das Trägheitsverhältnis zwischen Motor und Last weiterhin mit dem Parameter **LOAD** eingestellt werden muss. Siehe auch [Anpassen des Parameters LOAD \(Last\)](#), Seite 54.

2.11 Verwendung eines externen SSI-Encoders

Nur MAC050 bis I4I-A

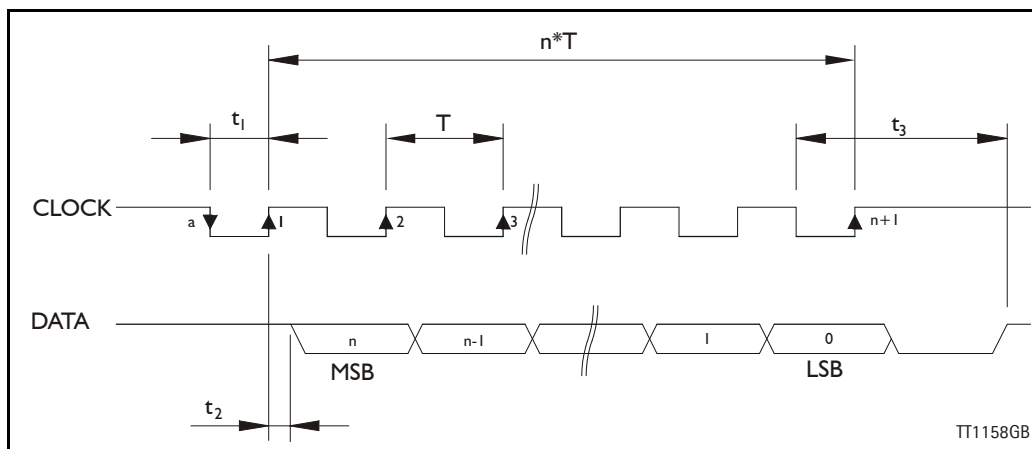


2.11.1 SSI-Encoder

Die Serie MAC50-I4I-A hat zusätzlich eine SSI-Unterstützung. Diese Funktion ist sehr praktisch, um die absolute Position der Motorwelle, wenn ein Encoder direkt angeschlossen ist, oder eine andere Encoderposition zu bestimmen.

Die SSI-Schnittstelle

Wenn die differenziellen Leitungen für SSI genutzt werden, führt AI +/- das Taktsignal vom Motor zum Encoder und BI +/- das Datensignal vom Encoder zum Motor.



Die Abbildung oben zeigt das Prinzip des SSI-Protokolls. Die Taktleitung (Clock) ist normalerweise High. Wenn ein Messwert angefordert wird, geht die Taktleitung für t_1 Mikrosekunden nach Low, damit der Encoder einen Wert ermittelt und bereitstellt. Bei der ersten aufsteigenden Flanke des Takts (1) erfolgt keine Messung, aber bei der zweiten aufsteigenden Flanke des Takts (2) wird das erste Datenbit aus der Datenleitung eingelesen. Kurz nach dem Einlesen des Bitwerts setzt der Motor das Taktsignal auf High und führt einen weiteren Zyklus aus, wobei das Datenbit unmittelbar vor jeder ansteigenden Flanke des Taktsignals ermittelt wird. Nach dem letzten Datenbit bleibt die Taktleitung auf High.

Der MAC-Motor stellt mehrere Register bereit, um Werte für verschiedene Zwecke zu speichern. Die Positionsregister P1-P8 (verfügbar über MacTalk usw.) dienen dazu, SSI-Positionen zu speichern.

2.11 Verwendung eines externen SSI-Encoders

Nur MAC050 bis I41-A

Wenn der Motor beim Anlegen der Versorgungsspannung oder einem Software-Reset startet, wird der SSI-Encoder 4 x ausgelesen und der Wert wird aus dem Gray-Code zu einer absoluten Position mit einer Genauigkeit von 25 Bit (25 Bit mit Vorzeichen) dekodiert. Diese Position wird so skaliert, dass sie zur Motorauflösung passt, und anschließend als 32-Bit-Wert mit Vorzeichen im Positionsregister P7 (Register 61) gespeichert. Die SSI-Encoder-Funktion geht von einer externen Encoderauflösung von 1024 Zählimpulsen/Umdrehung (256 Impulse pro Umdrehung) aus. Dieser Wert wird passend zur Motorauflösung von 4096 Zählimpulsen/Umdrehung skaliert. SSI ist ein serielles Protokoll ohne Funktion zur Fehlererkennung oder -korrektur. Um zu gewährleisten, dass der korrekte Wert ausgelesen wird, wird er 4 x ausgelesen und alle ausgelesenen Werte müssen gleich sein. Wenn sich der Wert während des Lesezyklus geändert hat, werden das Fehlerregister 35, Bit 15, und auch Bit 15 im SSI-Steuerregister 178 gesetzt. Wenn dieser Fehlerzustand aufgetreten ist, muss der Fehler in Register 178 gelöscht werden, bevor im Flash gespeichert wird.

2.11.2 Encoder-Positionierung und Verwendung

Eine neue Position wird ausgehend von der in P7 gespeicherten Position und einem zuvor in Register P6 gespeicherten Wert (ein Positions-Sample) berechnet. Der Wert in P6 ist eine Positionsreferenz, die gespeichert wird, wenn die Position zurückgesetzt wird. Die Berechnung ist wie folgt:

$$P8 = (P7 - P6) + P5$$

Der Wert P5 wird dann verwendet, wenn zur Position ein Versatz addiert wird. Damit wird die gewünschte Nullposition in P6 gespeichert und die aktuelle Position (vom Encoder) wird in P7 gespeichert. Auch hier dient P5 zum Einstellen eines Versatzes.

Beispiel 1:

Die Encoderwelle ist mit der Motorwelle verbunden, womit eine Umdrehung am externen Encoder 4096 Motorimpulsen entspricht.

Motor einschalten, ausgelesener Encoderwert = 12288 (zufällige Position)
Motor P_IST = P_SOLL = 12288

Diese Position wollen wir als Position 0 definieren. Daher führen wir einen Reset der Position durch (siehe Verfahren zum Positions-Reset) und speichern 12288 in P6.

Der Motor wird zurückgesetzt (Software-Reset oder Aus- und Einschalten) und die neue Position wird wie folgt berechnet:

P4 ist standardmäßig 0. Damit gilt
 $P8 = (12288 - 12288)$
 $P8 = 0$
Dieser Wert wird nach P_IST und P_SOLL übertragen. Damit ist
 $P\_IST = P\_SOLL = P8 = 0$.

Nun ist die Encoderposition 12288 im System als Position 0 definiert.

Beispiel 2:

Nehmen wir an, wir müssen eine feste Position als Position 100 definieren, denn wir wollen, dass unser Motor bei 100 Zählimpulsen von der aktuellen 0-Position an genau dieser physikalischen Position steht.

2.11 Verwendung eines externen SSI-Encoders

Nur MAC050 bis I41-A

Wir setzen $P5 = 100$ und speichern diese Position im Flash (Register 211 auf 2 setzen). Im vorherigen Beispiel haben wir die 0-Position auf 12288 Zählimpulse gesetzt. Indem wir nun $P5 = 100$ setzen ergibt sich dieselbe Position als:

$$\begin{aligned} P8 &= (P7 - P6) + P5 \\ P8 &= (12288 - 12288) + 100 \\ P8 &= 100 \end{aligned}$$

Auch das wird wieder nach P_IST und P_SOLL übertragen, wenn das Synchronisierungs-Bit im SSI-Setupregister beim Start gesetzt ist.

2.11.3 Vom SSI genutzte Register

Register 178, SSI_SETUP_BITS1, wobei:

Bit:	0	1	2	3	4 - 14	15
Funktion:	SSI aktivieren/deaktivieren	nicht verwendet	Synchronisieren $P\_IST=P8$, $P\_SOLL=P8$	SSI Positions-Reset ($P6=$ aktuelle Position)	Künftige Optionen	SSI Lesefehler

SSI-Freigabe sorgt dafür, dass der Motor SSI beim Starten ausliest. Das Synchronisations-Bit überträgt die in $P8$ berechnete Position nach P_IST und P_SOLL .

SSI Positions-Reset dient dazu, eine Position auf den in $P5$ gespeicherten Wert einzustellen. Standard $P5=0$.

Bit 15 = 1 weist auf einen Lesefehler hin. Dabei sind bei viermaligem Auslesen unterschiedliche Werte gelesen worden.

Register 57 P5	32 Bit mit Vorzeichen	Enthält den Vorgabewert, der bei einem Positions-Reset verwendet wird
Register 59 P6	32 Bit mit Vorzeichen	Enthält den Encoder-Wert beim letzten Positions-Reset. Dieser Wert dient beim Start als Referenz, um die aktuelle Position zu berechnen.
Register 61 P7	32 Bit mit Vorzeichen	Enthält den neu ausgelesenen Encoder-Wert, auf Motorimpulse skaliert.
Register 63 P8	32 Bit mit Vorzeichen	Enthält die berechnete Position, die nach P_IST und P_SOLL übertragen wird, wenn das Synchronisierungs-Bit im Setup-Register 178 gesetzt ist.

2.11 Verwendung eines externen SSI-Encoders

Nur MAC050 bis I41-A

2.11.4 Encoderanschlüsse:

Beim Anschluss des LIKA-Drehgebers MMC60 am Modul MAC00-B4 ist die Anschlussbelegung wie folgt:

Der Encoder wird mit der 8-poligen M12-Kabelkupplung am I/O-Steckverbinder angeschlossen.

M12-Stift	Signal	Farbe (LIKA-Encoderkabel)	Beschreibung
1	A+	Weiß	Takt +
2	A-	Braun	Takt -
3	B+	Grün	Daten +
4	B-	Gelb	Daten -
5	Nicht belegt	-	O1 vom Motor
6	O+	Rot	24 V Versorgung zum Encoder
7	Masse	Schwarz + Abschirmung	Masse und Abschirmung
8	Nicht belegt	-	

Zu weiteren Einzelheiten bezüglich der I/O-Verbindung im Modul siehe MAC-Handbuch.

Da der Steckverbinder keinen 24-V-Ausgang der Spannungsversorgung führt, kann O1 oder O2 eingesetzt werden, um die Encodereinheit mit Spannung zu versorgen. Hierzu muss im Setup Register 161 gesetzt werden.

Bit 3 und 4 in Register 161 geben an, ob IO1 und IO2 vom Anwender gesteuert werden oder bereits mit IO1 zur Anzeige „In Position“ und IO2 zur Fehleranzeige eingerichtet sind.

Beispiel:

IO2 dient zur Spannungsversorgung des Encoders mit 24 V, sodass wir IO2 als anwendergesteuerten Ausgang benötigen und den Ausgang so einrichten, dass er die Spannung O+ liefert.

Register 161, Bit 4, muss gesetzt sein

Register 161 = 16 (0x10)

Register 179, Bit 0 und Bit 1, enthält den Ausgabewert. Sie sind jedoch invertiert, sodass Bit 1 0 sein muss, damit IO2 High ist (O+).

Daher halten wir das Register auf dem Standardwert 179 = 0 und IO2 liefert die Versorgungsspannung für den Encoder.

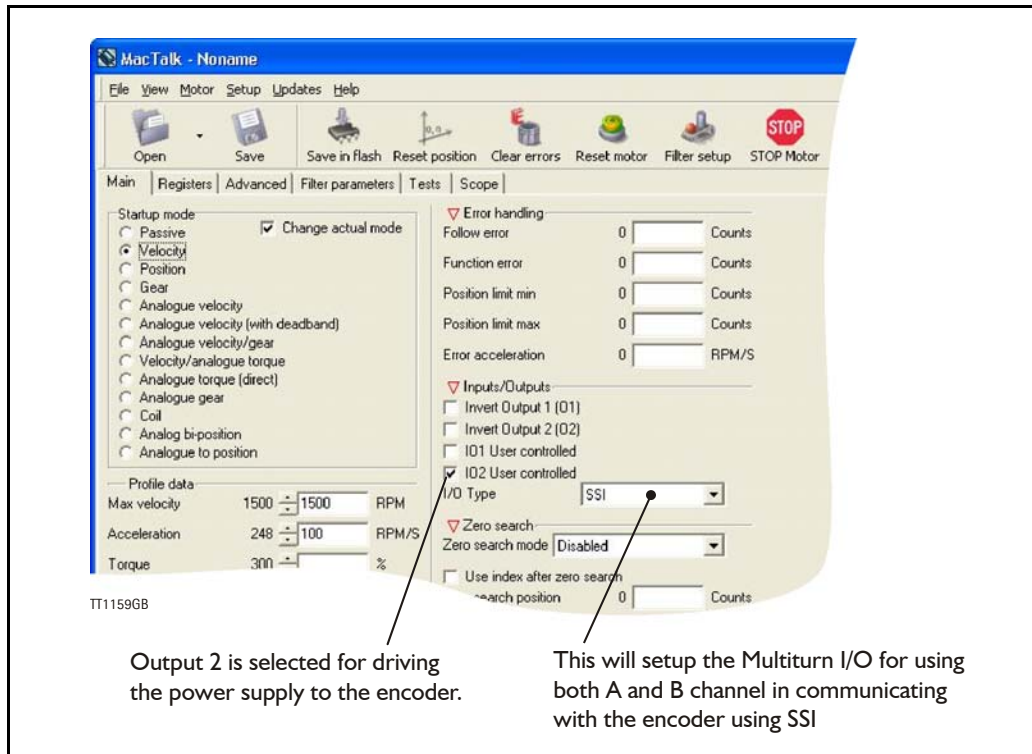
Wenn IO2 ein ist (O+), leuchtet die rote LED im Motor. Sie dient normalerweise zur Fehleranzeige, wenn IO2 nicht zur Anwendersteuerung eingerichtet ist.

2.11 Verwendung eines externen SSI-Encoders

Nur MAC050 bis I41-A

2.11.5 Einrichten von SSI mit MacTalk

Um den MAC-Motor so einzurichten, dass er beim Start den SSI-Encoderwert ausliest, muss zuerst der I/O-Setup so definiert werden, dass der SSI-Eingang genutzt wird. Das heißt, beide Eingangskanäle, A und B, werden als Eingang eingerichtet. Da der Steckverbinder keinen 24-V-Ausgang zur Versorgung des Encoders hat, können IO1 und IO2 hierzu genutzt werden.



SSI-Einrichtung in der Registerkarte „Advanced“ (Erweitert).

In diesem Bereich kann auf die Register 178 zugegriffen werden, um die zuvor beschriebenen SSI-Funktionen einzurichten.

Die SSI-Position wird in Register P8 gespeichert, das ebenfalls in diesem Bereich angezeigt wird. Der Wert ist über die Registerkarte „Register“ zugänglich.

Zurücksetzen der Position

Um den Motor auf eine bestimmte Position zurückzusetzen, lesen Sie zuerst den SSI-Encoderwert aus, indem Sie Register 211 auf 1 setzen.

Dadurch wird der Motor zurückgesetzt und der SSI-Wert ausgelesen. Als Nächstes setzen Sie das Reset-Bit im Register SSI_SETUP (Register 178, Bit 3). Nun ist der Encoderwert nach P6 übertragen worden und muss im Flash gespeichert werden. Zum Speichern im Flash schreiben Sie den Wert 2 in 211.

Dadurch wird außerdem der Motor zurückgesetzt und die neue Position ausgehend vom gespeicherten Wert berechnet.

Wenn statt 0 ein voreingestellter Wert verwendet werden soll, wird dieser Wert in P4 eingegeben und beim Start des Motors automatisch verwendet (wie zuvor erklärt).

Wenn dieser voreingestellte Wert verwendet werden soll, schreiben Sie einfach die Position in Positionsregister P4 (Register 55) und speichern den Wert durch Schreiben von 2 in 211 im Flash.

2.11 Verwendung eines externen SSI-Encoders

Nur MAC050 bis I41-A

Auslesen des SSI.

Bei jedem Aus- und Einschalten des Motors oder einem Softwarebefehl wird der SSI-Encoder beim Start ausgelesen.

Für einen Software-Reset schreiben Sie einfach 1 in Register 211 und lassen den Motor neu starten. Auslesen und Neustart benötigen etwa 1 bis 2 Sekunden.

E/A-Setup

Wegen des strikten internen Timings des Motors kann der Encoderwert nach dem Start des Motors nicht mehr ausgelesen werden. Grund ist das strikte Timing bei der Steuerung des Motors.

Als neues Feature unterstützt die MAC40-I41-A Firmware nun die Möglichkeit, IO1 und IO2 durch den Anwender steuerbar zu machen. IO1 und IO2 werden mit diesen Steuerelementen gesetzt.

Denken Sie daran, wenn alle Einstellungen vorgenommen sind, im Flash oder in einer .mac-Datei zu speichern, bevor Sie die Spannungsversorgung des Motors ausschalten.

Wenn am Motor ein Encoder vorhanden ist, wird der aktuelle Positionswert unmittelbar beim Start des Motors nach einem Reset ausgelesen.

2.12.1 Einführung

Der Multiturn-Absolut-Encoder ist eine Option bei den Motoren MAC400, MAC402, MAC800, MAC1200, MAC1500, MAC3000 und MAC4500.

Diese Option bietet den Vorteil, dass nach dem Definieren des mechanischen Nullpunkts nach dem Einschalten keine *Homing*- oder Initialisierungssequenz mehr erforderlich ist, da der Motor immer weiß wo er sich - bezogen auf den ursprünglich definierten Nullpunkt - befindet, und dies auch dann, wenn die Versorgungsspannung kurzzeitig oder länger ausgeschaltet war.

Beachten Sie bitte, dass **NUR** die Motoren MAC400, MAC402, MAC800, MAC1200, MAC1500, MAC3000 und MAC4500 mit dem Zusatz „F“ diese Funktion bieten (MACxxx-yy-**F**zzz).

Der eingebaute Multiturn-Encoder arbeitet mechanisch. Das hat den Vorteil, dass keine Batterie benötigt wird, um die Position nach dem Ausschalten zu speichern. Eine Batterie muss nach einer bestimmten Betriebsdauer oder einer bestimmten Anzahl von Lade- und Entladezyklen ausgetauscht werden.

Grundfunktionen des Encoders (Standard)

Die Encoderposition wird mit einer bestimmten mechanischen Nullposition und einem festen Positionsbereich verknüpft. Daher kann die Encoderposition nicht so leicht wie beim Standardencoder manipuliert werden, da obere und untere Grenzwerte im Arbeitsbereich eingehalten werden müssen, um Probleme mit Überlauf und Überschlag im Betrieb zu vermeiden. Die Encoderposition darf maximal im Bereich von -2047 bis +2047 mechanische Umdrehungen liegen.

Die Grundfunktion sowie die Einstellung des Nullpunkts werden auf den folgenden Seiten beschrieben.

Erweiterter Encoderbetrieb (wählbar)

Für Anwendungen, die einen größeren Positionsbereich erfordern oder bei denen die Motorposition auch dann noch gültig sein muss, wenn der maximale Positionsbereich überschritten wird, kann der erweiterte Encoderbetrieb gewählt werden.

Hauptvorteil des erweiterten Encoderbetriebs ist, dass der Positionsbereich viermal größer ist und Überlauf/Überschlag in einer Weise gehandhabt werden, dass die Positionsdaten auch in allen Situationen weiterhin gültig sind, in denen sie normalerweise verloren oder ungültig wären, z.B. nach dem Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung, einem Reset oder einem Speichern im Motor.

Die vollständige Beschreibung des erweiterten Encoderbetriebs finden Sie in Abschnitt [Erweiterter Encoderbetrieb - detaillierte Beschreibung, Seite 71](#)

2.12 Multiturn-Absolut-Encoder

Nur MACxxx-yy-Fzzz

2.12.2 Einstellen des mechanischen Nullpunkts (Kurzanleitung).

Die Registerkarte „Absolute positioning“ (absolute Positionierung) erscheint in MacTalk, wenn ein Motor mit Multiturn-Absolut-Encoder angeschlossen ist.

Die unten gezeigten Funktionen dienen dazu, die aktuelle Encoderposition zu justieren und zu überwachen.

Press "Save in Motor" to store the modified encoder position permanent

Pressing the "Reset Position" button will reset the the absolute position (P_IST)

Select this tab when adjusting the encoder position
Usefull information exist here
(see also later in his chapter)

Physical position of the encoder.
This value is not possible to change and must stay within +/-16.777.216 counts.

Make sure to clear any existing value (if any) in the o?set register.

The Actual Position of the motor.

TT1180-01GB

Vorgehensweise zur Einstellung des Nullpunkts:

1. Vor dem Einbau des Motors in der Anwendung Spannungsversorgung am Motor anschließen.
2. Auf „Set offset = 0“ (Versatz = 0) klicken und den Motor bewegen, bis bei „Encoder position“ ein Wert nahe 0 angezeigt wird. So soll gewährleistet werden, dass der volle Arbeitsbereich des Encoders verfügbar ist.
3. Montieren Sie den Motor in der Anwendung und bewegen Sie ihn zur vorgesehenen Nullposition.
4. Klicken Sie auf „Reset position“ (Position zurücksetzen), um „Actual position“ (P_IST) zurückzusetzen und dann auf „Save in Motor“ (im Motor speichern), um die Nullpunkteinstellung dauerhaft im Motor zu speichern.

2.12.3 Einhalten des Encoder-Arbeitsbereichs (detaillierte Anleitung)

Der Motor hat ein Versatzregister, in dem ein Versatz der Encoderposition gespeichert werden kann.

Wenn die Spannungsversorgung durch 24 V am Motor angelegt wird, wird die Position aus dem Encoder ausgelesen und die aktuelle Wellenposition nach der folgenden Berechnung eingestellt:

$$\text{Absolute (Motor-) Position (P\_IST)} = \text{Absolute\_Encoder\_Position} + \text{Encoder\_Versatz}$$

Wenn die Motorwelle also in Position 1000 gebracht wird und als Versatz ein Wert von -1000 eingestellt wird, setzt der Motor das Register für die aktuelle Position (P_IST) auf 0.

Der dynamische Arbeitsbereich des Encoders ist auf +/- 16.777.216 Zählimpulse begrenzt. Das entspricht +/- 2048 Umdrehungen der Welle. Innerhalb dieses Bereichs kann der Versatz auf einen beliebigen Punkt gelegt werden, wobei jedoch der Überschlag des Positionswerts berücksichtigt werden muss. Wenn die Versorgung des Motors mit 24 V aus- und eingeschaltet wird, während sich die Welle in einer Position jenseits der Grenze befindet, kann dies zu einem unerwarteten Positionswert führen.

Beispiel 1: Die Motorposition ist zurückgesetzt worden, als die Absolute_Encoder_Position 16.000.000 war. Dies begrenzt den positiven Arbeitsbereich auf ca. 94 Umdrehungen der Motorwelle, womit ein Überlauf und eine Fehlersituation entsteht, wenn sich der Motor im Betrieb um mehr als 94 Umdrehungen bewegt.

Beispiel 2: Nehmen wir an, dass sich der Motor um 100 Umdrehungen bewegt hat. Damit befindet sich der Motor (MAC400) in der aktuellen Position von 819.200 Zählimpulsen.

Nun wird der Motor zurückgesetzt (Steuerspannung 24 V aus- und wieder eingeschaltet), der Motor wacht wieder auf und liest die Absolute_Encoder_Position aus, die sich in der Zwischenzeit durch einen Überschlag in -16.735.232 geändert hat. Nun wird anhand des Versatzes die tatsächliche Motorposition berechnet:

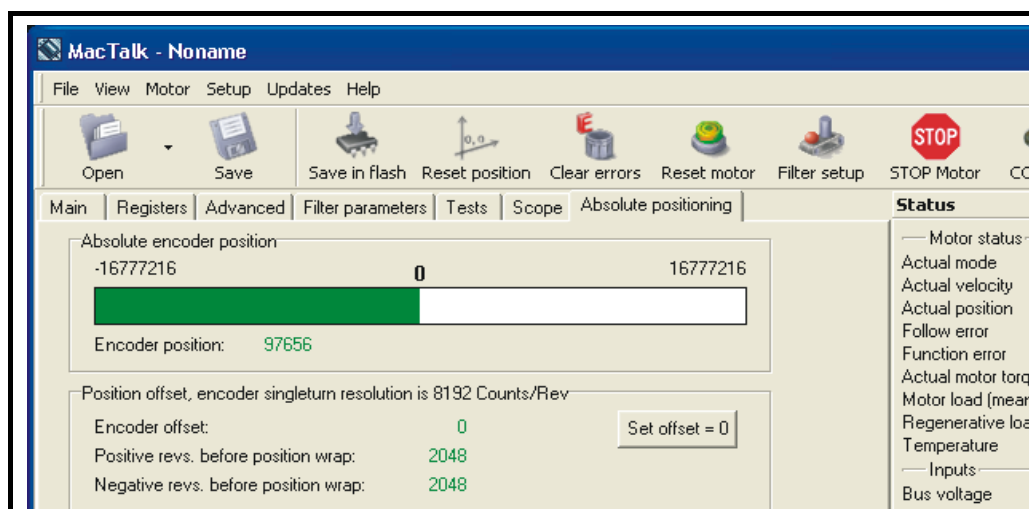
$$\begin{aligned}\text{Aktuelle (Motor-) Position (P\_IST)} &= -16.735.232 + (-16.000.000) \\ \text{Aktuelle (Motor-) Position (P\_IST)} &= -32.735.232!\end{aligned}$$

Das ist nicht das, was wir erwartet haben, da der Encoder seinen Arbeitsbereich überschritten hat.

2.12 Multiturn-Absolut-Encoder

Nur MACxxx-yy-Fzzz

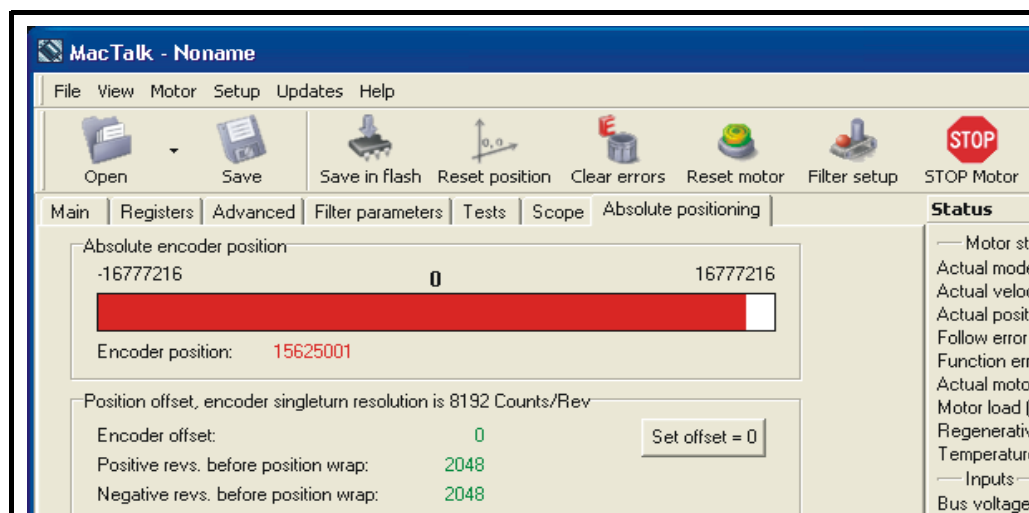
MacTalk zeigt die Encoderposition in Echtzeit an und erleichtert das Zurücksetzen ganz erheblich, indem die aktuelle Encoderposition und die verbleibende Anzahl von Umdrehungen vor dem Überschlagspunkt der Encoderposition angezeigt werden.



Wenn die Motorposition im Bereich von -15.000.000 bis 15.000.000 liegt, erscheint der Balken zur Encoderposition in Grün als Hinweis darauf, dass es sich um eine sichere Position für einen Reset handelt.

Außerhalb dieses Bereichs erscheint der Balken rot, als Hinweis darauf, dass ein Reset der Encoderposition nicht empfohlen wird, da nur noch ein geringer Arbeitsbereich verbleibt.

Der verbleibende Arbeitsbereich wird unter dem Balken als positive oder negative Anzahl der verfügbaren Motorumdrehungen vor dem Überschlag angezeigt.



Natürlich ist ein Reset auch außerhalb des empfohlenen Bereichs möglich. Es ist jedoch Vorsicht angebracht. Der Versuch, die Motorposition im roten Bereich zurückzusetzen, führt zu einem Warnhinweis in MacTalk.

2.12.4 Nur für Anwender von MAC800/1200:

Beachten Sie bitte die verwendete Skalierung der Motorposition. Die Motorauflösung beträgt standardmäßig 8000 Zählimpulse/Umdrehung. Der eingebaute Absolut-Encoder arbeitet mit 8192 Zählimpulsen pro Umdrehung. Daher erfolgt beim Reset der Position eine Skalierung. Dies könnte zur Verwirrung führen, da die aktuelle Wellenposition nicht mit der Position des Absolut-Encoders übereinstimmt.

So führt beim Betrieb des Motors im Positionsmodus ein Befehl zur Bewegung des Motors zur Position 100.000 Zählimpulse wegen der höheren Encoderauflösung (8192 Zählimpulse pro Umdrehung) zu einer Encoderposition von 97.656.

2.12.5 Zurücksetzen der Position ohne MacTalk.

Die Vorgehensweise zur Anpassung des Encoderversatzes und damit zum Zurücksetzen einer bestimmten Motorposition als Nullposition (Aktuelle Position = 0) besteht grundsätzlich aus 4 Schritten:

1. Register 226 mit dem Wert der Position des Absolut-Encoders auslesen.
2. Positionswert (aus dem vorherigen Schritt) mit -1 multiplizieren (Umkehren des Vorzeichens).
Hinweis: Falls „Inverted motor direction“ (umgekehrte Motorrichtung) ausgewählt ist, diesen Schritt übergehen und mit Schritt 3 fortfahren.
3. Den Wert in Register 225, dem Versatz-Register, speichern.
4. Versatzwert dauerhaft im Flash speichern. Diese Vorgehensweise wird grundsätzlich über Befehlsregister 211 ausgeführt, indem der Wert 2 in das Register 211 geschrieben wird. Falls Sie ein Bus-Modul verwenden, beachten Sie bitte das Handbuch zum jeweiligen Bus-Modul zum Speichern im Flash. Bitte beachten Sie, dass der Nullpunkt nach dem Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung verloren ist, wenn der Wert nicht im Flash gespeichert worden ist.

Für Anwender von MAC800/1200:

Beim MAC800/1200 ist standardmäßig eine Auflösung von 8000 Zählimpulsen pro Umdrehung eingestellt. Das unterscheidet ihn von den übrigen Motoren, bei denen standardmäßig 8192 Zählimpulse pro Umdrehung eingestellt sind.

Die Standardauflösung des MAC800/1200 kann von 8000 auf 8192 geändert werden, indem Bit 21 von Register 39 (HW_SETUP) auf 0 gesetzt wird. Die Standardeinstellung ist 1.

Falls die Standardeinstellung nicht geändert worden ist, kann einfach die oben beschriebene Vorgehensweise in 4 Schritten angewandt werden

Falls die Standardeinstellung geändert wurde, und der MAC800/1200 auf 8192 Zählimpulse pro Umdrehung eingestellt ist (Bit 21=0):

1. Register 226 mit dem Wert der Position des Absolut-Encoders auslesen.
2. $\text{Register 225} = - (8192 * (\text{Register 226})) / 8000$. Denken Sie daran, dass das Vorzeichen des Ergebnisses umgekehrt werden muss, bevor es in Register 225 eingegeben wird.
3. Versatzwert dauerhaft im Flash speichern. Diese Vorgehensweise wird grundsätzlich über Befehlsregister 211 ausgeführt, indem der Wert 2 in das Register 211 geschrieben wird. Falls Sie ein Bus-Modul verwenden, beachten Sie bitte das Handbuch zum jeweiligen Bus-Modul zum Speichern im Flash. Bitte beachten Sie, dass der Nullpunkt nach dem Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung verloren ist, wenn der Wert nicht im Flash gespeichert worden ist.

2.12.6 Erweiterter Encoderbetrieb - detaillierte Beschreibung.

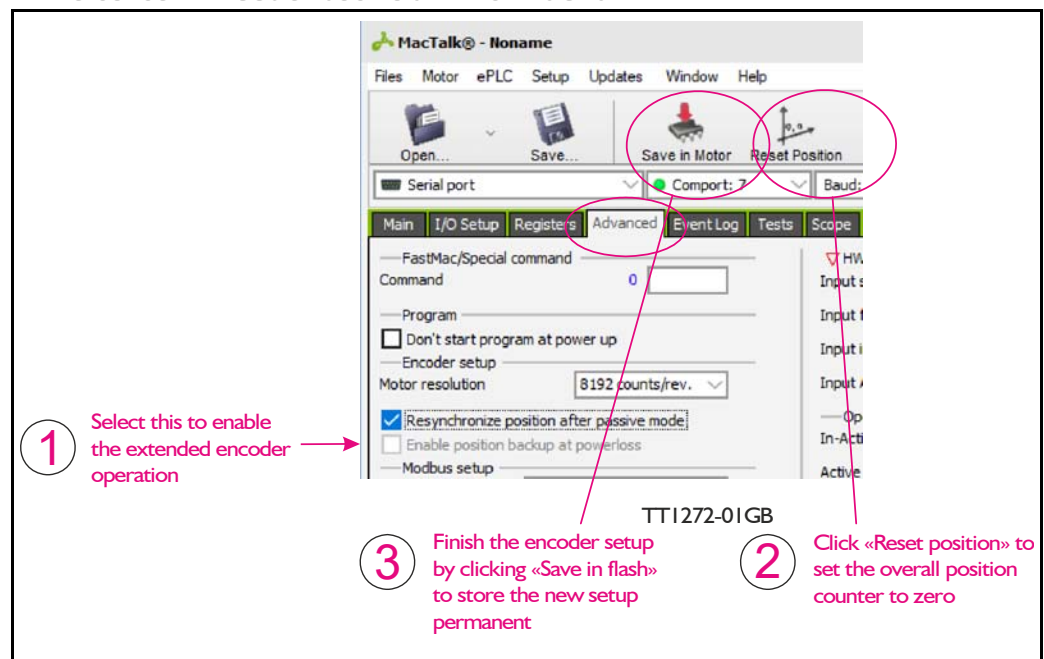
Wie in diesem Kapitel bereits angegeben, beruht die Encoderposition zum Teil auf mechanischen Voraussetzungen. Die gesamte Auflösung beträgt ± 2048 mechanische Umdrehungen. Beim Einsatz des Encoders mit den Grundfunktionen (Standard) bleibt der gesamte Positionszähler so lange gültig, wie die Versorgungsspannung am Motor anliegt und kein Reset erfolgt. Wenn die Versorgungsspannung aus- und wieder eingeschaltet wird, ein Reset des Motors erfolgt oder die Parameter im Flash gespeichert werden, bleiben nur Positionsdaten im Bereich ± 2048 gültig.

Im erweiterten Encoderbetrieb wird jede Position außerhalb des Bereichs von ± 2047 vor einem Ereignis, bei dem die Daten normalerweise verloren gingen, im Flash gespeichert. So wird erreicht, dass der gesamte Positionszähler nach dem Wiederherstellen der Spannungsversorgung, einem Reset oder einem Speichern im Flash vollständig wiederhergestellt wird.

Beachten Sie bitte, dass der Positionswert nur vollständig wiederhergestellt werden kann, wenn die Motorwelle während der Unterbrechung der Versorgungsspannung nicht um mehr als ± 2048 Umdrehungen bewegt worden ist.

Der volle Positionsbereich im Gesamt-Positionszähler beträgt ± 8192 Umdrehungen der Motorwelle. Die Auflösung pro Umdrehung beträgt standardmäßig 8192 Zähl-impulse pro Umdrehung.

2.12.7 Erweiterter Encoderbetrieb - mit MacTalk.



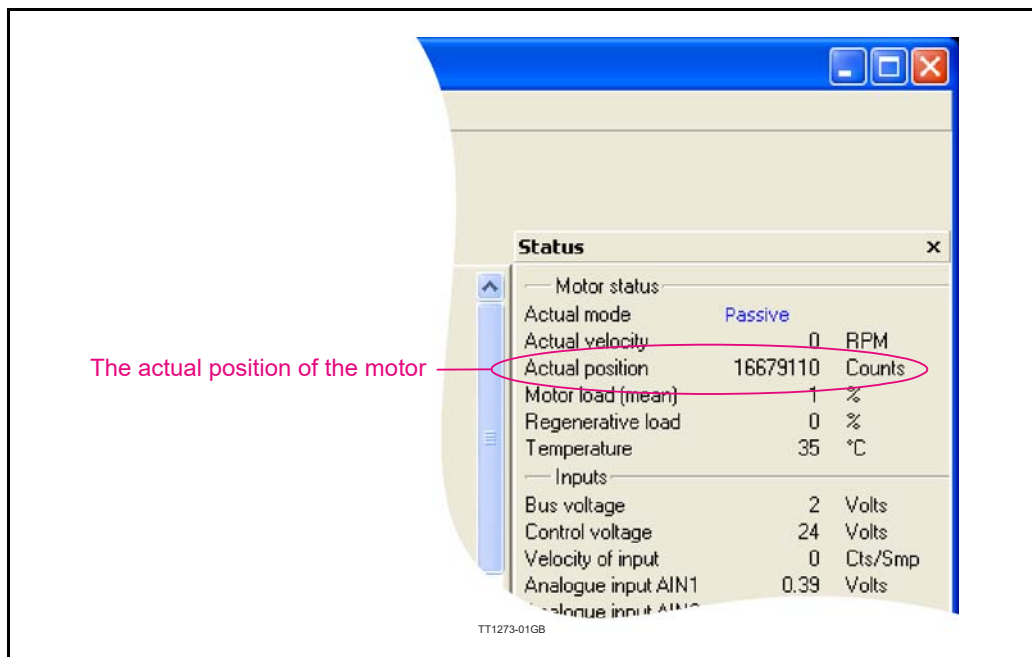
Zur Einrichtung des erweiterten Encoderbetriebs wird die folgende Sequenz empfohlen:

1. Option für den erweiterten Encoderbetrieb in der Registerkarte „Advanced“ (Erweitert) aktivieren.
2. Mechanik in die gewünschte Position bewegen, an der sich der Nullpunkt befinden soll, und auf „Reset position“ (Position zurücksetzen) klicken. Danach ist die aktuelle Motorposition auf 0 gesetzt.
3. Einrichtung durch Klicken auf „Save in Motor“ abschließen, um die Einstellungen dauerhaft im Motor zu speichern.

2.12 Multiturn-Absolut-Encoder

Nur MACxxx-yy-Fzzz

Der aktuelle Positionswert des Motors wird immer im Statusbereich von MacTalk angezeigt, wie unten abgebildet.



2.12.8 Erweiterter Encoderbetrieb - ohne MacTalk.

Die Vorgehensweise zur Anpassung des Encoderversatzes und damit zum Zurücksetzen einer bestimmten Motorposition als Nullposition (Aktuelle Position = 0) besteht grundsätzlich aus 4 Schritten:

1. Bit 7 in Register 236 setzen, um den erweiterten Encoderbetrieb zu aktivieren.
2. 0 oder einen anderen Positionsvalue in Register 4 (P_NEW) schreiben. Die aktuelle Motorposition wird im nächsten Schritt dieser Sequenz auf den hier eingegebenen Wert gesetzt.
3. Der aktuelle Positionsvalue kann auf eine der folgenden Arten gesetzt werden: Schreiben von 247 in Register 211 (COMMAND) oder setzen von Bit 6 in Register 36 (CNTRL_BITS) ohne die übrigen Bits zu verändern.
4. Die neuen Einstellungen dauerhaft im Flash speichern. Diese Vorgehensweise wird grundsätzlich über Befehlsregister 211 ausgeführt, indem der Wert 2 in das Register 211 geschrieben wird. Falls Sie ein Bus-Modul verwenden, beachten Sie bitte das Handbuch zum jeweiligen Bus-Modul zum Speichern im Flash.

Bitte beachten Sie, dass der Nullpunkt nach dem Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung verloren ist, wenn der Wert nicht im Flash gespeichert worden ist und die Option „Erweiterter Encoderbetrieb“ nicht aktiviert wird.

Für Anwender von MAC800/I200:

Die Encoderauflösung des MAC800/I200 mit Multiturn-Absolut-Encoder beträgt standardmäßig 8192. Die Auflösung kann optional auf 8000 eingestellt werden, indem Bit 21 in Register 39 (HW_SETUP) gesetzt wird. Denken Sie daran, die Änderung, wie oben in Schritt 4 beschrieben, im Flash zu speichern.

2.12.9 Erweiterter Encoderbetrieb - endlose relative Bewegungen.

In einigen Anwendungen bewegt sich der Motor in einer Richtung mit einer bestimmten Länge pro Bewegung weiter. Da der Positionszähler einen begrenzten Arbeitsbereich hat, führt diese Art des Betriebs früher oder später zu einem Überlauf oder Überschlag.

Um diese Situation zu verhindern, kann die aktuelle Motorposition über einen Befehl mit einem Versatz versehen werden. Dieser Versatz kann jederzeit eingebracht werden, ohne Positionsinformationen zu verlieren. Diese Funktion ist sehr hilfreich, da der Positionszähler so innerhalb des Arbeitsbereichs bleibt.

Für die Einstellung eines relativen Positionsversatzes gehen Sie wie folgt vor:

1. Zur Eingabe des Versatzes die gewünschte Distanz (Zählimpulse) in Register 4 (P_NEW) schreiben.
2. Der aktuelle Versatz des Positionswerts kann auf eine der folgenden Arten eingegeben werden:
 - 248 in Register 211 (COMMAND) schreiben oder ...
 - Bit 6 und 8 in Register 36 (CNTRL_BITS) setzen, ohne die übrigen Bits zu verändern.

So wird der im vorstehenden Punkt 1 angegebene Wert zur aktuellen Position und zur Sollposition addiert.

Um eine relative Bewegung auszuführen, gibt es drei Optionen: zwei sichere und eine nicht so sichere bzw. präzise.

Option 1, relative Bewegungen über P_SOLL.

1. Relative Bewegungen mit Register 3 (P_SOLL) mit FastMac-Befehl 117 (96+21) vorbereiten. Dies muss nur einmal nach dem Start erfolgen. So wird bestimmt, was passiert, wenn ein Positionsregister, also eines der Register P1 bis P8, mit einem FastMac-Befehl aktiviert wird.
2. Relative Distanz für die Bewegung vorbereiten, indem sie in eines der allgemeinen Positionsregister P1 bis P8 geschrieben wird.
3. Einen FastMac-Befehl ausführen, der das Register Px ,aktiviert'. Zur Ausführung der FastMac-Befehle beachten Sie bitte den Abschnitt zu Ihrem jeweiligen MAC00-xx-Schnittstellenmodul.

Diese Art der relativen Bewegung setzt P_SOLL (Sollposition) = P_IST (aktuelle Position) + Px auf eine sichere Weise, bei der der unten in Option 3 beschriebene Fehlertyp vermieden wird. Beachten Sie, dass P_SOLL und P_IST früher oder später den Betriebsbereich überschreiten, wenn diese Methode wiederholt angewandt wird. Daher müssen Sie die Methode zum relativen Positionsversatz verwenden, die beim erweiterten Encoderbetrieb für den Absolut-Encoder beschrieben wird.

Option 2, relative Bewegungen über P_FNC.

1. Relative Bewegungen über P_FNC mit FastMac-Befehl 118 (96+22) vorbereiten. Dies muss nur einmal nach dem Start erfolgen. So wird bestimmt, was passiert, wenn ein Positionsregister, also eines der Register P1 bis P8, mit einem FastMac-Befehl aktiviert wird.
2. Relative Distanz für die Bewegung vorbereiten, indem sie in eines der allgemeinen Positionsregister P1 bis P8 geschrieben wird.
3. Einen FastMac-Befehl ausführen, der das Register Px ,aktiviert'. Zur Ausführung der FastMac-Befehle beachten Sie bitte den Abschnitt zu Ihrem jeweiligen MAC00-xx-Schnittstellenmodul.

Diese Art der relativen Bewegung verändert P_SOLL nicht, sodass keine Handhabung des Überschlags erforderlich ist.

2.12 Multiturn-Absolut-Encoder

Nur MACxxx-yy-Fzzz

Option 3 (die weniger präzise Variante):

Schreiben Sie einen Wert in das Sollpositionsregister 3 (P_SOLL). Dabei handelt es sich um die aktuelle Position plus/minus der Distanz für die Bewegung. Dies ist unsicher bzw. nicht präzise, da sich die aktuelle Position während der Zeit zum Auslesen des Werts, Ausführen der Berechnung und Zurückschreiben der neuen Sollposition geändert haben kann. Das kann in einigen Anwendungen dennoch funktionieren oder sogar wünschenswert sein. Beachten Sie aber, dass sich der Positionsfehler über die Zeit aufsummieren kann.

In einigen Anwendungen kann es sinnvoll sein, in den verschiedenen Registern P1 bis P8 mehrere Positionsdistancen vorzubereiten und diese mit unterschiedlichen FastMac-Befehlen zu aktivieren.

2.12.10 eSPS-Programmierung - Zurücksetzen der Position auf 0

Wenn ein eSPS-Programm den Nullpunkt des Encoders zurücksetzt, muss dies so erfolgen:

Wenn „invert motor direction“ (Motorrichtung umkehren) **NICHT FREIGEgeben** ist, kann der Versatz mit dieser Formel geändert werden:

$$\text{Abs.Enc.Versatz} = 0 - \text{Abs.Enc.Pos.}$$

Wenn „invert motor direction“ (Motorrichtung umkehren) **FREIGEgeben** ist, kann der Versatz mit dieser Formel geändert werden:

$$\text{Abs.Enc.Versatz} = 0 + \text{Abs.Enc.Pos.}$$

Die folgenden Beispiele zeigen, wie Programmbefehle zum Zurücksetzen der Position erstellt werden können.

Beachten Sie bitte, dass „Set special command to 2“ (Spezialbefehl auf 2 setzen) (Zeile 7 und Zeile 12) den neuen Encoderversatzwert speichern, um ihn wirksam zu machen. Danach wird der Motor zurückgesetzt und neu gestartet.

The screenshot shows the MacTalk software interface with the RxP Programming tab selected. The code list is as follows:

- 1: REM Normal program here.....
- 2:
- 3:
- 4:
- 5: REM Resetting position to 0 when normal motor direction
- 6: Abs Enc. offset = (0 - Abs. Enc. Pos.)
- 7: Set Special Command to 2
- 8:
- 9:
- 10: REM Resetting position to 0 when invert motor direction....
- 11: Abs Enc. offset = (0 + Abs. Enc. Pos.)
- 12: Set Special Command to 2
- 13:
- 14:

Annotations on the right side of the screenshot:

- For line 5: Insert this little program if motor direction is set to normal
- For line 10: Insert this little program if motor direction is set to «inverted»

TT1549-01 GB

2.13 Elektromechanische Bremse

Dieser Abschnitt gilt nur für MAC40x bis MAC4500 mit der Option -D5 / -D6.

2.13.1 Einführung zur Bremse

Der Motor kann mit einer elektromechanischen Bremse ausgestattet werden, um die Position im passiven Modus und bei unterbrochener Spannungsversorgung, wenn der Motor kein Drehmoment liefert, zu halten. Dies ist oft wünschenswert, um die Mechanik, z.B. bei einer vertikalen Bewegung, in ihrer Position zu halten.

Die Bremssteuerung sorgt dafür, dass die Bremse immer aktiviert wird (Motor wird gehalten), wenn eine Situation eintritt, in der der Motor nicht mit Spannung versorgt wird und daher die gewünschte Position nicht halten kann.

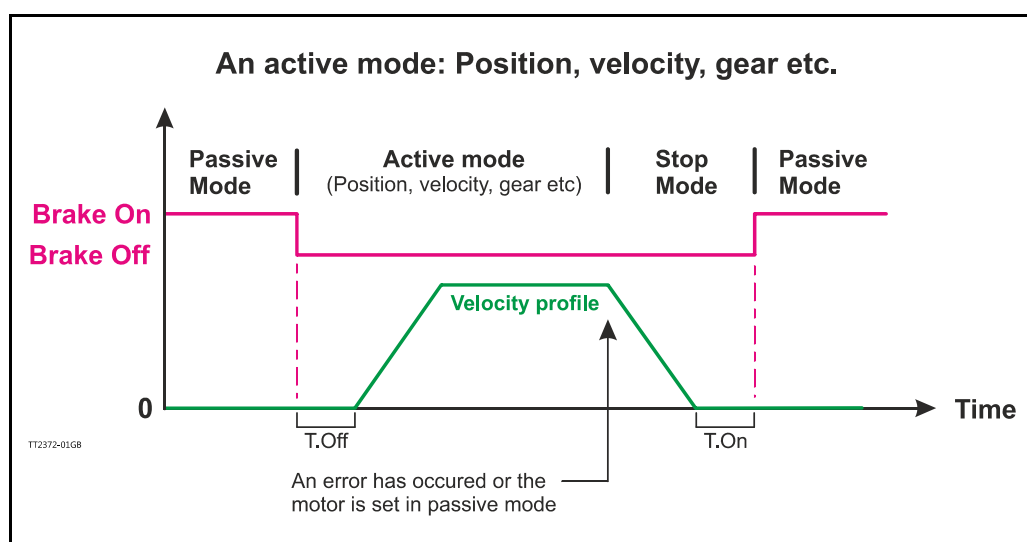
Dies tritt gewöhnlich dann auf, wenn der Motor im passiven Modus ist oder ein Fehler aufgetreten ist, der zur Unterbrechung der Versorgung des Motors geführt hat, und die Position nicht kontrolliert gehalten werden kann.

Die Bremse wird aktiviert bzw. deaktiviert, ohne dass der Benutzer hierzu tätig werden muss.

2.13.2 Timing der Bremse

Die Bremse ist im passiven Modus immer aktiv, da der Motor Null Drehmoment liefert. Beim Umschalten in den aktiven Modus wird der Standby-Strom angelegt und die Bremse wird deaktiviert. Die Bremse benötigt zum Lösen einige Millisekunden, und daher entsteht eine kurze Verzögerung (gewöhnlich ca. 40 ms), bevor sich der Motor bewegen kann. Im aktiven Modus ist die Bremse immer deaktiviert. Beim Umschalten in den passiven Modus geht der Motor in den „Stop“-Modus, um entsprechend der „Deceleration“-Kurve zu verzögern. Wenn „Actual velocity“ (aktuelle Drehzahl) gleich 0 ist, wird die Bremse aktiviert und auch hier sorgt eine kurze Verzögerung dafür, dass die Bremse aktiv ist, bevor der Motor in den passiven Modus geht.

Die Rampe bei der Verzögerung wird über „Error Deceleration“ (Verzögerung bei Fehler) auf einen anderen Wert als 0 gesetzt. Andernfalls wird der in Register 6 gesetzte Wert für die Beschleunigung zur Verzögerung genutzt.



2.13.3 Bremsregister

Die Bremse kann durch Setzen von Bit 7 in Register 36 deaktiviert werden, damit der Motor unabhängig von der Betriebsart oder vom Zustand frei drehen kann.

2.14.1 Allgemeine Beschreibung

Die Drehtisch-Option, manchmal auch als Teilkopf, Indexkopf oder Drehteller-Option bezeichnet, lässt den Motor in drei verschiedenen Arten arbeiten, bei denen die aktuelle Position und die Sollposition auf einen kleineren Positionsbereich – als im Normalfall üblich – beschränkt werden. Dies ist sinnvoll zur Unterstützung bestimmter mechanischer Systeme.

Eine der Stärken hierbei ist die Fähigkeit des Motors, die kürzeste Bewegung zu einer neuen Sollposition automatisch zu berechnen.

Diese Option kann auch dazu eingesetzt werden, den Motor für einen bestimmten Sollpositionswert immer in derselben Richtung laufen zu lassen. Selbst wenn der Sollpositionswert sich unterhalb der alten Position befindet, dreht der Motor – wie konfiguriert – im bzw. gegen den Uhrzeigersinn weiter, bis er zur unteren Sollposition zurückkehrt. Die aktuelle Position führt selbst dann nicht zum Überlauf, wenn der Motor beliebig lange in derselben Position läuft.

Die allgemeine Idee hierbei ist es, mit einem Minimum- und Maximumwert einen Positionsbereich zu definieren, der innerhalb des normalen Positionsbereichs des Motors (-67 Millionen bis +67 Millionen Zählimpulse) frei gewählt werden kann. Immer dann, wenn die aktuelle Position den Maximalwert überschreitet, beginnt die Zählung erneut bei der Minimalposition, während der Motor weiter in derselben Richtung läuft.

In entsprechender Weise wird, wenn die aktuelle Position den Minimalwert unterschreitet, die Zählung mit dem Maximalwert fortgesetzt und von dort weiter abwärts gezählt.

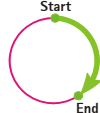
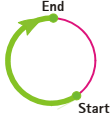
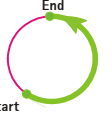
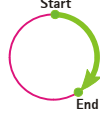
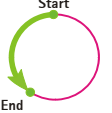
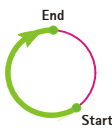
Während des Betriebs des Motors wird als Hauptbetriebsart gewöhnlich der Positionsmodus eingestellt (MODE_REG = 2), und der Motor wird an eine neue Sollposition gesteuert, indem in „Target Position“ (Sollposition), Register 3, P_SOLL, ein neuer Wert geschrieben wird. Siehe auch - [Andere Betriebsarten als der Positionsmodus, Seite 81](#)

Der neu in P_SOLL geschriebene Wert sollte im Positionsbereich des Drehtischs liegen. Wenn der Wert außerhalb des mit „Turn table pos. min.“ oder „Turn table pos. max“ vorgegebenen Arbeitsbereichs liegt, wird er entsprechend den Werten in „Turn table pos. min.“ oder „Turn table pos. max“ angepasst. Um im oder gegen den Uhrzeigersinn eine volle Umdrehung auszuführen, wird der Multiturn-Betrieb unterstützt, siehe Abbildung unten. Die normalerweise für die Software-Positionsgrenzen verwendeten Register werden im Drehtisch-Modus dazu eingesetzt, den Arbeitsbereich des Drehtischs zu definieren.

2.14

Drehtisch-Option

Die folgende Tabelle zeigt die 5 Betriebsarten für den Drehtisch:

Basic setup: Working range min./max= 0 to 7999 counts equal to one revolution. Examples based on MAC800	Situation 1	Situation 2
1 Singleturn CW rotation	 Setup : Start position 0 Target position = 3000	 Setup : Start position 3000 Target position = 0
2 Singleturn CCW rotation	 Setup : Start position 0 Target position = 5000	 Setup : Start position 5000 Target position = 0
3 Shortest path	 Setup : Start position 0 Target position = 3000	 Setup : Start position 0 Target position = 5000
4 Multiturn CW rotation	 Setup: Start position 0 Target position = 19000 Result: P_SOLL = 3000 since the remainder after 19000 / 8000 is 3000.	 Setup : Start position 3000 Target position = -1000 Result: Actual position (P_SOLL) =0 since the value is limited to the working range minimum
5 Multiturn CCW rotation	 Setup : Start position 5000 Target position = 12345 Result: Actual position (P_SOLL) = 7999 since the value is limited against the working range maximum	 Setup: Start position 0 Target position = -21000 Result: P_SOLL = 5000 since the remainder after 21000 / 8000 is 5000.
Note 1: In general, Actual position (P_SOLL) will be modified to be within the valid rotary table position working range if a value outside this range is written to the Actual position register (P_SOLL). Note 2: When using the multiturn options (4 and 5) the position is limited as follows: - Multiturn CW rotation (4). Values below working range minimum are limited to the minimum. - Multiturn CCW rotation (5). Values above working range maximum are limited to the maximum.		

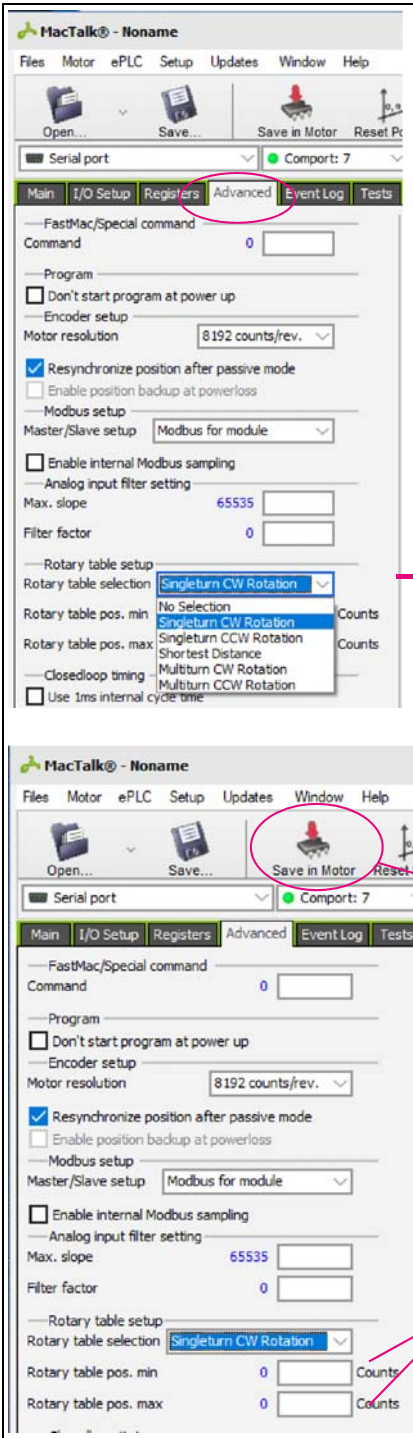
TT1186GB

2.14

Drehtisch-Option

2.14.2 Konfiguration über MacTalk.

Beim Einsatz von MacTalk zur Konfiguration werden die folgenden Parameter verwendet:



The desired *Rotary table selection* is selected here at the *Advanced* tab.

After the setup is done please remember to save it in the permanent memory by pressing the *Save in Motor* button.

The working range can be defined here after selecting the type of turn table mode. Minimum is the lowest position possible to reach and maximum is the highest position that can be reached. Both in encoder counts. Both values are referring to the zero position found during the optional *Homing* or alternatively the zero point defined if using an absolute multiturn encoder.

TT1185-01GB

2.14

Drehtisch-Option

2.14.3 Konfiguration über die Motorregister.

Wenn die Konfiguration über andere Kanäle als MacTalk, also z.B. Ethernet, Profibus, CAN-Open usw., oder über eine einfache Schnittstellenverbindung zum Motor in der Grundausführung erfolgen soll, ist wie folgt vorzugehen.

Der Hauptbetrieb des Drehtischs wird mit den Bits 24 und 25 im Register 39, HW_SETUP, ausgewählt.

Die Option zur Unterstützung von Multiturn-Drehtischen wird gewählt mit Bit 26 in

Register 39, HW_SETUP.

Register 28, MIN_P_IST

Enthält die Minimalposition für den Arbeitsbereich des Drehtischs.

Register 30, MAX_P_IST

Enthält die Maximalposition für den Arbeitsbereich des Drehtischs.

Beachten Sie bitte, dass die Firmware die Min.- und Max.-Werte beim Start austauscht, wenn das Minimum größer ist als das Maximum.

Register 39, HW_SETUP

Nur Bits 24, 25 und 26. Der Wert der Bits 25 und 24 bestimmt die Drehtisch-Optionen:

Bit 26	Bit 25	Bit 24	Ausgewählte Betriebsart
0	0	0	Kein Betrieb im Drehtisch-Modus (normaler Motorbetrieb mit vollem Positionsbereich)
0	0	1	Immer Drehtisch-Modus im Uhrzeigersinn.
0	1	0	Immer Drehtisch-Modus gegen den Uhrzeigersinn.
0	1	1	Drehtisch-Modus mit dem kürzesten Weg.
1	0	0	Unzulässige Einstellung.
1	0	1	Immer Drehtisch-Modus im Uhrzeigersinn mit Multiturn-Betrieb.
1	1	0	Immer Drehtisch-Modus gegen den Uhrzeigersinn mit Multiturn-Betrieb.
1	1	1	Unzulässige Einstellung.

Bit 26 in Register 39, HW_SETUP, wählt den Multiturn-Betrieb. Dieses Bit wird nur beim Betrieb in und gegen den Uhrzeigersinn verwendet und erlaubt, dass vollständige Drehungen an derselben mechanischen Position enden, an der sie begonnen haben, indem eine Sollposition P_SOLL vorgegeben wird, die außerhalb des Positionsbereichs des Drehtischs liegt. Wenn z.B. der Arbeitsbereich 0 - 7999 ist (ein Bereich von 800 gültigen Positionen, eine volle Umdrehung der Motorwelle beim MAC800/I 200) und die aktuelle Sollposition 3000 ist, lässt das Schreiben von 11000 (3000 + 8000) den Motor genaue eine vollständige Umdrehung ausführen, wobei P_SOLL und P_IST_TURNTABLE danach auf 300 stehen.

Allgemein gilt, dass wenn in P_SOLL ein Wert außerhalb des gültigen Arbeitsbereichs für den Drehtisch geschrieben wird, wird P_SOLL so modifiziert, dass es innerhalb dieses Bereichs liegt.

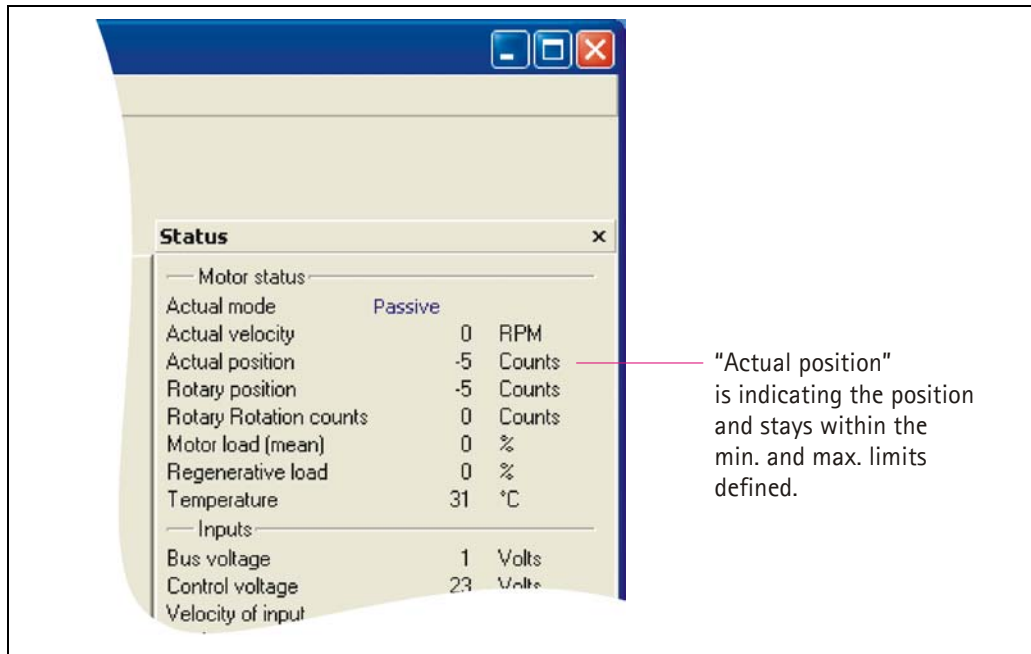
Wichtig: Denken Sie bitte daran, den Setup permanent zu speichern (Save in Motor), bevor er angewandt und mit dem Motor genutzt wird.

2.14

Drehtisch-Option

2.14.4 Auslesen des Status über MacTalk.

Wenn der Status über das Programm MacTalk ausgelesen wird, werden die Daten wie folgt angezeigt:



2.14.5 Auslesen des Status über Motorregister.

Wenn der Status über andere Kanäle als MacTalk, also z.B. Ethernet, Profibus, CAN-open usw., oder über eine einfache Schnittstellenverbindung zum Motor in der Grundausführung ausgelesen werden soll, ist wie folgt vorzugehen.

Register 25, P_IST_TURNTABLE

Enthält die aktuelle Position innerhalb des Arbeitsbereichs des Drehtischs.

Register 27, TURNTAB_COUNT

Ist ein Zähler, der die Anzahl der Überschlänge seit dem letzten Reset des Motors angibt. Dieses Register kann vom Anwender jederzeit mit einem anderen Wert beschrieben werden.

Register 10, P_IST

Ist immer noch die ‚reale‘ aktuelle Position ‚im‘ Motor, sollte im Drehtischbetrieb jedoch normalerweise nicht benutzt werden. P_IST wird durch Schreibvorgänge in P_SOLL von der Firmware verändert.

2.14.6 Anmerkungen zum Drehtisch

- Startpositionen.

Normalerweise startet der Motor mit einem Standard-Encoder oder beim Auslesen der Position aus einem Absolut-Encoder (möglicherweise mit einem Versatz über das Register P_OFFSET) mit dem Wert Null in P_IST und P_SOLL.

Falls der Positionsbereich des Drehtischs den Startwert nicht enthält, wird der Startwert durch Addieren oder Subtrahieren des N-fachen der Anzahl gültiger Positionen im Positionsbereich des Drehtischs modifiziert, bis er in diesem Bereich liegt.

- Gültiger Positionsbereich.

Wenn der Motor einen Überschlag ausführen muss, verschiebt er den Wert von P_IST außerhalb des gültigen Positionsbereichs des Drehtischs.

Für den normalen Betrieb ohne Multiturn:

Wenn die Betriebsart „Always CW“ (immer im Uhrzeigersinn) gewählt ist, kann P_IST vorübergehend bis zu einem vollen Arbeitsbereich unterhalb von MIN_P_IST verschoben werden.

Wenn die Betriebsart „Always CCW“ (immer gegen den Uhrzeigersinn) gewählt ist, kann P_IST vorübergehend bis zu einem vollen Arbeitsbereich oberhalb von MAX_P_IST verschoben werden.

Bei der Einstellung „Shortest Path“ (kürzester Weg) kann P_IST um einen vollen Arbeitsbereich sowohl oberhalb von MAX_P_IST als auch unterhalb von MIN_P_IST verschoben werden.

Wenn die Betriebsart „Multiturn CW rotation“ (Multiturn im Uhrzeigersinn) oder „Multiturn CCW rotation“ (Multiturn gegen den Uhrzeigersinn) gewählt ist, hängt die Anzahl der Bereiche, um die P_IST vorübergehend außerhalb des Arbeitsbereichs verschoben werden kann, vom in P_SOLL geschriebenen Wert ab und entspricht der Anzahl der erforderlichen vollen Umdrehungen plus eins.

Das muss unbedingt beachtet werden, wenn es dazu führt, dass P_IST den absoluten Positionsarbeitsbereich des Motors von -67 Millionen bis +67 Millionen überschreitet.

- Andere Betriebsarten als der Positionsmodus

Mit den Bits 24 bzw. 25 von HW_SETUP können Hauptbetriebsarten des Motors, mit Ausnahme des Positionsmodus, auch etwas anders funktionieren.

Die Software-Positionsgrenzen führen nicht dazu, dass der Motor in den passiven Modus geht, wenn P_IST einen dieser Grenzwerte überschreitet.

Register 25, P_IST_TURNTAB, wird weiterhin aktualisiert, um die aktuelle Position relativ zum Positionsbereich des Drehtischs anzuzeigen. Das gilt sogar dann, wenn P_IST außerhalb von MIN_P_IST oder MAX_P_IST liegt.

Ein üblicher Weg zur manuellen Korrektur der Motorposition ist eine JOG-Funktion mithilfe des Drehzahlmodus. Nach einer JOG-Funktion kann es vorkommen, dass P_IST außerhalb des Positionsbereichs des Drehtischs liegt. Dadurch kann es beim Zurückschalten auf den Positionsmodus zu unerwarteten Bewegungen des Motors kommen. Es wird grundsätzlich empfohlen, die maximale Drehzahl V_SOLL beim Verlassen einer JOG-Operation auf Null zu setzen und P_IST und P_SOLL auf die gewünschten Werte zu aktualisieren, bevor V_SOLL wieder auf einen Wert ungleich Null gesetzt wird.

2.15 Power Save (Energie sparen) Nur MAC050 bis I41-A

2.15.1 Power Save (Energie sparen)

Die MAC50-I41-A Firmware unterstützt eine Funktion zum Sparen von Energie im Positionsmodus und analogen Bi-Positionsmodus, die den Motor während Pausen in der Bewegung automatisch in den passiven Modus setzt und die ursprüngliche Betriebsart wiederherstellen kann, wenn eine weitere Bewegung erforderlich ist.

Dies kann in Anwendungen mit Batteriespeisung sowie zur allgemeinen Energie- und Kosteneinsparung sinnvoll sein, sowie um störende Geräusche und elektrische Störungen zu reduzieren.

Die Funktion „Power Save“ (Energie sparen) ist aktiviert, wenn Bit 0 in Register 180, SETUP_BITS, auf 1 gesetzt ist.

Wenn Energie sparen aktiviert ist, wird der Motor in den passiven Modus gebracht, nachdem die aktuelle Position während einer Sekunde im Positionsfenster war. Diese Position, in der der passive Modus aufgerufen wurde, wird gespeichert und der Motor wird in den ursprünglichen Positionsmodus oder analogen Bi-Positionsmodus zurückversetzt, sobald sich die aktuelle Position weiter als der Wert im Register für das Positionsfenster von der gespeicherten Position entfernt.

Achtung.

Wenn Energie sparen freigegeben ist, kann es sein, dass einige Funktionen nicht wie erwartet arbeiten. So hat z.B. im analogen Bi-Positionsmodus eine Änderung der Werte für „Low Position“ oder „High Position“ keine Auswirkungen, bis der Motor durch Drehen der Welle oder erneute Auswahl des aktiven Modus wieder in den aktiven Modus gebracht wird.

Ebenso kann der Motor bei Unterspannung, wo er normalerweise in den passiven Modus geht und die ursprüngliche Betriebsart wiederherstellt, wenn die Spannung wieder normal ist, im passiven Modus verbleiben. Daher sollte in diesem Fall die Behandlung der Unterspannung ein Fehlerbit setzen, das überwacht wird.

In einigen Sonderfällen, wenn der Motor im Energiesparmodus ist und die Welle sich sehr langsam aus der gespeicherten Position bewegt, bleibt der Motor im passiven Modus, bis sich die aktuelle Position um die doppelte im Register für das Positionsfenster gespeicherte Distanz bewegt hat. Das ist deshalb der Fall, weil der Motor zu Beginn bei der korrekten Distanz aufwacht, aber sofort wieder in den passiven Modus geht, da er nicht lange genug außerhalb des Positionsfensters war, um die ursprünglich aktive Betriebsart wieder aufzunehmen. Dieses Problem kann gelöst werden, wenn für das Register des Positionsfensters ein günstigerer Wert gewählt wird.

2.16.1 Einführung zur STO-Funktion.

Die STO-Funktion kann dazu verwendet werden, die Energieversorgung des Motors zu unterbrechen. Dadurch wird der Motor in einen Zustand versetzt, in dem er kein Drehmoment erzeugt.

Die STO-Funktion hat ihren eigenen Eingangssteckverbinder an der Vorderseite des Motors.

Es handelt sich um ein System mit zwei Eingängen, bei dem beide Eingänge (durch Anlegen einer Spannung) aktiviert werden müssen, bevor der Motor mit Spannung versorgt wird und normal arbeiten kann.

Die STO-Funktion ist nur bei den Produkten MAC400, MAC I500, MAC3000 und MAC4500 in den Standardversionen verfügbar.

Die STO-Eingangsbuchse befindet sich in der unten gezeigten Position. Diese Abbildung zeigt den Motor MAC400. Die Lage der STO-Buchse beim MAC I500, MAC3000 und MAC4500 ist ähnlich.

**Wichtige allgemeine Information:**

- Die STO-Funktion ist von Drittlaboren nicht genehmigt (Genehmigung steht noch aus)
- Beachten Sie bitte, dass ein Unterbrechen der Energieversorgung des Motors über die STO-Funktion die Drehung des Motors nicht unbedingt anhält, da eine eventuelle Trägheit der angeschlossenen Last ihren Einfluss auf die Bewegung hat.
- Die Person, die den Motor installiert und wartet muss allgemeines Wissen zu elektrischen Anlagen und Sicherheitsfunktionen haben.
- Die STO-Funktion gilt seit 20 Jahren als betriebssicher und zuverlässig.

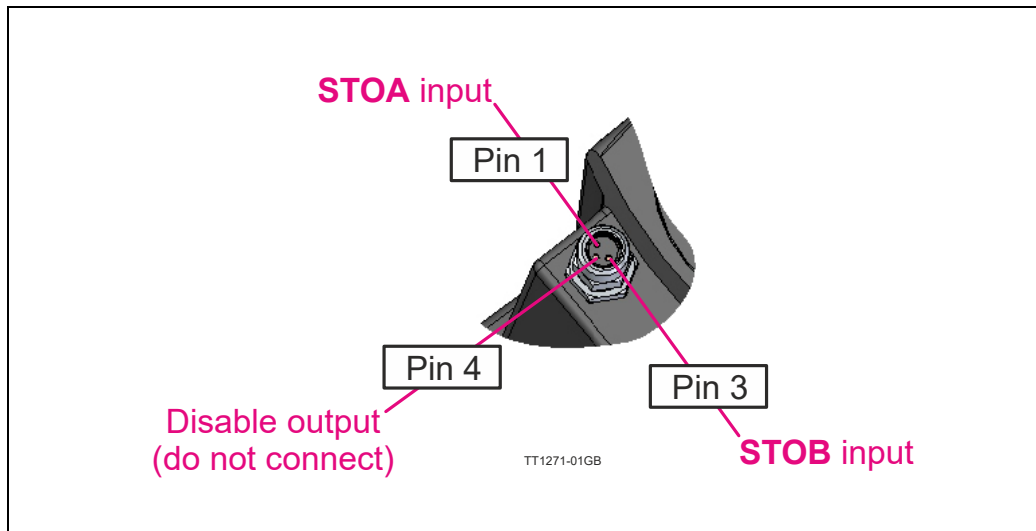
2.16 Safe Torque Off (STO)

Nur MAC400/402, I500-4500

2.16.2 Anschluss und Verwendung der STO-Funktion.

Der STO-Steckverbinder führt die beiden Aktivierungseingänge STOA und STOB. An beiden Eingängen muss eine Nennspannung von +24 V DC anliegen, um die Spannungsversorgung des Motors zu aktivieren und Bewegungen des Motors zu ermöglichen. Wenn +24 V DC nur an einem Eingang anliegen, unterbricht die interne STO-Schaltung die Spannungsversorgung des Motors.

Die Abbildung unten zeigt die Belegung des Steckverbinders.



2.16.3 Deaktivieren der STO-Funktion.

Wenn die STO-Funktion nicht benötigt wird, muss der Stecker, JVL-Typ **WI1010-M08M3SSTO**, in die STO-Buchse eingesetzt werden.

Der Grund, dass die STO-Funktion mit diesem externen Stecker deaktiviert wird, ist es, ein hohes Sicherheitsniveau zu erreichen und zu gewährleisten, dass keine Missverständnisse dazu auftreten können, ob die STO-Funktion aktiv ist oder nicht.

2.16.4 STO Verkabelung.

JVL bietet eine 5 m langes Standardkabel mit 3-poligem M8-Steckverbinder an einem Ende und offenen Kabelenden am anderen Ende.

Die Teile-Nr. lautet **WI1010-M08M3T05P**.

2.16.5 Verhalten des Motors bei aktiviertem STO

Wenn eines oder beide STO-Signale abgeschaltet werden, zwingt dies den Motor in den passiven Modus und es wird ein STO-Fehler gemeldet.

Außerdem wird die Busspannung mit exakt 100 V DC als Hinweis darauf angezeigt, dass STO aktiviert worden ist.

2.17.1 Einführung

Bei Anwendungen, bei denen der Motor sehr leise sein muss, kann der geräuscharme Modus (Silent Mode) verwendet werden.

Normalerweise erzeugt ein MAC-Motor einen gewissen Geräuschpegel, da der Controller, der den Motorstrom regelt, für ein reaktionsschnelles und dynamisches Verhalten abgestimmt ist, um schnelle und präzise Motorbewegungen zu erhalten. Nachteil dabei ist, dass der Motor ein hörbares Betriebsgeräusch erzeugt.

Im geräuscharmen Modus wird die Stromregelung auf ein weniger reaktionsschnelles und dynamisches Verhalten eingestellt. Außerdem sind der Wirkungsgrad und das Spitzendrehmoment besonders bei höheren Drehzahlen etwas geringer. Der Motor reagiert dadurch langsamer, was aber häufig kein Problem ist, wenn diese Funktion nur dann aktiviert wird, wenn der Motor stillsteht.

Die Funktion ist ab Firmwareversion 2.21 verfügbar.



Beachten Sie bitte, dass nur die folgenden Motortypen den geräuscharmen Modus unterstützen: MAC402, MAC1000, MAC1200 und MAC1500 bis MAC4500. Die folgenden Modelle werden NICHT unterstützt: MAC050-141 Gen.I., MAC400 und MAC800

2.17.2 Freigeben des geräuscharmen Modus

Das interne Register 246 (Bits 7:4) dient dazu, diesen Modus freizugeben und das Maß der Geräuschreduzierung zu bestimmen.

Beachten Sie bitte, dass die übrigen Bits in diesem 32-Bit-Register für andere Zwecke verwendet werden. Vermeiden Sie es daher, sie zu überschreiben, da dies zu unerwartetem Verhalten des Motors führen kann.

Die Einstellungen zum geräuscharmen Modus werden – ähnlich wie andere Register – mit „Save in motor“ (im Motor speichern) gespeichert.

Register 246 - SETUP_BITS2

TT1600-01GB

31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Bit 31 - 8 and Bit 3 - 0: Is used for other purposes - do not overwrite these bits

Bit 7 - 4: Silence degree

Value (hex)	Function / Influence
0 (default)	Silence mode disabled - normal motor function
1	Silence mode enabled level 1 - Minimum noise reduction
2	Silence mode enabled level 2
3	Silence mode enabled level 3
4	Silence mode enabled level 4
5	Silence mode enabled level 5
6	Silence mode enabled level 6
7	Silence mode enabled level 7
8	Silence mode enabled level 8
9	Silence mode enabled level 9
A	Silence mode enabled level 10
B	Silence mode enabled level 11
C	Silence mode enabled level 12
D	Silence mode enabled level 13
E	Silence mode enabled level 14
F	Silence mode enabled level 15 - Maximum noise reduction

Zurzeit ist es noch nicht möglich, den geräuscharmen Modus aus MacTalk zu steuern.

2.17.3 Ändern der PWM-Frequenz

Eine zusätzliche Verbesserung des Geräuschverhaltens kann durch Ändern der PWM-Frequenz erreicht werden.

Diese Verbesserung ist jedoch vorrangig bei den größeren Motoren MAC1500 bis MAC4500 relevant, da diese Motoren standardmäßig mit einer PWM-Frequenz von 5 kHz arbeiten.

Je nach Montage des Motors kann das Hintergrundgeräusch aus diesen 5 kHz stark hörbar sein.

Die folgenden Motoren unterstützen diese Funktion:
MAC1500, MAC3000 und MAC4500.

Bei allen übrigen Motoren hat sie keine Auswirkungen.

Die PWM-Frequenz kann wie folgt geändert werden.

1. -7777777 (dezimal) in Register 204, SERIAL_NUMBER, schreiben.
Damit ist die Möglichkeit freigeschaltet, die Impulsbreitenmodulation zu verändern.
2. Um die Frequenz nach 10 kHz zu ändern 0x1051 (hexadezimal) in Register 211, COMMAND_REG, schreiben.
Um die Frequenz nach 20 kHz zu ändern 0x1052 (hexadezimal) in Register 211, COMMAND_REG, schreiben.
Um die Frequenz wieder nach 5 kHz zu ändern 0x1050 (hexadezimal) in Register 211, COMMAND_REG, schreiben.

Die Einstellung der PWM-Frequenz kann nicht dauerhaft im Motor gespeichert werden.



Beachten Sie bitte, dass mit der Änderung der PWM-Frequenz die Verlustleistung und damit auch die Motortemperatur ansteigt.
Führen Sie in der jeweiligen Anwendung Tests durch, um sicherzustellen, dass die Motortemperatur auf einem annehmbaren Niveau bleibt, um zu frühe Temperaturfehler zu vermeiden.

Zurzeit ist es noch nicht möglich, die PWM-Frequenz aus dem Programm JVL MacTalk zu steuern.

2.18 Hohe Drehzahlauflösung

2.18.1 Einführung

Mit dieser Funktion lassen sich zwei Dinge erreichen:

1. Die Motordrehzahl und -beschleunigung kann mit 64-mal höherer Auflösung als normal eingestellt werden.
2. Der Positionierungsbereich wird auf volle 32 Bit erweitert.

2.18.2 Funktionsbeschreibung

Traditionell arbeiten die JVL MAC-Motoren mit einer internen Auflösung, die 16-mal höher ist als die physikalische Auflösung des Encoders von 8000/8192 Impulsen pro Umdrehung.

So kann der Anwender die Soll- bzw. Maximaldrehzahl und -beschleunigung mit einer 16-mal höheren Auflösung einstellen. Einige Anwendungen erfordern jedoch eine noch höhere Auflösung als die Standardauflösung der Motoren

Diese Funktion bietet eine 1024-mal höhere Drehzahlaufklärung als der physikalische Encoder. Hierzu wird ein Bit im Setup-Bits-Register gesetzt.

Das hat die folgenden Auswirkungen:

1. Die Drehzahlregister erhalten eine 64-mal höhere Auflösung.
2. Die Beschleunigungsregister erhalten eine 64-mal höhere Auflösung.
3. Die gültigen Positionsbereiche im Positions- und Getriebemodus werden von +/-67 Millionen Zählimpulsen auf +/- 2147 Millionen Zählimpulse erweitert.
4. Die internen Positionsregister erhalten eine 64-mal höhere Skalierung.
5. Die internen Positionsregister ändern sich von 32 nach 64 Bit.

In den folgenden Abschnitten werden alle Einzelheiten, einschließlich der betroffenen Register, beschrieben.

Die Skalierung der Register „Actual Velocity“ (aktuelle Drehzahl) und „Actual Position“ (aktuelle Position) ändert sich NICHT. Sie behalten die gleiche Auflösung, unabhängig davon, ob die hohe Drehzahlaufklärung freigegeben wird oder nicht.

Um eine Vorstellung von der Verbesserung bei der Auflösung zu vermitteln, zeigen die beiden folgenden Tabellen, wie vielen Umdrehungen pro Minute ein Zählimpuls in den Soll-drehzahlregistern bei den unterstützten Abtastzeiten und Encoderauflösungen entspricht. Die Werte sind in min^{-1} pro Zählimpuls angegeben:

Die Formel lautet $\text{Umdrehungen\_pro\_minute} / \text{Zählimpuls} = (\text{Abtastfrequenz\_in\_Hz} * 60) / (\text{Encoderauflösung} * (1024 \text{ oder } 16))$.

Klassische Auflösung (Standard):

Abtastzeit	Abtastfrequenz	Encoderauflösung (Umdrehungen pro Minute/Zählimpuls)	
		Encoder verwendet 8000 Zählimpulse/Umdrehung	Encoder verwendet 8192 Zählimpulse/Umdrehung
1,0 ms	1000 Hz	0,468750000	0,457763671
1,3 ms	769,23 Hz	0,360576562	0,352125901
2,0 ms	500 Hz	0,23437500	0,228881835
2,6 ms	384,61 Hz	0,180288281	0,176062950

Hinweis: Nur MAC800-1200 sind in einigen Versionen mit Encoder für 8000 Zählimpulse/Umdrehung verfügbar. Alle übrigen Motoren haben Encoder für 8192 Zählimpulse/Umdrehung.

2.18

Hohe Drehzahlaufösung

Hohe Auflösung:

Abtastzeit	Abtastfrequenz	Encoderauflösung (Umdrehungen pro Minute/Zählimpuls)	
		Encoder verwendet 8000 Zählimpulse/Umdrehung	Encoder verwendet 8192 Zählimpulse/Umdrehung
1,0 ms	1000 Hz	0,007324218	0,007152557
1,3 ms	769,23 Hz	0,005634014	0,005501967
2,0 ms	500 Hz	0,003662109	0,003576278
2,6 ms	384,61 Hz	0,002817007	0,002750983

Hinweis: Nur MAC800-1200 sind in einigen Versionen mit Encoder für 8000 Zählimpulse/Umdrehung verfügbar.

Alle übrigen Motoren haben Encoder für 8192 Zählimpulse/Umdrehung.

2.18.3

Aktivieren der hohen Drehzahlaufösung

Register 236 - SETUP_BITS

TT1601-01GB

31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Bit 26: Enable/disable high resolution velocity

Value	Function / Influence
0 (default)	High resolution velocity disabled - normal motor function
1	High resolution velocity enabled

Bit 31 - 27 and Bit 25 - 0: Is used for other purposes - do not overwrite these bits

Allgemein lässt sich diese Option am einfachen aktivieren, indem Bit 26 (Wert 0x4000000) in Register 236, SETUP_BITS, gesetzt und dann mit „Save in Motor“ gespeichert wird.

Nach einem anschließenden Reset arbeiten die Register für Solldrehzahl und -beschleunigung mit einer 64-mal höheren Auflösung als der Standardauflösung.

Um z.B. eine Drehzahl von 3000 min^{-1} bei einer Abtastzeit von 1,0 ms und einer Encoderauflösung von 8000 Zählimpulsen/Umdrehung einzustellen, wird Register 5, V_SOLL, auf $3000/0,007324218 = 409600$ Zählimpulse gesetzt.

Es wird dringend empfohlen, das Bit während des gesamten Betriebs in der Anwendung gesetzt oder nicht gesetzt zu halten. Wenn sich das Bit ändert, während sich der Motor im aktiven Modus befindet, führt dies zu fehlerhaften Positionen. Es ist jedoch möglich, das Bit zu ändern, ohne im Flash speichern oder einen Reset durchführen zu müssen. Das sollte NUR dann erfolgen, wenn der Motor im passiven Modus ist.

Eine der Folgen, wenn die hohe Auflösung bei Drehzahl und Beschleunigung verwendet wird, ist, dass das interne Positionsregister 8, P_FNC, einen 64-Bit-Wert erhält, der die beiden Register 8 und 9 belegt. Das Register INDEX_OFFSET, gewöhnlich in Register 9, wechselt dann nach Register 277. Es wird empfohlen, im Modus mit hoher Auflösung nicht direkt in P_FNC zu schreiben, sondern die Änderung indirekt über FastMac-Befehle und Steuerbits vorzunehmen, bei denen die Berechnung aus anderen Registern, z.B. Register 4, P_NEW, erfolgt.

P_FNC wird vorrangig bei relativen Bewegungen verwendet.

Bedenken Sie bitte, dass zwischen dem klassischen Modus und den Modi mit hoher Auflösung geringe Differenzen bei der Rundung auftreten können. Das kann bedeuten, dass in einigen Anwendungen eine Feinabstimmung erforderlich ist, um dieselbe maximale Drehzahl und Beschleunigung zu erreichen.

2.18

Hohe Drehzahlauflösung

Die folgenden Register werden durch Bit 26 in Register 236, SETUP_BITS, beeinflusst:

Register-nummer	Kurz-bezeichnung	MacTalk-Name	Beschreibung im Modus mit hoher Auflösung:
5	V_SOLL	Max. Drehzahl	64-mal höhere Skalierung
6	A_SOLL	Beschleunigung	64-mal höhere Skalierung
8	P_FNC	Interne Position	64 Bit, 64-mal höhere Skalierung – Low Word
9	P_FNC_HI	Interne Position	64 Bit, 64-mal höhere Skalierung – High Word
9	INDEX_OFFSET	Indexposition	Im Modus mit hoher Auflösung nach Register 277 verschoben
28	MIN_P_IST	Position/ Drehtisch-Min.	Unveränderte Skalierung, Betriebsbereich 64-mal größer
30	MAX_P_IST	Position/ Drehtisch-Max.	Unveränderte Skalierung, Betriebsbereich 64-mal größer
32	ACC_EMERG	Verzögerung im Fehlerfall	64-mal höhere Skalierung
40	V_HOME	Homing- Drehzahl	64-mal höhere Skalierung
43	P_REG_P	-	Aktiviertes Px-Register kann vollen Bereich nutzen
44	V_REG_P	-	Aktiviertes Vx-Register muss 64-mal höher skaliert werden
45	A_REG_P	-	Aktiviertes Ax-Register muss 64-mal höher skaliert werden
49, 51, 53, 55, 57, 59, 61, 63	POS0-POS7	PI-P8	Unveränderte Skalierung, Betriebsbereich 64-mal größer
65-72	VEL0-VEL7	VI-V8	Aktiviertes Register muss 64-mal höher skaliert werden
73-76	ACC0-ACC3	AI-A4	Aktiviertes Register muss 64-mal höher skaliert werden
165	G_FNC	-	64 Bit, 64-mal höhere Skalierung – Low Word
236	SETUP_BITS	<verschiedene Markierungen>	Bit 26, Wert 0x4000000, wählt Betriebsart mit hoher Auflösung.
276	INDEX_OFFSET	Indexposition	Im Modus mit hoher Auflösung aus Register 9 verschoben,
277	G_FNC_HI	-	64 Bit, 64-mal höhere Skalierung – High Word

Operationen, bei denen eine oder mehrere der geänderten Registerskalierungen verwendet werden:

Relative Positionierung mit P_FNC

FastMac-Befehl 04: P_FNC = 0

FastMac-Befehl 08: P_FNC = (FLWERR - P7) * 16 oder 1024

FastMac-Befehl 09: P_FNC = (FLWERR - P8) * 16 oder 1024

FastMac-Befehle 12, 13, 14, 15: Aktivieren von vier Sätzen aus P, V, A, T, L, Z Registern.

FastMac-Befehl 16: Relative Positionierung mit P_FNC

FastMac-Befehl 17: Relativer Positionsversatz P7

FastMac-Befehl 18: Relativer Positionsversatz P8

FastMac-Befehl 23: Positionen mit P_NEW synchronisieren, absolut

FastMac-Befehl 24: Positionen mit P_NEW synchronisieren, relativ

Alle Drehtisch-Operationen
Drehzahlmodus
Positionsmodus
Getriebe-Positionsmodus
Analoger Drehzahlmodus
Stoppmodus (automatischer Aufruf vor Wechseln in den passiven Modus)
Sensorbasierte Homing-Modi
Drehmomentbasierte Homing-Modi
Analoger Drehzahlmodus
Analoger Drehzahlmodus mit Totzone
Drehzahlbegrenzter analoger Drehmomentmodus
Analoger Getriebemodus
Wickelmodus
Analoger Bi-Positionsmodus
Analoger Nach-Positions-Modus
Getriebefolgemodus
Index-Homing Modus 1 (langsam, hohe Genauigkeit)
Index-Homing Modus 2 (schnell, geringere Genauigkeit)

Positionen synchronisieren (manuell)
Positionen synchronisieren (manuell, mit P_NEW)
Statusbit-Berechnung in Position (auch Statusbit-Berechnung bei Drehzahl)

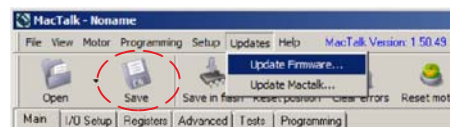
2.19 Aktualisieren der Motor-Firmware

Die Firmware des Motors kann jederzeit direkt aus dem Internet mit MacTalk aktualisiert werden.

Es wird empfohlen, immer die letzte Version der für den jeweiligen MIS-Motor verfügbaren Firmware zu verwenden, da sie die neusten Features enthält und eventuelle Bugs erkannt und behoben worden sind. Nachstehend wird gezeigt, wie zum Update der Firmware vorzugehen ist. Beachten Sie bitte, dass die Bildschirmabbildungen sich auf das Update eines MIS34x beziehen. Es könnte aber auch jede andere Größe eines MIS-Motors sein.

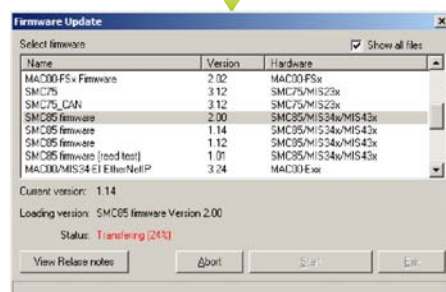
Step 1

The firmware update will erase the existing user setup of the motor. Use the Save button to save the existing setup before updating the motor. Then choose the *Update Firmware* in the *Updates* menu.



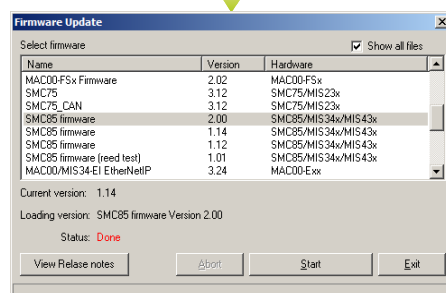
Step 2

The first list shown is only the newest firmwares related to the actual motor connected. It may also contains encoder and/or Ethernet firmware if these features are present. To see all files also older versions enable the checkbox "Show all files". Select the desired firmware, «SMCxxx firmware». Press *Start* to download the selected firmware. The progress counter will now rise from 0 to 100%.



Step 3

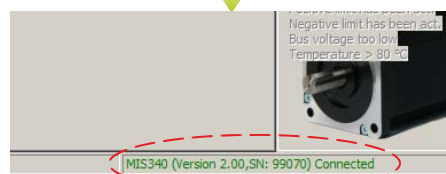
When the download process is finished, the status shows "Done".



Step 4

The on-line information shown in the lower right corner of the MacTalk main window will now show the complete type of firmware and version.

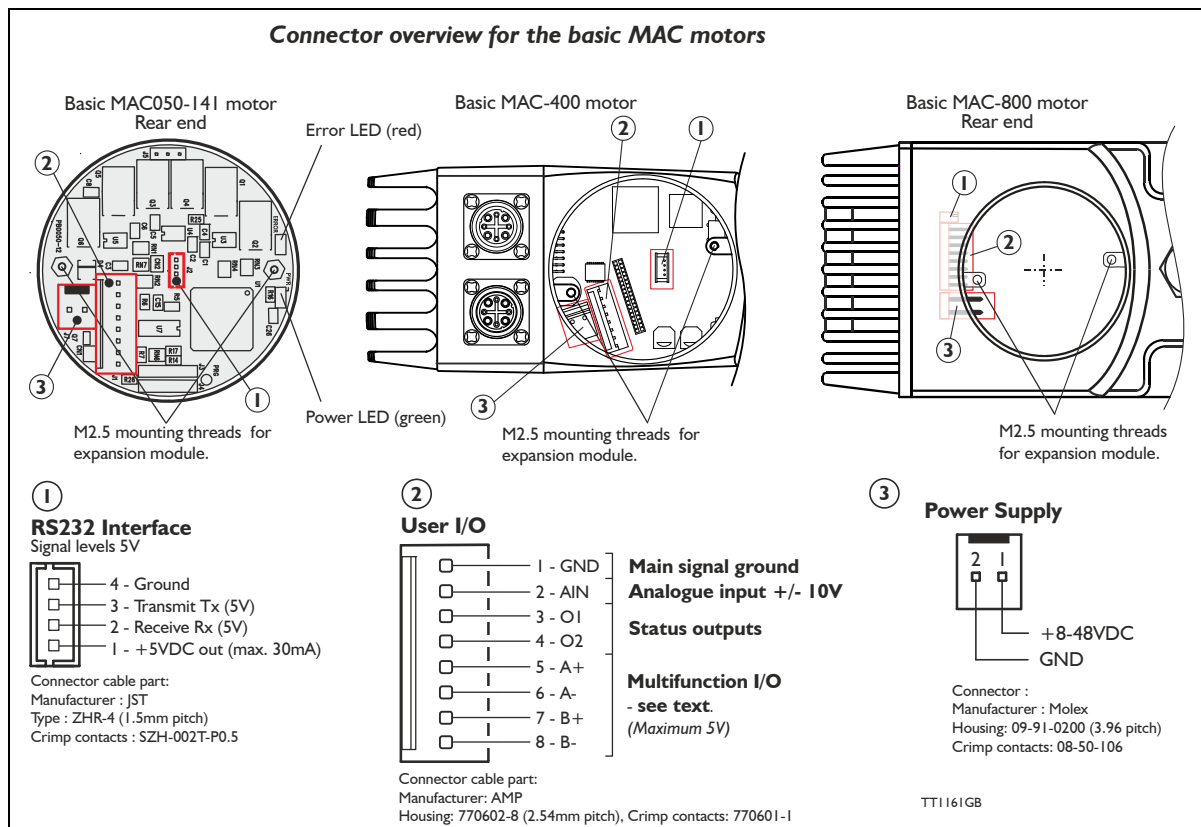
The firmware update is now fully completed. Please remember that the settings of the motor is set back to default. But can be reinstalled by opening the user setup file made initially in this update sequence.



TT2343-01GB

Hinweis: Einige ältere Produkte starten eventuell nicht, wenn die oben gezeigte Schaltfläche „Start“ angeklickt wird. Schalten Sie in diesem Fall einfach die Spannungsversorgung aus und nach 5 Sekunden wieder ein. Das Update sollte nun beginnen.

3.1 Übersicht zu den Steckverbindern



3.1.1 Beschreibung der Steckverbinder

In der Grundausführung hat der MAC-Motor 3 Steckverbinder.

- RS232-Schnittstelle

Über diese Schnittstelle wird der Motor eingerichtet und überwacht. Die unter Windows laufende Software *MacTalk* muss hierzu auf einem Computer installiert und verwendet werden. Es ist aber auch möglich, Positions-, Drehzahl- und andere Befehle z.B. aus einer eSPS zu senden, falls *MacTalk* nicht verwendet wird.

- Benutzer E/A

Dieser Steckverbinder enthält alle wichtigen Ein- und Ausgänge zum Betrieb des Motors im Getriebemodus, Drehzahlmodus usw. Ein Analogeingang ($\pm 10\text{ V}$) kann dazu verwendet werden, die Drehzahl oder das Drehmoment zu steuern. Auch kann hier ein *Homing*-Sensor angeschlossen werden. 2 Statusausgänge melden den aktuellen Status des Motors. Die Klemmen 5 bis 8 sind Multifunktionsklemmen, bei denen die jeweilige Funktion von der Einrichtung des Motors abhängt.

Es ist *nur eine* der folgenden Funktionen möglich:

1. Impulsausgänge. Die Impulse des internen Encoders werden als Quadratursignal ausgegeben.
2. Impulseingänge, z.B. kann hier für Getriebeanwendungen ein externer Encoder angeschlossen werden.
3. RS422-Kommunikation. Diese Schnittstelle ist für eine dauerhafte Verbindung vorgesehen.

3.1 Übersicht zu den Steckverbindern

- **Spannungsversorgung**

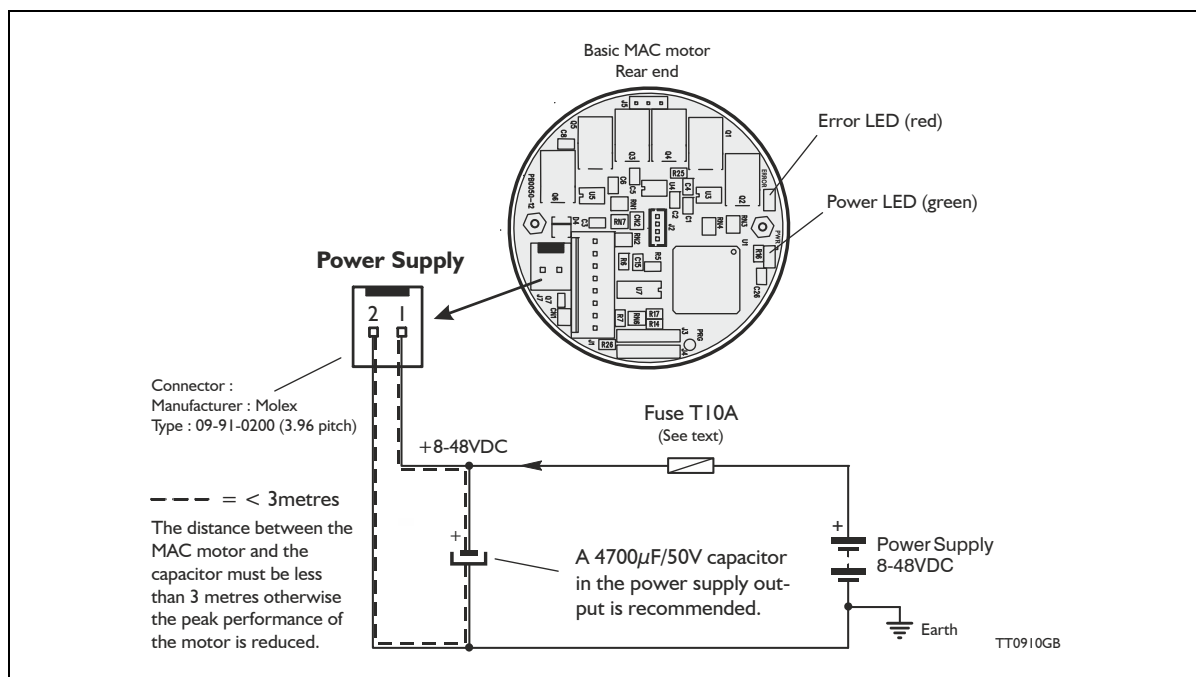
An diesem Steckverbinder wird die Hauptspannungsversorgung angeschlossen. Die Spannung muss einen Nennwert zwischen 8 und 48 V DC haben. Beachten Sie bitte, dass MAC400 und 800 nur +18 bis 32 V DC zulassen. Weitere Informationen zur Hauptspannungsversorgung von MAC400 und 800 finden Sie in [Anschließen der Spannungsversorgung \(nur MAC400\), Seite 100](#) und [Anschluss der Spannungsversorgung \(MAC800/1200\), Seite 109](#).

Unter der Bezeichnung „MAC00-CONKIT I“ ist ein Steckverbindersatz erhältlich. Siehe [Zubehör, Seite 461](#).

3.2

Spannungsversorgung

Nur MAC050 bis 141



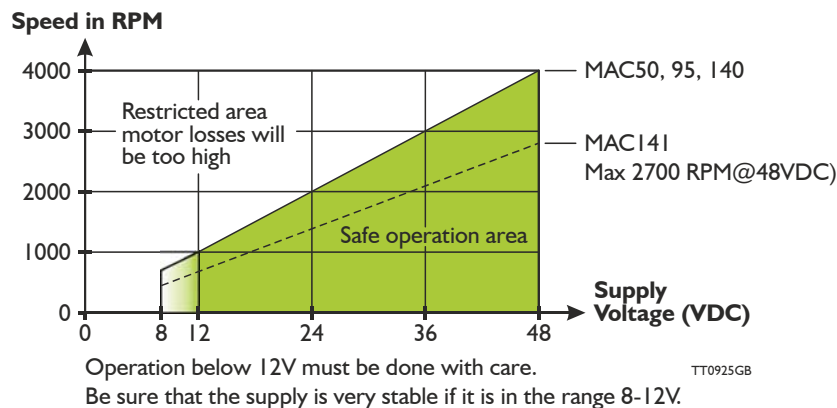
3.2.1

Spannungsversorgung (nur MAC050 bis 141)

Die Spannungsversorgung muss an die mit +48 V und GND gekennzeichneten Klemmen angeschlossen werden.

Die Versorgungsspannung kann zwischen 8 V DC und 48 V DC betragen. Die maximale Drehzahl des Motors (4000 min^{-1}) wird jedoch nur bei 48 V DC erreicht. Bei einer niedrigeren Spannung ist die Drehzahl geringer.

Die Kurve unten zeigt das Verhältnis zwischen Spannung und empfohlener Drehzahl.



Falls eine Versorgungsspannung unter 48 V DC verwendet wird, hat dies keinen Einfluss auf das Motordrehmoment, solange die entsprechende Drehzahl bei dieser Spannung nicht überschritten wird. Der MAC-Motor misst ständig die anliegende Versorgungsspannung und optimiert das Filter zur Stromregelung. Diese Funktion sorgt dafür, dass der Motor immer das volle Drehmoment im sicheren Betriebsbereich liefert.

3.2

Spannungsversorgung

Nur MAC050 bis I4I

3.2.2 Erdung der Spannungsversorgung (nur MAC050 bis 141)

Es ist keine zusätzliche Masseverbindung oder Erdung des Motors erforderlich, da das gesamte Motorgehäuse direkt mit Anschluss 2 des Steckverbinders für die Spannungsversorgung verbunden ist. Die gesamte Erdung des Systems muss an einem zentralen Punkt in der Nähe der Spannungsquelle erfolgen.

3.2.3 Dimensionierung der Spannungsversorgung und Sicherung (nur MAC050 bis 141)

Die Spannungsversorgung muss entsprechend der jeweiligen Motorgröße (MAC050, 95, 140 oder 141) bemessen werden.

Die Größe der Vorsicherung hängt ebenfalls vom jeweiligen Modell des MAC-Motors ab. Zur Auswahl der Spannungsversorgung und dem Wert der Sicherung siehe folgende Tabelle.

Gewünschte Spannung	MAC050		MAC095		MAC140 oder 141	
	Leistung der Spannungsversorgung	Wert der Sicherung	Leistung der Spannungsversorgung	Wert der Sicherung	Leistung der Spannungsversorgung	Wert der Sicherung
-						
12 V DC	20 W	T4A	40 W	T6,3A	60 W	T10A
24 V DC	40 W	T4A	80 W	T6,3A	160 W	T10A
48 V DC	80 W	T4A	160 W	T6,3A	320 W	T10A

Siehe auch [Netzteile, Seite 462](#) im Anhang. Dort sind die Standardnetzteile aufgeführt, die JVL liefern kann.

3.2.4 Notstopp

Beachten Sie hierzu bitte Kapitel: [Überlegungen zum Notstopp, Seite 396](#)

3.2.5 Schätzen des Spitzenstroms aus dem Netzteil.

Der aus dem Gleichstromnetzteil gezogene Spitzenstrom hängt von den folgenden Parametern ab:

- Maximale Motordrehzahl.
- Maximales Drehmoment unter Last.
- Verwendete Versorgungsspannung.

Die Berechnung ist wie folgt:

Bedingungen (Beispiel)

Maximale Drehzahl = $2500 \text{ min}^{-1} = 262 \text{ Radianen/s}$.

Maximales Drehmoment = $0,9 \text{ Nm}$ (Spitzendrehmoment) beim MAC I40 wird mit 300% (volles Drehmoment) angesetzt

Versorgungsspannung = 24 V DC nominal

Wirkungsgrad der Motoren MAC50-I41 im ungünstigsten Fall = $0,8$ (80%)

Berechnung der Leistung:

Leistung = $(\text{Drehzahl} \times \text{Drehmoment}) / \text{Wirkungsgrad} = (262 \times 0,9) / 0,8 = 295 \text{ W}$

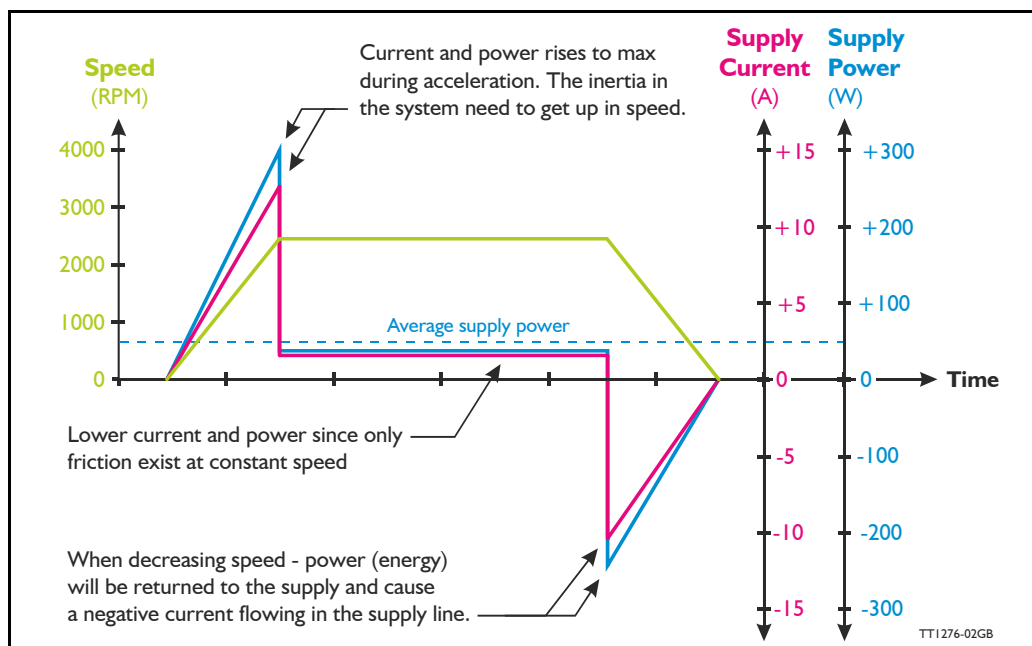
Berechnung des Stroms:

Strom bei Spitzendrehmoment = $\text{Leistung} / \text{Versorgungsspannung} = 295 / 24 = 12,3 \text{ A}$.

Beachten Sie bitte, dass der Spitzenstrom nur beim Maximum, z.B. während einer Beschleunigung oder Verzögerung, auftritt. Der Spitzenstrom kann verringert werden, wenn die Einstellung des Drehmoments reduziert wird. Der Spitzenstrom steigt proportional mit der Einstellung des Drehmoments.

Beispiel: Halbes Drehmoment = halber Spitzenstrom.

Die Kurve unten zeigt, wie sich Leistung und Strom als Funktion der Motordrehzahl während des Beschleunigens, bei konstanter Drehzahl und beim Verzögern verhalten.



3.2

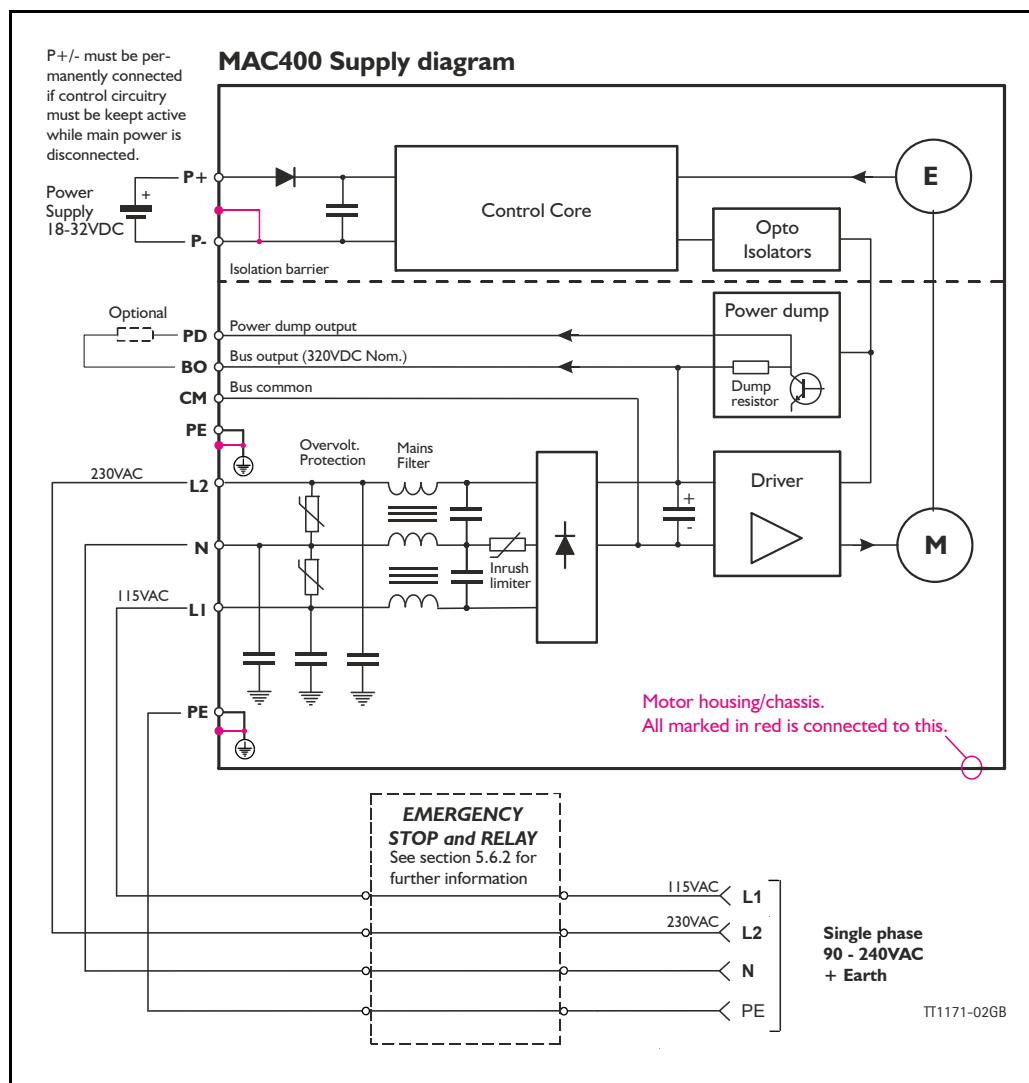
Spannungsversorgung

Nur MAC050 bis I4I

3.2.6

Spannungsversorgungskreise (nur MAC400)

Die Spannungsversorgung des MAC400 ist in zwei einzelne Kreise unterteilt, die galvanisch voneinander getrennt sind. Der Steuerkreis benötigt eine Spannung zwischen 18 und 32 V DC und der Leistungskreis muss mit 90 bis 240 V AC versorgt werden. Diese beiden unabhängigen Kreise bieten die Möglichkeit, die Versorgungsspannung des Leistungskreises (90-240 V AC) aus Sicherheitsgründen abzuschalten, während die Steuerung in Betrieb bleibt, sodass der Positionszähler weiter aktualisiert wird und andere wichtige Funktionen, z.B. die Kommunikation, aktiv bleiben.



Die Schaltung oben enthält ein Notfallrelais (Kasten), das entfallen kann, wenn diese Sicherheitsfunktion in der Anwendung nicht erforderlich ist. Die Abbildung zeigt Beispiele für einen Not-Stopp und das Relais. [Siehe „Notstopp“ auf Seite 396.](#)

Der interne Lastwiderstand sollte 90% aller Anwendungen abdecken. Wenn jedoch die Fehlermeldung „Overvoltage“ (Überspannung) erscheint, muss zwischen den Klemmen PD und BO ein externer Lastwiderstand angeschlossen werden.

3.2.7

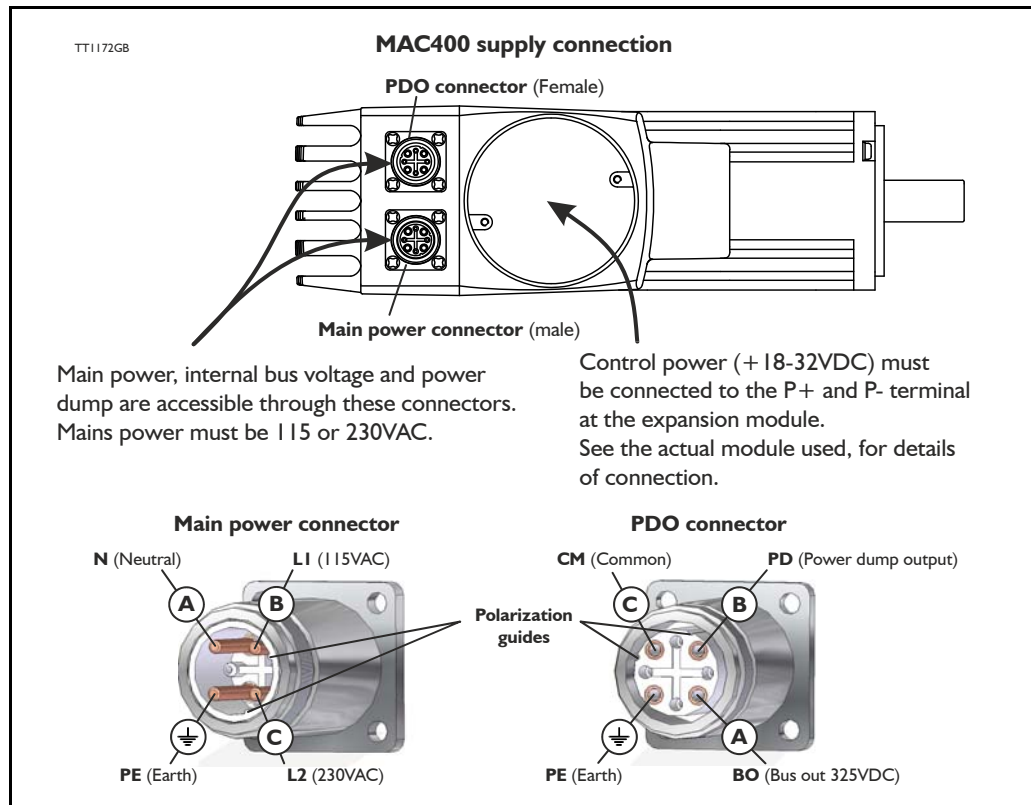
Notstopp

Beachten Sie hierzu bitte Kapitel: [Überlegungen zum Notstopp, Seite 396](#)

3.2.8 Anschließen der Spannungsversorgung (nur MAC400)

Die Spannungsversorgung der Steuerschaltung wird über das Erweiterungsmodul an den Klemmen P+ und P- oder direkt am internen Steckverbinder der Spannungsversorgung angeschlossen.

Die Versorgungsspannung wird entsprechend der Abbildung unten angeschlossen.

**Beschreibung der Klemmen:**

- L1 Eingang 115 V AC (Phase) **WARNUNG:** Beachten Sie bitte, dass hier auch dann eine hohe Spannung anliegt, wenn die Klemme nicht beschaltet ist!
- L2 Eingang 230 V AC (Phase) **WARNUNG:** Beachten Sie bitte, dass hier auch dann eine hohe Spannung anliegt, wenn die Klemme nicht beschaltet ist!
- N Eingang 115/230 V AC (Nullleiter).
- PE In Verbindung mit dem DC-Bus und den PD-Klemmen muss eine Schutzterdung erfolgen.
- PD Ausgang für Lastwiderstand - siehe auch [Anschluss eines externen Lastwiderstands, Seite 112](#).
- BO Bus-Ausgang (Nennspannung 325 V DC).
- CM Gemeinsamer Rückleiter. Masse für den internen DC-Bus.

.....
Hinweis: Verwenden Sie nur abgeschirmte Kabel. Der Schirm muss mit dem Steckverbindergehäuse aus Metall verbunden werden, das auch intern mit der Erdungsklemme verbunden ist.



CAUTION - Risk of electric shock. Disconnect all power and wait 5 min. before servicing

3.2

Spannungsversorgung

Nur MAC050 bis I4I

3.2.9 Erdung MAC400

Achten Sie darauf, dass das Teil der Maschine, an dem der MAC400 montiert wird, korrekt am Hauptteil (Rahmen) der Maschine geerdet ist, um zu verhindern, dass Masse- oder Erdströme durch den Motor fließen und die übrigen Signalgruppen stören.

3.2.10 Bemessen der externen Sicherung (Vorsicherung).

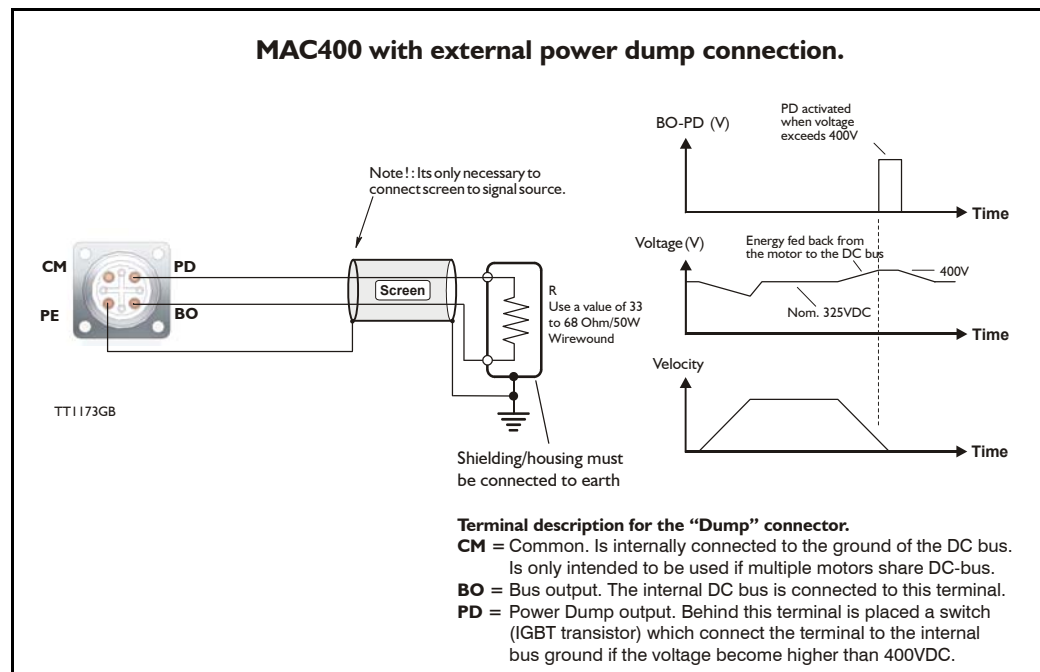
Beim Betrieb mit einer Versorgungsspannung von **115 V**:

Um die UL-Vorschriften zu erfüllen, muss eine Vorsicherung der Klasse RK5, z.B. Typ FRN-R-10 (10 A) des folgenden Herstellers eingesetzt werden: Cooper Bussmann INC.

Beim Betrieb mit einer Versorgungsspannung von **230 V**:

Schmelzsicherung: T6,3A bei 230 V AC, Typ gG, Do oder Dz in der Phasenleitung mit den Nennwerten 600 V/150 kA. Sicherungsautomat: T6,3A bei 230 V AC, Klasse D.

3.2.11 Anschluss eines externen Lastwiderstands



Der interne Lastwiderstand ist für 6 W Dauerleistung und 1,4 kW Spitzenleistung ausgelegt. Das reicht in den meisten Anwendungen aus. Falls jedoch die Trägheit der angeschlossenen Last zu groß ist oder die Verzögerung zu schnell erfolgt, kann der eingebaute Lastwiderstand die gesamte zurückfließende Energie nicht aufnehmen und es erscheint die Fehlermeldung „Regenerative overload“ (Regenerierung überlastet).

In dieser Situation sind nur die folgenden Lösungen möglich:

1. Parameter Beschleunigung/Verzögerung verringern.
2. Trägheit der angeschlossenen Last reduzieren.
3. Anschluss eines externen Lastwiderstands.

Die Abbildung oben zeigt, wie ein externer Lastwiderstand angeschlossen wird. Es wird ein Drahtwiderstand empfohlen, da diese Ausführung höhere Spitzenleistungen als andere Widerstandstypen aufnehmen kann.

Warnungen: Achten Sie darauf, dass der Widerstandswert zwischen 33 und 68 Ω /50 W beträgt, da der Ausgang andernfalls beschädigt werden kann. Vermeiden Sie es auch, den Ausgang kurzzuschließen.



CAUTION - Risk of electric shock. Disconnect all power and wait 5 min. before servicing

3.2

Spannungsversorgung

Nur MAC400

3.2.12 Kabelzubehör für Spannungsversorgung, MAC400

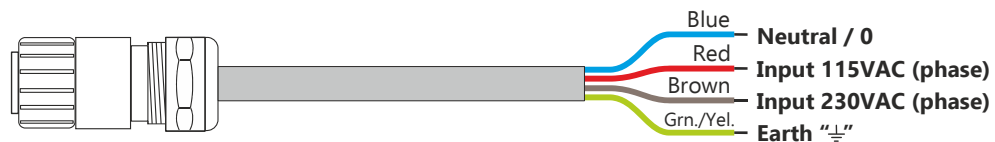
Bei JVL können die folgenden Standardkabel bezogen werden

JVL Nr.	Typ	Beschreibung
WP0002	MAC400	Kabel zur Spannungsversorgung 115/230 V AC, 2 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Kupplung
WP0005	MAC400	Kabel zur Spannungsversorgung 115/230 V AC, 5 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Kupplung
WP0020	MAC400	Kabel zur Spannungsversorgung 115/230 V AC, 20 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Kupplung
WP0102	MAC400	Bremswiderstandskabel, 2 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Stecker
WP0105	MAC400	Bremswiderstandskabel, 5 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Stecker
WP0120	MAC400	Bremswiderstandskabel, 20 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Stecker
WP0402	MAC400	230 V Versorgungskabel mit Erdleiter, 2 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Kupplung
WP0405	MAC400	230 V Versorgungskabel mit Erdleiter, 5 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Kupplung
WP0420	MAC400	230 V Versorgungskabel mit Erdleiter, 20 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Kupplung

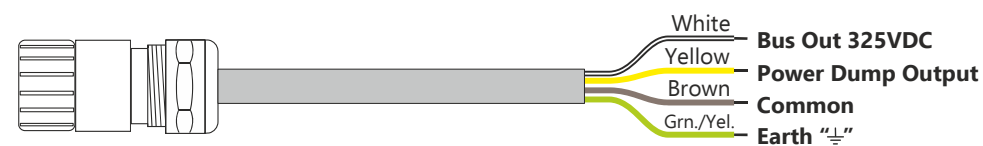
Beachten Sie beim Anschluss der Kabel die Abbildung unten.

Warnung: Beachten Sie bitte, dass ein Anschluss von 230 V am 115 V Eingang irreparable Schäden verursachen kann.

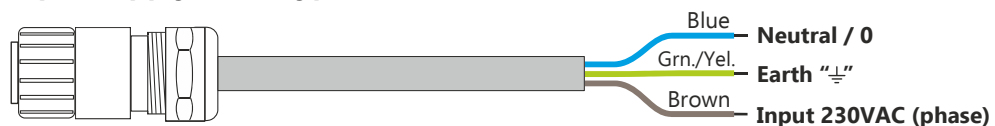
Input supply cable type: WP0002, WP0005, WP0020



Power dump / DC output cable type: WP0102, WP0105, WP0120



Input supply cable type: WP0402, WP0405, WP0420



General information:

Make sure that any unused wires are isolated and stay unconnected

TT1194GB

3.2

Spannungsversorgung

Nur MAC400

3.2.13 Steckverbinder zur Spannungsversorgung MAC400

Hersteller: Hummel AG - Deutschland.

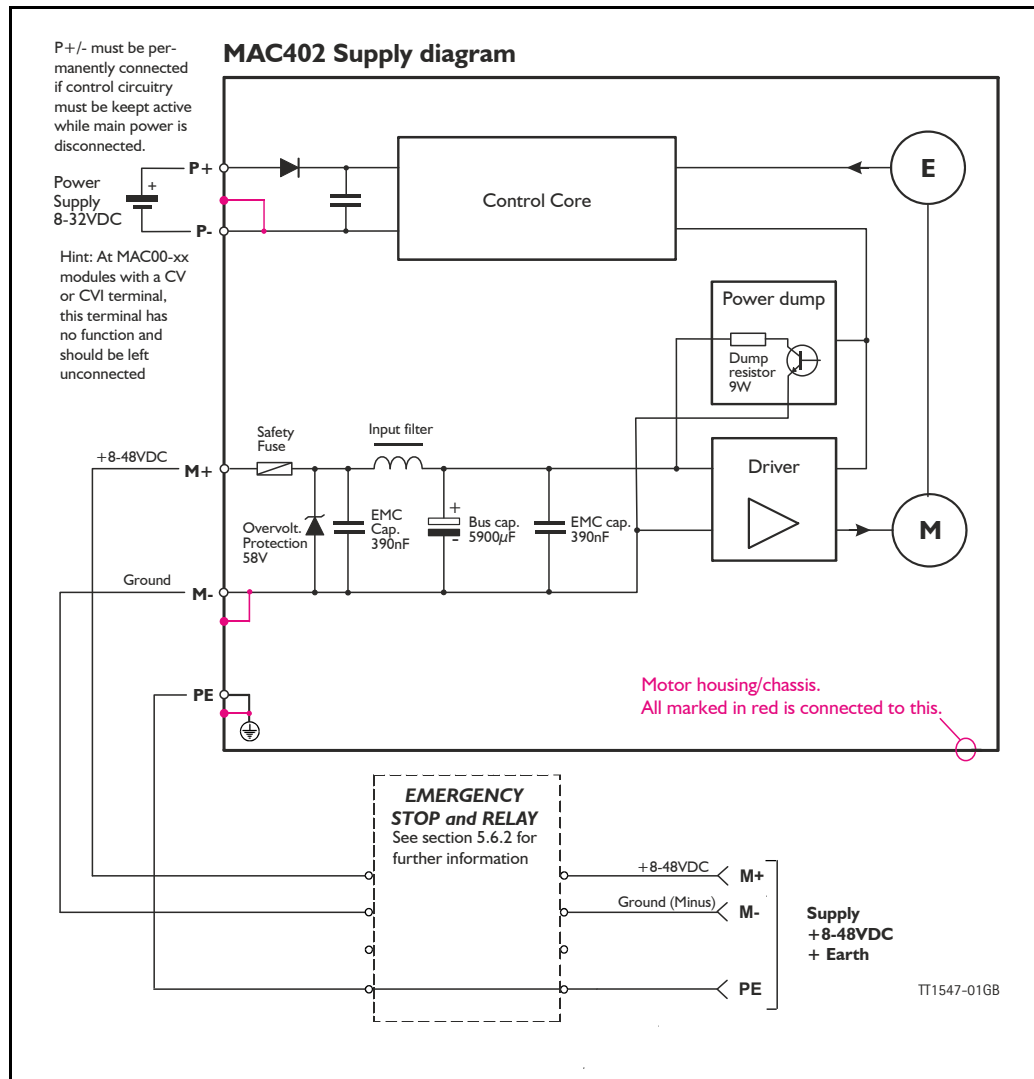
Website: <http://www.hummel-group.com>

US-Website: <http://www.sealconusa.com>

Verwendet für	Teilebeschreibung	Hummel Teile-Nr.	JVL Teile-Nr.
Spannungsversorgung 115/230 V AC	Steckverbindersatz mit allen benötigten Steckverbinderteilen. Enthält: 1 Stück WG0227, 4 Stück WG0229, 1 Stück WG0230		MAC400-CONKIT I-PWR
Bremswiderstand/ DC-Bus	Steckverbindersatz mit allen benötigten Steckverbinderteilen. Enthält: 1 Stück WG0226, 4 Stück WG0228, 1 Stück WG0230		MAC400-CONKIT I-DCPD
Einzelne Steckverbinderkomponenten:			
Spannungsversorgung 115/230 V AC	M16 Steckverbindereinsatz, Kupplung, Nylon Für 3 + PE Crimp-Kontakte 1 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7003.9431.02	WG0227
Spannungsversorgung 115/230 V AC	M16 Crimp-Kupplung Für Adern 0,34 bis 1,5 mm ² / AWG16 bis AWG22. 4 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7010.9816.02	WG0229
Spannungsversorgung 115/230 V AC	M16 Metallgehäuse, gerade Für Kabel mit Außendurchmesser 5,0 bis 9,0 mm / 0,2" bis 0,53" 1 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7810.4000.00	WG0230
Spannungsversorgung 115/230 V AC	Optional – wie oben, aber 90°-Winkelgehäuse.	7830.4000.00	WG0231
Bremswiderstand/ DC-Bus	M16 Steckverbindereinsatz, Stecker, Nylon. Für 3 + PE Crimp-Kontakte. 1 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7003.9431.01	WG0226
Bremswiderstand/ DC-Bus	M16 Crimp-Kontakt (Stift) Für Adern 0,34 bis 1,5 mm ² / AWG16 bis AWG22. 4 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7010.9816.01	WG0228
Bremswiderstand/ DC-Bus	M16 Metallgehäuse, gerade Für Kabel mit Außendurchmesser 5,0 bis 9,0 mm / 0,2" bis 0,53" 1 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7810.4000.00	WG0230
Bremswiderstand/ DC-Bus	Optional – wie oben, aber 90°-Winkelgehäuse.	7830.4000.00	WG0231
Bremswiderstand/ DC-Bus	Metallschutzkappe. Wird montiert, wenn Steckverbinder nicht in Gebrauch ist	7010.9001.62	WG0224
-	Crimpzange	7.000.900.904	Nicht zum Verkauf

3.2.14 Spannungsversorgungskreise (nur MAC402)

Die Spannungsversorgung des MAC402 ist in zwei einzelne Kreise unterteilt, die galvanisch nicht voneinander getrennt sind. Der Steuerkreis benötigt eine Spannung zwischen 18 und 32 V DC (Klemmen P+ und P-) und der Leistungskreis (Klemmen M+ und M-) muss mit einer Nennspannung von +8 bis +48 V DC (max. 53 V DC) versorgt werden. Diese beiden unabhängigen Kreise bieten die Möglichkeit, die Versorgungsspannung des Leistungskreises (+8 bis +48 V DC) aus Sicherheitsgründen abzuschalten, während die Steuerschaltung in Betrieb bleibt, sodass der Positionszähler weiter aktualisiert wird und andere wichtige Funktionen, z.B. die Kommunikation, aktiv bleiben.



Die Schaltung oben enthält ein Notfallrelais (Kasten), das entfallen kann, wenn diese Sicherheitsfunktion in der Anwendung nicht erforderlich ist. Beispiele für einen Not-Stopp und das Relais finden Sie in [Überlegungen zum Notstopp, Seite 396](#)

Der interne Lastwiderstand sollte 90% aller Anwendungen abdecken. Wenn jedoch die Fehlermeldung „Overvoltage“ (Überspannung) erscheint, muss ein externer Lastwiderstand, z.B. JVL Typ PSU00-PDI, angeschlossen werden. Siehe auch [Netzteile, Seite 462](#).

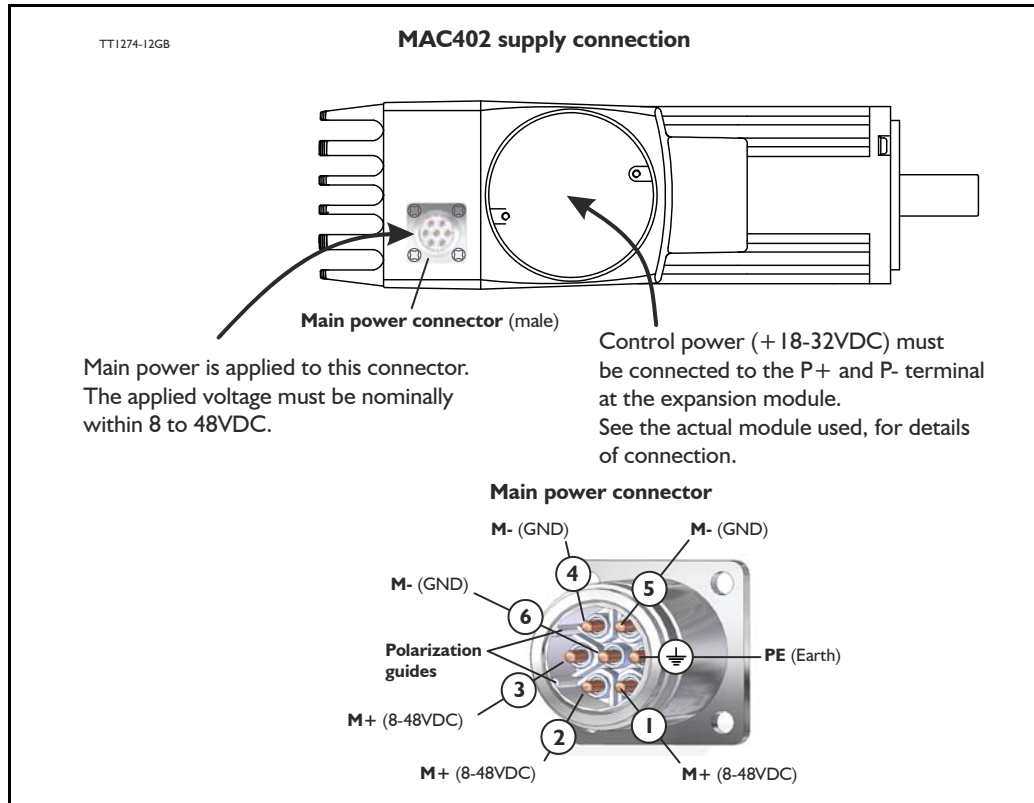
3.2.15 Notstopp

Beachten Sie hierzu bitte Kapitel: [Überlegungen zum Notstopp, Seite 396](#)

3.2.16 Anschließen der Spannungsversorgung (nur MAC402)

Die Spannungsversorgung der Steuerschaltung wird über das Erweiterungsmodul an den Klemmen P+ und P- oder direkt am internen Steckverbinder der Spannungsversorgung angeschlossen.

Die Versorgungsspannung wird entsprechend der Abbildung unten angeschlossen.



Beschreibung der Klemmen:

M+ Nennspannung 8-48 V DC **WARNUNG:** Beschalten Sie bitte alle drei angegebenen Stifte, um den Strom auf alle Stifte im Steckverbinder zu verteilen. Dies verlängert die Lebensdauer der Kontakte.

M- GND
(Stift 4, 5 und 6)

WARNUNG: Beschalten Sie bitte alle drei angegebenen Stifte, um den Strom auf alle Stifte im Steckverbinder zu verteilen. Dies verlängert die Lebensdauer der Kontakte.

PE

Erdung Verbindung zur Maschinenerde, um zu gewährleisten, dass der Anschluss zum Potenzialausgleich (Stift PE) des Motors geerdet ist. Beachten Sie bitte, dass PE im Motor direkt mit dem Motorgehäuse verbunden ist.

.....

Hinweis: Verwenden Sie nur abgeschirmte Kabel. Die Abschirmung muss mit dem Steckverbindergehäuse aus Metall verbunden werden, das auch intern mit der Erdungsklemme verbunden ist.

3.2.17 Erdung MAC402

Achten Sie darauf, dass das Teil der Maschine, an dem der MAC402 montiert wird, korrekt am Hauptteil (Rahmen) der Maschine geerdet ist, um zu verhindern, dass Masse- oder Erdströme durch den Motor fließen und die übrigen Signalgruppen, z.B. Schnittstellenkabel, stören.

3.2

Spannungsversorgung

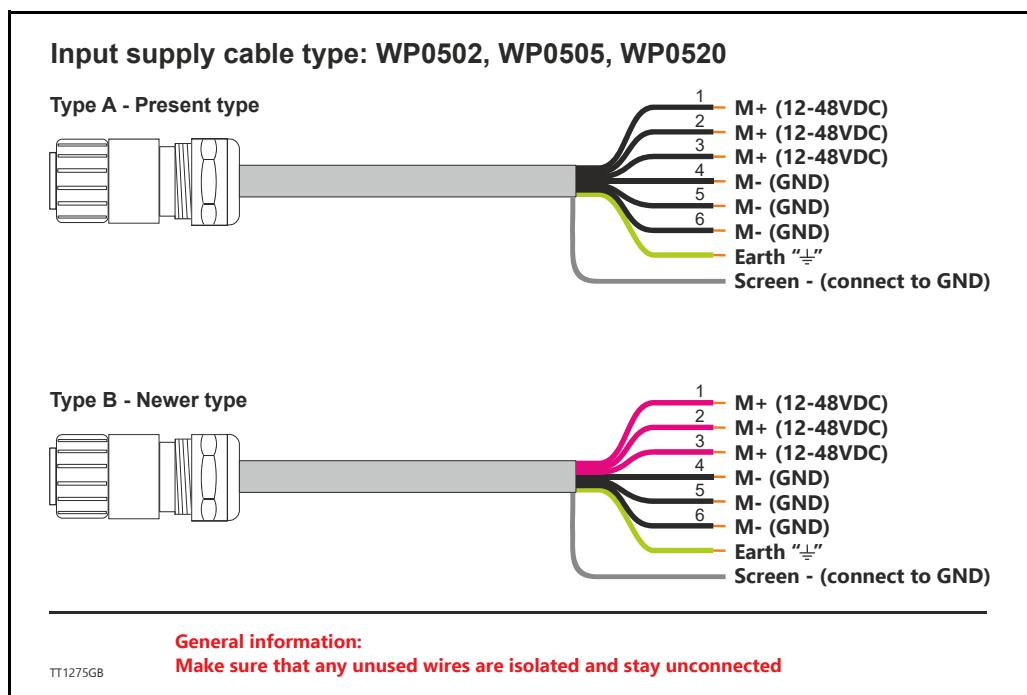
Nur MAC402

3.2.18 Kabelzubehör für Spannungsversorgung, MAC402

Bei JVL können die folgenden Standardkabel bezogen werden

JVL Nr.	Typ	Beschreibung
WP0502	MAC402	Kabel zur Spannungsversorgung 8-48 V DC, 2 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Kupplung
WP0505	MAC402	Kabel zur Spannungsversorgung 8-48 V DC, 5 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Kupplung
WP0520	MAC402	Kabel zur Spannungsversorgung 8-48 V DC, 20 m. Gerader M16-Steckverbinder und offene Kabelenden. Kupplung

Beachten Sie beim Anschluss der Kabel die Abbildung unten.



3.2

Spannungsversorgung

Nur MAC402

3.2.19 Steckverbinder zur Spannungsversorgung MAC402

Hersteller: Hummel AG - Deutschland.

Website: <http://www.hummel-group.com>

US-Website: <http://www.sealconusa.com>

Verwendet für	Teilebeschreibung	Hummel Teile-Nr.	JVL Teile-Nr.
Spannungsversorgung 8-48 V DC	Steckverbindersatz mit allen benötigten Steckverbinderteilen. Enthält: 1 Stück WG0253, 7 Stück WG0254, 1 Stück WG0230		MAC402-CONKIT I-PWR
Einzelne Steckverbinderkomponenten:			
Spannungsversorgung 8-48 V DC	M16 Steckverbindereinsatz, Kupplung, Nylon Für 6 + PE Crimp-Kontakte 1 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7.003.961.102	WG0253
Spannungsversorgung 8-48 V DC	M16 Crimp-Kupplung Für Adern 0,34 bis 1,5 mm ² / AWG16 bis AWG22. 7 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7.010.981.212	WG0254
Spannungsversorgung 8-48 V DC	M16 Metallgehäuse, gerade Für Kabel mit Außendurchmesser 5,0 bis 9,0 mm / 0,2" bis 0,53" 1 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7810.4000.00	WG0230
Spannungsversorgung 8-48 V DC	Optional – wie oben, aber 90°-Winkelgehäuse.	7830.4000.00	WG0231
-	Crimpzange	7000.9009.04	Nicht zum Verkauf

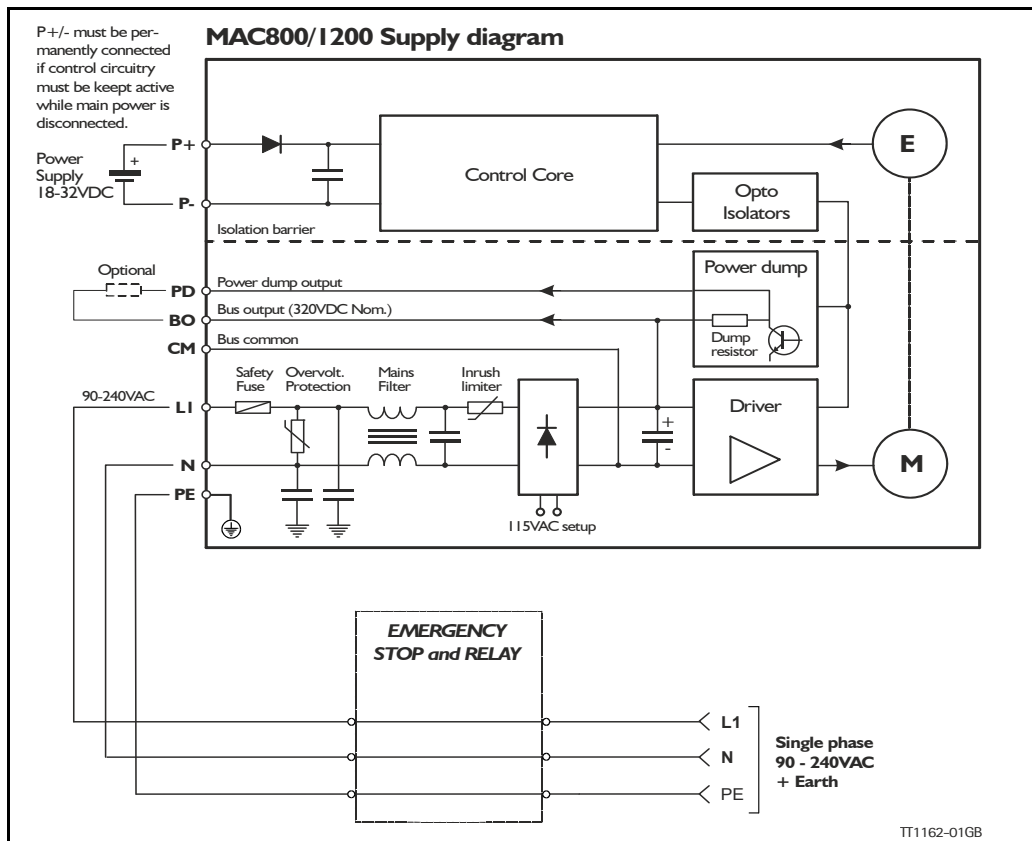
3.2

Spannungsversorgung

MAC800/I 200

3.2.20 Spannungsversorgungskreise (MAC800 und MAC1200)

Die Spannungsversorgung des MAC800/I 200 ist in zwei einzelne Kreise unterteilt, die galvanisch voneinander getrennt sind. Der Steuerkreis benötigt eine Spannung zwischen 18 und 32 V DC und der Leistungskreis muss mit 90 bis 240 V AC versorgt werden (Einstellung per Lötbrücke [Beim Betrieb mit einer Versorgungsspannung von 115 V \(MAC800/I 200\), Seite 110](#)). Diese beiden unabhängigen Kreise bieten die Möglichkeit, die Versorgungsspannung des Leistungskreises (90-240 V AC) aus Sicherheitsgründen abzuschalten, während die Steuerschaltung in Betrieb bleibt, sodass der Positionszähler weiter aktualisiert wird und andere wichtige Funktionen, z.B. die Kommunikation, aktiv bleiben.



Die Schaltung oben enthält ein Notfallrelais (Kasten), das entfallen kann, wenn diese Sicherheitsfunktion in der Anwendung nicht erforderlich ist. Beispiele für einen Not-Stopp und das Relais finden Sie in [Überlegungen zum Notstopp, Seite 396](#). Der interne Lastwiderstand sollte 90% aller Anwendungen abdecken. Wenn jedoch die Fehlermeldung „Overvoltage“ (Überspannung) erscheint, muss zwischen den Klemmen PD und BO ein externer Lastwiderstand angeschlossen werden.

3.2.21 Notstopp

Beachten Sie hierzu bitte Kapitel: [Überlegungen zum Notstopp, Seite 396](#).

3.2.22 Bemessen der externen Sicherung (Vorsicherung).

Beim Betrieb mit einer Versorgungsspannung von **115 V**:

Um die UL-Vorschriften zu erfüllen, muss eine Vorsicherung der Klasse RK5, z.B. Typ FRN-R-15 (15 A) des folgenden Herstellers eingesetzt werden: Cooper Bussmann INC.

Beim Betrieb mit einer Versorgungsspannung von **230 V**:

Vorsicherung T10A bei 230 V AC, Typ gG, Do oder Dz in der Phasenleitung mit den Nennwerten 600 V/150 kA.

3.2

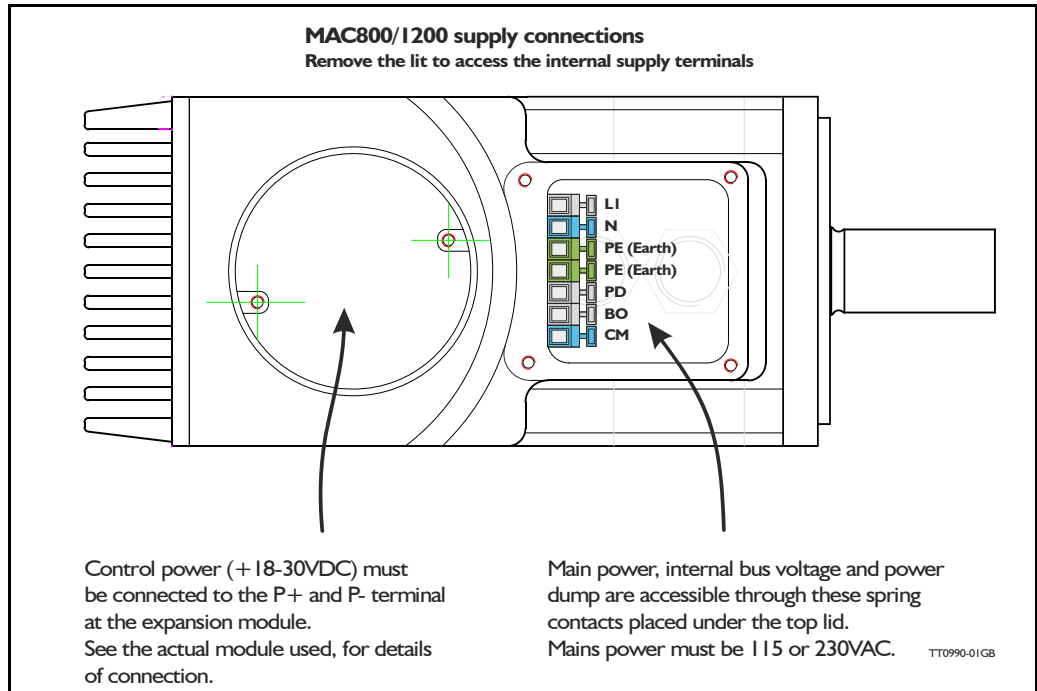
Spannungsversorgung

MAC800/I200

3.2.23 Anschluss der Spannungsversorgung (MAC800/I200)

Die Spannungsversorgung der Steuerschaltung wird über das Erweiterungsmodul an den Klemmen P+ und P- oder direkt am internen Steckverbinder der Spannungsversorgung angeschlossen.

Die Versorgungsspannung wird entsprechend der Abbildung unten angeschlossen.



Beschreibung der Klemmen:

- LI Eingang 115/230 V AC (Phase). (Der Spannungsbereich wird mit einer Lötbrücke gewählt)
- N Eingang 115/230 V AC (Nullleiter). (Der Spannungsbereich wird mit einer Lötbrücke gewählt)
Siehe [Beim Betrieb mit einer Versorgungsspannung von 115 V \(MAC800/I200\), Seite 110](#).
- PE In Verbindung mit dem DC-Bus und den PD-Klemmen muss eine Schutzterdung erfolgen.
- PD Ausgang für Lastwiderstand - siehe auch [Anschluss eines externen Lastwiderstands, Seite 112](#).
- BO Bus-Ausgang (Nennspannung 325 V DC).
- CM Gemeinsamer Rückleiter. Masse für den internen DC-Bus.

Wichtige Hinweise:

- Bei einer Versorgung mit 115 V AC muss der MAC800 entsprechend konfiguriert werden. Siehe [Beim Betrieb mit einer Versorgungsspannung von 115 V \(MAC800/I200\), Seite 110](#).
- Abgeschirmte Kabel werden empfohlen.



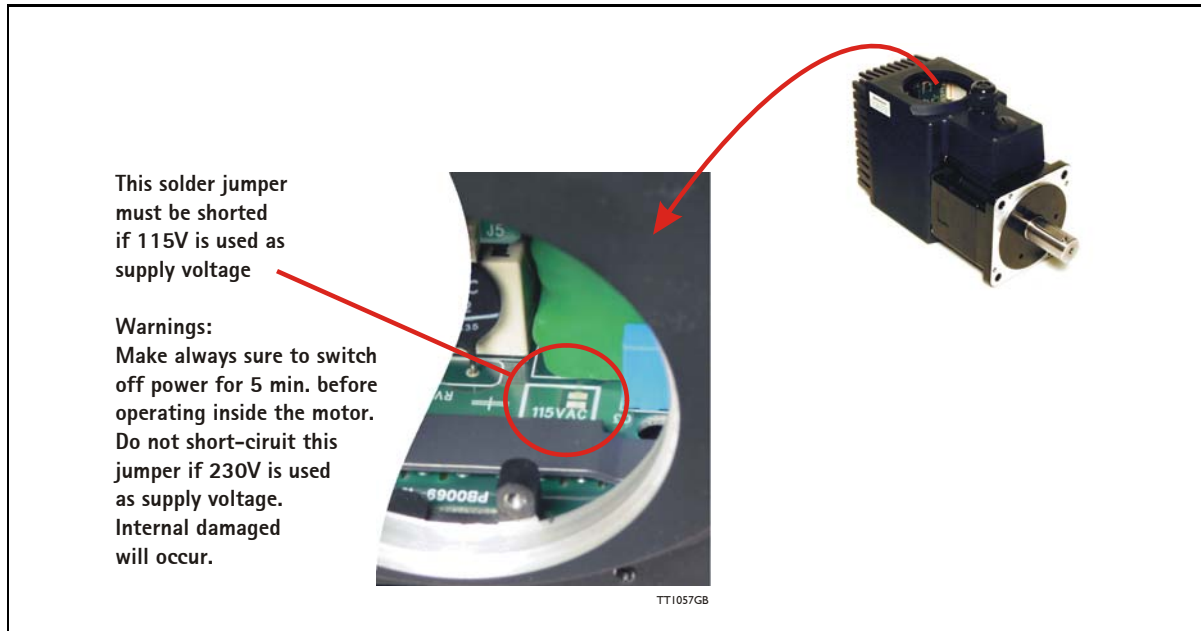
3.2

Spannungsversorgung

MAC800/I 200

3.2.24 Erdung MAC800/1200

Achten Sie darauf, dass das Teil der Maschine, an dem der MAC800/I 200 montiert wird, korrekt am Hauptteil (Rahmen) der Maschine geerdet ist, um zu verhindern, dass Masse- oder Erdströme durch den Motor fließen und die übrigen Signalgruppen, z.B. Schnittstellenkabel, stören.



3.2.25 Beim Betrieb mit einer Versorgungsspannung von 115 V (MAC800/1200)

Beim Betrieb mit 115 V AC erbringt der MAC800/I 200 die gleiche Leistung wie mit 230 V AC, vorausgesetzt, sie haben die Lötbrücke, wie in der Abbildung gezeigt, hergestellt. Dabei bleibt die interne Busspannung auf dem Nennwert von 325 V DC, auch wenn die Speisung mit 115 V AC erfolgt.

Der MAC800/I 200 kann auch mit 115 V AC betrieben werden, ohne die Lötbrücke herzustellen. In diesem Fall arbeitet der MAC800/I 200 jedoch nur mit einem eingeschränkten Drehzahlbereich. Auch der Wirkungsgrad des Motors und das dynamische Verhalten sind nicht optimal. Es wird daher empfohlen, beim Betrieb mit 115 V AC die Lötbrücke korrekt herzustellen.

Zur Überprüfung, ob die Lötbrücke korrekt ist, sollte die im Hauptbildschirm von MacTalk angezeigte Busspannung überprüft werden. Sie sollte ca. 325 V DC betragen. Wenn die Steckbrücke nicht korrekt eingesetzt ist, wird nur der halbe Spannungswert (160-170 V DC) angezeigt.

Wichtig:

Achten Sie darauf, dass die Brücke nicht eingesetzt ist, wenn eine Speisung mit 230 V AC erfolgt, da hierdurch irreparable Schäden an internen Bauteilen verursacht werden könnten. Der Motor MAC800/I 200 ist bei der Auslieferung standardmäßig für den Betrieb mit 230 V AC konfiguriert (Brücke nicht gesetzt).



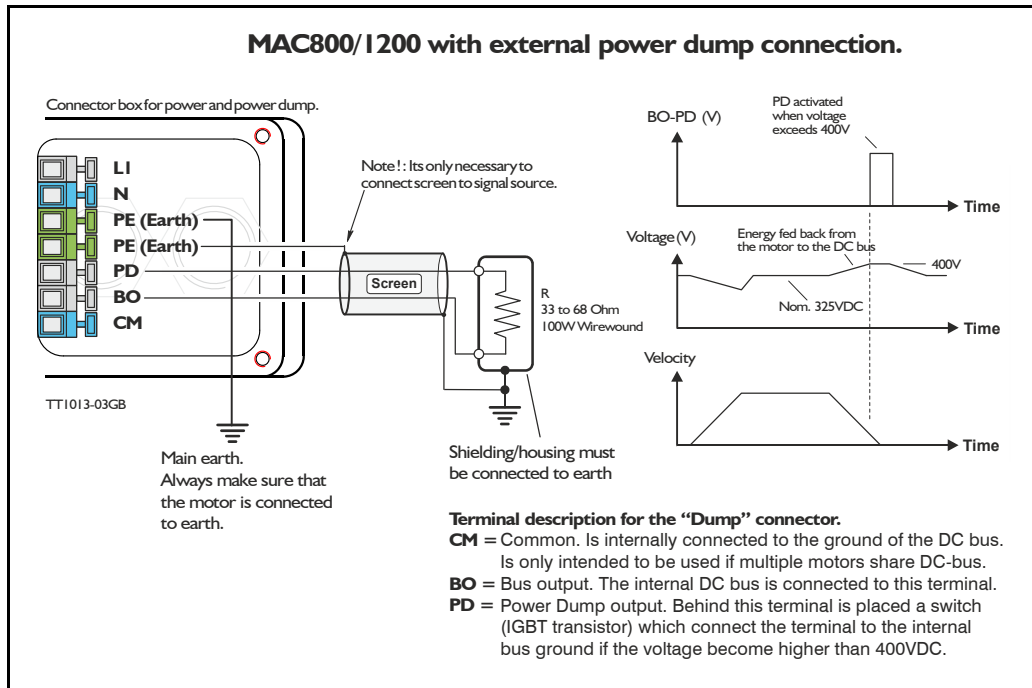
CAUTION - Risk of electric shock. Disconnect all power and wait 5 min. before servicing

3.2.26 **Vorsicherung beim Betrieb mit einer Versorgungsspannung von 115 V(MAC800/1200)**

Um die UL-Vorschriften zu erfüllen, muss eine Vorsicherung der Klasse RK5, z.B. Typ FRN-R-15 (15 A) des folgenden Herstellers eingesetzt werden: Cooper Bussmann INC.
Siehe auch [Spannungsversorgungskreise \(MAC800 und MAC1200\)](#), Seite 108

3.2.27

Anschluss eines externen Lastwiderstands



Der interne Lastwiderstand ist für 9 W Dauerleistung und 2,5 kW Spitzenleistung ausgelegt. Das reicht in den meisten Anwendungen aus.

Falls jedoch die Trägheit der angeschlossenen Last zu groß ist oder die Verzögerung zu schnell erfolgt, kann der eingebaute Lastwiderstand die gesamte zurückfließende Energie nicht aufnehmen und es erscheint die Fehlermeldung „Regenerative overload“ (Regenerierung überlastet).

In dieser Situation sind nur die folgenden Lösungen möglich:

1. Parameter Beschleunigung/Verzögerung verringern.
2. Trägheit der angeschlossenen Last reduzieren.
3. Anschluss eines externen Lastwiderstands.

Die Abbildung oben zeigt, wie ein externer Lastwiderstand angeschlossen wird. Es wird ein Drahtwiderstand empfohlen, da diese Ausführung höhere Spitzenleistungen als andere Widerstandstypen aufnehmen kann. Optimal ist ein Drahtwiderstand mit 33 Ω oder 47 Ω .

Warnungen: Achten Sie darauf, dass der Widerstandswert nicht weniger als 33 Ω beträgt, da der Ausgang andernfalls beschädigt werden kann. Vermeiden Sie es auch, den Ausgang kurzzuschließen.



CAUTION - Risk of electric shock. Disconnect all power and wait 5 min. before servicing

3.2

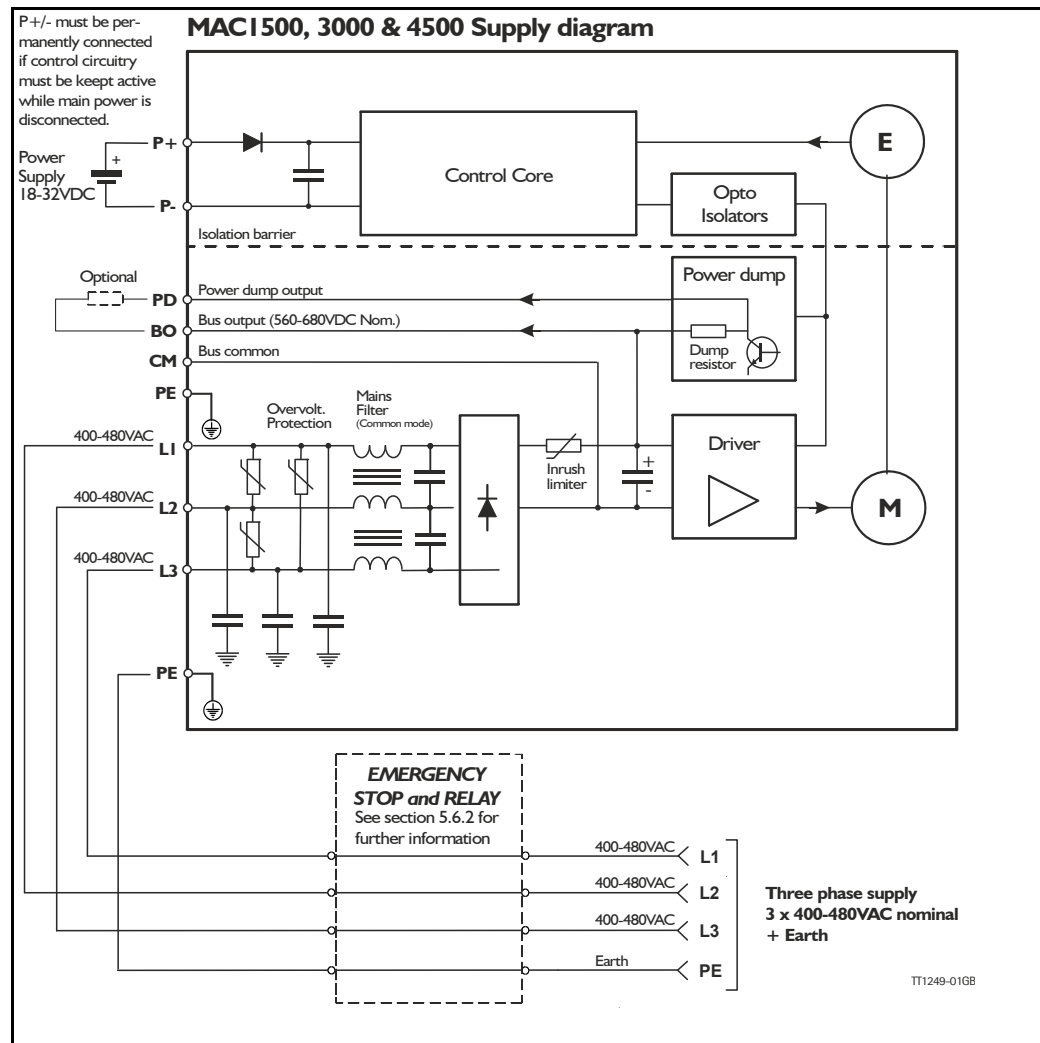
Spannungsversorgung

Nur MAC1500-4500

3.2.28

Spannungsversorgungskreise (nur MAC1500, MAC3000 und MAC4500)

Die Spannungsversorgung des MAC1500, MAC3000 und MAC4500 ist in zwei einzelne Kreise unterteilt, die galvanisch voneinander getrennt sind. Der Steuerkreis benötigt eine Spannung zwischen 18 und 32 V DC und der Leistungskreis muss mit Drehstrom von 400 bis 480 V AC versorgt werden. Diese beiden unabhängigen Kreise bieten die Möglichkeit, die Versorgungsspannung des Leistungskreises (400 bis 480 V AC) aus Sicherheitsgründen abzuschalten, während die Steuerschaltung in Betrieb bleibt, sodass der Positionszähler weiter aktualisiert wird und andere wichtige Funktionen, z.B. die Kommunikation, aktiv bleiben.



Die Schaltung oben enthält ein Notfallrelais (Kasten), das entfallen kann, wenn diese Sicherheitsfunktion in der Anwendung nicht erforderlich ist. Beispiele für einen Not-Stopp und das Relais finden Sie in [Überlegungen zum Notstopp, Seite 396](#). Der interne Lastwiderstand sollte 90% aller Anwendungen abdecken. Wenn jedoch die Fehlermeldung „Overvoltage“ (Überspannung) erscheint, muss zwischen den Klemmen PD und BO ein externer Lastwiderstand angeschlossen werden.

3.2

Spannungsversorgung

Nur MAC I 500/3000

3.2.29 Stromaufnahme

Die Stromaufnahme in jeder der 3 Phasen beträgt:

MAC I 500 bei Nennlast an der Welle (bei 3000 min ⁻¹)		
bei 400 V AC	bei 460 V AC	bei 480 V AC
2,53 A _{eff}	2,17 A _{eff}	2,08 A _{eff}
MAC I 500 bei Spitzenlast an der Welle (bei 3000 min ⁻¹)		
bei 400 V AC	bei 460 V AC	bei 480 V AC
7,59 A _{eff}	6,50 A _{eff}	6,24 A _{eff}

MAC3000 bei Nennlast an der Welle (bei 3000 min ⁻¹)		
bei 400 V AC	bei 460 V AC	bei 480 V AC
5,06 A _{eff}	4,34 A _{eff}	4,16 A _{eff}
MAC3000 bei Spitzenlast an der Welle (bei 3000 min ⁻¹)		
bei 400 V AC	bei 460 V AC	bei 480 V AC
15,18 A _{eff}	13,00 A _{eff}	12,48 A _{eff}

MAC4500 bei Nennlast an der Welle (bei 3000 min ⁻¹)		
bei 400 V AC	bei 460 V AC	bei 480 V AC
7,59 A _{eff}	6,51 A _{eff}	6,24 A _{eff}
MAC4500 bei Spitzenlast an der Welle (bei 3000 min ⁻¹)		
bei 400 V AC	bei 460 V AC	bei 480 V AC
22,77 A _{eff}	19,50 A _{eff}	18,72 A _{eff}

Beachten Sie bitte, dass es sich bei den oben angegebenen Stromwerten um Nennwerte handelt. Je nach Qualität der Spannungsversorgung können höhere Werte auftreten.

3.2.30 Notstopp

Beachten Sie hierzu bitte Kapitel: [Überlegungen zum Notstopp, Seite 396](#)

3.2

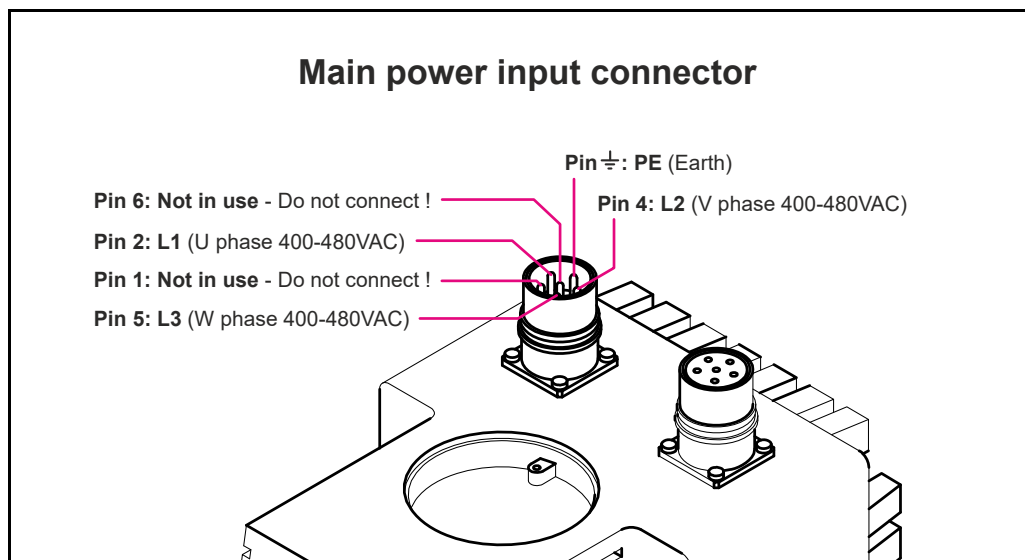
Spannungsversorgung

Nur MAC1500 bis 4500

3.2.31

Anschließen der Spannungsversorgung (nur MAC1500, MAC3000 und MAC4500)

Die Niederspannungsversorgung (24 V DC) der Steuerschaltung wird über das Erweiterungsmodul an den Klemmen P+ und P- oder direkt am internen Steckverbinder der Spannungsversorgung angeschlossen. Die Hauptspannungsversorgung (Nennspannung 400-480 V AC) wird entsprechend der Abbildung unten angeschlossen.



Beschreibung der Klemmen:

- L1 Eingang 400-480 V AC (Phase U) **WARNUNG:** Beachten Sie bitte, dass hier auch dann eine hohe Spannung anliegen kann, wenn die Klemme nicht beschaltet ist!
- L2 Eingang 400-480 V AC (Phase V) **WARNUNG:** Beachten Sie bitte, dass hier auch dann eine hohe Spannung anliegen kann, wenn die Klemme nicht beschaltet ist.
- L3 Eingang 400-480 V AC (Phase W) **WARNUNG:** Beachten Sie bitte, dass hier auch dann eine hohe Spannung anliegen kann, wenn die Klemme nicht beschaltet ist!
- PE Erdung Verbinden Sie diese Klemme mit einer guten Erde, um einen elektrischen Schlag zu vermeiden.

.....

Hinweis: Verwenden Sie nur abgeschirmte Kabel. Die Abschirmung muss mit dem Steckverbindergehäuse aus Metall verbunden werden, das auch intern mit der Erdungsklemme verbunden ist.



3.2

Spannungsversorgung

Nur MAC1500 bis 4500

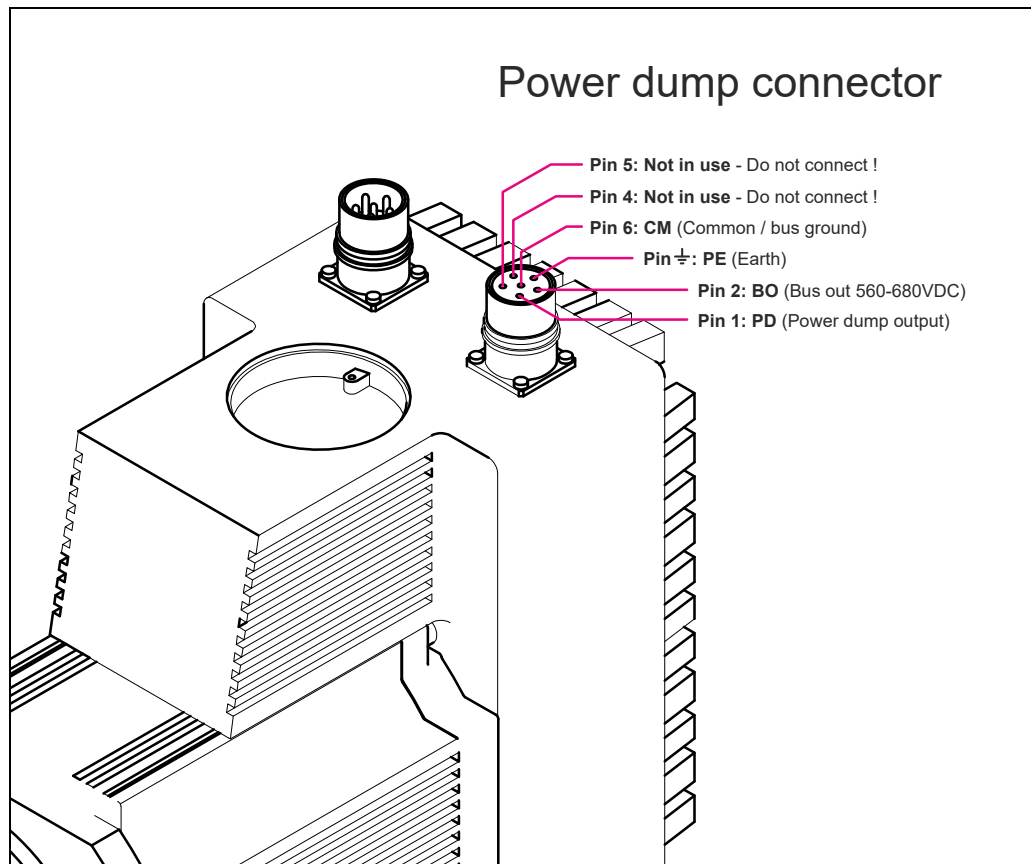
3.2.32 Bemessen der externen Sicherung (Vorsicherung)

Um die UL-Vorschriften zu erfüllen, muss eine Vorsicherung der Klasse RK5, z.B. Typ FRN-R-8 (8 A) für MAC1500, FRN-R-15 (15 A) für MAC3000 und FRN-R-25 (25 A) für MAC4500, des folgenden Herstellers eingesetzt werden: Cooper Bussmann INC.

3.2.33 MAC1500, MAC3000 und MAC4500 Erdung

Achten Sie darauf, dass das Teil der Maschine, an dem der MAC1500, MAC3000 oder MAC4500 montiert wird, korrekt am Hauptteil (Rahmen) der Maschine geerdet ist, um zu verhindern, dass Masse- oder Erdströme durch den Motor fließen und die übrigen Signalgruppen, z.B. Schnittstellenkabel, stören.

3.2.34 Anschluss für Lastwiderstand



3.2

Spannungsversorgung

Nur MAC1500 und 3000

3.2.35 Steckverbinder zur Spannungsversorgung MAC1500 und 3000

Hersteller: Hummel AG - Deutschland.
 Website: <http://www.hummel-group.com>
 US-Website: <http://www.sealconusa.com>

Verwendet für	Teilebeschreibung	Hummel Teile-Nr.	JVL Teile-Nr.
Spannungsversorgung, Drehstrom 400-480 V AC	Steckverbindersatz mit allen benötigten Steckverbinder-teilen. Enthält: 1 Stück WG0241, 4 Stück WG0243, 1 Stück WG0245		MAC1530-CONKIT1-PWR
Bremswiderstand/ DC-Bus	Steckverbindersatz mit allen benötigten Steckverbinder-teilen. Enthält: 1 Stück WG0240, 4 Stück WG0242, 1 Stück WG0245		MAC1530-CONKIT1-DCPD
Einzelne Steckverbinderkomponenten:			
Spannungsversorgung, Drehstrom 400-480 V AC	M23 Steckverbindereinsatz, Kupplung, Nylon Für 3 + PE Crimp-Kontakte 1 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7.084.951.102	WG0241
Spannungsversorgung, Drehstrom 400-480 V AC	M23 Crimp-Kupplung Für Adern 0,75 - 2,5 mm ² / AWG14 bis AWG18. 4 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7.010.942.002	WG0243
Spannungsversorgung, Drehstrom 400-480 V AC	M23 Metallgehäuse, gerade Für Kabel mit Außendurchmesser 7,0 bis 12,0 mm / 0,28" bis 0,47" 1 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7.550.500.000	WG0245
Bremswiderstand/ DC-Bus	M23 Steckverbindereinsatz, Stecker, Nylon. Für 3 + PE Crimp-Kontakte. 1 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7.084.951.101	WG0240
Bremswiderstand/ DC-Bus	M23 Crimp-Kontakt (Stift) Für Adern 0,75 - 2,5 mm ² / AWG14 bis AWG18. 4 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7.010.942.001	WG0242
Bremswiderstand/ DC-Bus	M23 Metallgehäuse, gerade Für Kabel mit Außendurchmesser 7,0 bis 12,0 mm / 0,28" bis 0,47" 1 Stück pro Steckverbinder verwenden.	7.550.500.000	WG0245
Bremswiderstand/ DC-Bus	Metallschutzkappe. Wird montiert, wenn Steckverbinder nicht in Gebrauch ist	7.010.908.102	WG0252
-	Crimpzange	7.000.900.901	Nicht zum Verkauf

3.2

Spannungsversorgung

Nur MAC1500 und 3000

3.2.36 Kabelzubehör für Spannungsversorgung, MAC1500 und 3000

Bei JVL können die folgenden Standardkabel bezogen werden

JVL Nr.	Typ	Beschreibung
WP3405	MAC1500/3000	Kabel zur Spannungsversorgung 400 bis 480 V AC Drehstrom, 5 m. Gerader M23-Steckverbinder und offene Kabelenden. Kupplung

Beachten Sie beim Anschluss der Kabel die Abbildung unten.

Input supply cable type: WP3405



TT1250GB

General information:

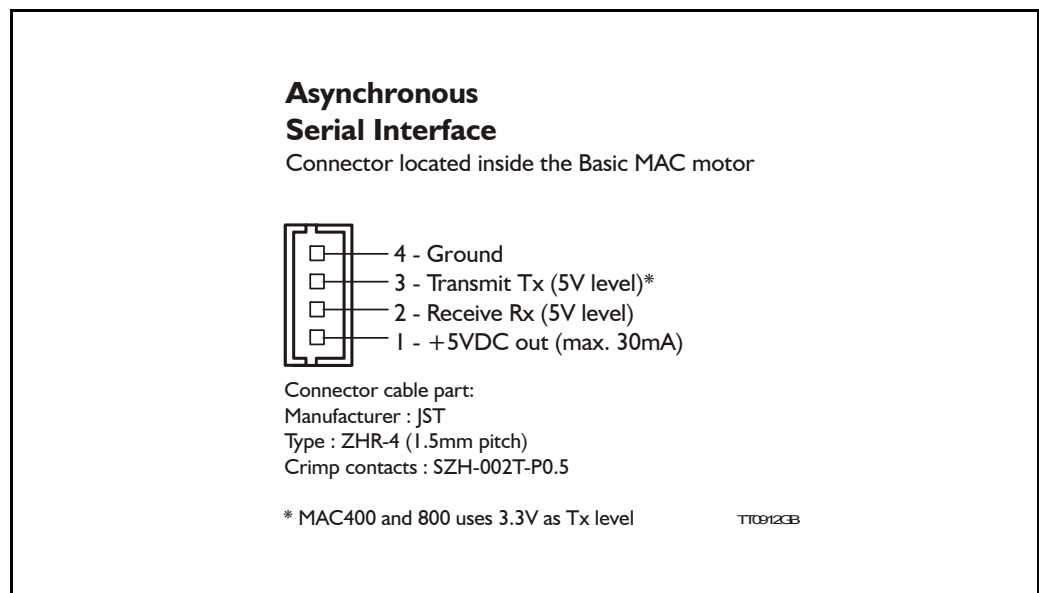
Make sure that any unused wires are isolated and stay unconnected

3.3

Serielle Schnittstelle

3.3.1 Schnittstellenanschluss

Die Steuerschnittstelle basiert auf einer asynchronen seriellen Schnittstelle. Es werden 3 Schnittstellensignale, Rx, Tx und Masse, verwendet. Die Schnittstelle kann direkt mit dem seriellen COM-Port eines beliebigen Standard-PC oder eSPS über das optionale Kabel RS232-9-I-MAC mit integriertem RS232-Wandler verbunden werden. Eine andere Möglichkeit ist der Einsatz eines Erweiterungsmoduls für den MAC-Motor, das auch einen Wandler für RS232 und RS485 enthält. Siehe auch [Zubehör, Seite 461](#).



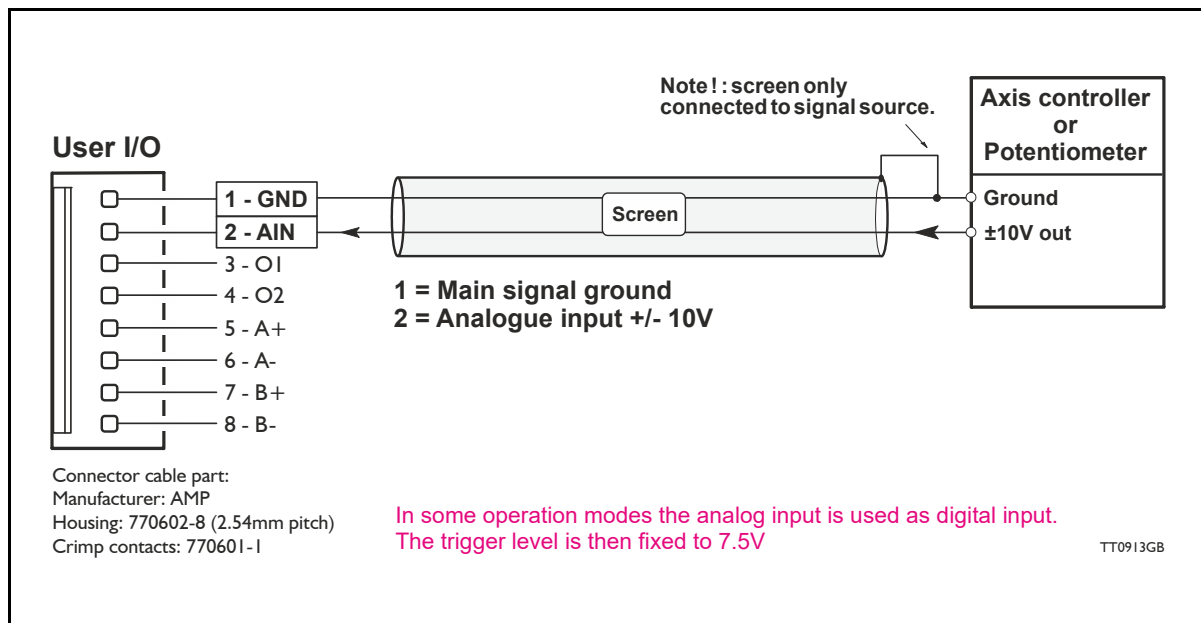
3.3.2 RS232-Schnittstelle, Signalpegel

Bitte beachten Sie, dass die Signalpegel 0 bis +5 V (3,3 V) DC betragen und damit nicht dem RS232-Standard entsprechen, der eine Nennspannung von +/-12 V bei den Signalen RX und TX vorschreibt. Das verwendete Protokoll entspricht jedoch dem RS232-Protokoll.

Falls die Grundauführung des MAC-Motors in einer OEM-Anwendung eingesetzt wird, bei der ein interner Prozessor mit dem MAC-Motor kommuniziert, können die Klemmen TX und RX normalerweise direkt angeschlossen werden.

3.4

Benutzer E/A

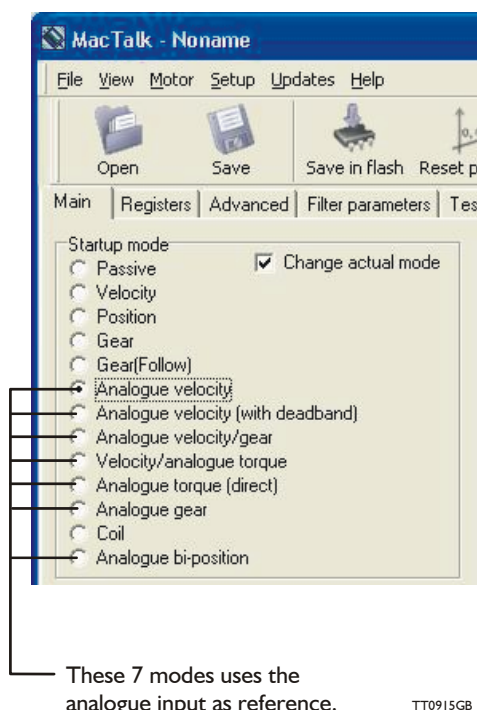


3.4.1 Analogeingang

Der Analogeingang kann bei der Grundausführung des MAC-Motors für zwei Funktionen verwendet werden.

1. Als analoger Steuereingang, wenn beim MAC-Motor die Drehzahl oder das Drehmoment gesteuert werden soll.
2. Als Nullpunktsensoreingang, wenn der MAC-Motor im Positions- oder Getriebe- modus verwendet wird.

Für weitere Informationen siehe [Mechanisches Homing, Seite 29](#)



Der Eingang wird automatisch als Analogeingang für $\pm 10 V$ verwendet, wenn als Startmodus im Hauptfenster von MacTalk einer der 7 Modi, z.B. Analog Drehmoment, Drehzahl oder Drehzahl/Getriebe, wie in der zugehörigen Abbildung gezeigt, eingestellt ist.

3.4

Benutzer E/A

3.4.2 Analogeingang als Digitaleingang genutzt

Der Analogeingang wird in einigen Betriebsarten als Digitaleingang genutzt. Ein Beispiel ist der *Homing*-Modus, bei dem am Eingang ein externer Sensor angeschlossen werden kann, der erkennt, wenn der Motor den mechanischen Nullpunkt erreicht hat.

Die Standard-Triggerschwelle beträgt 7,5 V. Damit wird eine Spannung über 7,5 V als logisch High (aktiv) und eine Spannung unter 7,5 V als logisch Low (passiv) gewertet.

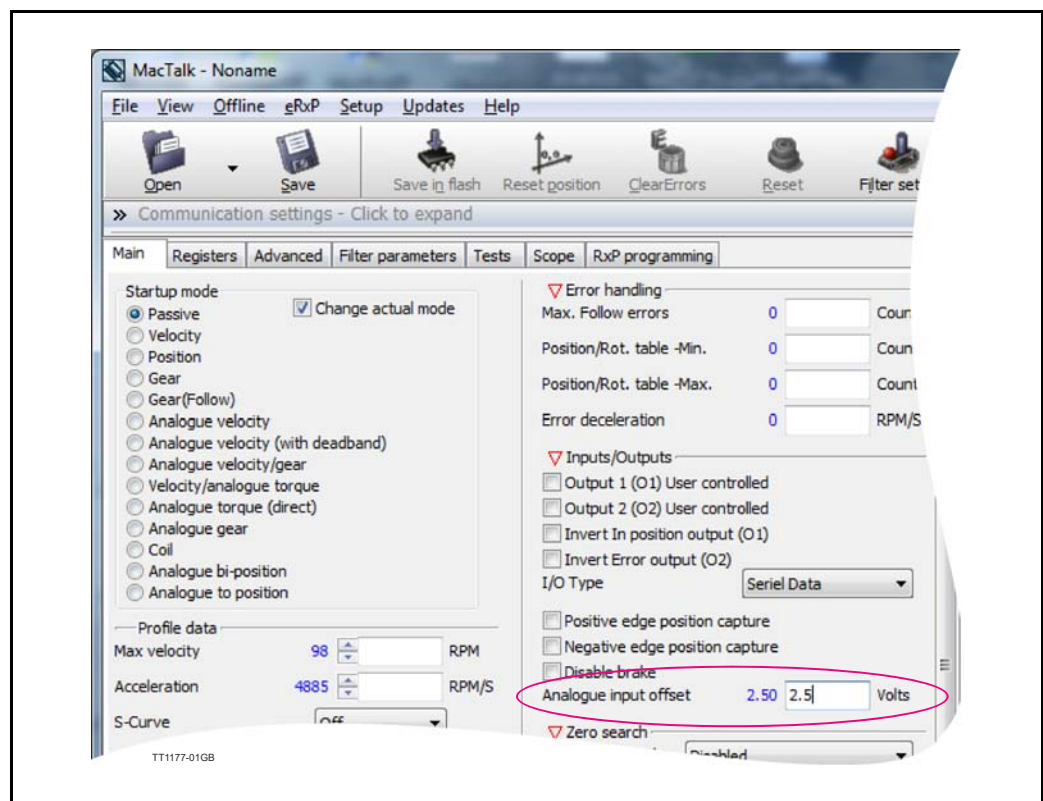
Ändern der Eingangstriggerschwelle

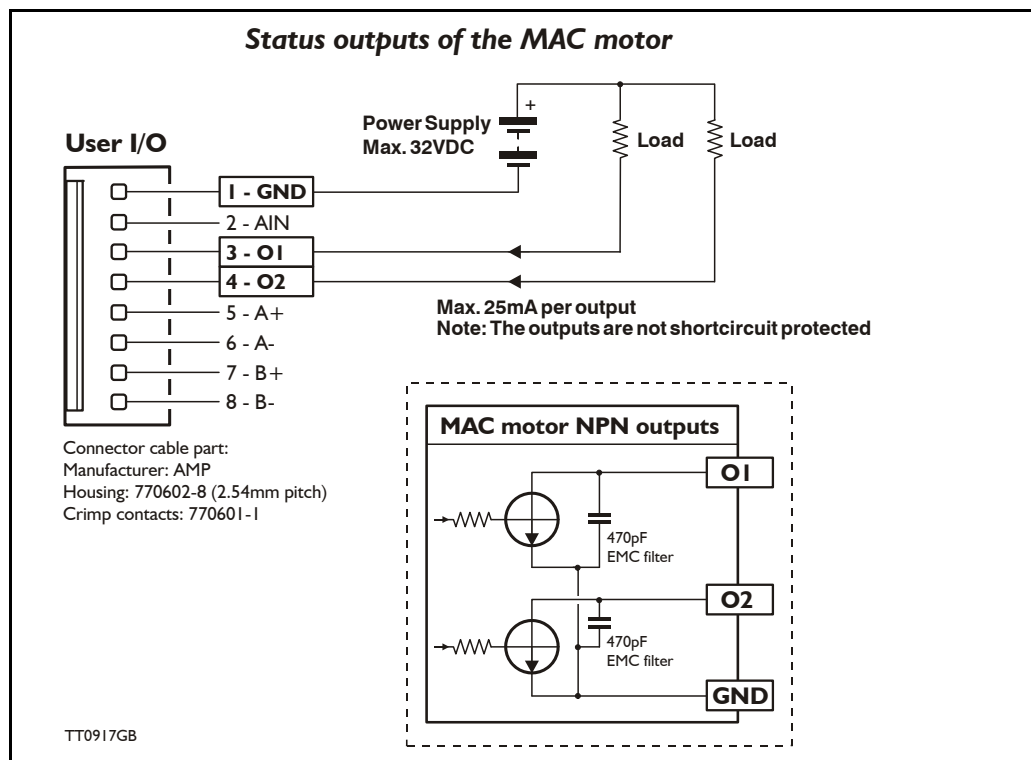
Die Triggerschwelle kann durch Eintragen einer Offset-Spannung im Offset-Feld/ Register geändert werden.

Beispiel:

Wenn eine Triggerschwelle von 5 V gewünscht wird, muss im Offset-Register eine Offset-Spannung von $7,5\text{ V} - 5\text{ V} = +2,5\text{ V}$ gesetzt werden.

Nachstehend wird gezeigt, wie dies in MacTalk erfolgt.

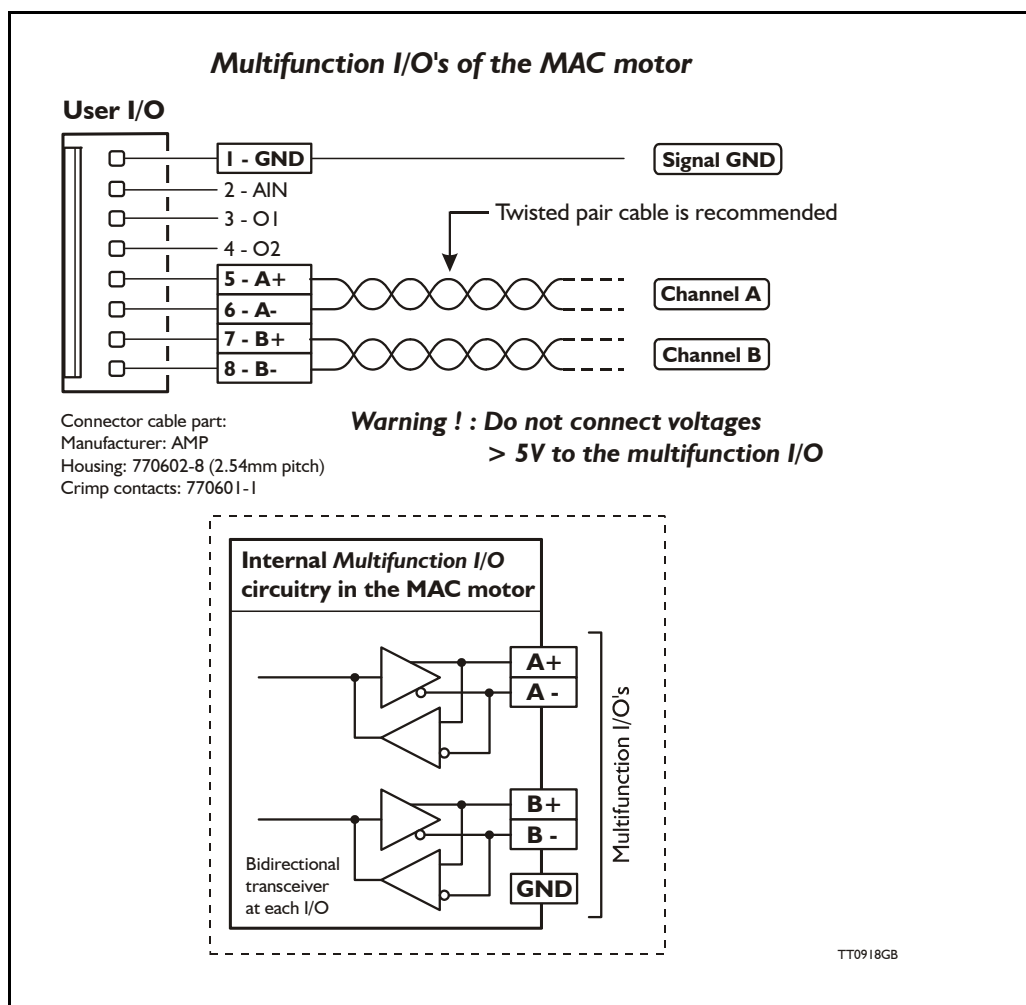




3.4.3 Statusausgänge

Die Statusausgänge O1 und O2 spiegeln den aktuellen Status des MAC-Motors wieder. Alle Ausgänge sind NPN-Ausgänge (!). Das heißt, die Last muss zwischen dem Ausgang und einer positiven Versorgungsspannung liegen. Beachten Sie bitte, dass einige Erweiterungsmodule für den MAC-Motor PNP-Ausgänge haben (Source-Ausgang). Weitere Angaben zu den verschiedenen Erweiterungsmodulen finden Sie in den entsprechenden Abschnitten dieses Handbuchs.

- O1** Dieser Ausgang meldet, je nach gewählter Betriebsart, den Zustand „in Position“ oder „auf Drehzahl“. Das Positionsintervall kann über MacTalk eingestellt werden
- O2** Dieser Ausgang ist normalerweise passiv, wird jedoch bei einem nicht korrigierbaren Fehler aktiviert, um anzuzeigen, dass der normale Betrieb des Motors unterbrochen und kein weiterer Betrieb möglich ist, bis ein Reset erfolgt oder der Spannungsversorgung aus- und wieder eingeschaltet worden ist.
Ein nicht korrigierbarer Fehler kann einer der folgenden Zustände sein:
- (!):** Beachten Sie bitte, dass sich beim Einbau eines Erweiterungsmoduls im Motor der Typ und die Leistung des Ausganges ändern kann. Kontrollieren Sie bitte in der Beschreibung des jeweiligen Moduls, wie die Ausgänge konfiguriert sind.



3.4.4 Multifunktions-E/A, allgemeine Beschreibung

Die Multifunktions-E/A können, je nach Betriebsart des MAC-Motors, für verschiedene Zwecke eingerichtet werden.

- **Impulseingänge**
 Wenn der Motor für den Getriebemodus eingerichtet ist, folgt er den Impulsen an den Eingängen A und B. Zwei Eingangsformate sind wählbar: Impuls und Richtung oder Quadratur.
- **Encoderausgang**
 Die internen Encoderimpulse werden als Quadratursignal ausgegeben.
- **RS422-Kommunikation**
 Ein Master-Controller kann Befehle, z.B. Drehzahl- oder Positionsbefehle, senden. Diese Schnittstelle ist für eine dauerhafte Verbindung vorgesehen.

3.4

Benutzer E/A

3.4.5 Multifunktions-E/A als Impulseingänge verwenden

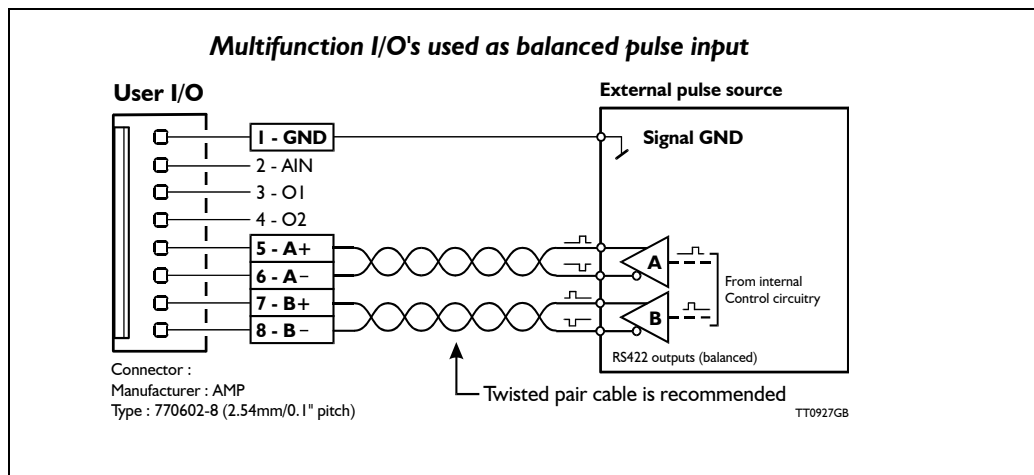
Die Multifunktions-E/A können als Impulseingänge eingerichtet werden. Das ist dann erforderlich, wenn der MAC-Motor im *Getriebemodus* oder im *analogen Drehzahl-/Getriebemodus* eingesetzt wird.

Wenn der Motor für den Getriebemodus eingerichtet ist, folgt er den Impulsen an den Eingängen A und B.

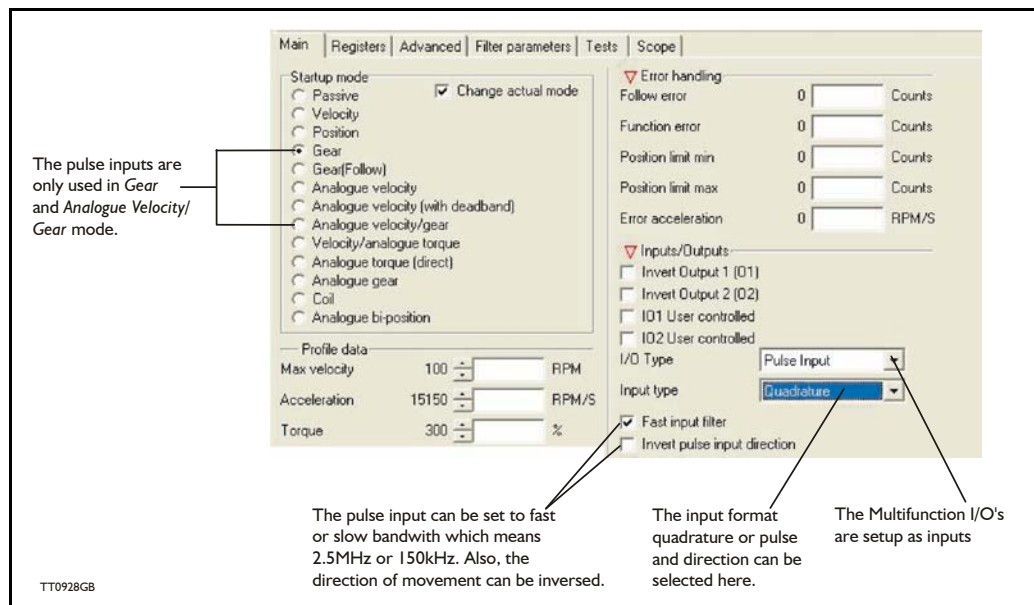
Es können zwei Eingangsformate gewählt werden.

Impuls und Richtung. Am Eingang A werden die Impulse und am Eingang B das Richtungssignal angelegt.

Quadratur. Auch als Encoderformat bezeichnet. Die Impulse in den Kanälen A und B sind in der Phase um 90 Grad versetzt, um die Richtung zu bestimmen.



Die Multifunktions-E/A müssen in MacTalk für den Betrieb als Eingänge eingerichtet werden. Außerdem sind ein Eingangsfilter und die bevorzugte Laufrichtung wählbar.



Siehe auch die Beschreibungen des Getriebe- und des analogen Drehzahl-/Getriebemodus zu weiteren Einzelheiten über diese Funktionen.

3.4

Benutzer E/A

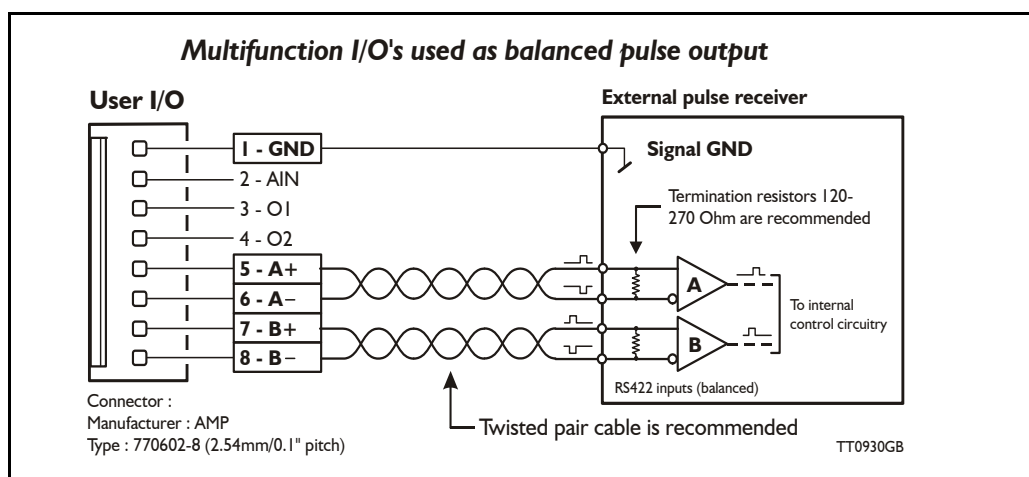
3.4.6

Multifunktions-E/A als Impulsausgänge verwenden

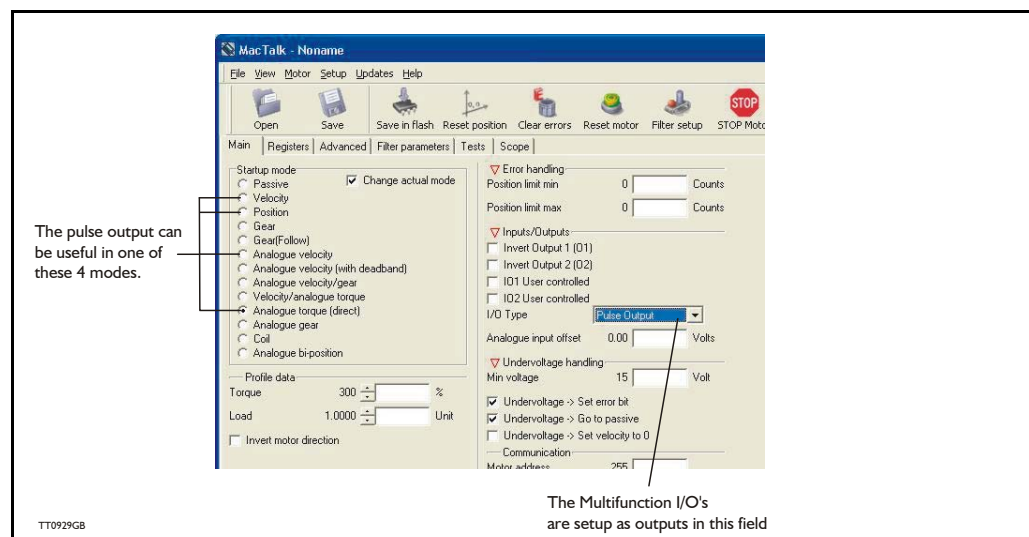
Die Multifunktions-E/A können als Impulsausgänge eingerichtet werden. Wenn diese Konfiguration gewählt ist, liegt an den Ausgängen das Signal des internen Encoders an. Das ist in den Betriebsarten praktisch, bei denen das Signal des internen Encoders als Rückmeldung für eine externe Elektronik zur Echtzeitüberwachung der Position oder als Teil einer geschlossenen Regelschleife verwendet werden sollen.

Diese Funktion ist besonders in den vier folgenden Betriebsarten relevant: *Geschwindigkeit*, *Position*, *analoges Drehmoment* und *analoge Drehzahl*.

An den Kanälen A und B erscheint ein Quadratursignal. Quadratur heißt, dass die beiden Kanäle entweder positiv oder negativ um 90 Grad in der Phase verschoben sind, um die aktuelle Bewegungsrichtung des Motors zu signalisieren.



Die Multifunktions-E/A müssen in MacTalk für den Betrieb als Impulsausgänge eingerichtet werden.



Für weitere Informationen zu diesen Funktionen siehe auch die Beschreibungen der verschiedenen Betriebsarten.

3.4

Benutzer E/A

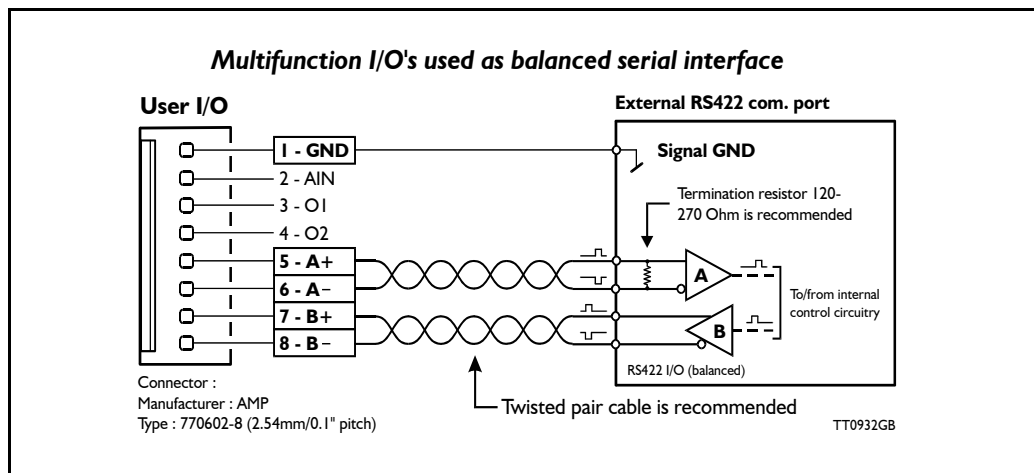
3.4.7 Multifunktions-E/A als serielle Kommunikationsschnittstelle verwenden

Die Multifunktions-E/A können als serielle Kommunikationsschnittstelle eingerichtet werden.

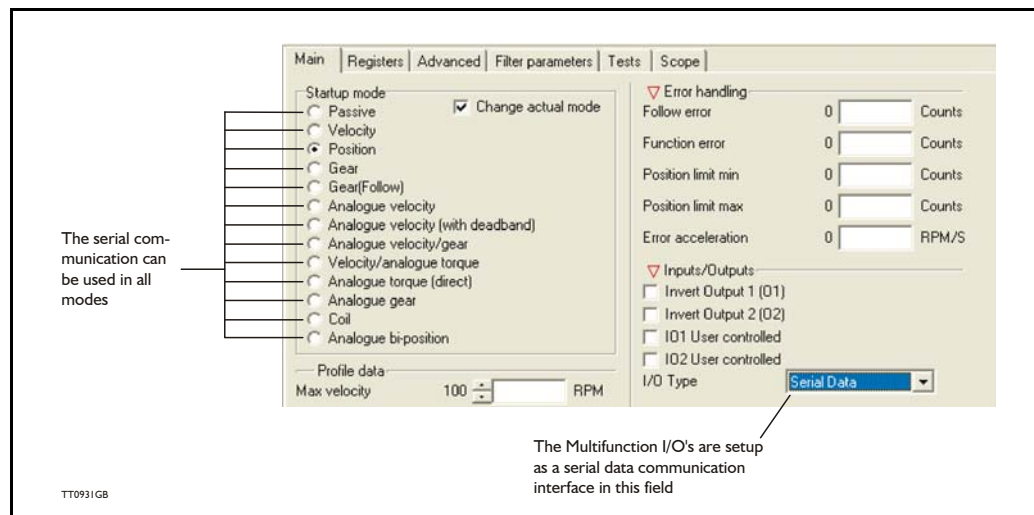
Wenn diese Konfiguration der Multifunktions-E/A gewählt ist, funktionieren die Kanäle A und B als Empfangs- und Sendekanäle, über die Befehle, z.B. von einem PC oder einer SPS, an den MAC-Motor übertragen werden können.

Diese Funktion kann in allen Betriebsarten genutzt werden.

Das Kommunikationsprotokoll wird im *Technischen Referenzhandbuch* des MAC-Motors beschrieben. Dieses Handbuch ist nicht Teil dieses Anwenderhandbuchs und muss getrennt angefordert werden. Siehe auch [MacTalk-Kommunikation, Seite 415](#).



Die Multifunktions-E/A müssen für den Betrieb als serielle Kommunikationsschnittstelle in MacTalk eingerichtet werden.



4 MacTalk Einrichtungssoftware

4.1 Installation von MacTalk

4.1.1 Download der letzten Version von MacTalk

MacTalk können Sie online erwerben unter:

<https://www.jvl.dk/523/software-mac-motor>

Sie erhalten die MacTalk-Software zusammen mit einer Lizenz.

4.1.2 Installation von MacTalk

Wenn Sie die MacTalk-Software bzw. das Inbetriebnahme-Werkzeug erhalten haben, muss es installiert werden. Hierzu führen Sie die per Download erhaltene MacTalk-Setup-Datei aus.

Beispiel: MAC_TALK_I_90_019_INSTALL.zip

4.1

Installation von MacTalk

4.1.3

Update der MacTalk-Version

MacTalk kann jederzeit direkt aus dem Internet aktualisiert werden. Es wird empfohlen, immer die letzte Version von MacTalk zu verwenden, da sie die neusten Features unterstützt und eventuelle Bugs erkannt und behoben worden sind. Nachstehend wird gezeigt, wie zum Update von MacTalk vorzugehen ist.

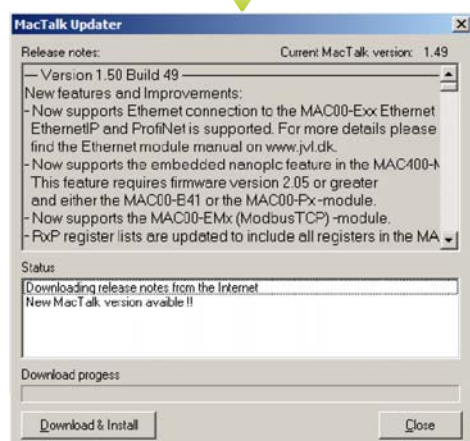
Step 1

Choose the *Update MacTalk* in the *Updates* menu.



Step 2

MacTalk will now check if newer version exist on the JVL server. If a newer version exist it will automatically be downloaded and the release notes can be seen in the window.



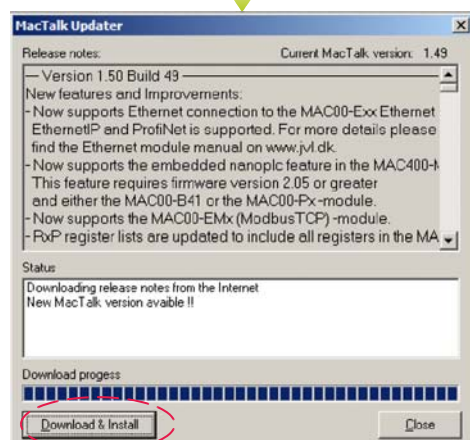
Step 3

Press the *Download & Install* button to download the selected latest MacTalk.

The progress counter will now rise from 0 to 100%.

The new version is now located in the same directory as the MacTalk which was installed in the first place.

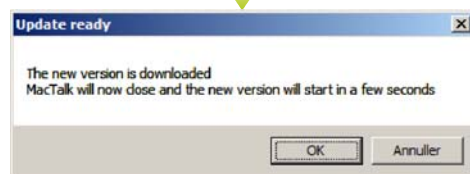
The old version is automatically deleted.



Step 4

When the download process is finished, the status shows "*Update ready*".

Press "*OK*" in order to start the new version of MacTalk.



Step 5

After MacTalk have restarted the version number of the new MacTalk can be observed in the top of the screen.

The complete update is finished !.



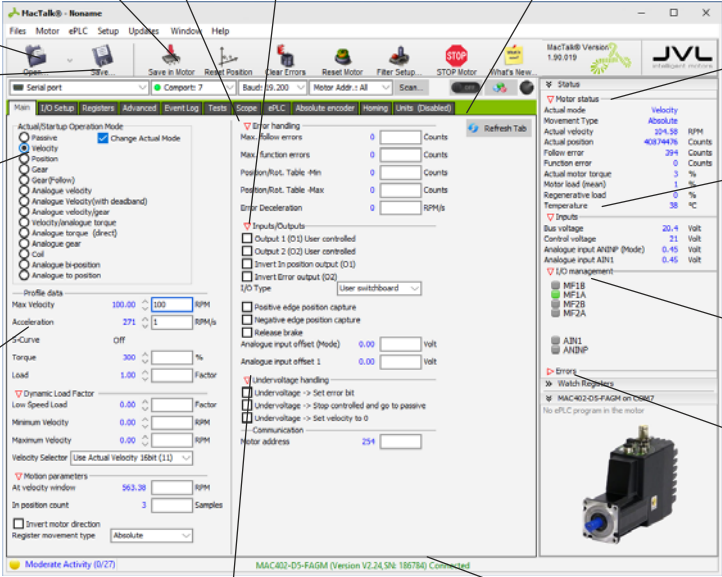
TT2342-02GB

4.1 Installation von MacTalk

4.1.4 Deinstallieren von MacTalk

Die MacTalk-Software können Sie entweder durch Ausführen von unins000.exe im MacTalk-Installationsverzeichnis. (z.B. C:\Program Files (x86)\JVL\MacTalk\unins000.exe) oder mit der üblichen Windows-Methode deinstallieren. Einstellungen -> Apps -> MacTalk 1.90.019 auswählen und auf „Deinstallieren“ klicken.

4.2 Einrichten des Motors mit MacTalk



System control
Use these buttons to save data permanently, reset the motor etc.

Setup save/open
The complete setup can be either saved or reloaded from a file using these buttons

Actual/Startup mode
The basic functionality of the MAC motor is set up in this field.

Profile Data
All the main parameters for controlling the motor behaviour are set up in this field.

Error Handling
Use these fields to define error limits for the position range etc.

Input/Outputs
The functionality of the I/O's is specified here.

Tabs
Various functions such as mechanical homing, scope, event log etc. is available on a number of tabs.

Motor status
This field shows the actual motor load, position and speed etc.

Inputs
This field shows the actual supply voltage, the speed at the pulse input and the voltage at the analogue input.

I/O management
The actual I/O levels at user I/O's are shown here.

Errors
If a fatal error occurs, information will be displayed here.

Undervoltage handling
Determine what happens if the supply voltage gets too low.

Motor connection data
- Shows if motor is online
- Serial number
- Firmware version
- Optional module present

TT0914-01GB

4.2.1 Einführung zu MacTalk

Die MacTalk-Software ist die Hauptschnittstelle zum Einrichten des MAC-Motors für eine bestimmte Anwendung.

Das Programm bietet die folgenden Features:

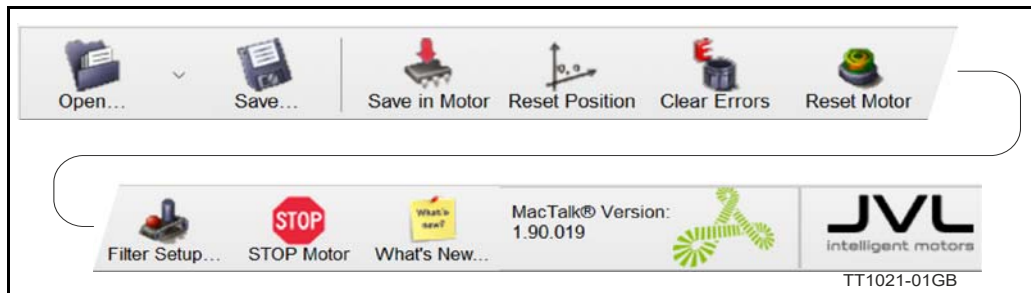
- Auswahl der Betriebsart des MAC-Motors.
- Ändern der Hauptparameter wie Drehzahl, Motordrehmoment, Typ des Homing usw.
- Echtzeitüberwachung der aktuellen Motorparameter, z.B. Motorlast, Versorgungsspannung, Spannung am Analogeingang usw.
- Ändern der Schutzzgrenzen, z.B. Positionsgrenzen, maximaler Positionsfehler.
- Bestimmen, was passieren soll, wenn die Versorgungsspannung zu niedrig wird.
- Speichern aller aktuellen Parameter in einer Datei.
- Wiederherstellen aller Parameter aus einer Datei.
- Dauerhaftes Speichern aller Parameter im Motor.
- Update der Motor-Firmware oder der MacTalk-Software aus dem Internet oder einer Datei.

Das Hauptfenster des Programms ändert sich entsprechend dem ausgewählten Modus. So werden nur die relevanten Parameter für den Betrieb im gewählten Modus angezeigt. Auf den folgenden Seiten werden das Fenster für die verschiedenen Modi und die Wirkung der Parameter auf den Betrieb des MAC-Motors beschrieben.

4.2 Einrichten des Motors mit MacTalk

4.2.2 Beschreibung der Werkzeugleiste

Die Werkzeugleiste oben im MacTalk-Fenster enthält die am häufigsten gebrauchten Funktionen.



[Open...] (Öffnen)

Öffnet eine Setup-Datei und überträgt den Setup zum Motor. Wenn kein Motor angeschlossen ist, wird der Setup in MacTalk angezeigt und kann dort editiert und wieder gespeichert werden.

[Save...] (Speichern)

Speichert den aktuellen Setup des Motors in einer Datei. Wenn kein Motor angeschlossen ist, werden die aktuellen Offline-Einstellungen (einschließlich Moduleinstellungen und Programm) gespeichert.

[Save in Motor] (Im Motor speichern)

Der gesamte aktuelle Setup des Motor in der Grundauführung wird dauerhaft im Flash-Speicher des Motors abgelegt. Wenn der Motor ausgeschaltet oder zurückgesetzt wird, wird der gespeicherte Setup wieder verwendet.

[Reset Position] (Position zurücksetzen)

Bei Motoren mit Inkrementalgebern wird der Zähler *Actual position* (aktuelle Position) auf Null gesetzt. Bei Motoren mit Absolut-Encoder wird *Abs Enc. offset* (Abs. Enc. Versatz) auf *Actual position* multipliziert mit -1 gesetzt.

Beim Speichern im Motor wird *Actual position* auf Null gesetzt.

Der Inhalt des Positionszählers kann auf der rechten Seite des Hauptbildschirms unter *Actual position* überwacht werden.

[Clear Errors] (Fehler löschen)

Löscht alle Fehler (falls vorhanden). Bitte beachten Sie, dass der Motor im aktuellen Fehlerzustand verbleibt, wenn noch ein Fehler vorliegt.

[Reset Motor] (Motor zurücksetzen)

Motor zurücksetzen. Gleiche Wirkung wie ein Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung.

[Filter Setup...] (Filtereinstellungen)

Link zum Bildschirm „Servo Filter“.

[STOP Motor] (Motor stopp)

Stoppt den Motor unverzüglich mit einer Kurve zur kontrollierten Verzögerung und schaltet den Motor in den passiven Modus. Falls ein aktives eSPS-Programm läuft, wird es ebenfalls angehalten.

Diese Schaltfläche ist als funktionale Stopp-Taste zu betrachten. Die Funktion ist auch über die Tastenkombination Strg+F8 erreichbar.

Warnung! Betrachten Sie diese Schaltfläche nicht als eine geeignete Notstopp-Einrichtung. Rüsten Sie Ihren Motor immer mit einer Notstopp-Schaltung aus.

[What's New...] (Was ist neu?)

Zeigt, was seit der letzten MacTalk®-Version geändert wurde oder hinzugekommen ist.

4.2 Einrichten des Motors mit MacTalk

4.2.3 Speichern oder Öffnen einer Setup-Datei

Eine komplette Motoreinstellung kann in einer Datei gespeichert oder von dort geladen und zum Motor übertragen werden. Die Setup-Dateien können an einem beliebigen Ort auf einem beliebigen Medium gespeichert werden. Dateien können auch über ein Netzlaufwerk gespeichert und geöffnet werden.

Die Setup-Dateien haben die Dateierweiterung .MAC. Standardmäßig werden die Setup-Dateien in dem Verzeichnis gespeichert, in dem auch MacTalk selbst installiert ist. Es können auch andere Verzeichnisse gewählt werden.

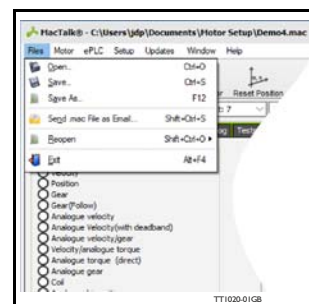
Aus der Datei zum Motor.

Wählen Sie mit *Open* (Öffnen) die Datei mit den gewünschten Einstellungen. Beim Öffnen der Datei werden die Einstellungen gleichzeitig zum Motor übertragen.

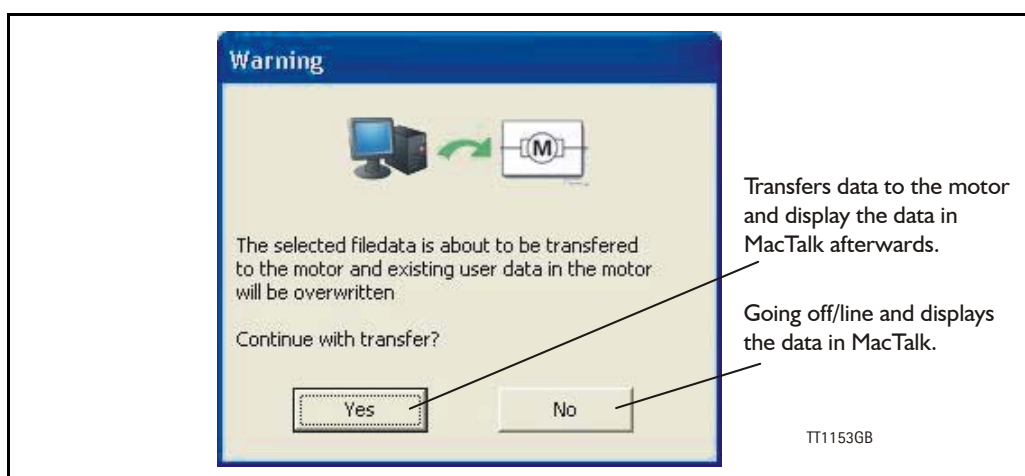
Denken Sie daran, die Einstellung im Motor mit einem Klick auf *Save in Motor* dauerhaft zu speichern.

Vom Motor zur Datei.

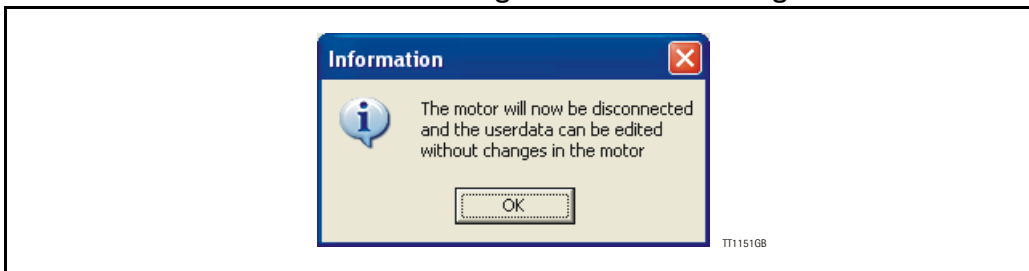
Speichern Sie die aktuelle Einstellung mit Motor als Setup-Datei mit „Save“ (Speichern) oder „Save as“ (Speichern unter...). Achten Sie darauf, dass der Motor in MacTalk online ist, da sonst nur die MacTalk-Standardeinstellungen gespeichert werden.



Falls ein Motor vorhanden ist und eine Datei geöffnet wird, wird der Benutzer gefragt, ob er die Verbindung aufrechterhalten oder offline gehen und den Inhalt anzeigen will. Dabei erscheint das folgende Dialogfenster.



Falls der Benutzer entscheidet, offline zu gehen, erscheint das folgende Textfenster.

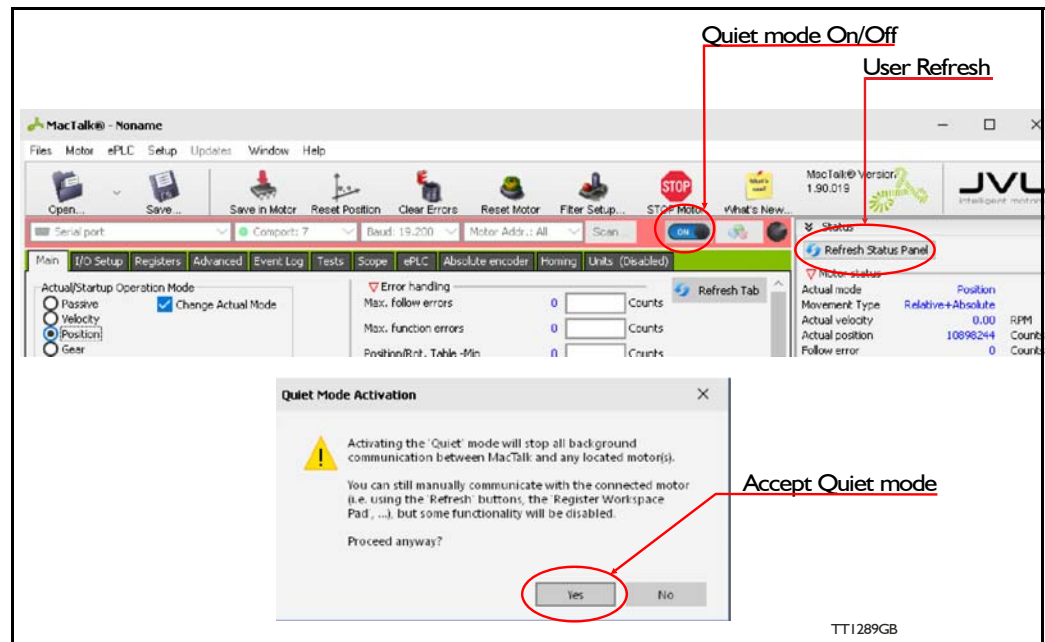


Mit „OK“ wird der Motor von der PC-Anwendung getrennt, und die Daten können ohne Unterbrechung des Motorbetriebs editiert werden. Es erscheint die folgende MacTalk-Ansicht.

4.2 Einrichten des Motors mit MacTalk

4.2.5 MacTalk in Betriebsart „Quiet“ (stumm)

Wenn die Betriebsart „Quiet“ (stumm) aktiviert wird, stoppt die gesamte Live-Kommunikation mit dem Motor. Das bedeutet nicht, dass keine Verbindung besteht, sondern nur, dass Werte nur auf Anforderung des Benutzers aktualisiert werden. Alle Änderungen an den Einstellungen werden zum Motor übertragen, und das Ergebnis wird eingelesen und in MacTalk angezeigt.



Hintergrundfunktionen, z.B. der Überlastschutz, sind im Motor weiterhin aktiv. Auch das interne eSPS-Programm läuft weiter.

4.2 Einrichten des Motors mit MacTalk

4.2.6 Motor „TEST“-Funktion

Beim Einrichten eines Servosystems ist es praktisch, zu testen, ob die Motorbewegung stabil und gleichmäßig erfolgt.

Hierzu kann die Registerkarte TEST verwendet werden.

In dieser Registerkarte können Sie den Motor im Positionsmodus einrichten und zwei Positionen definieren, zwischen denen sich der Motor hin und her bewegen kann. Es kann auch eine Verzögerung zwischen den Bewegungen definiert werden.

Drehzahl und Beschleunigung hierzu werden bei den allgemeinen Parametern in der Registerkarte „Main“ definiert. Alle Parameter können während der Ausführung dynamisch geändert werden.

Select the «Tests» tab

Define position 1

Define position 2

Optionally: Define a delay (pause) at each position before continuing the movement.

Set motor In position mode

Finally push the **Start** button and the motor will start moving if the speed and other general parameters are set to proper values.

Defines if motor movement should proceed before motor reach position or not. Recommended to keep this activated (default).

Illustration of the motor movement when the «Test» function is used.

Beachten Sie bitte, dass die Bewegung vollständig durch MacTalk gesteuert wird. Falls das Kommunikationskabel getrennt wird, stoppt die Bewegung an der letzten angeforderten Position. Es können unter Windows auch leichte Schwankungen beim Timing auftreten, wenn auf dem PC gleichzeitig andere Anwendungen ausgeführt werden.

Wichtiger Hinweis: Achten Sie darauf, dass während der Test-Funktion keine andere Kommunikation stattfindet, da der Test hierdurch unterbrochen werden könnte.

4.2 Einrichten des Motors mit MacTalk

4.2.7 Watch registers (Register überwachen)

Überwachungsregister dienen hauptsächlich dazu, die Darstellung von Registerwerten zu erweitern, aber auch um Registerwerte während der Ausführung von eSPS-Programmen zu überprüfen.

Die Einrichtung der Überwachungsregister kann als getrennte Dateien gespeichert und nach einem Neustart wieder geladen werden. Diese Dateien sind unabhängig von der normalen Motorkonfiguration.

Watch Registers

Un-fold the Watch Register settings.

Added watches incl. units.

Delete All Watch Registers

Delete last Watch Register from the list

Register Workspace Pad

Add Watch Register

Read all the checked register values

Modify highlighted register ie 6-Acceleration

Clear readings

Add all checked registers to watch window

Register Workspace Pad (MAC402B) - No NetX support - (WARNING! FOR EXPERTS ONLY)

Register Number	Register Size & Access	Register Value	Register Unit	Register Control(s)
☐ 1 - Program version (0x1)	Signed 32-bit int (R)	-		PROG_VERSION (HIDDEN)
☐ 2 - Operating mode (0x2)	Signed 32-bit int (RW)	-		Actual mode
☐ 3 - Requested position (0x3)	Signed 32-bit int (RW)	-	Counts	Position (HIDDEN)
☐ 4 - Resynchronize position (0x4)	Signed 32-bit int (RW)	-	Counts	-
☒ 5 - Velocity (0x5)	Signed 32-bit int (R...)	-	RPM	Max Velocity
☒ 6 - Acceleration (0x6)	Signed 32-bit int (R...)	-	RPM/s	Acceleration
☐ 7 - Torque (0x7)	Signed 32-bit int (RW)	-	%	Torque
☐ 8 - P_FNC (0x8)	Signed 32-bit int (RW)	-	Counts	-
☐ 9 - Index Offset (0x9)	Signed 32-bit int (RW)	-	Counts	Actual position
☐ 10 - Actual position (0xA)	Signed 32-bit int (RW)	-	Counts	-
☒ 11 - Actual Velocity 16bit (0xB)	Signed 32-bit int (R)	0.00	RPM	Actual velocity
☐ 12 - Actual velocity (0xC)	Signed 32-bit int (R)	-	RPM	-
☒ 13 - Load (0xD)	Signed 32-bit int (R...)	65536		Load
☐ 14 - Gear output factor (0xE)	Signed 32-bit int (RW)	-		Output (HIDDEN)
☐ 15 - Gear input factor (0xF)	Signed 32-bit int (RW)	500		Input (HIDDEN)
☐ 16 - Motor load (mean) (0x10)	Signed 32-bit int (R)	-	%	Motor load (mean)
☐ 17 - Motor load max (0x11)	Signed 32-bit int (R)	-		I2T Limit
☒ 18 - Regenerative load (0x12)	Signed 32-bit int (R)	55	Units	Regenerative load
☐ 19 - Regenerative load Limit (0x13)	Signed 32-bit int (RW)	-		UIT Limit

Dump all register values to disc

Add a register number to the list

Activate Register setup from disc

Save selected register setup to disc

TT1260GB

4.2 Einrichten des Motors mit MacTalk

4.2.8 Register Workspace Pad (Registerarbeitsbereich)

Der *Register Workspace Pad* (Registerarbeitsbereich) wird über die Schaltfläche [!] im Fenster *Watch Registers* aktiviert. Siehe Abbildung auf der vorhergehenden Seite.

Der *Register Workspace Pad* zeigt alle im Motor definierten Register an. Alle diese Register können ausgewählt und zum Fenster *Watch Registers* hinzugefügt werden.

[Add...] (Hinzufügen)

Über diese Schaltfläche können nicht bereits definierte Motorregister hinzugefügt werden.

Beachten Sie die Beschränkungen dieser Register. Wenn die Registernummer größer als 511 ist, ist das Register nicht Teil der normalen MacTalk®-Konfiguration. Es ist jedoch möglich, die *Watch Registers* mit der Schaltfläche [Save...] (Speichern) zu speichern und den Registersatz mit [Open...] (Öffnen) wieder einzufügen.

[Read...] (Lesen)

Liest alle ausgewählten Motorregister und zeigt sie an.

[Write...] (Schreiben)

Öffnet einen Dialog, in dem das hervorgehobene Motorregister zum Schreiben angeboten wird. Selbstverständlich ändern nur beschreibbare Register ihre Werte. Der Schreibdialog ändert einfach nur den dezimalen bzw. binären Registerwert.

Ein integrierter Rechner kann für einfache Berechnungen wie + - * / , aber auch für komplexere arithmetische Operationen wie links/rechts rollen u.v.a. verwendet werden.

[Dump...]

Erzeugt eine Datei mit allen aus dem Motor gelesenen Registerwerten. Es handelt sich um eine einfache ASCII-Datei, die mehr oder weniger wie der Inhalt des *Register Workspace Pad* aussieht.

[Edit...] (Editieren) und [Delete] (Löschen)

Gilt nur für benutzerdefinierte Register.

[Clear] (Alle löschen)

Löscht den Inhalt aller Register. (Nicht die Registerauswahl)

[Add Watch] (Überwachung hinzufügen)

Fügt alle ausgewählten Register zum Fenster *Watch Registers* (Register überwachen) hinzu.

[Open...] (Öffnen)

Öffnet eine zuvor gespeicherte Registerauswahlliste.

[Save...] (Speichern)

Speichert eine Registerauswahlliste, einschließlich der vom Benutzer hinzugefügten Register.

[Received] (Empfangen)

Zeigt alle seit dem Start von MacTalk® empfangenen Registerwerte an.

4.2.9 Registerwert überwachen

Bei einem Doppelklick auf den Wert im Überwachungsfenster öffnet sich das Fenster *Watch Register Magnifier* (Registerdetails).

Dieses Fenster zeigt den aktuellen Registerwert. In *Settings->Value Format* (Einstellungen -> Werteformat) können Sie zwischen DEC, HEX, BIN oder OCT auswählen.

Mit *Settings->Capture->Start* (Einstellungen -> Erfassung -> Start) können Sie den Wert des Registers in einer grafischen Darstellung verfolgen.

Die Erfassung der Daten kann wahlweise bei Änderungen oder über einen Timer erfolgen. Die erfassten Daten können mit *File->Save Captured as...* (Datei -> Erfasste Daten speichern unter ...) in einer Text- oder CSV-Datei abgelegt werden.

4.3

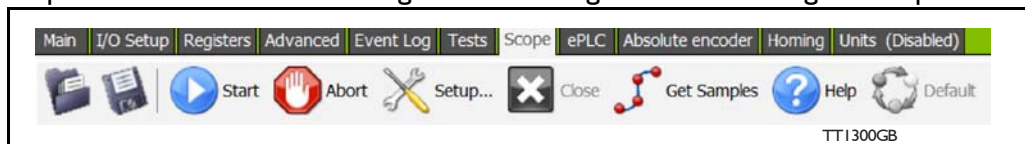
MacTalk Scope

4.3.1 Scope-Schaltflächen

Die Funktion „Scope“ ist ein 8/4-kanaliges Oszilloskop – eine ausgezeichnete und notwendige Funktion zum Testen einer neuen Anwendung oder zur Fehlersuche in einem bestehenden System.

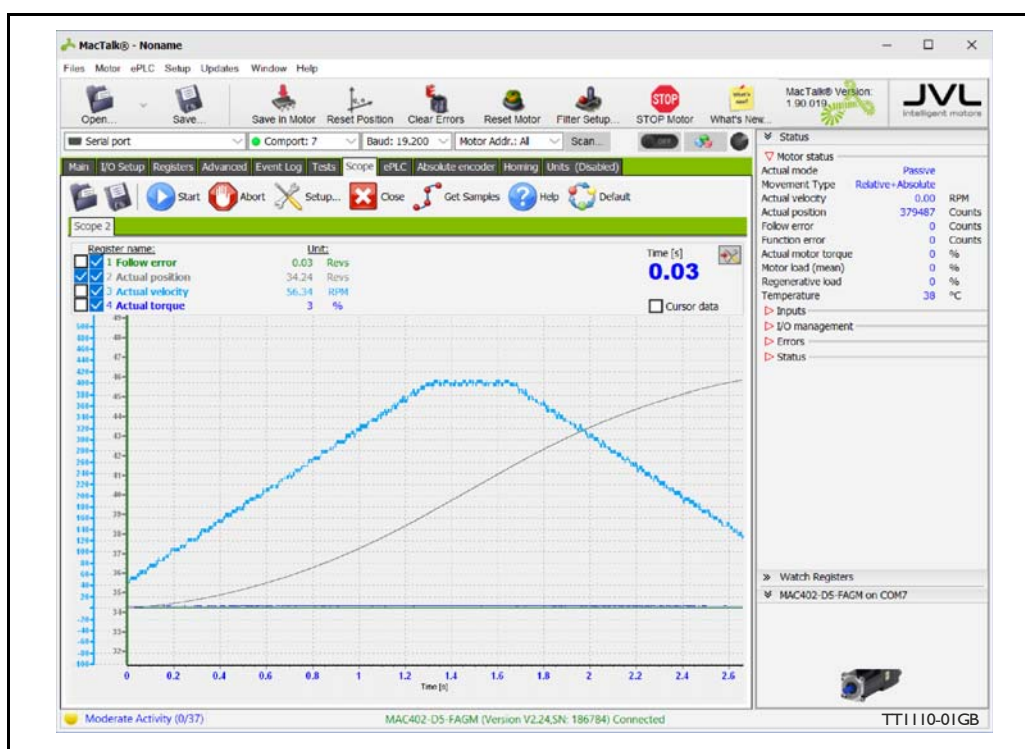
Vor dem Gebrauch muss der Setup ausgewählt und für die „Scope“-Funktion korrekt eingerichtet werden. Fast alle Register in den MAC-Motoren und verschiedene Trigger-Funktionen können zur Darstellung ausgewählt werden. Die vom Scope aufgezeichneten Daten können gespeichert und geladen werden.

Scope-Schaltflächen zur Steuerung der Einrichtung und Aufzeichnung des Scopes.



4.3.2

Scope – Darstellung der Werte



Die Daten können mit einer Zoom- und Pan-Funktion näher untersucht werden.

Zoom: Klicken, halten und ziehen Sie mit der linken Maustaste nach rechts unten. Das ausgewählte Rechteck erscheint als vergrößerte Ansicht.

Pan: Die vergrößerte Ansicht kann in allen Richtungen verschoben werden: Klicken und halten Sie die rechte Maustaste, um den angezeigten Bereich zu verschieben.

Wiederherstellen der gesamten Scope-Ansicht: Klicken, halten und ziehen Sie mit der linken Maustaste nach links oben.

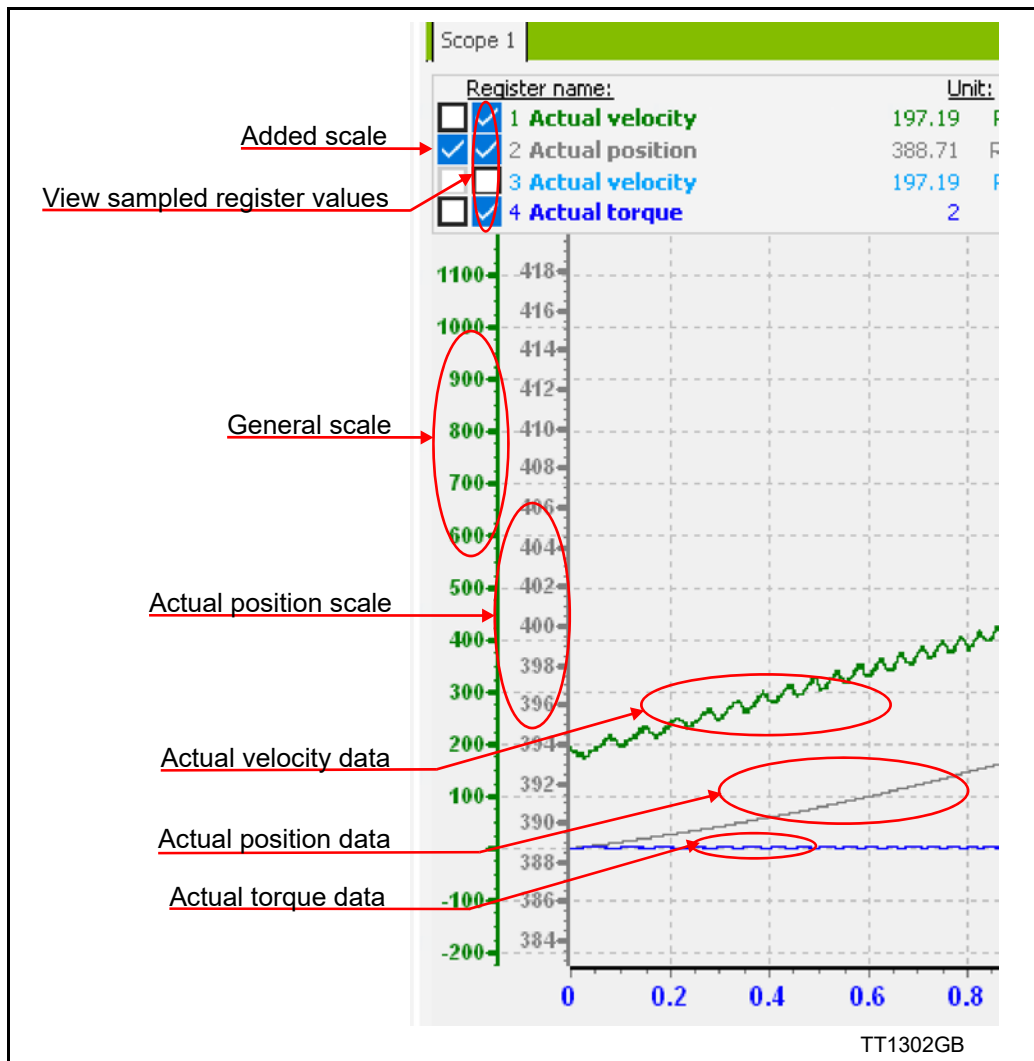
Sie können auch auf die Schaltfläche **Default** (Standardansicht) klicken. Dadurch kehren alle Einstellungen zur Standardansicht zurück.

Für die Kurven und die Beschriftung der Achsen im Bildschirm können verschiedene Farben gewählt werden. Doppelklicken Sie auf den Registernamen und wählen Sie die gewünschte Farbe.

4.3

MacTalk Scope

In **Scope Sample view** (Scope - Darstellung der Werte) kann ausgewählt werden, welche der erfassten Registerwerte angezeigt oder ausgeblendet werden sollen. **General scale** (allgemeine Skalierung) passt die Darstellung an die erfassten Daten an. Sie können auch Skalierungen für jedes erfasste Register ein- oder ausblenden.



Beachten Sie, dass Änderungen bei den Werten für **Actual torque** (aktuelles Drehmoment) nur schwer zu erkennen sind. In diesem speziellen Fall empfiehlt es sich, eine Skalierung für **Actual torque** (aktuelles Drehmoment) hinzuzufügen.

4.3

MacTalk Scope

4.3.3

Sampling Setup (Einstellungen zur Erfassung)

In „Sampling setup“ können Sie zwischen der Erfassung von 4 oder 8 Registerwerten auswählen. Entsprechend der Kanalzahl können verschiedene Samplezahlen ausgewählt werden (512, 1024 und 2048 Samples).

Die Auswahl der Sample-Zeit wirkt sich auf die gesamte Sample-Zeit zusammen mit der Anzahl der Kanäle aus. Sie können zwischen 100 µs oder 1,3 ms wählen.

Falls eine Sie eine längere Aufzeichnungsdauer bevorzugen, können Sie hierzu **Enable min/max/avg sampling** (Min./Max./Durchschn. Erfassung) aktivieren und die gewünschte **Total sample time** (Gesamte Erfassungszeit) auswählen.

Die gesamte Einrichtung des Scopes ist Teil der allgemeinen Einrichtung und wird zusammen mit allen Motoreinstellungen gespeichert.

Setup

Sampling setup

Channels/Buffers: 4 channels/2048 samples

Sample time: 1.3 ms

Enable min/max/avg sampling: ☐

Total sample time: Total: 2 s 662 ms

Trigger selection

☐ Never (Run continuous, no trigger)

☐ Always (Single shot)

☒ Compare register against value

☐ Compare register against register

☐ Register is within threshold

☐ Register exceeds threshold

☐ Bit condition

Compare register against value

12 - Actual velocity = 50.00 RPM

Channel setup

Channel	Register	Avg/Min/Max	First bit: (Optional)	Bit field size: (Optional)
Channel 1	20 - Follow error	Average	0	32
Channel 2	10 - Actual position	Average	0	32
Channel 3	12 - Actual velocity	Average	0	32
Channel 4	169 - Actual torque	Average	0	32
Channel 5	16 - Motorload (mean)	Average	0	32
Channel 6	18 - Regenerative load	Average	0	32
Channel 7	29 - Actual temperature	Average	0	32
Channel 8	198 - Bus voltage	Average	0	32

Trigger position settings

Trigger position in buffer: 0%

Trig on change: ☐

Auto Save ☐

File location: C:\Users\jdp\JVL\Logs

File formats: ☐ .bmp ☒ .scopeData ☐ .csv

Help Default Save Cancel

TT1106-01GB

Wenn die Scope-Daten im **MacTalk® Scope Data Format** (.scopeData) gespeichert wurden, können Sie die Aufzeichnung später wieder in MacTalk laden.

Erneut geladene Scope-Daten können weiterhin bei Bedarf als .CSV- oder .BMP-Datei gespeichert werden.

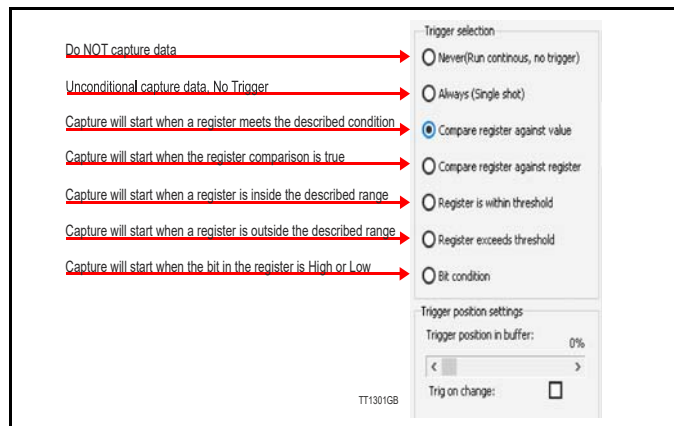
4.3

MacTalk Scope

4.3.4

Scope-Triggereinstellungen

Das Scope bietet viele Möglichkeiten zur Triggerung. Zuerst müssen Sie einen Trigger auswählen.



Never (Run continuous, no trigger) (Nie, kontinuierlich, ohne Trigger):
Der Standardmodus, wenn keine Daten erfasst werden.
Dieser Modus dient dazu, bereits gespeicherte Daten zur Vorschau zu laden.

Always (Single shot) (immer, einzeln):
Erfasst Daten direkt nach dem Start, ohne Triggerbedingung.

Compare register against value (Register mit Wert vergleichen):
Erfassung startet, wenn ein Register die vorgegebene Bedingung erfüllt.
Mögliche Vergleichsbedingungen sind: '=', '!=', '>', '>=', '<' oder '<='.
Ein typischer Fall sieht so aus: Datenerfassung triggern, wenn *Actual velocity* (aktuelle Drehzahl) 1000 min^{-1} überschreitet

Compare register against register (Register mit Register vergleichen):
Wie oben, wobei der Wert der Inhalt eines anderen Registers ist.
Mögliche Vergleichsbedingungen sind: '=', '!=', '>', '>=', '<' oder '<='.
Ein typischer Fall sieht so aus: Datenerfassung triggern, wenn *Regenerative load* (regenerative Last) = *Regenerative load limit* (regenerative Lastgrenze) ist.

Register is within threshold (Register innerhalb Bereich):
Erfassung startet, wenn ein Register die vorgegebene Bedingung erfüllt.
Ein typischer Fall sieht so aus: Datenerfassung triggern, wenn *Actual velocity* (aktuelle Drehzahl) im Bereich zwischen 900 und 1000 min^{-1} liegt

Register is exceeds threshold (Register außerhalb Bereich):
Erfassung startet, wenn ein Register die vorgegebene Bedingung erfüllt.
Ein typischer Fall sieht so aus: Datenerfassung triggern, wenn *Actual velocity* (aktuelle Drehzahl) den Bereich zwischen 900 und 1000 min^{-1} verlässt

Bit condition (Bit-Bedingung):
Erfassung startet, wenn ein Bit in einem Register nach High oder Low wechselt.
Ein typischer Fall sieht so aus: Datenerfassung triggern, wenn *Error/status Bit 24* gesetzt oder zurückgesetzt wird.

4.3

MacTalk Scope

4.3.5 Einstellung der Triggerposition

Die Triggerposition im Puffer kann zwischen 0% und 100% gewählt werden. 0% bedeutet, dass die Datenerfassung genau mit der Triggerbedingung startet. Wenn Sie Daten vor dem Triggerpunkt erfassen wollen, müssen Sie einen höheren Prozentwert wählen.

100% bedeutet alle Daten vor dem Triggerpunkt.

Bitte beachten! Falls die Triggerbedingung erfüllt wird, bevor der Puffer voll ist, werden die verfügbaren Daten angezeigt.

4.3.6 Trig on change (Trigger bei Wechsel)

Wenn diese Einstellung ausgewählt ist, erfolgt die Triggerung, wenn der Wert aus einer bestimmten Richtung überschritten wird.

Beispiel: Triggerbedingung ist *Actual velocity* > 600 min⁻¹

Motor läuft mit 700 min⁻¹, wenn das Scope gestartet wird.

Es erfolgt keine Triggerung, bevor *Actual velocity* nicht unter 600 min⁻¹ war.

Die Triggerung erfolgt, wenn *Actual velocity* wieder über 600 min⁻¹ ansteigt.

Wenn dieses Feld nicht ausgewählt ist, erfolgt die Triggerung nach einer statischen Auswertung der Bedingung.

4.4

Message Center

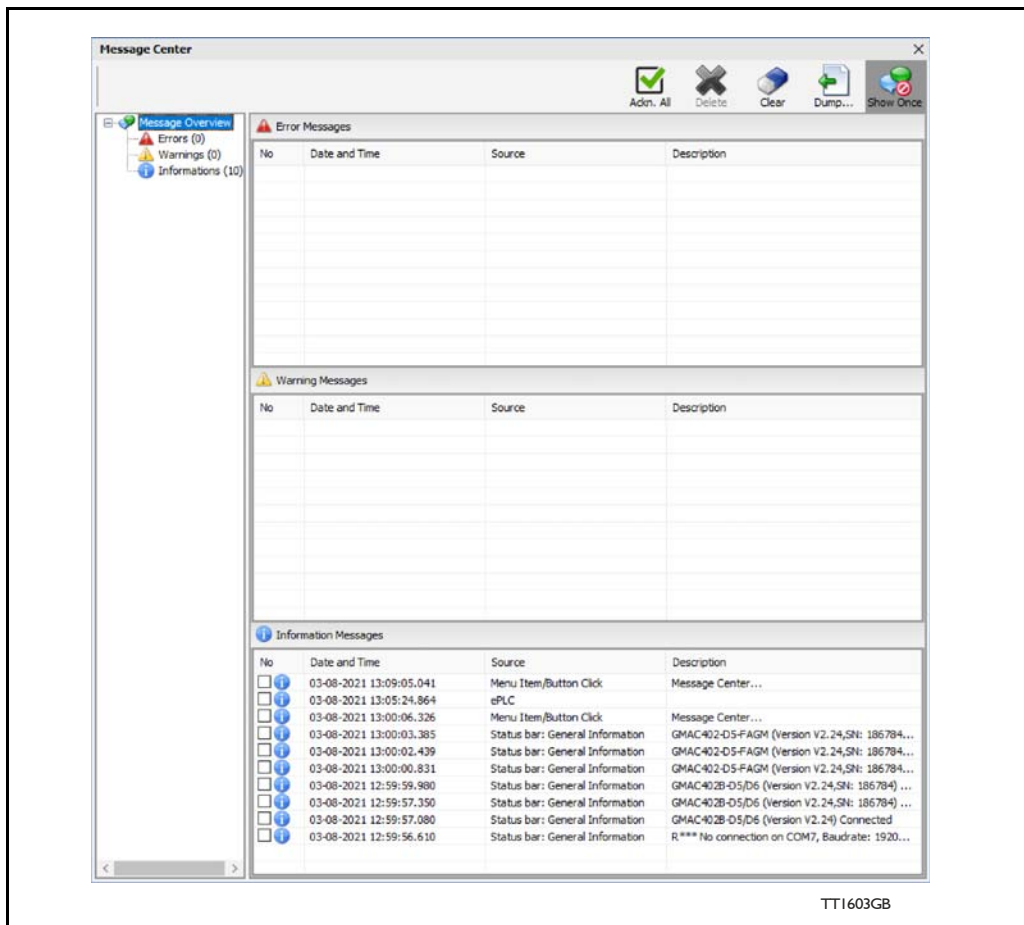
Das „Message Center“ kann mit einem Klick auf das Icon, Window -> Message Center oder mit der Tastenkombination Shift+Strg+F9 aufgerufen werden.

Das Message Center erfasst drei Arten von Ereignissen: Fehlermeldungen, Warnungen und Informationen.

Informationen sind hauptsächlich Interaktionen mit dem Benutzer, aber auch Events, die während der Ausführung von eSPS-Programmen auftreten.

Die Idee beim Message Center ist, nachsehen zu können, was vor einer Warnung oder Fehlermeldung passiert ist.

So kann der Benutzer fehlerfreie eSPS-Programme und gültige Motor-Setups erstellen.



5.1 Erweiterungsmodul MAC00-CS



5.1.1 Erweiterungsmodul MAC00-CS – Allgemeine Beschreibung

Das Modul MAC00-CS ist das einfachste Erweiterungsmodul in der Serie der Module, denn es enthält keine Elektronik. Das MAC00-CS ist einfach eine Rückwand nach IP67 mit Kabeln für Spannungsversorgung und E/A-Signale. Das MAC00-CS wird direkt mit dem MAC-Motor in der Grundausführung verbunden, wobei alle Steckverbinder mit Ausnahme der für die serielle Kommunikation (asynchroner COM-Port) verfügbar sind.

Anwendungen:

- Closed-Loop-Betrieb mit einem Master-Controller.
- „Standalone“-Welle mit Impuls- und Richtungseingang.
- Einfache Drehzahlregelung für Fördersysteme oder Zuführungsmechanismen.
- Ausgabesysteme.
- ... und vieles mehr.

MAC00-CS ist in den folgenden Versionen lieferbar:

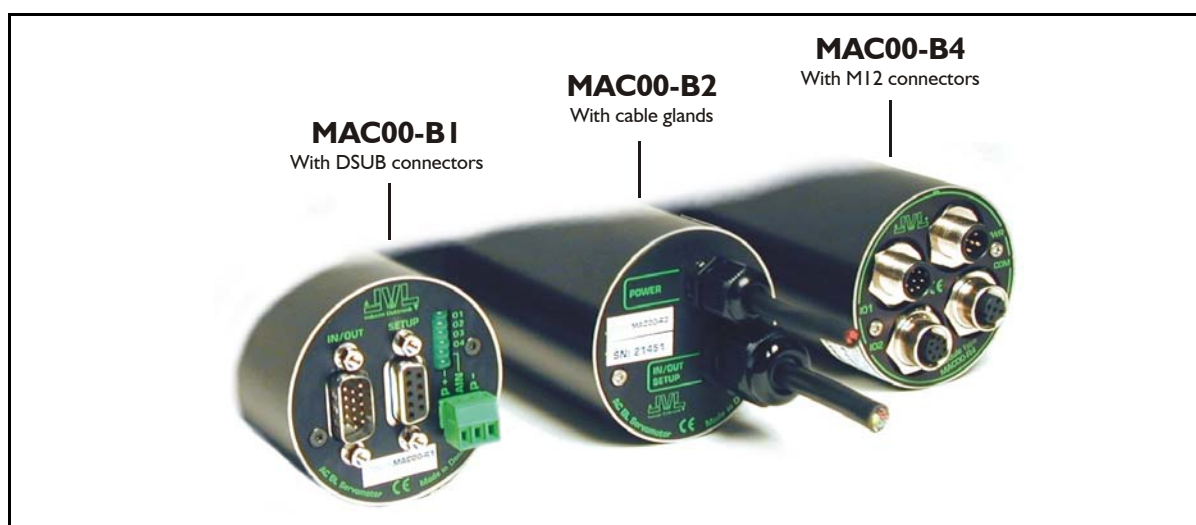
Typ	Kabellänge
MAC00-CS-02	2 m / 79"
MAC00-CS-10	10 m / 394"
MAC00-CS-20	20 m / 787"

Die Kabelverbindungen sind:

Kabel für Spannungsversorgung		Kabel für E/A		
Steckverbinder „Spannungsversorgung“ im Motor in der Grundausführung	Adernfarbe	E/A-Steckverbinder im Motor in der Grundausführung	Funktion	Adernfarbe
„P+“ (Hauptspannungsversorgung) / Pin 1	Rot	„GND“ / Pin 1	Signalmasse	Weiß/Orange
„P-“ (GND) / Pin 2	Schwarz	„AIN“ / Pin 2	Analogeingang	Orange
	Schirm	„O1“ / Pin 3	Ausgang 1	Weiß/Grün
		„O2“ / Pin 4	Ausgang 2	Grün
		„A+“ / Pin 5	Multifunktions-E/A „A+“ Max 5 V!	Weiß/Blau
		„A-“ / Pin 6	Multifunktions-E/A „A-“ Max 5 V!	Blau
		„B+“ / Pin 7	Multifunktions-E/A „B+“ Max 5 V!	Weiß/Braun
		„B-“ / Pin 8	Multifunktions-E/A „B-“ Max 5 V!	Braun
		Das Gehäuse (GND) des Motors ist mit der Abschirmung des Kabels verbunden		

Einzelheiten zu den einzelnen Signalen sowie deren Anschluss und Verwendung finden Sie in der Beschreibung der Grundausführung des Motors: [Hardwarebeschreibung, Seite 93](#)

5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4



5.2.1 Erweiterungsmodule MAC00-B1, B2 und B4 — Allgemeine Beschreibung

Die Erweiterungsmodule MAC00-B1, B2 und B4 können in alle Standard-MAC-Motoren bis MAC3000 eingebaut werden. Diese Module gehören zu den einfachen und kostengünstigsten Modulen im Produktprogramm. Die Module enthalten keine Intelligenz (Mikroprozessor). Das Erweiterungsmodul MAC00-B1, B2 oder B4 bietet eine Industrieschnittstelle zum Standard-MAC-Motor und ermöglicht eine Reihe von Funktionserweiterungen, einschließlich:

- Verschiedene Arten von Steckverbindern für mehr Zuverlässigkeit (im Vergleich zum Motor in der Grundausführung).
- Volle Unterstützung des RS232-Protokolls für den Einsatz mit dem seriellen Standardkabel.
- Volle Unterstützung des RS485-Protokolls für eine Multipoint-Kommunikation bis 100 m.
- Source-Ausgänge (PNP) statt Senken (NPN) für Statussignale O1 und O2.
- Nur MAC00-B1: LED-Anzeigen für: Ausgangsstatus O1, O2. Status des Nullpunktschalters (Analogeingang) und Status der anliegenden Spannungsversorgung.
- Nur MAC00-B2 und B4: Doppelte Spannungsversorgung. Die Hauptspannungsversorgung kann unterbrochen werden, aber die Steuerschaltung bleibt aktiv und die Positionsdaten und die Kommunikation bleiben erhalten.

Typische Anwendungen für diese Erweiterungsmodule sind:

- Closed-Loop-Systeme mit einem übergeordneten Controller.
- Ersatz von Druckluftzylindern im „Luftzylindermodus“
- Ausgabesysteme
- Einfache Drehzahl- oder Drehmomentregelung über +/- 10 V Eingang.
- Maschinensteuerung/Einrichtung über RS232- oder RS485-Befehle.

Die Ausführungen B1, B2 und B4 sind mit Ausnahme der folgenden Hardwareunterschiede gleich:

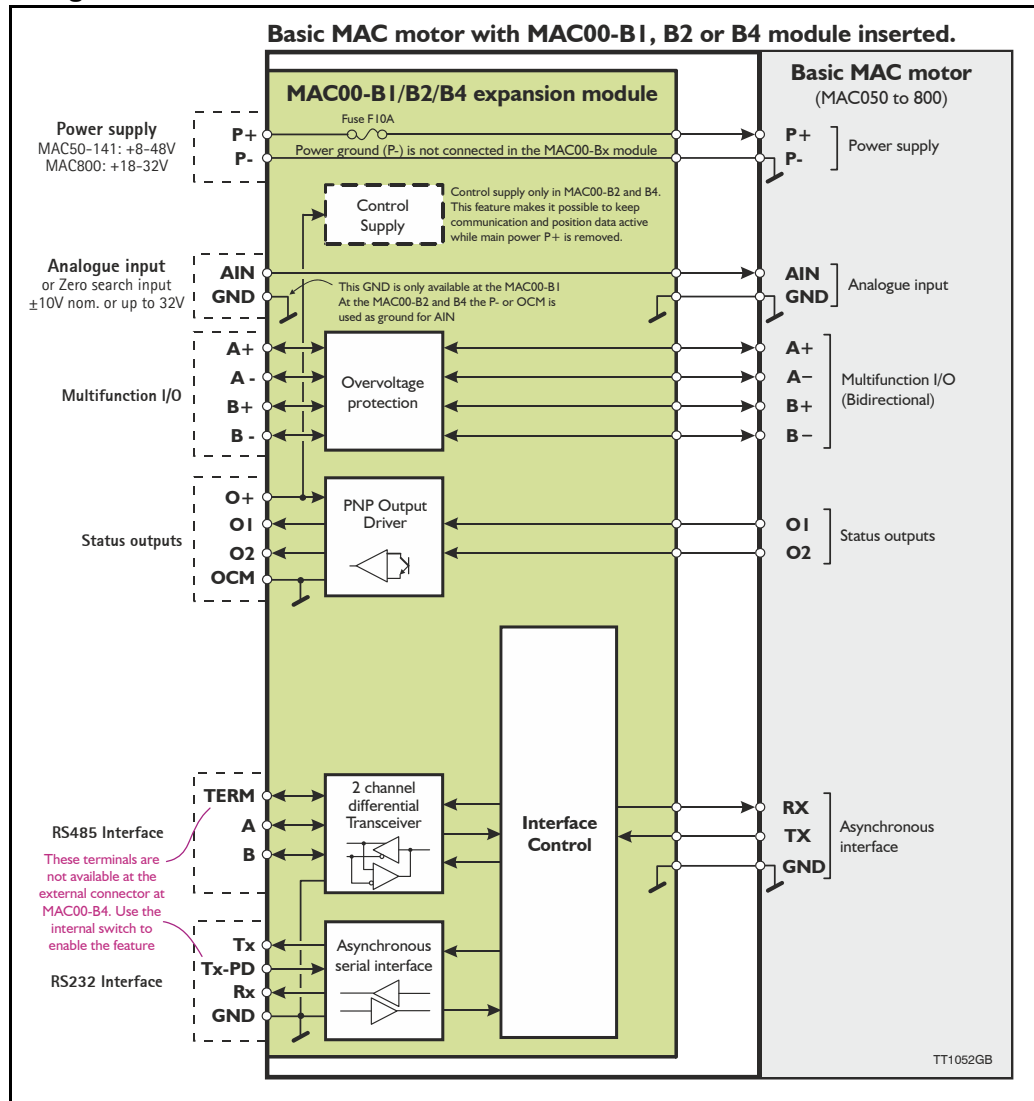
Typ	Schutzart	Steckverbinder			Doppelte Spannungsversorgung
		E/A und Schnittstelle	Spannungsversorgung	LED an E/A	
MAC00-B1	IP42	Sub-D 9-polig	Phoenix, 3-polig	Ja	Nein
MAC00-B2	IP67/IP65*	Kabelverschraubungen	Kabelverschraubungen	Nein	Ja
MAC00-B4	IP67/IP65*	M12	M12	Nein	Ja

Hinweis*: IP65 bei MAC400-800

5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

5.2.2 Allgemeine Aspekte zur Hardware

Die nachstehende Abbildung zeigt alle wichtigen internen und externen Anschlüsse. Beachten Sie bitte, dass einige Funktionen nur beim MAC00-B4 und teilweise beim B2 verfügbar sind.



5.2.3 Allgemeine Hardwarebeschreibung

Die Module MAC00-B1, B2 und B4 haben die folgenden externen Anschlüsse.

- **Spannungsversorgung (P+/P-)**
Diese Klemmen dienen zum Anschluss der Hauptspannungsversorgung des Motors. Hier muss eine Spannung zwischen +8 und 48 V DC (MAC050-141) und +18-32 V DC (MAC400-800) angeschlossen werden.

- **Analogeingang (AIN)**

Der Analogeingang wird entweder als Analogeingang oder als Digitaleingang genutzt. Bei der Verwendung als Analogeingang kann er, je nach eingestellter Motorbetriebsart, die Drehzahl, das Drehmoment oder die Position steuern. Bei der Verwendung als Digitaleingang kann hier in den Positionsmodi der externe Sensor für die Nullpunktsuche angeschlossen werden. Außerdem dient der Analogeingang im „Luftzylindermodus“ als Triggereingang.

Eine Funktionsbeschreibung finden Sie in [Beschreibung des allgemeinen Analogeingangs \(AIN\) beim Betrieb mit MAC00-Bx, Seite 151](#).

(Fortsetzung)

5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

- **Multifunktions-E/A (A+, A-, B+ und B-)**

Die Funktion dieser Klemmen ist dieselbe wie beim MAC-Motor in der Grundausführung. Sie können in drei verschiedenen Konfigurationen eingerichtet werden.

- Impulseingänge - zur Funktionsbeschreibung siehe [Multifunktions-E/A als Impulseingänge verwenden, Seite 124](#) und „Allgemeine Beschreibung: „Multifunktions-E/A“ beim Einsatz eines Bx-Moduls, Seite 154
- Impulsausgänge - zur Funktionsbeschreibung siehe [Multifunktions-E/A als Impulsausgänge verwenden, Seite 125](#) und
- RS422-Schnittstelle - zur Funktionsbeschreibung siehe [Multifunktions-E/A, allgemeine Beschreibung, Seite 123](#).

Wichtig:

Denken Sie daran, „I/O type“ (E/A-Typ) in MacTalk als „Pulse Input“ (Impulseingang) zu konfigurieren, falls keine der vier Klemmen A+, A-, B+ und B- verwendet wird (Multifunktions-E/A). Dies ist erforderlich, um unbeabsichtigte Reaktionen des Motors zu vermeiden, da die Multifunktions-E/A standardmäßig als „Serial data“ (serielle Daten) konfiguriert sind.

- Statusausgänge (O1, O2, O+ und OCM)

Die Statusausgänge O1 und O2 (PNP-Ausgänge) spiegeln den aktuellen Status des MAC-Motors wieder.

O1 Dieser Ausgang meldet, je nach gewählter Betriebsart, den Zustand „in Position“ oder „auf Drehzahl“. Das Positionsintervall kann über MacTalk eingestellt werden.

O2 Dieser Ausgang ist normalerweise passiv, wird jedoch bei einem nicht korrigierbaren Fehler aktiviert, um anzuzeigen, dass der normale Betrieb des Motors unterbrochen ist und kein weiterer Betrieb möglich ist, bis ein Reset erfolgt oder die Spannungsversorgung aus- und wieder eingeschaltet worden ist.

- RS485-Schnittstelle (A-, B+ und GND)

Serielle symmetrische Schnittstelle zum Anschluss eines PC oder eines Controllers. Das Protokoll ist ähnlich der RS232- oder USB-Schnittstelle, d.h. alle Register bzw. Parameter des Motors können überwacht oder geändert werden. RS485 wird für größere Entfernungen oder in Umgebungen mit starken Störungen empfohlen.



- RS232-Schnittstelle (Rx, Tx und GND)

Serielle unsymmetrische Schnittstelle zum Anschluss eines PC oder eines Controllers. Das Protokoll ist ähnlich der USB- oder RS485-Schnittstelle, d.h. alle Register bzw. Parameter des Motors können überwacht oder geändert werden. Für große Entfernungen (> 10 m) wird RS232 nicht empfohlen.

Der MAC-Motor verwendet ein „binäres“ Kommunikationsprotokoll, über das auf alle internen Register zugegriffen werden kann. Weitere Einzelheiten hierzu finden Sie in [Abschnitt 6.1.1](#).

5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

5.2.4 Allgemeine Beschreibung zur Spannungsversorgung

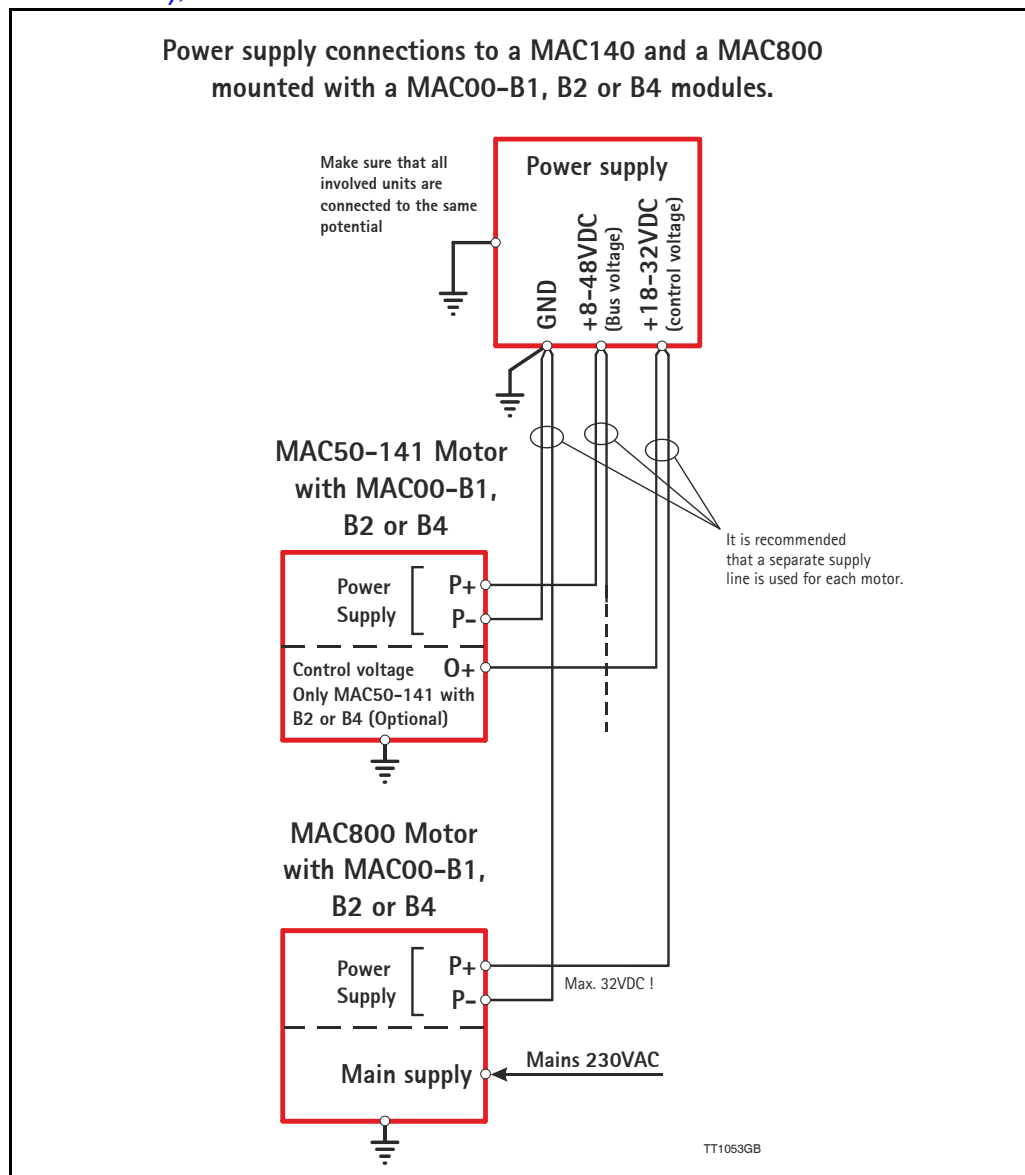
Die Spannungsversorgung muss an die mit P+ und P- gekennzeichneten Klemmen angeschlossen werden.

MAC50, 95, 140 oder 141: Es kann eine Versorgungsspannung im Bereich zwischen 8 V DC und 48 V DC verwendet werden. Die maximale Drehzahl des Motors (4000 min^{-1}) wird jedoch nur bei 48 V DC erreicht. Bei einer niedrigeren Spannung verringern sich Drehzahl und Drehmoment und es wird allgemein nicht empfohlen, den Motor bei einer Versorgungsspannung von z.B. 24 V DC mit mehr als 2000 min^{-1} zu betreiben.

Optional bieten die Module MAC00-B2 und B4 auch einen Eingang für die Spannungsversorgung der Steuerschaltung (O+). Dabei wird die Steuerschaltung auch dann noch mit Spannung versorgt, wenn die Hauptspannungsversorgung (P+) unterbrochen wird. Siehe auch die Beschreibung in: [Spannungsversorgung \(nur MAC050 bis 141\)](#), Seite 96.

MAC400 oder 800: Beim MAC400-800 wird die Hauptspannungsversorgung mit 115/230 V AC an getrennten Klemmen angeschlossen.

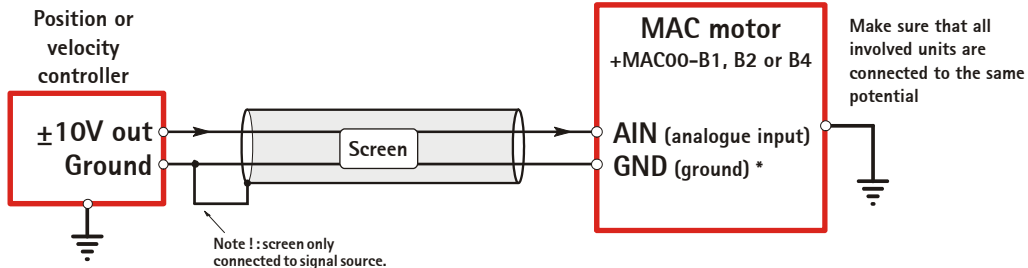
Die Klemme P+ dient nur zur Versorgung der internen Steuerschaltung. Diese Spannung muss im Bereich zwischen +18 und +32 V DC bleiben. Siehe auch [Anschluss der Spannungsversorgung \(MAC800/1200\)](#), Seite 109 oder [Spannungsversorgungskreise \(MAC800 und MAC1200\)](#), Seite 108.



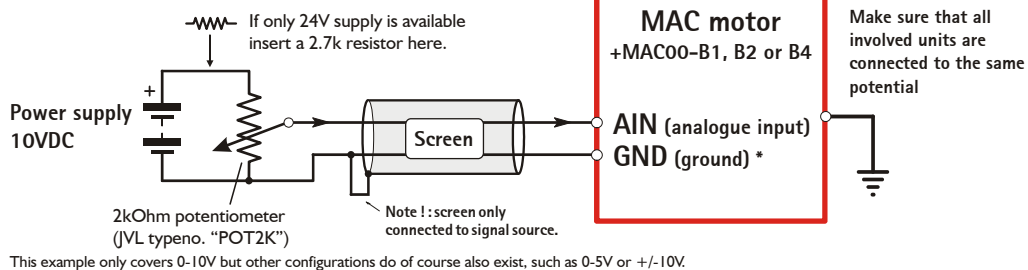
5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

Analogue input connection at the MAC motor mounted with a MAC00-B1, B2 or B4 modules.

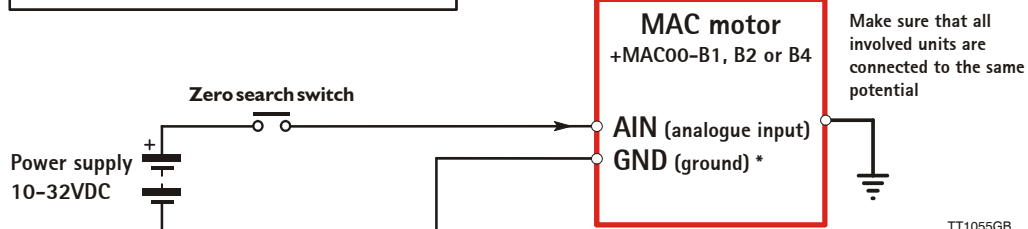
Connected to a external controller



Connected to a potentiometer



Connected to a zero search switch



*The GND used with the AIN is not equal for all modules. See the specific hardware description of the actual module to make sure that the intended GND terminal is used.

Note: Do not apply voltages higher than 32V to the analogue input (AIN)

TT1055GB

5.2.5

Beschreibung des allgemeinen Analogeingangs (AIN) beim Betrieb mit MAC00-Bx

Wenn im MAC-Motor ein MAC00-B1-, B2- oder B4-Modul eingebaut ist, ist der Analogeingang in derselben Weise verfügbar wie beim Motor in der Grundausführung. Der Analogeingang kann für verschiedene Anwendungen genutzt werden, und die Funktion des Analogeingangs wird durch die am Motor eingestellte Betriebsart bestimmt. Üblicherweise wird der Eingang zur Regelung von Drehzahl, Drehmoment oder Position des Motors genutzt, der Eingang kann aber auch als Digitaleingang für das *Homing* oder im „Luftzylindermodus“ als Triggereingang für die Bewegung des Motors verwendet werden. Weitere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in den jeweiligen Kapiteln zu den verschiedenen Modultypen: [Allgemeine Beschreibung MAC00-B1, Seite 156](#), [Allgemeine Beschreibung MAC00-B2, Seite 157](#) oder [Allgemeine Beschreibung MAC00-B4, Seite 159](#).

5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

5.2.6 RS232 - Allgemeine Beschreibung beim Einsatz mit einem MAC00-Bx Modul

Die RS232-Schnittstelle gilt als Hauptschnittstelle zum Motor, wenn der Motor so eingerichtet ist, dass er mit der MacTalk Windows-Software in einem PC oder irgendeinem Controller mit RS232-Schnittstelle betrieben wird.

Hinweis: Der MAC-Motor in der Grundausführung unterstützt RS232 nur mit Einschränkungen, da die Schnittstellensignale nur 5 V haben. Siehe auch die Grundbeschreibung - [Serielle Schnittstelle, Seite 119](#).

Beim Anschluss der RS232-Schnittstelle an einen PC oder Controller müssen die folgenden Regeln beachtet werden:

1: Darauf achten, dass Tx-PD mit TX an einer der Einheiten des Systems verbunden ist. Beachten Sie, dass die Module B1, B2 und B4 alle einen Abschlusswiderstand enthalten, der aktiviert werden kann.

2: Verwenden Sie abgeschirmtes Kabel.

3: Achten Sie darauf, dass GND ebenfalls angeschlossen wird.

4: Alle Einheiten müssen eine korrekte Verbindung zu einer Schutz Erde haben, um sich auf dasselbe Potenzial zu beziehen.

5: Die Leitungen zur Spannungsversorgung müssen einzeln ausgeführt werden, um den Spannungsabfall zwischen den Motoren so gering wie möglich zu halten.

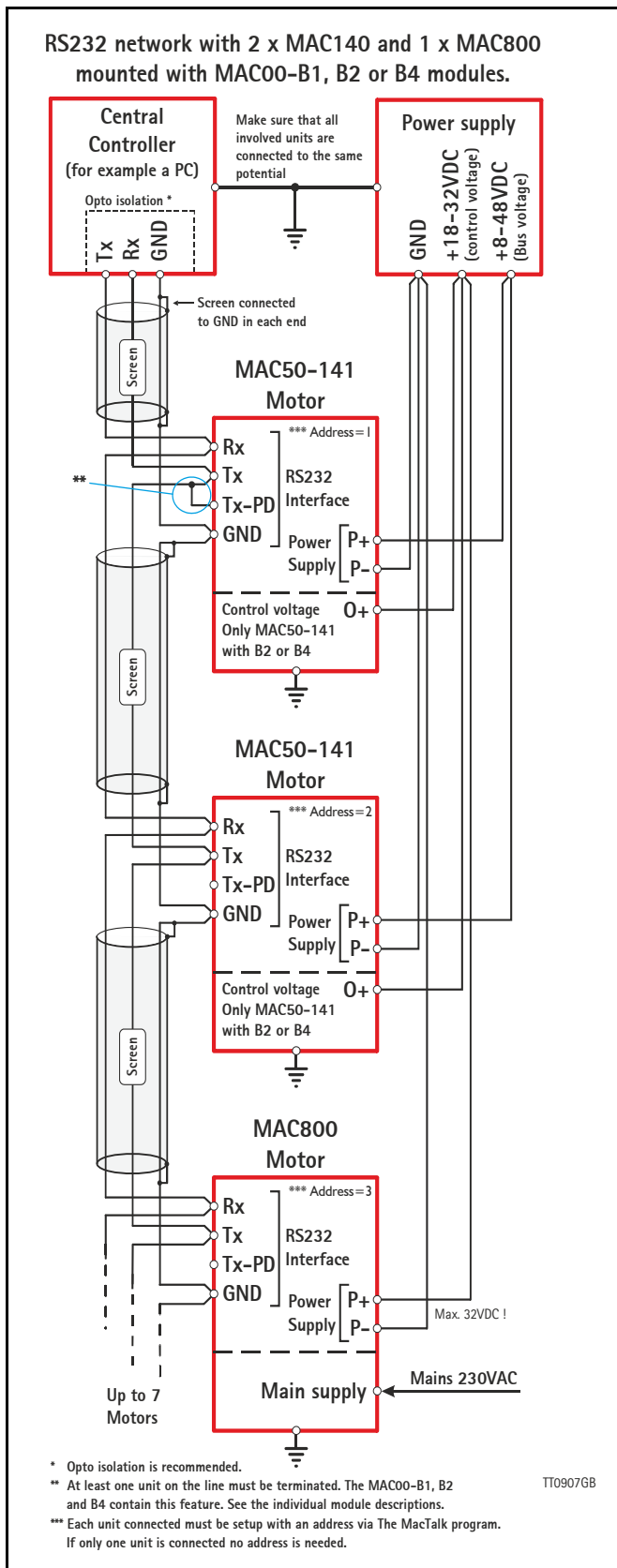
6: RS485-Schnittstelle des Master-Controllers:

Falls verfügbar, wird dringend empfohlen, eine Ausführung mit optischer Trennung zu verwenden.

7: Die Länge des Schnittstellenkabels sollte nicht mehr als 10 m betragen.

Steckverbinder:

Bitte lesen Sie die einzelnen Beschreibungen zum MAC00-B1, B2 oder B4 hinsichtlich der Beschaltung des RS232-Steckverbinders.



5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

5.2.7 RS485 - Allgemeine Beschreibung beim Einsatz mit einem MAC00-Bx Modul

RS485 bietet im Vergleich zu RS232 eine höhere Störfestigkeit bei der Kommunikation. An einer Leitung können bis 32 Motoren angeschlossen werden.

Beim Anschluss der RS485-Schnittstelle an einen zentralen Controller müssen die folgenden Regeln beachtet werden:

1: Verwenden Sie Kabel mit paarweise verdrehten Adern

2: Verwenden Sie abgeschirmtes Kabel

3: Achten Sie darauf, dass GND ebenfalls angeschlossen wird.

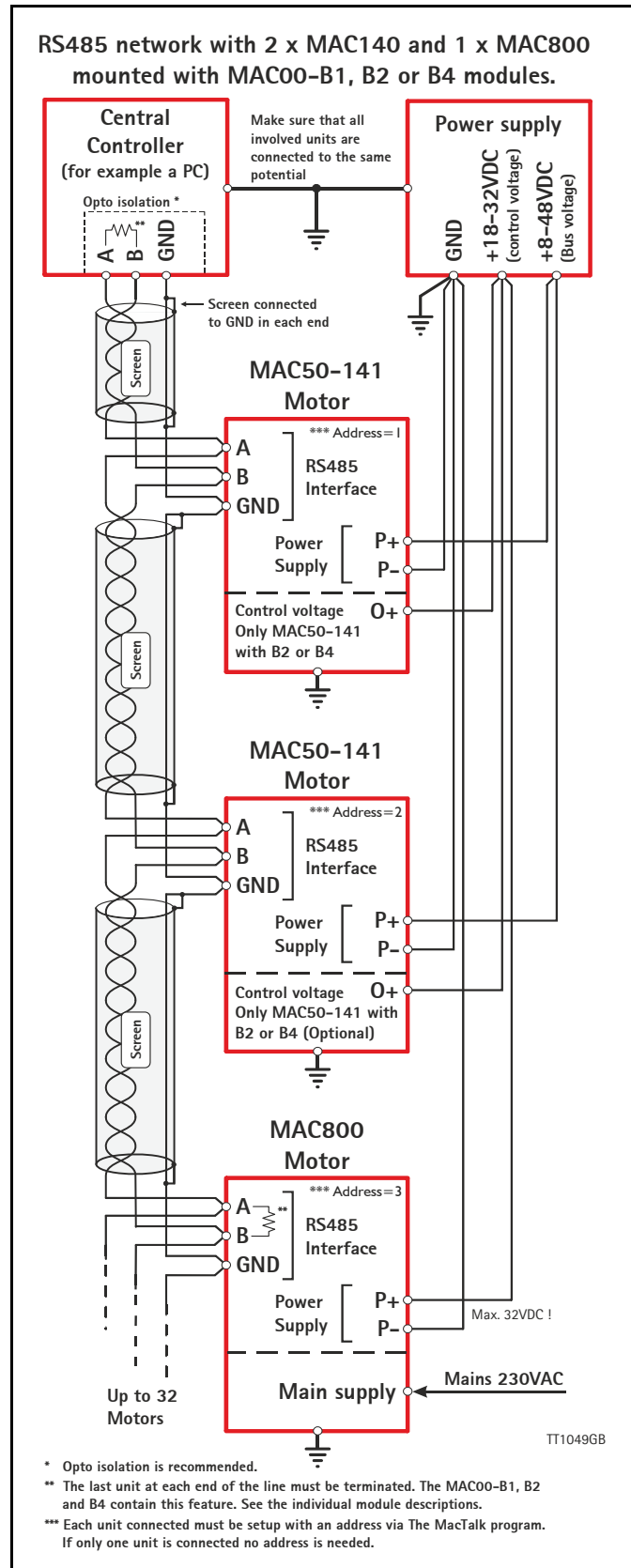
4: Alle Einheiten müssen eine korrekte Verbindung zu einer Schutz Erde haben, um sich auf dasselbe Potenzial zu beziehen.

5: Die letzte Einheit an jedem Ende des Netzwerks muss abgeschlossen werden. Beachten Sie, dass die Module B1, B2 und B4 alle einen Abschlusswiderstand enthalten, der aktiviert werden kann.

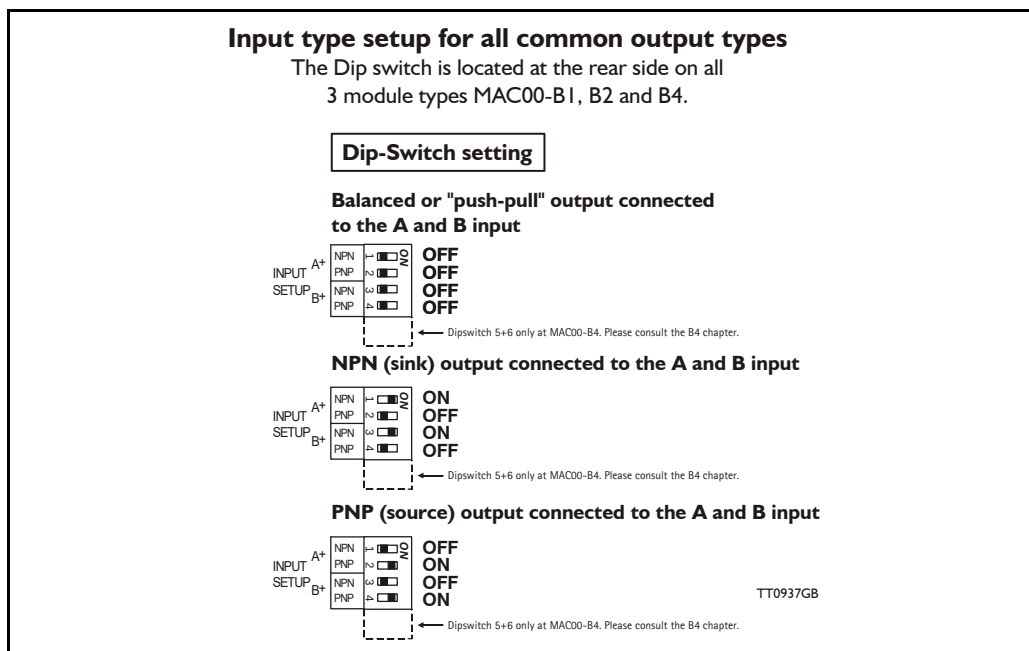
6: Die Leitungen zur Spannungsversorgung müssen einzeln ausgeführt werden, um den Spannungsabfall zwischen den Motoren so gering wie möglich zu halten.

7: RS485-Schnittstelle des Master-Controllers:
Falls verfügbar, wird dringend empfohlen, eine Ausführung mit optischer Trennung zu verwenden.

Steckverbinder:
Bitte lesen Sie die einzelnen Beschreibungen zum MAC00-B1, B2 oder B4 hinsichtlich der Beschaltung des Steckverbinders.



5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4



5.2.8 Allgemeine Beschreibung: „Multifunktions-E/A“ beim Einsatz eines Bx-Moduls

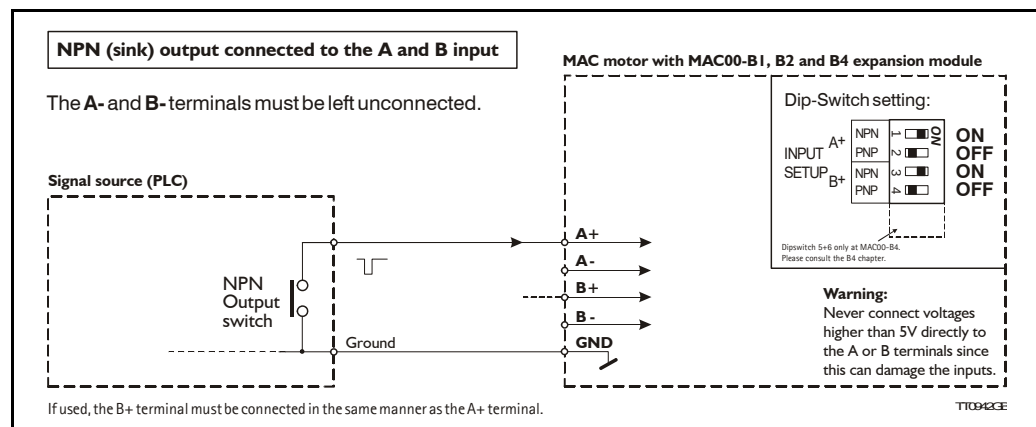
Die Funktion der Multifunktions-E/A entspricht der des Motors in der Grundauführung mit der Ausnahme, dass die Module B1, B2 oder B4 einen Überspannungsschutz und einen DIP-Schalter haben, an dem eingestellt wird, welche Art von Signalquelle den Eingang ansteuert (falls die Multifunktions-E/A als Eingänge konfiguriert sind).

Die Abbildung oben zeigt, wie die Klemmen der Multifunktions-E/A als symmetrischer/ Push-Pull-, NPN- oder PNP-Eingang konfiguriert werden. Die Abbildungen unten zeigen Anschlussbeispiele für jeden dieser Signaltypen.

5.2.9 Anschluss einer NPN-Signalquelle am Multifunktions-E/A

Die Abbildung unten zeigt, wie eine NPN-Quelle an den Multifunktions-E/A MAC00-B1, B2 oder B4 angeschlossen wird. Die Abbildung zeigt den Kanal A. Der Kanal B wird in der gleichen Weise angeschlossen. Achten Sie darauf, dass die Klemmen A- und B- offen bleiben, um die korrekte Funktion zu gewährleisten.

Warnung: An diesem Eingang dürfen auf keinen Fall Spannungen über 5 V angelegt werden, da der Eingang dadurch irreparabel beschädigt würde.

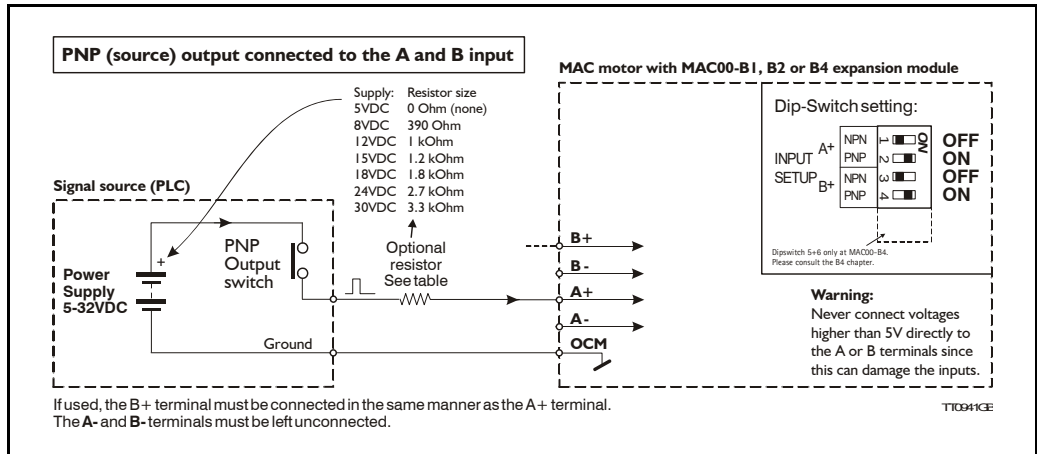


5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

5.2.10 Anschluss einer PNP-Signalquelle am Multifunktions-E/A

Die Abbildung unten zeigt, wie eine PNP-Quelle an den Multifunktions-E/A MAC00-B1, B2 oder B4 angeschlossen wird. Die Abbildung zeigt den Kanal A. Der Kanal B wird in der gleichen Weise angeschlossen. Achten Sie darauf, dass die Klemmen A- und B- offen bleiben, um die korrekte Funktion zu gewährleisten.

Warnung: An diesem Eingang dürfen auf keinen Fall Spannungen über 5 V angelegt werden, da der Eingang dadurch irreparabel beschädigt würde. Verwenden Sie einen Widerstand mit dem korrekten Wert, wie in der Tabelle unten angegeben.

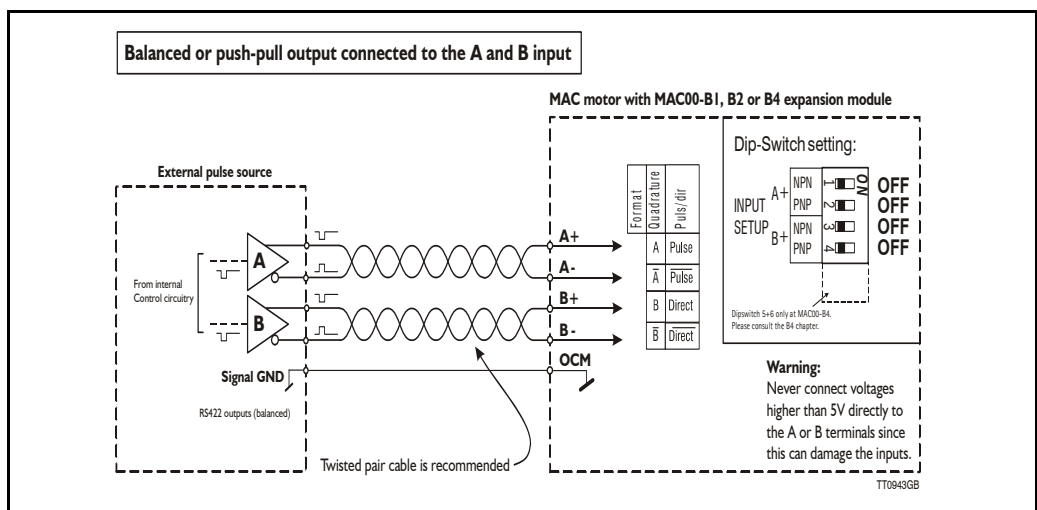


5.2.11 Anschluss eines symmetrischen/Push-Pull-Signals am Multifunktions-E/A

Die Abbildung unten zeigt, wie ein symmetrisches oder Push-Pull-Signal an den Multifunktions-E/A MAC00-B1, B2 oder B4 angeschlossen wird. Verwenden Sie für symmetrische Signale Kabel mit paarweise verdrehten Adern, um die Störfestigkeit zu gewährleisten.

Hinweis: Falls Eingänge im Impuls-Richtungs-Format verwendet werden, ist Eingang A (A+/A-) der Impulseingang und Eingang B (B+/B-) der Richtungseingang.

Warnung: An diesem Eingang dürfen auf keinen Fall Spannungen über 5 V angelegt werden, da der Eingang dadurch irreparabel beschädigt würde. Verwenden Sie einen Widerstand mit dem korrekten Wert, wie in der Tabelle unten angegeben.



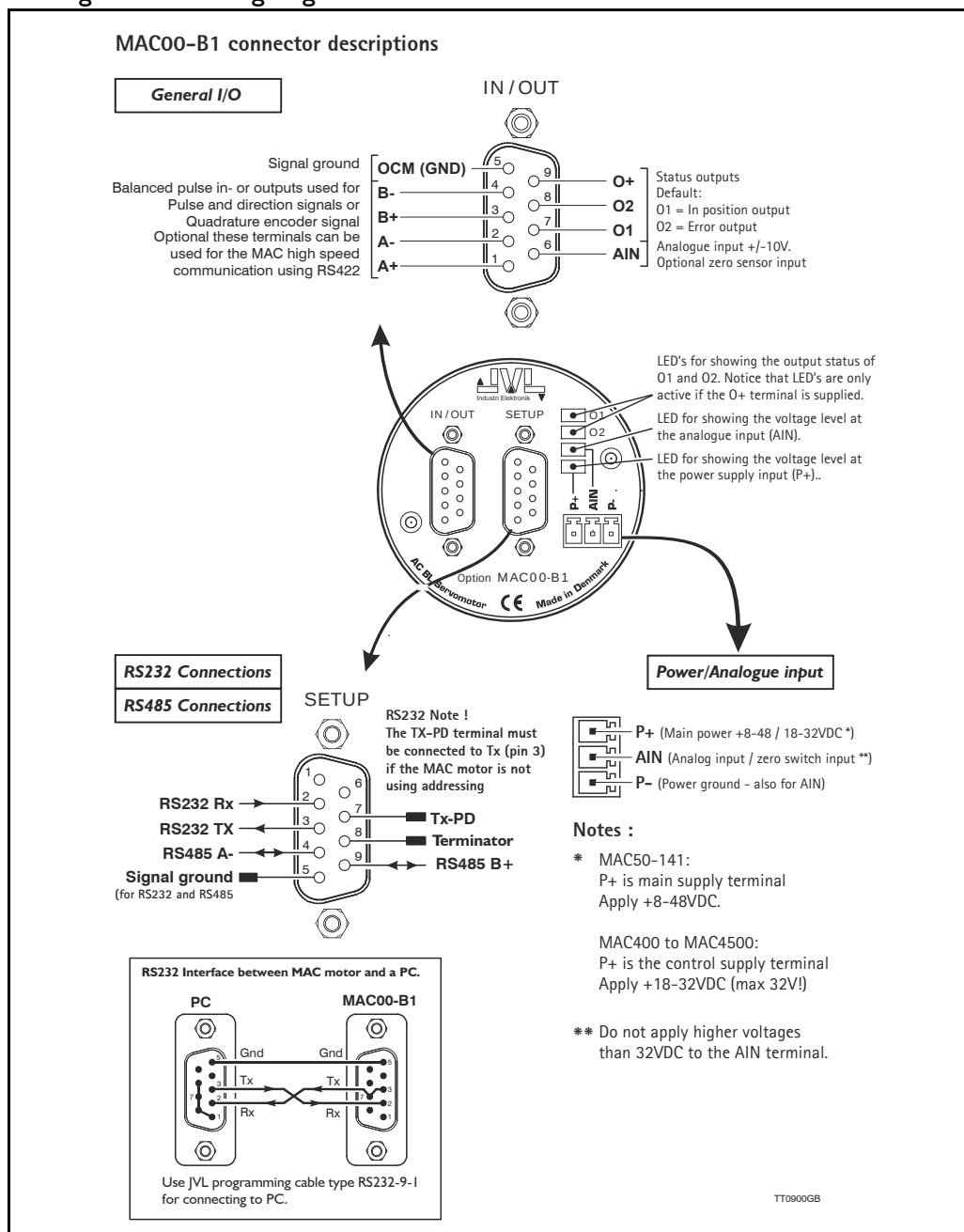
5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

5.2.12 Allgemeine Beschreibung MAC00-B1

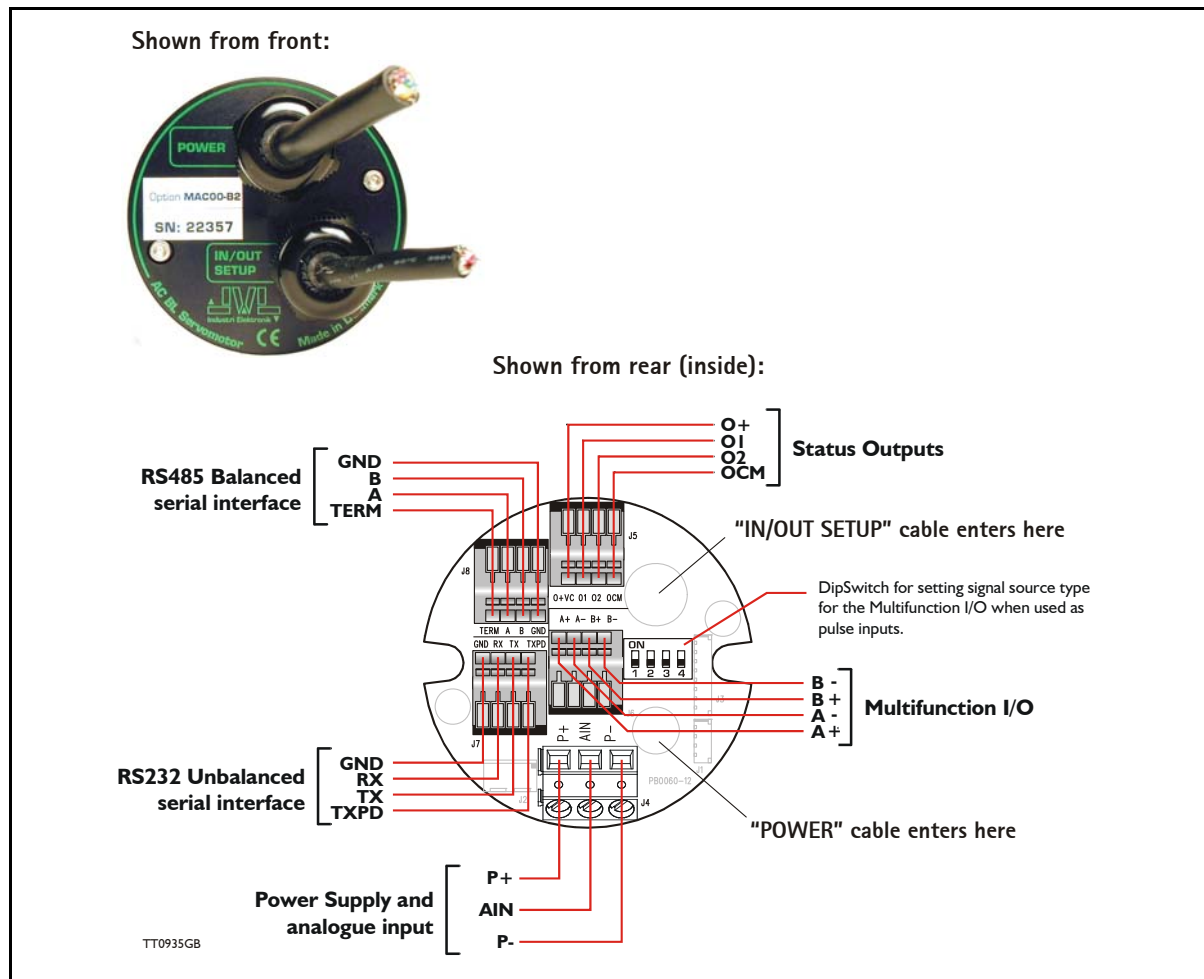
Das Erweiterungsmodul MAC00-B1 ist eine Industrieschnittstelle zum Standard-MAC-Motor und ermöglicht eine Reihe von Funktionserweiterungen, einschließlich:

- Genormte Sub-D-9-Steckverbinder für erhöhte Zuverlässigkeit.
- Zusätzlicher Eingang für einen Nullpunktschalter zur Lokalisierung eines mechanischen Nullpunkts des Aktors in einem Positionsmodus.
- Steckbare Schraubklemmen für Spannungsversorgung und Nullpunktschalter.
- LED-Anzeigen für: O1 und O2 Ausgangsstatus, Status des Nullpunktschalters (Analogeingang).
- Status der Spannungsversorgung.
- Volle Unterstützung des RS232- und RS485-Protokolls für den Einsatz mit genormten Sub-D-9-Steckverbindern.
- Source-Ausgänge (PNP) statt Senken (NPN) für Statussignale O1 und O2.

Die folgende Abbildung zeigt alle Steckverbinder am MAC00-B1-Modul.



5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4



5.2.13 Allgemeine Beschreibung MAC00-B2

Das Erweiterungsmodul MAC00-B2 ist eine Industrieschnittstelle zu den Standard-MAC-Motoren und ermöglicht eine Reihe von Funktionserweiterungen, einschließlich:

- Schutzart IP67 beim Einsatz im Motor MAC050-141 mit IP67-Option bzw. IP65 beim MAC400-600
 - Direkte Kabelverbindung durch dichte Kabelverschraubungen.
 - Zusätzlicher Eingang für einen Nullpunktschalter zur Lokalisierung eines mechanischen Nullpunkts des Aktors in einem Positionsmodus.
 - Schraubklemmen (intern) für alle Signalleitungen, Spannungsversorgung und Nullpunktschalter.
 - Volle Unterstützung des RS232-Protokolls
- Hinweis: Der MAC-Motor in der Grundausführung ist nur mit einer seriellen Schnittstelle mit niedriger Spannung ausgestattet, bei der das optional erhältliche Kabel RS232-9-I-MAC mit eingebauter Elektronik zur Erhöhung der Spannungspegel verwendet werden muss.
- Volle Unterstützung des RS485-Protokolls für eine Multipoint-Kommunikation bis 100 m.
 - Source-Ausgänge (PNP) für Statussignale O1 und O2. Die MAC-Motoren in der Grundausführung bieten nur Senken (NPN).

5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

5.2.14 MAC00-B2-Option mit Kabeln

Die Typenbezeichnung „MAC00-B2“ deckt nur das Grundmodul ohne Kabel ab. Wenn eine zusätzliche Zahl angefügt wird, z.B. MAC00-B2-10, gibt dieses Suffix an, dass das Modul mit Kabeln von 2 x 10 m ausgestattet ist. Ein Kabel dient zum Anschluss der Spannungsversorgung und des Analogeingangs, das andere Kabel führt alle übrigen Signale, d.h. RS232, RS485, Statusausgänge und Multifunktions-E/A. Siehe folgende Tabellen.

Kabel zur Spannungsversorgung (Kabel 1) - Interner Steckverbinder J4			
Signal-name	Pin Nr.	Beschreibung	Farbe der Ader
P-	3	Masse der Spannungsversorgung	Weiß
AIN	2	Analogeingang (AIN)	Grün
P+	1	Spannungsversorgung +8 bis 48 V DC Nennspannung	Gelb / braun

Signalkabel (Kabel 2) - Interne Steckverbinder J5-8			
Signal-name	Pin Nr.	Beschreibung	Farbe der Ader
O+	J5/1	Statusausgänge. Pluspol Spannungsversorgung - Max. 32 VDC	Rot
O1	J5/2	Statusausgänge. Ausgang 1 - PNP (Quelle) max. 25 mA	Grau
O2	J5/3	Statusausgänge. Ausgang 2 - PNP (Quelle) max. 25 mA	Rosa
OCM	J5/4	Statusausgänge. Ausgang Masse	Blau
B-	J6/1	Multifunktions-E/A, Klemme B-.	Braun/grün
B+	J6/2	Multifunktions-E/A, Klemme B+. Falls nicht verwendet, mit Masse (GND J7/4 oder J8/4) verbinden ***	Weiß/grün
A-	J6/3	Multifunktions-E/A, Klemme A-.	Grau/rosa
A+	J6/4	Multifunktions-E/A, Klemme A+. Falls nicht verwendet, mit Masse (GND J7/4 oder J8/4) verbinden ***	Rot/blau
TXPD *	J7/1	RS232-Schnittstelle. Senden Pull-Down (Mit TX verbinden, falls keine Adressierung erfolgt).	Grün
TX	J7/2	RS232-Schnittstelle. Senden (Mit TXPD verbinden, falls keine Adressierung erfolgt).	Gelb
RX	J7/3	RS232-Schnittstelle. Empfang. Falls nicht verwendet, mit Masse verbinden.	Weiß
GND	J7/4	RS232-Schnittstelle. Masse für RS232	Braun
TERM **	J8/1	RS485-Schnittstelle. Abschluss. Mit „A“ (J8/2) verbinden, wenn MAC-Motor der letzte Node auf dem Schnittstellenbus ist. Wichtig: Nicht beschalten, falls nicht verwendet.	Violett
A-	J8/2	RS485-Schnittstelle. Klemme A. Wichtig: Nicht beschalten, falls nicht verwendet.	Gelb/braun
B+	J8/3	RS485-Schnittstelle. Klemme B. Wichtig: Nicht beschalten, falls nicht verwendet.	Weiß/gelb
GND	J8/4	RS485-Schnittstelle. Signalmasse.	Schwarz
Kabelschirm			
Der Kabelschirm ist intern mit dem Motorgehäuse verbunden. Extern muss er geerdet werden.			

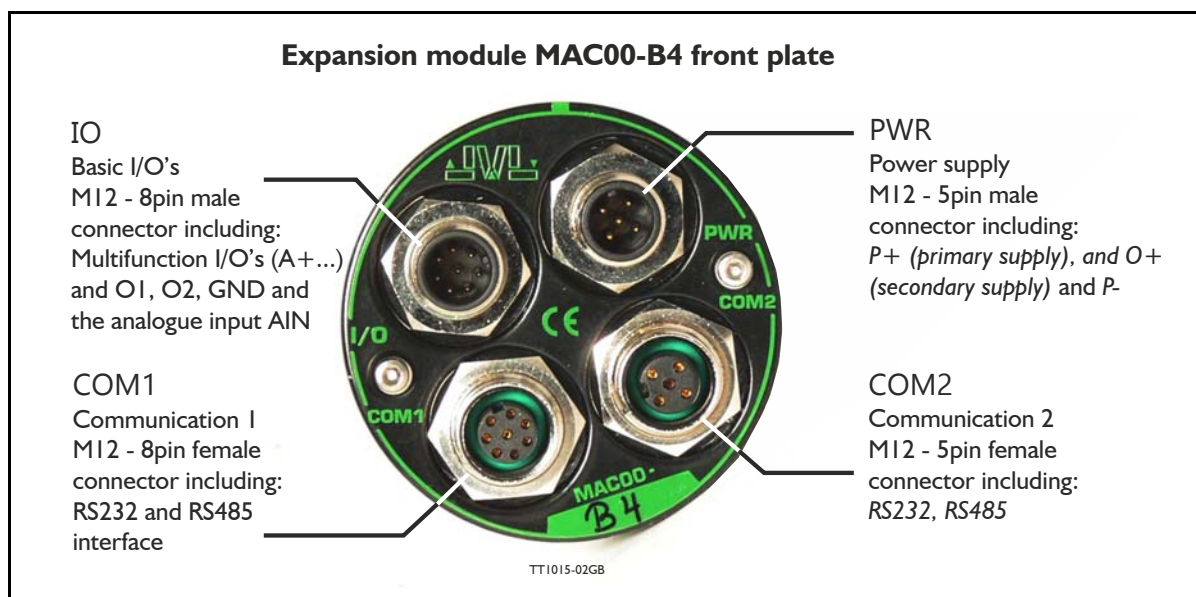
* Mit Klemme TX verbinden, wenn das Modul der **einzige** oder der **letzte** Node an der Leitung ist, um die Leitung abzuschließen.

** Mit Klemme A verbinden, wenn das Modul der **einzige** oder der **letzte** Node an der Leitung ist, um die Leitung abzuschließen.

*** Denken Sie daran, „I/O type“ (E/A-Typ) in MacTalk als „Pulse Input“ (Impulseingang) zu konfigurieren, falls keine der vier Klemmen A+, A-, B+ und B- verwendet wird (Multifunktions-E/A). Dies ist erforderlich, um unbeabsichtigte Reaktionen des Motors zu vermeiden, da die Multifunktions-E/A standardmäßig als „Serial data“ (serielle Daten) konfiguriert sind.

Wichtig: Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleihte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).

5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4



5.2.15 Allgemeine Beschreibung MAC00-B4

Das Erweiterungsmodul MAC00-B4 hat Schutzart IP67 (MAC050-I4I) und entspricht weitgehend den Modulen B1 und B2, ist jedoch mit industriellen M12 Rundsteckverbindern ausgestattet, die das Modul flexibel und robust machen.

Weitere Merkmale sind:

- Eingang für sekundäre Spannungsversorgung, mit dem die Steuerschaltung in Notfällen aktiv gehalten werden kann
- Doppelte Schnittstellenstecker zum leichten Durchschleifen zu weiteren Motoren an der RS232- oder RS485-Schnittstelle.

5.2.16 Erweiterungsmodul MAC00-B4 Hardwarebeschreibung

Das MAC00-B4 hat Schutzart IP67 (MAC050-I4I) und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind im Vergleich zum B2-Modul mit Kabelverschraubungen leicht zu trennen.

Belegung der Steckverbinder:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5-poliger Stecker				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL-Kabel W11000-M12F5T05N	Isolationsgruppe
P+	MAC050-141: Hauptspannungsversorgung +8 bis 48 V DC. MAC400 bis MAC4500: Mit Pin 2 verbinden *	1	Braun	1
P+	MAC050-141: Hauptspannungsversorgung +8 bis 48 V DC. MAC400 bis MAC4500: Mit Pin 1 verbinden *	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
O+	Ausgang Spannungsversorgung / Steuerspannung +18-32 V DC.	4	Schwarz	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 3 verbinden *	5	Grau	1

* Hinweis: P+ und P- liegen jeweils an zwei Klemmen auf. Achten Sie darauf, dass beide Klemmen angeschlossen werden, um den Strom auf zwei Klemmen zu verteilen und dadurch eine Überlastung des Steckverbinders zu vermeiden.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

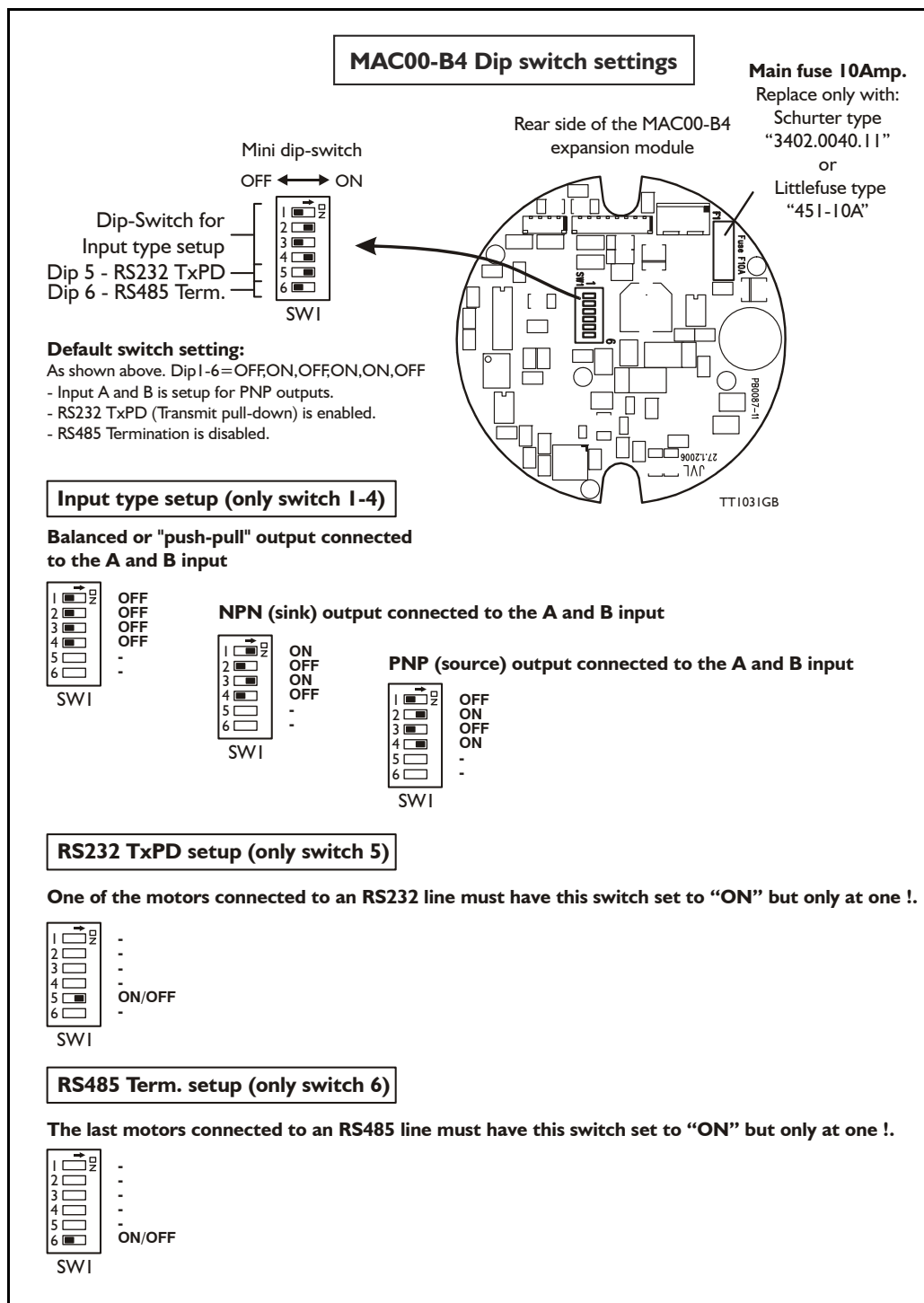
„IO“ - Grundlegende Ein- und Ausgänge. M12 - 8-poliger Stecker.				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 F8T05N	Isolations- gruppe
A+	Multifunktions-E/A, Klemme A+	1	Weiß	1
A-	Multifunktions-E/A, Klemme A-	2	Braun	1
B+	Multifunktions-E/A, Klemme B+	3	Grün	1
B-	Multifunktions-E/A, Klemme B-	4	Gelb	1
O1	Digitalausgang 1 - PNP-Ausgang	5	Grau	1
O2	Digitalausgang 2 - PNP-Ausgang	6	Rosa	1
OCM	Masse zur Verwendung mit den übrigen Signalen in diesem Steckverbinder.	7	Blau	1
AIN	Analogeingang +/- 10 V oder für <i>Homing</i> . Klemme OCM (Pin 7) als Masse für den Analogeingang verwenden.	8	Rot	1
„COM1“ - Kommunikation Steckverbinder 1. M12 - 8-polige Kupplung.				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 M8T05N	Isolations- gruppe
	nicht verwendet	1	Weiß	
RS232: TX	RS232 Schnittstelle. Sendeanschluss Offen lassen, falls nicht verwendet.	2	Braun	1
RS232: RX	RS232 Schnittstelle. Empfangsanschluss Offen lassen, falls nicht verwendet.	3	Grün	1
GND	Masse zur Verwendung mit den übrigen Signalen in diesem Steckverbinder.	4	Gelb	1
RS485: B+	RS485-Schnittstelle. Offen lassen, falls nicht belegt	5	Grau	1
RS485: A-	RS485-Schnittstelle. Offen lassen, falls nicht belegt	6	Rosa	1
	nicht verwendet	7	Blau	
	nicht verwendet	8	Rot	
„COM2“ - Kommunikation Steckverbinder 2. M12 - 5-polige Kupplung				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000M12 M5T05N	Isolations- gruppe
RS232 Rx	RS232-Schnittstelle. Empfangsanschluss. Offen lassen, falls nicht belegt	1	Braun	1
RS232 Tx	RS232-Schnittstelle. Sendeanschluss. Offen lassen, falls nicht belegt	2	Weiß	1
RS485 B+	RS485-Schnittstelle. Offen lassen, falls nicht belegt	3	Blau	1
RS485 A-	RS485-Schnittstelle. Offen lassen, falls nicht belegt	4	Schwarz	1
GND	Schnittstellenmasse (wie Hauptmasse).	5	Grau	1

Vollständige Zeichnungen der M12-Kabel finden Sie im Anhang
[Kabelzeichnungen, Seite 464.](#)

5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

5.2.17 MAC00-B4 Einstellung der DIP-Schalter

Der 6-polige DIP-Schalter befindet sich auf der Rückseite des Moduls MAC00-B4. Die folgende Abbildung zeigt die Einstellung des Schalters.



5.2 Erweiterungsmodul MAC00-B1/B2/B4

5.2.18 Kabel für MAC00-B4

Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

MAC00-B4 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Abbildung
„IO“ 8-poliger Stecker	„COM1“ 8-polige Kupplung	„COM2“ 5-polige Kupplung	„PWR“ 5-poliger Stecker			
		X		RS232-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-R4 direkt mit dem PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-5	
			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit M12-Kupplung 5-poliger Steckverbinder mit offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Folienabschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
		X		Kabel mit 5-poligem M12 Stecker und offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Abschirmung. Siehe auch Typ RS232-M12-1-5-5.	WI1000-M12M5T05N	
		X		Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M5T20N	
X				Kabel mit 8-poliger M12-Kupplung und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F8T05N	
X				Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F8T20N	
	X			Kabel mit 8-poligem M12-Stecker und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12M8T05N	
	X			Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M8T20N	
Schutzkappen. Optional, um den nicht benutzten Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten zu schützen.						
	X	X		IP67 Schutzkappe für M12-Kupplung.	WI1000-M12FCAP1	
X			X	IP67 Schutzkappe für M12-Stecker.	WI1000-M12MCAP1	

Wichtig: Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).

5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 3000



5.3.1 Erweiterungsmodul MAC00-B41 – Allgemeine Beschreibung.

Das Erweiterungsmodul MAC00-B41 kann NUR in den folgenden Motoren eingebaut und verwendet werden:

- MAC400
- MAC402
- MAC800, jedoch nur in neueren Versionen mit Seriennummern über 85000.
- MAC1200 bis MAC4500

Bitte beachten Sie, dass das Modul **NICHT** für den Einsatz in den Motoren **MAC050 bis 141** empfohlen wird, da die folgenden E/A-Klemmen nicht aktiv wären: IO1 bis IO6, AIN2, (USB) und Multifunktion 2 (A2/B2). Alle übrigen E/A-Klemmen sind verwendbar. Dieses Modul gehört zu den einfachen und kostengünstigsten Modulen im Produktprogramm.

Die Module enthalten keine Intelligenz (Mikroprozessor), d.h. die gesamte Funktionalität wird über den Motor in der Grundausführung gesteuert.

Das Erweiterungsmodul MAC00-B41 bietet eine Industrieschnittstelle (M12-Steckverbinder) und ermöglicht eine Reihe von Funktionserweiterungen, einschließlich:

- Genormte M12-Steckverbinder für höchste Zuverlässigkeit
- Kommunikation über Optokoppler für RS232, RS485 und USB (2.0)
- Volle Unterstützung des RS232-Protokolls für den Einsatz mit dem seriellen Standardkabel.
- Volle Unterstützung des RS485-Protokolls für eine Multipoint-Kommunikation bis 100 m.
- 6 Hochgeschwindigkeits-E/A-Kanäle, die einzeln als Ein- oder Ausgänge verwendet werden können. Jeder Kanal liefert (beim Einsatz als Ausgang) bis zu 300 mA. Doppelte Spannungsversorgung. Die Hauptspannungsversorgung kann unterbrochen werden, aber die Steuerschaltung bleibt aktiv und die Positionsdaten und die Kommunikation bleiben erhalten.
- Genormte M12-Steckverbinder für höchste Zuverlässigkeit

Typische Anwendungen für diese Erweiterungsmodule sind:

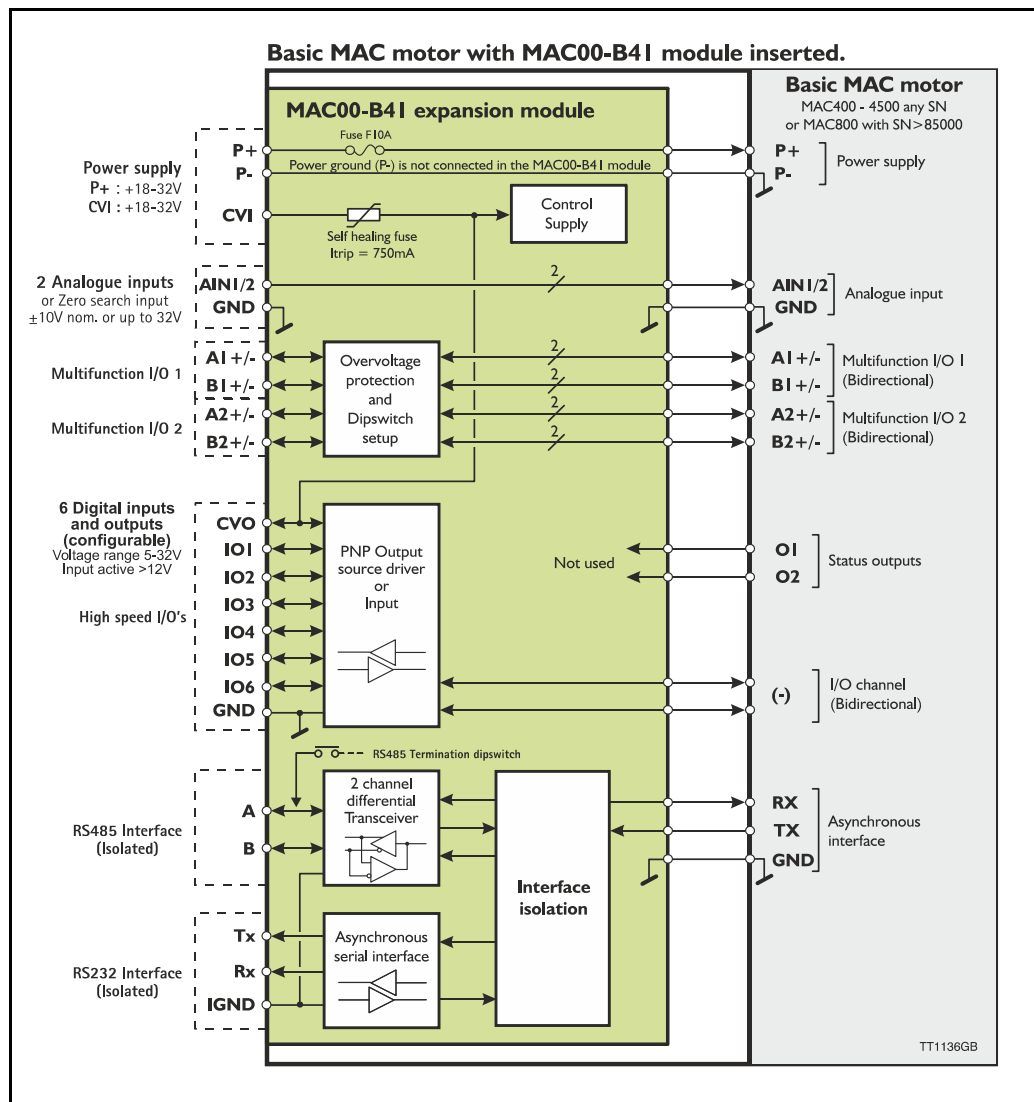
- Closed-Loop-Systeme mit einem übergeordneten Controller.
- Ersatz von Druckluftzylindern im „Luftzylindermodus“
- Ausgabesysteme.
- Maschinensteuerung/Einrichtung über RS232- oder RS485-Befehle.
- Standalone-SPS mit im Motor in der Grundausführung gespeichertem Anwenderprogramm.

5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 3000

5.3.2 Allgemeine Hardwarebeschreibung

Die nachstehende Abbildung zeigt alle wichtigen internen und externen Anschlüsse.



5.3.3 Allgemeine Hardwarebeschreibung

Das Modul MAC00-B41 hat die folgenden externen Anschlüsse.

- Spannungsversorgung (P+/P-/CVI)**
 Diese Klemmen dienen zum Anschluss der Hauptspannungsversorgung des Motors. Hier muss eine Spannung zwischen +18 und 32 V DC (MAC400 - MAC4500) angeschlossen werden.
- Analogeingänge (AIN1 und AIN2)**
 Die Analogeingänge werden entweder als Analogeingang oder als Digitaleingang genutzt. Der primäre Analogeingang ist AIN1. Bei der Verwendung als Analogeingang kann er, je nach eingestellter Motorbetriebsart, die Drehzahl, das Drehmoment oder die Position steuern. Bei der Verwendung als Digitaleingang kann hier in den Positionsmodi der externe Sensor für die Nullpunktsuche angeschlossen werden. Außerdem dient der Analogeingang im „Luftzylindermodus“ als Triggereingang. Eine Funktionsbeschreibung finden Sie in [Analogeingang, Seite 120](#).

(Fortsetzung)

5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500

- Multifunktions-E/A 1 und 2 (A1 $\pm$, B1 $\pm$, A2 $\pm$ und B2 $\pm$)
Die Funktion dieser Klemmen ist dieselbe wie beim MAC-Motor in der Grundausführung. Sie können in drei verschiedenen Konfigurationen eingerichtet werden.
 - Impulseingänge - zur Funktionsbeschreibung siehe [Multifunktions-E/A als Impulseingänge verwenden, Seite 124](#) und [Allgemeine Beschreibung: „Multifunktions-E/A“ beim Einsatz eines Bx-Moduls, Seite 154](#)
 - Impulsausgänge - zur Funktionsbeschreibung siehe [Multifunktions-E/A als Impulsausgänge verwenden, Seite 125](#) und
 - RS422-Schnittstelle - zur Funktionsbeschreibung siehe [Multifunktions-E/A als serielle Kommunikationsschnittstelle verwenden, Seite 126](#).

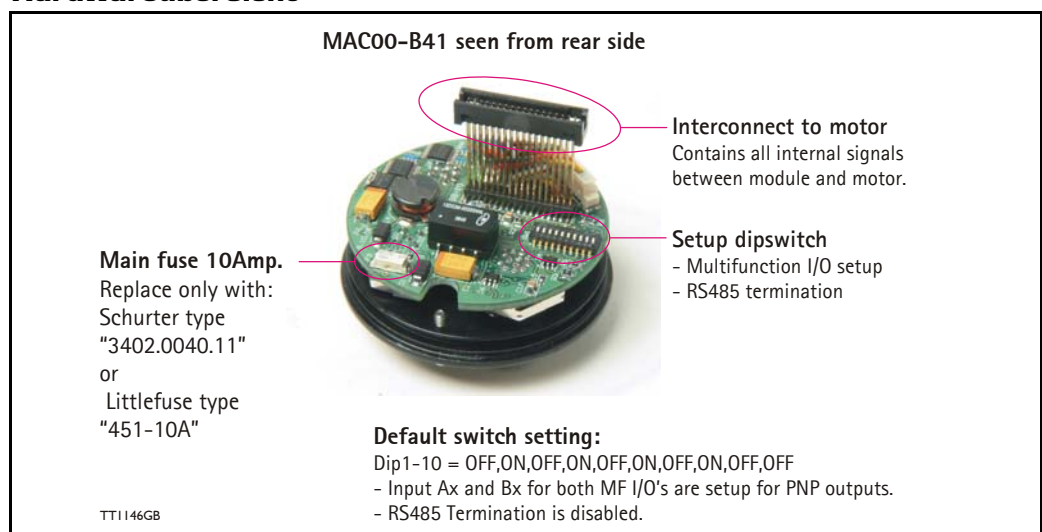
Wichtig:

Denken Sie daran, „I/O type“ (E/A-Typ) in MacTalk als „Pulse Input“ (Impulseingang) zu konfigurieren, falls keine der acht Klemmen A1/2+, A1/2-, B1/2+ und B1/2- verwendet wird (Multifunktions-E/A). Dies ist erforderlich, um unbeabsichtigte Reaktionen des Motors zu vermeiden, da die Multifunktions-E/A standardmäßig als „Serial data“ (serielle Daten) konfiguriert sind.

- **Hochgeschwindigkeits-E/A (IO1, IO2, IO3, IO4, IO5, IO6, CVO und GND)**
Jeder Hochgeschwindigkeits-E/A kann als Eingang oder als Ausgang verwendet werden. Die E/A können über die serielle Schnittstelle (RS232 oder RS485) gelesen oder gesetzt oder über das im Motor gespeicherte Anwenderprogramm bedient werden.
- **RS485-Schnittstelle (A-, B+ und GND)**
Serielle symmetrische Schnittstelle zum Anschluss eines PC oder eines Controllers. Das Protokoll ist ähnlich der RS232- oder USB-Schnittstelle, d.h. alle Register bzw. Parameter des Motors können überwacht oder geändert werden. RS485 wird für größere Entfernungen oder in Umgebungen mit starken Störungen empfohlen.
- **RS232-Schnittstelle (Rx, Tx und GND) und USB-Schnittstelle.**
Serielle unsymmetrische Schnittstelle zum Anschluss eines PC oder eines Controllers. Das Protokoll ist ähnlich der RS485-Schnittstelle, d.h. alle Register bzw. Parameter des Motors können überwacht oder geändert werden. Für große Entfernungen (> 10 m) wird RS232 und für Entfernungen > 2 m USB nicht empfohlen.

Der MAC-Motor verwendet ein „binäres“ Kommunikationsprotokoll, über das auf alle internen Register zugegriffen werden kann. Weitere Einzelheiten hierzu finden Sie in [MacTalk-Kommunikation, Seite 415](#).

5.3.4 Hardwareübersicht



5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500

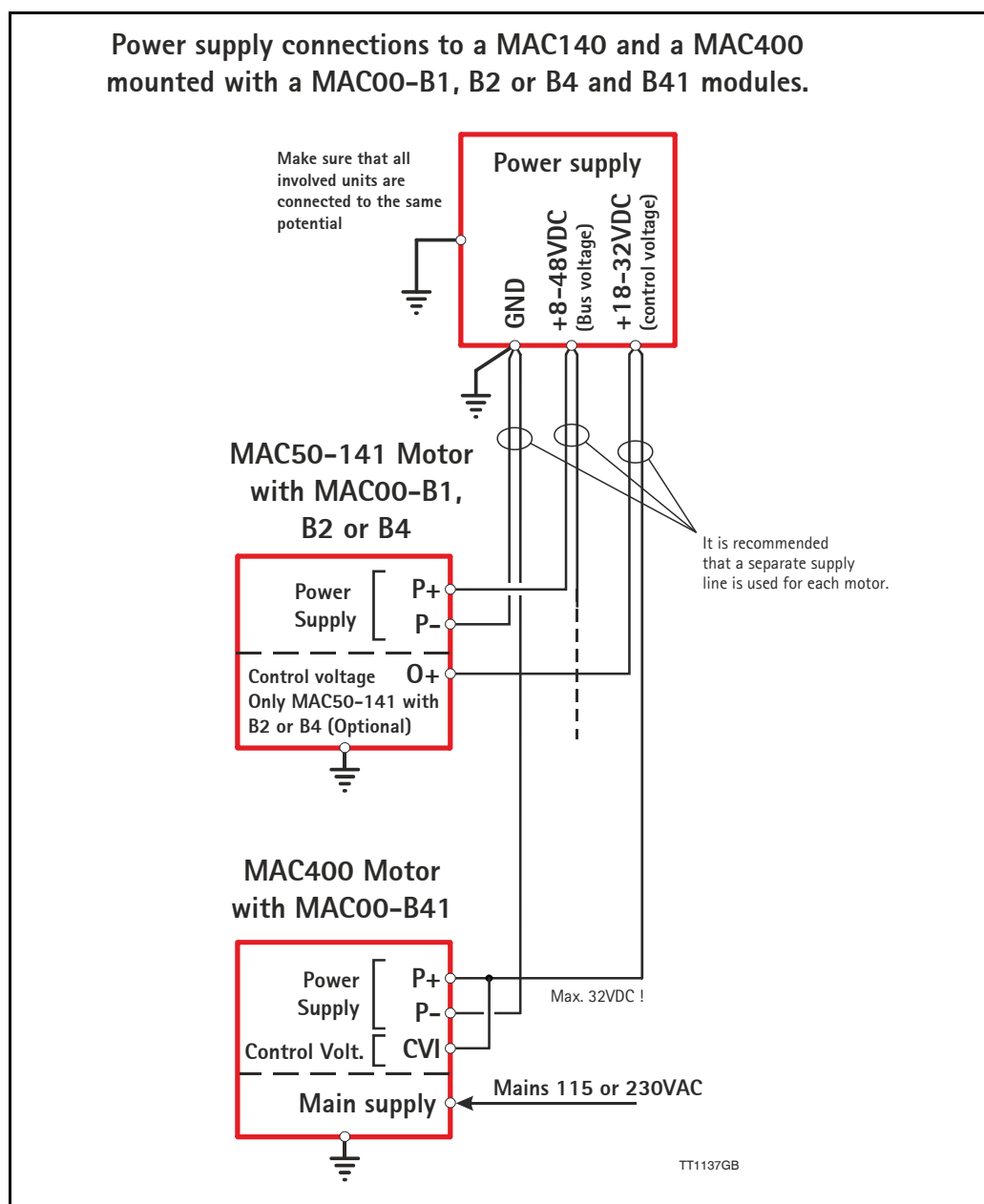
5.3.5 Allgemeine Beschreibung zur Spannungsversorgung

Das Modul MAC00-B41 kann im Motor MAC400 bis MAC4500 eingesetzt werden. Beachten Sie bitte, dass nur MAC800-Motoren mit Seriennummern über 85000 das B41-Modul unterstützen. Die Abbildung unten zeigt den Anschluss der Spannungsversorgung an einen MAC400-Motor mit MAC00-B41-Modul.

Falls es sich beim Motor um einen MAC400 bis MAC4500 handelt, beachten Sie bitte, dass die an P+ bzw. CVI anliegende Spannung im Bereich zwischen +18 und +32 V DC bleiben muss.

Daher müssen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, wenn das System auch MAC50, 95, 140 oder 141 enthält, bei denen 48 V DC erforderlich sein können, um die maximale Motordrehzahl zu erreichen.

Siehe auch die allgemeine Beschreibung zur Spannungsversorgung [Spannungsversorgung](#), Seite 96.

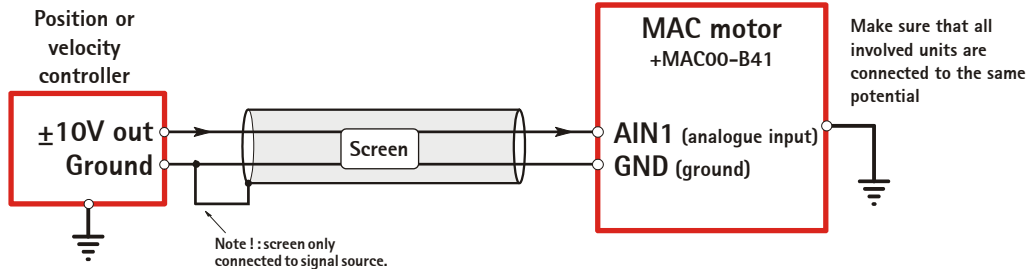


5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

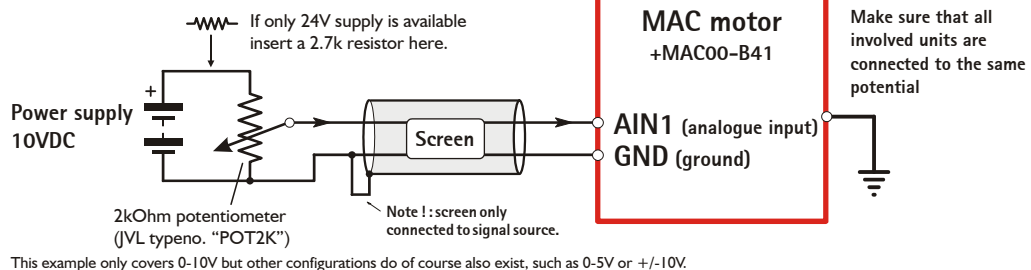
Nur MAC400 bis 3000

Analogue input connection at the MAC motor mounted with a MAC00-B41 module.

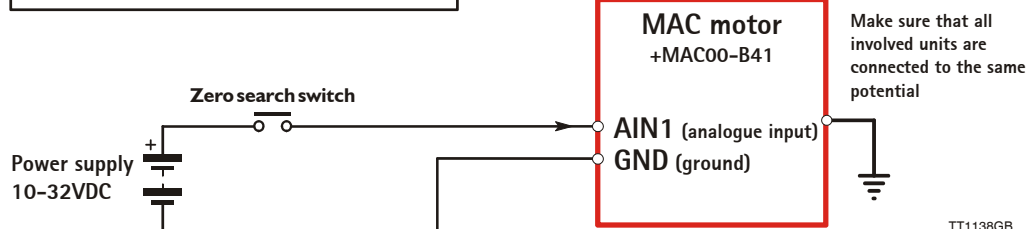
Connected to a external controller



Connected to a potentiometer



Connected to a zero search switch



Note: Do not apply voltages higher than 32V to the analogue input (AIN)

5.3.6 Verwendung der Analogeingänge (AIN1 oder AIN2).

Wenn im Motor MAC400 ein MAC00-B41-Modul eingebaut ist, sind die Analogeingänge in derselben Weise verfügbar wie beim Motor in der Grundausführung.

Die Analogeingänge können für verschiedene Anwendungen genutzt werden, und die Funktion des Analogeingangs wird durch die am Motor eingestellte Betriebsart bestimmt.

Üblicherweise werden die Eingänge zur Regelung von Drehzahl, Drehmoment oder Position des Motors genutzt, der Eingang kann aber auch als Digitaleingang für das *Homing* oder im „Luftzylindermodus“ als Triggereingang für die Bewegung des Motors verwendet werden.

Weitere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie unter [Erweiterungsmodul MAC00-B41 Beschreibung der Steckverbinder, Seite 177](#).

5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500

5.3.7 RS232 - Allgemeine Beschreibung beim Einsatz mit einem MAC00-B41-Modul

Die RS232-Schnittstelle gilt als Hauptschnittstelle zum Motor, wenn der Motor so eingerichtet ist, dass er mit der MacTalk Windows-Software in einem PC oder irgendeinem Controller mit RS232-Schnittstelle betrieben wird.

Hinweis: Der MAC-Motor in der Grundausführung unterstützt RS232 nur mit Einschränkungen, da die Schnittstellensignale nur 5 V haben. Siehe auch die Grundbeschreibung - [Serielle Schnittstelle](#), Seite 119.

Beim Anschluss der RS232-Schnittstelle an einen PC oder Controller müssen die folgenden Regeln beachtet werden:

1: Es kann nur ein Motor an die Schnittstellenleitung angeschlossen werden. Benutzen Sie RS485, wenn mehrere Einheiten gleichzeitig angeschlossen sein müssen.

2: Abgeschirmtes Kabel verwenden.

3: Achten Sie darauf, dass IGND (Masse der Schnittstelle) ebenfalls angeschlossen wird.

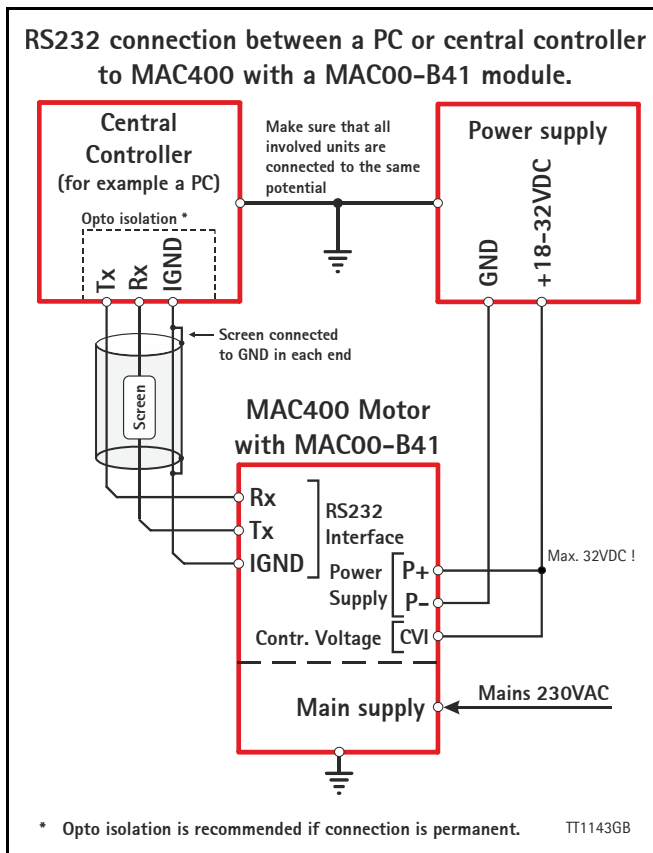
4: Alle Einheiten müssen eine korrekte Verbindung zu einer Schutzterde haben, um sich auf dasselbe Potenzial zu beziehen.

5: Die Länge des RS232-Schnittstellenkabels sollte nicht mehr als 10 m betragen.

Steckverbinder:

Die Belegung des jeweiligen Steckverbinders finden Sie in Kapitel [Erweiterungsmodul MAC00-B41 Beschreibung der Steckverbinder](#), Seite 177.

Ein konfektioniertes RS232-Kabel ist ebenfalls lieferbar. Siehe [Kabel für MAC00-B41](#), Seite 179



5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500

5.3.8 RS485 - Allgemeine Beschreibung beim Einsatz mit einem MAC00-Bx Modul

RS485 bietet im Vergleich zu RS232 eine höhere Störfestigkeit bei der Kommunikation. An einer Leitung können bis 32 Motoren angeschlossen werden. Die RS485-Schnittstelle im MAC00-B41-Modul hat eine galvanische Trennung. Beim Anschluss der RS485-Schnittstelle an einen zentralen Controller müssen die folgenden Regeln beachtet werden:

1: Verwenden Sie Kabel mit paarweise verdrehten Adern

2: Abgeschirmtes Kabel verwenden

3: Achten Sie darauf, dass GND ebenfalls angeschlossen wird.

4: Alle Einheiten müssen eine korrekte Verbindung zu einer Schutzterde haben, um sich auf dasselbe Potenzial zu beziehen.

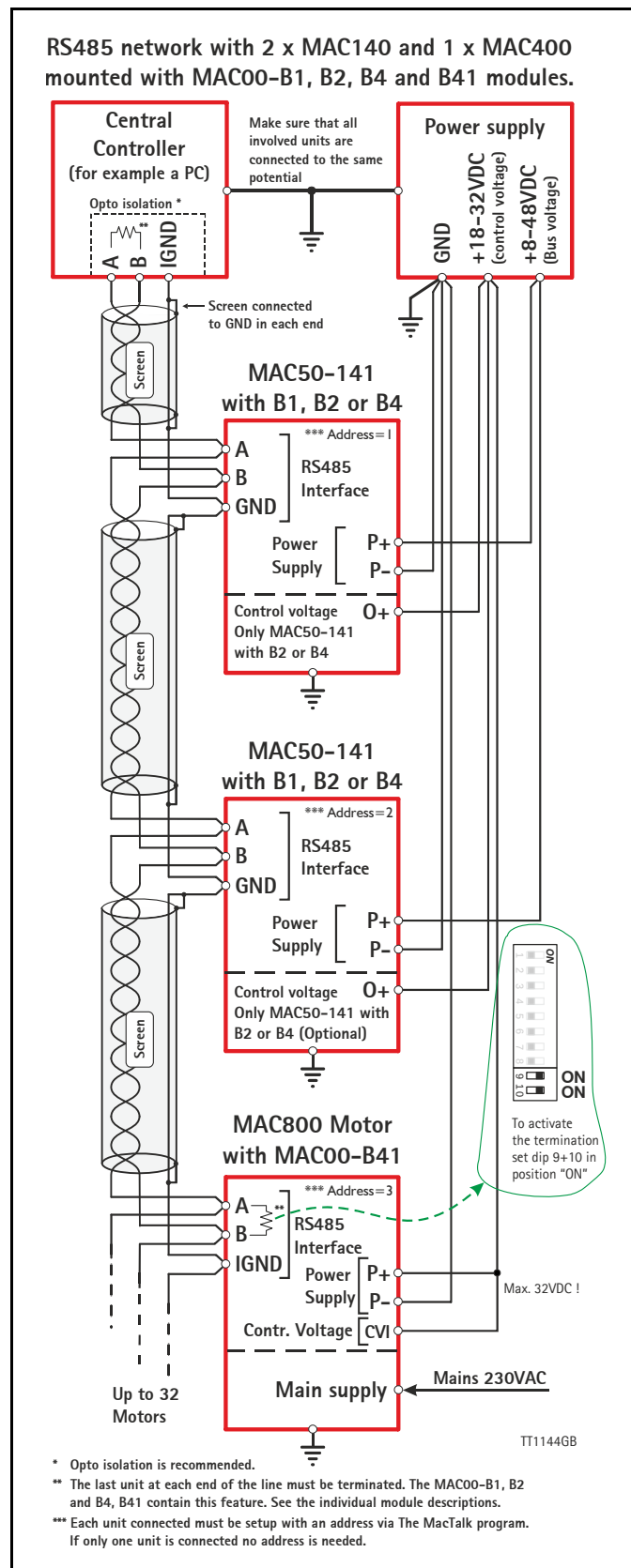
5: Die letzte Einheit an jedem Ende des Netzwerks muss abgeschlossen werden. Beachten Sie, dass die Module B1, B2, B4 und B41 alle einen Abschlusswiderstand enthalten, der aktiviert werden kann.

6: Die Leitungen zur Spannungsversorgung müssen einzeln ausgeführt werden, um den Spannungsabfall zwischen den Motoren so gering wie möglich zu halten.

7: RS485-Schnittstelle des Master-Controllers:
Falls verfügbar, wird dringend empfohlen, eine Ausführung mit optischer Trennung zu verwenden.

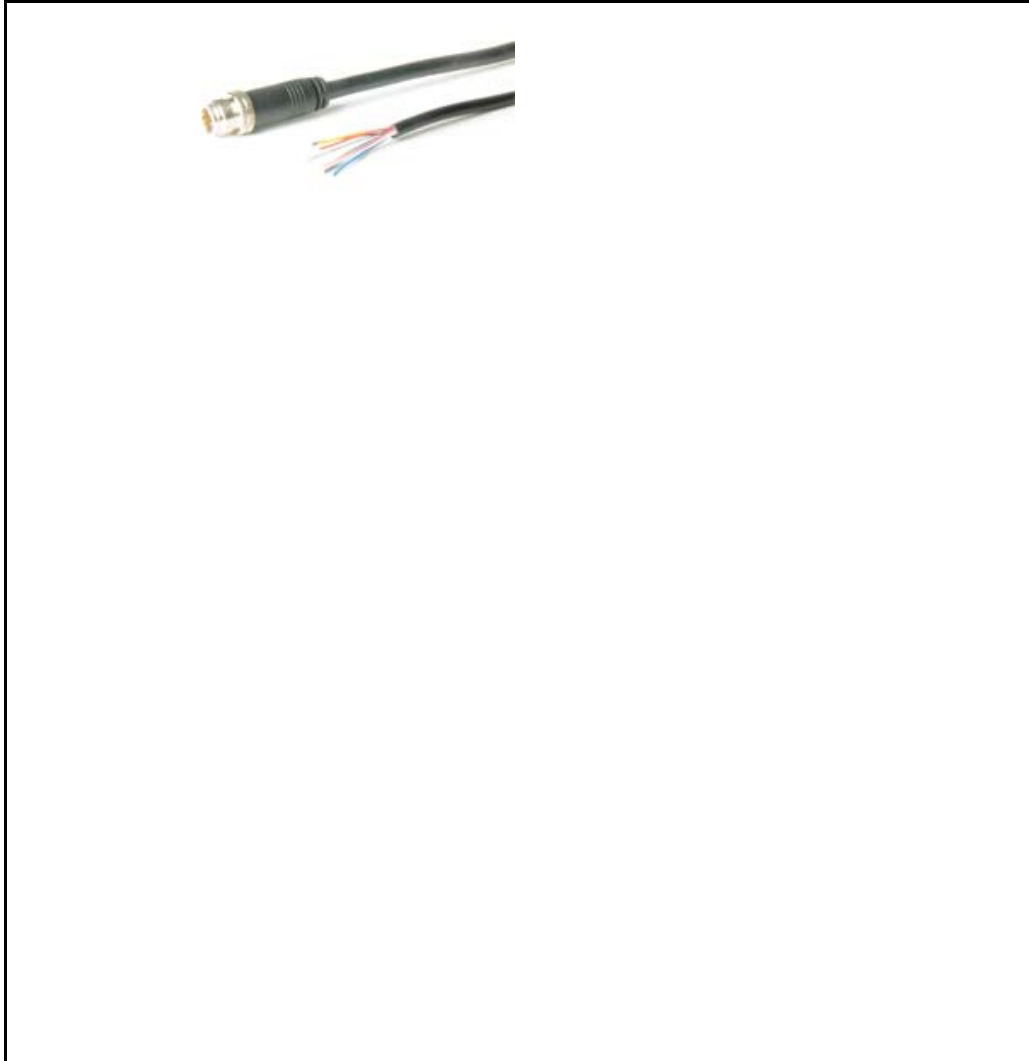
Steckverbinder:
Die Belegung des jeweiligen Steckverbinders finden Sie in Kapitel [Erweiterungsmodul MAC00-B41 Beschreibung der Steckverbinder, Seite 177](#).

Ein konfektioniertes RS485-Kabel ist ebenfalls lieferbar. Siehe [Kabel für MAC00-B41, Seite 179](#)



5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500



5.3.9 Allgemeine Beschreibung: „Multifunktions-E/A“.

Die Funktion der Multifunktions-E/A entspricht der des Motors in der Grundauführung mit der Ausnahme, dass das Modul B41 einen Überspannungsschutz und einen DIP-Schalter hat, an dem eingestellt wird, welche Art von Signalquelle den Eingang ansteuert (falls die Multifunktions-E/A als Eingänge konfiguriert sind).

Die Abbildung oben zeigt, wie die Klemmen der Multifunktions-E/A als symmetrischer/ Push-Pull-, NPN- oder PNP-Eingang konfiguriert werden. Die Abbildungen unten zeigen Anschlussbeispiele für jeden dieser Signaltypen.

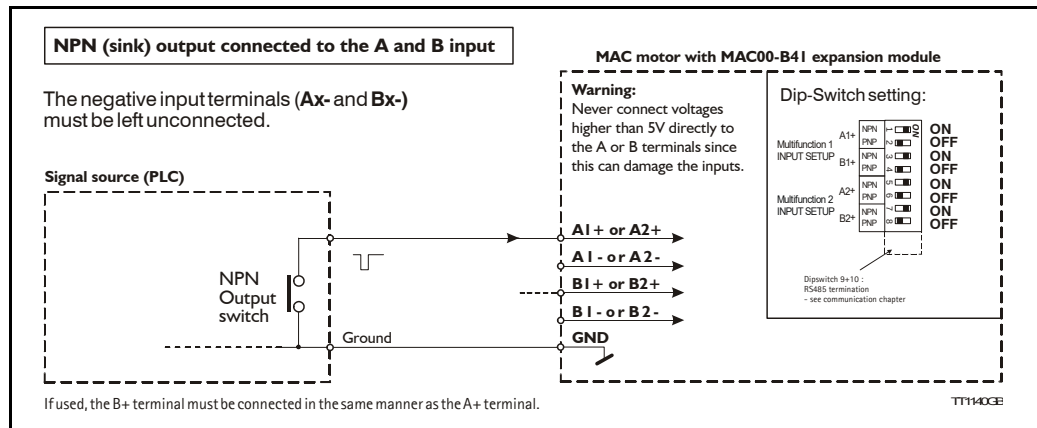
5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500

5.3.10 Anschluss einer NPN-Signalquelle am Multifunktions-E/A

Die Abbildung unten zeigt, wie eine NPN-Quelle am Multifunktions-E/A des MAC00-B41 angeschlossen wird. Die Abbildung zeigt den Kanal A. Der Kanal B wird in der gleichen Weise angeschlossen. Achten Sie darauf, dass die Klemmen Ax- und Bx- offen bleiben, um die korrekte Funktion zu gewährleisten.

Warnung: An diesem Eingang dürfen auf keinen Fall Spannungen über 5 V angelegt werden, da der Eingang dadurch irreparabel beschädigt würde.

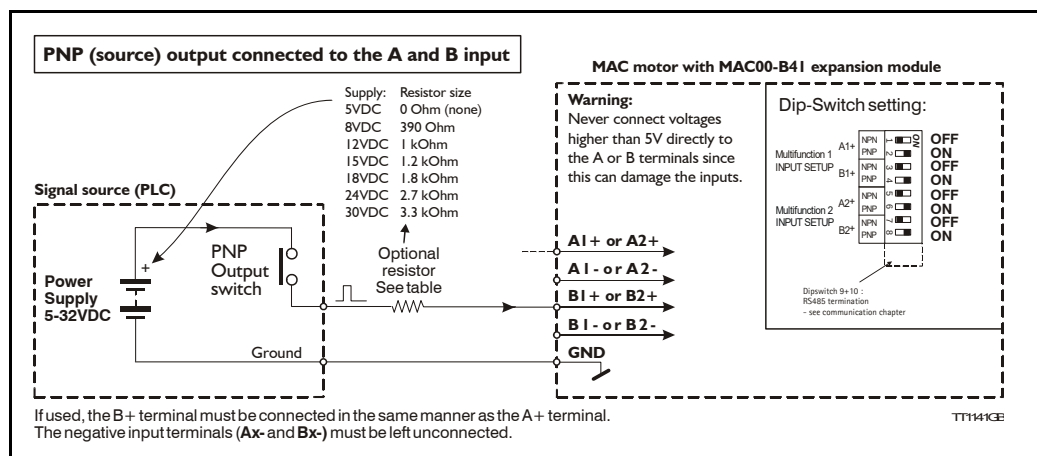


5.3.11 Anschluss einer PNP-Signalquelle am Multifunktions-E/A

Die Abbildung unten zeigt, wie eine PNP-Quelle am Multifunktions-E/A des MAC00-B41 angeschlossen wird. Die Abbildung zeigt den Kanal A. Der Kanal B wird in der gleichen Weise angeschlossen.

Achten Sie darauf, dass die Klemmen Ax- und Bx- offen bleiben, um die korrekte Funktion zu gewährleisten.

Warnung: An diesem Eingang dürfen auf keinen Fall Spannungen über 5 V angelegt werden, da der Eingang dadurch irreparabel beschädigt würde. Verwenden Sie einen Widerstand mit dem korrekten Wert, wie in der Tabelle unten angegeben.



5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

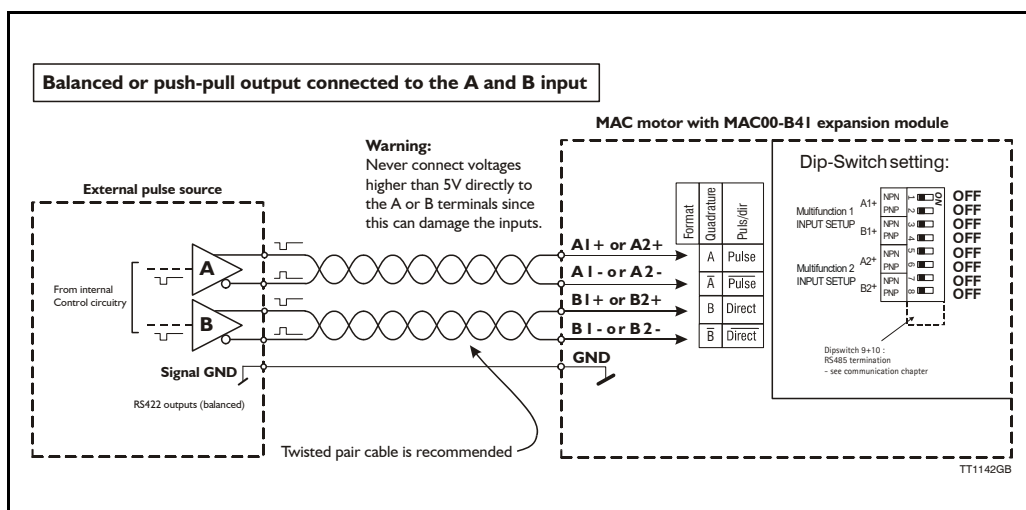
Nur MAC400 bis 4500

5.3.12 Anschluss eines symmetrischen/ Push-Pull-Signals am Multifunktions-E/A

Die Abbildung unten zeigt, wie ein symmetrisches oder Push-Pull-Signal am Multifunktions-E/A des MAC00-B41 angeschlossen wird. Verwenden Sie für symmetrische Signale Kabel mit paarweise verdrehten Adern, um die Störfestigkeit zu gewährleisten.

Hinweis: Falls Eingänge im Impuls-Richtungs-Format verwendet werden, ist Eingang A ($A_x + / A_x -$) der Impulseingang und Eingang B ($B_x + / B_x -$) der Richtungseingang.

Warnung: An diesem Eingang dürfen auf keinen Fall Spannungen über 5 V angelegt werden, da der Eingang dadurch irreparabel beschädigt würde. Verwenden Sie einen Widerstand mit dem korrekten Wert, wie in der Tabelle unten angegeben.



5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500

5.3.13 Beispiel - Einsatz des Getriebemodus mit dem MAC00-B41.

Das Modul MAC00-B41 bietet eine Reihe von E/A-Möglichkeiten, mit denen es sich sehr gut in Anwendungen mit elektronischem Getriebe einsetzen lässt.

An einem der Kanäle des Multifunktions-E/A kann einfach ein externer Encoder mit verschiedenen Ausgangskonfigurationen angeschlossen werden. Ebenso können Signale wie „Motor aktivieren/deaktivieren“ an einer der E/A-Klemmen (I/O1 bis I/O6) angelegt werden.

Auf den folgenden Seiten wird die Verkabelung und die allgemeine Einrichtung des Motors detailliert beschrieben.

Das Beispiel behandelt:

- Hardware: Anschluss des Encoders am MAC00-B41
- Einstellung der Parameter für den Getriebemodus
- Optionale Einstellung von Eingang 1 zum Aktivieren/Deaktivieren des Motorbetriebs (Freigabeeingang)
- Optionale Einstellung von Eingang 2 als „Kupplungseingang“, damit der Motor dem Encoder folgt oder bei 0 min^{-1} stillsteht (die Position hält).

Schritt I

Schließen Sie zuerst den Encoder an Kanal I des Multifunktions-E/A entsprechend der Abbildung unten an.

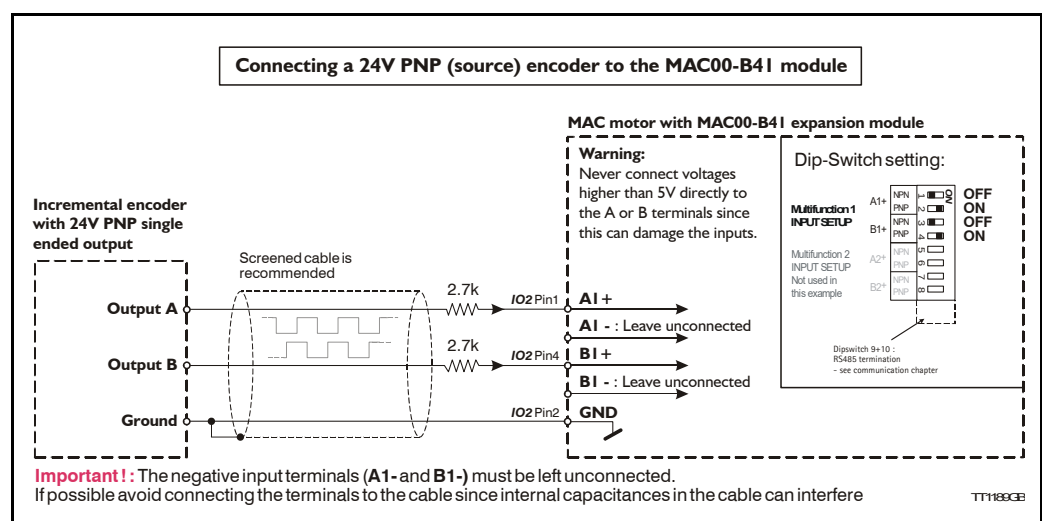
Dieses Beispiel zeigt einen Encoder mit 24 V PNP (Quellen-) Ausgang.

Hier muss ein Serienwiderstand eingefügt werden, da die E/A-Kanäle des MAC00-B41 für RS422-Pegel ausgelegt sind, d.h., dass dort nicht mehr als 5 V anliegen dürfen. Höhere Spannungen führen zu irreparablen Schäden.

Denken Sie daran, den DIP-Schalter im Inneren so einzustellen, dass das Modul mit einer Signalquelle mit PNP-Ausgang arbeiten kann.

Siehe auch [Allgemeine Beschreibung: „Multifunktions-E/A“](#), Seite 170 zur Konfiguration des MAC00-B41 für andere E/A-Formate als das in diesem Beispiel verwendete PNP.

Zur Belegung des Steckverbinders IO2 siehe [Erweiterungsmodul MAC00-B41 Beschreibung der Steckverbinder](#), Seite 177.



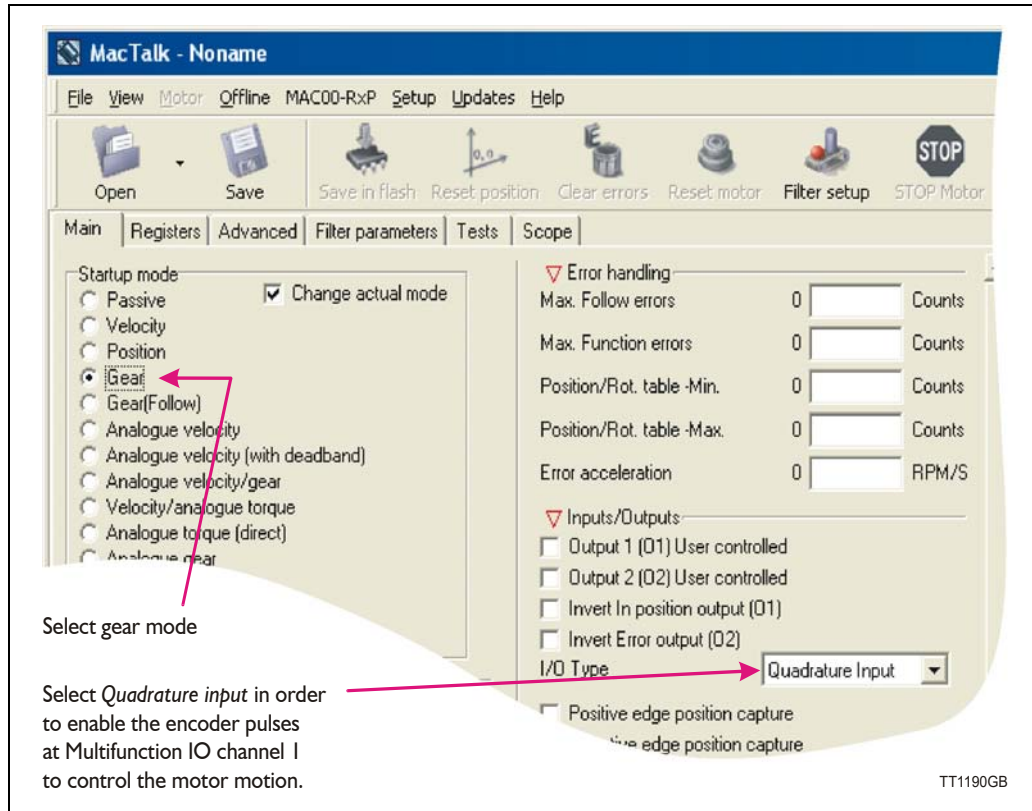
Fortsetzung auf der nächsten Seite.

5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500

Schritt 2

Nun muss der Motor für den Getriebemodus und der Multifunktions-E/A 1 als Impuls-eingang eingerichtet werden, um das angelegte Encodersignal zu verarbeiten. Dies erfolgt in der Windows-Software MacTalk. Siehe Abbildung unten.



Das gewünschte Übersetzungsverhältnis und andere für die Bewegung relevante Parameter müssen eventuell ebenfalls eingestellt werden. Beachten Sie hierzu bitte die allgemeine Beschreibung des Getriebemodus - [Getriebemodus - Allgemeine Beschreibung, Seite 17](#)

Jetzt sollte sich der Motor im Getriebemodus entsprechend dem angeschlossenen externen Encoder bewegen.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

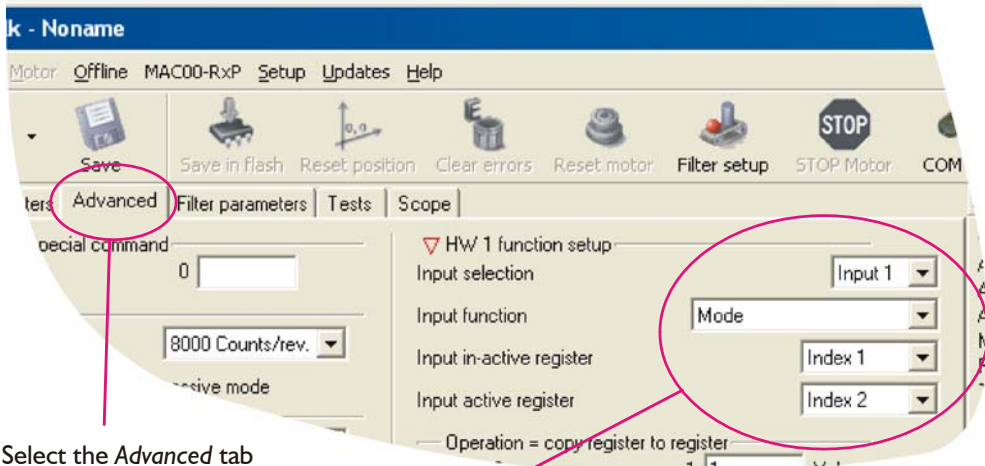
5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500

Schritt 3

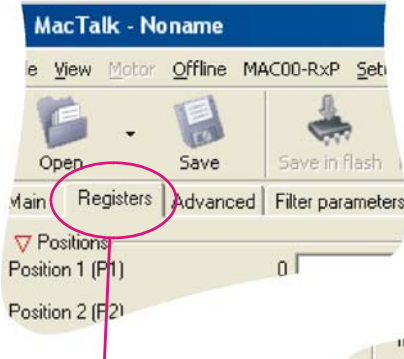
Optional kann ein Eingang dazu verwendet werden, den Motor im Getriebemodus zu aktivieren oder ihn passiv (stromlos) zu machen, wobei die Welle nicht in ihrer Position gehalten wird (die Welle wird freigegeben).

Die Abbildung unten zeigt, wie diese Einrichtung mit dem Programm MacTalk vorgenommen werden kann.



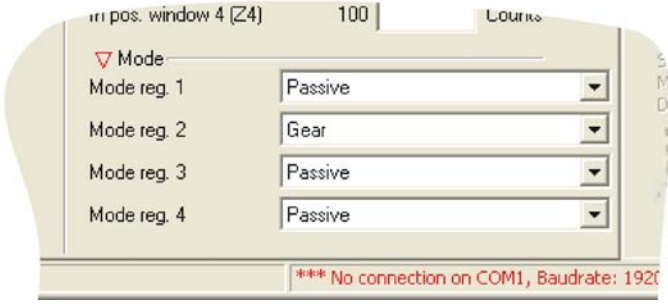
Select the *Advanced* tab

Setup as shown
The result will be that input 1 (IO1) is used for selecting the motor mode (Gear or Passive mode). Index 1 and Index 2 is referring to the mode registers which are shown below.



Select the *Registers* tab

The *Mode* field is found in the lower part of the register tab. Set the *Mode reg. 1* and 2 as shown in order to set the motor in *Passive mode* or *Gear mode* depending on the state of input 1 selected above.



TT1191GB

*** No connection on COM1, Baudrate: 19200

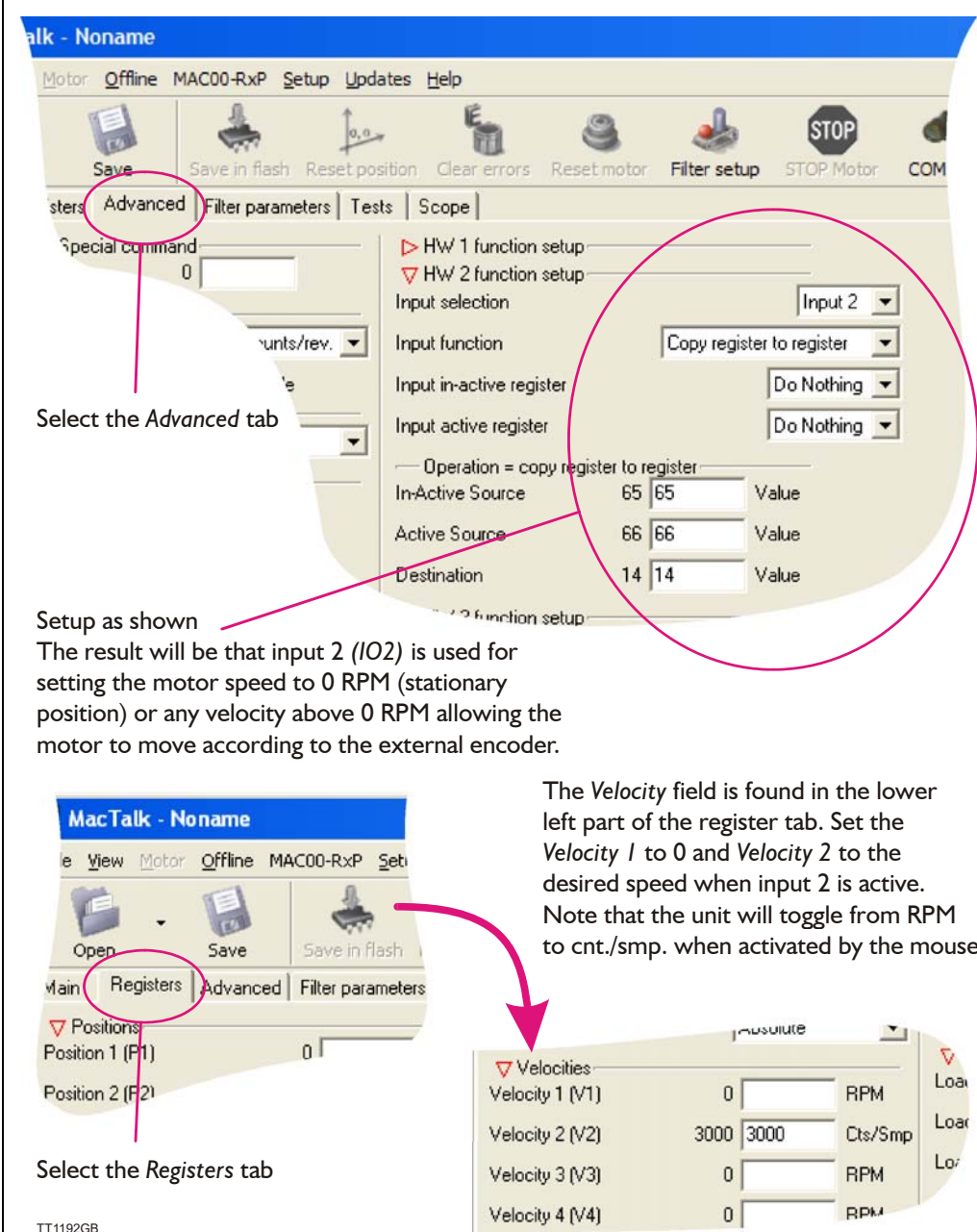
(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500

Schritt 4

Optional kann ein Eingang dafür konfiguriert werden, die Motorbewegung entsprechend dem externen Encoder freizugeben, wenn der Eingang aktiv ist, oder den Motor bei passivem Eingang bis zum Stillstand zu verzögern. Richten Sie den Motor entsprechend der folgenden Abbildung ein.



Select the *Advanced* tab

Setup as shown

The result will be that input 2 (I02) is used for setting the motor speed to 0 RPM (stationary position) or any velocity above 0 RPM allowing the motor to move according to the external encoder.

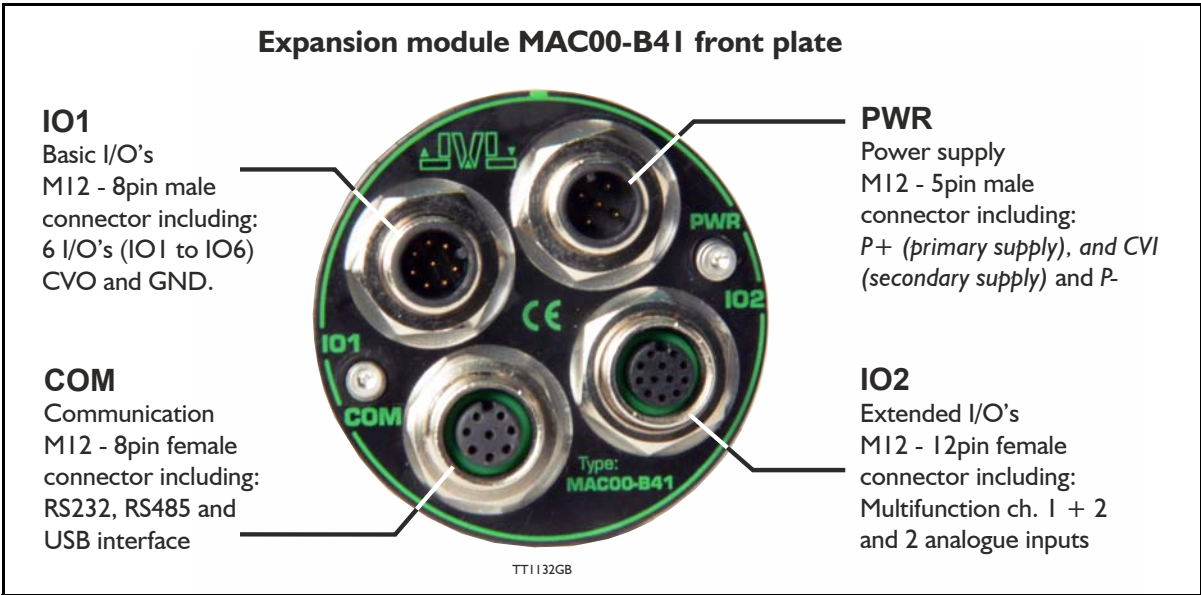
Select the *Registers* tab

The *Velocity* field is found in the lower left part of the register tab. Set the *Velocity 1* to 0 and *Velocity 2* to the desired speed when input 2 is active. Note that the unit will toggle from RPM to cnt./smp. when activated by the mouse

Velocities	Value	Unit
Velocity 1 (V1)	0	RPM
Velocity 2 (V2)	3000	Cts/Smp
Velocity 3 (V3)	0	RPM
Velocity 4 (V4)	0	RPM

5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 4500



5.3.14 Erweiterungsmodul MAC00-B41 Beschreibung der Steckverbinder

Das MAC00-B41 hat Schutzart IP65 und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind im Vergleich zu den Modulen mit Kabelverschraubungen oder Sub-D-Steckverbindern leicht zu trennen.

Belegung der Steckverbinder:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5-poliger Stecker				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL-Kabel WI1000- M12F5T05N	Isolations- gruppe
P+	Hauptspannungsversorgung +18 bis 32 V DC. Mit Pin 2 verbinden *	1	Braun	1
P+	Hauptspannungsversorgung +18 bis 32 V DC. Mit Pin 1 verbinden *	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
CVI	Spannungsversorgung für Steuerung und Anwenderausgänge +18 bis 32 V DC. An dieser Klemme MAXIMAL 32 V DC anschließen	4	Schwarz	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 3 verbinden *	5	Grau	1
* Hinweis: P+ und P- liegen jeweils an zwei Klemmen auf. Achten Sie darauf, dass beide Klemmen angeschlossen werden, um den Strom auf zwei Klemmen zu verteilen und dadurch eine Überlastung des Steckverbinders zu vermeiden.				

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 3000

„IO1“ - Grundlegende Ein- und Ausgänge. M12 - 8-poliger Stecker.				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 F8T05N	Isolations- gruppe (Siehe An- merkung)
I/O1	E/A-Kanal 1 - Kann als Eingang oder Ausgang verwendet werden	1	Weiß	1
I/O2	E/A-Kanal 2 - Kann als Eingang oder Ausgang verwendet werden	2	Braun	1
I/O3	E/A-Kanal 3 - Kann als Eingang oder Ausgang verwendet werden	3	Grün	1
I/O4	E/A-Kanal 4 - Kann als Eingang oder Ausgang verwendet werden	4	Gelb	1
I/O5	E/A-Kanal 5 - Kann als Eingang oder Ausgang verwendet werden	5	Grau	1
I/O6	E/A-Kanal 6 - Kann als Eingang oder Ausgang verwendet werden	6	Rosa	1
CVO	Ausgang zur Spannungsversorgung. Intern mit der Klemme CVI im Steckverbinder PWR verbunden. Hier NICHT MEHR als 32 V anlegen!	7	Blau	1
GND	Masse zur Verwendung mit den übrigen Signalen in diesem Steckverbinder.	8	Rot	1
„COM“ - Kommunikationssteckverbinder - M12 - 8polige Kupplung.				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 M8T05N	Isolations- gruppe (Siehe An- merkung)
USB: D-	USB Schnittstelle. Negativer Datenanschluss	1	Weiß	2
RS232: TX	RS232 Schnittstelle. Sendeanschluss Offen lassen, falls nicht verwendet.	2	Braun	2
RS232: RX	RS232 Schnittstelle. Empfangsanschluss Offen lassen, falls nicht verwendet.	3	Grün	2
IGND	Isolierte Masse der Schnittstelle zur Verwendung mit den übrigen Signalen in diesem Steckverbinder.	4	Gelb	2
RS485: A-	RS485-Schnittstelle. Offen lassen, falls nicht belegt	5	Grau	2
RS485: B+	RS485-Schnittstelle. Offen lassen, falls nicht belegt	6	Rosa	2
USB: D+	USB Schnittstelle. Positiver Datenanschluss	7	Blau	2
USB: VBUS	USB Schnittstelle. Eingang für Versorgungsspannung, 5 V DC nominal	8	Rot	2
„IO2“ - E/A-Steckverbinder 2. M12 - 12-polige Kupplung				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL-Kabel WI1000-M12 M12T05N	Isolations- gruppe (Siehe An- merkung)
A1+	Multifunktions-E/A1, Klemme A1+	1	Braun	1
GND	Masse zur Verwendung mit den übrigen Signalen in diesem Steckverbinder	2	Blau	1
A1-	Multifunktions-E/A1, Klemme A1-	3	Weiß	1
B1+	Multifunktions-E/A1, Klemme B1+	4	Grün	1
A2+	Multifunktions-E/A2, Klemme A2+	5	Rosa	1
B1-	Multifunktions-E/A1, Klemme B1-	6	Gelb	1
B2+	Multifunktions-E/A2, Klemme B2+	7	Schwarz	1
A2-	Multifunktions-E/A2, Klemme A2-	8	Grau	1
5VO	5 V aus - max. 100 mA	9	Rot	1
B2-	Multifunktions-E/A2, Klemme B2-	10	Violett	1
AIN1	Analogeingang 1 ± 10 V oder für <i>Homing</i>	11	Grau/rosa	1
AIN2	Analogeingang 2 ± 10 V	12	Rot/blau	1

5.3 Erweiterungsmodul MAC00-B41

Nur MAC400 bis 3000

5.3.15 Kabel für MAC00-B41

Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

MAC00-B41 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Abbildung
„IO1“ 8-poliger Stecker	„IO2“ 12-polige Kupp- lung	„COM“ 8-polige Kupp- lung	„PWR“ 5-poliger Stecker			
		X		RS232-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-B41 direkt mit einem PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-8	
		X		RS485-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-B41 direkt mit einem PC oder einem RS485 COM-Port. Länge: 5 m (197 Zoll)	RS485-M12-1-5-8	
		X		USB-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-B41 direkt mit einem PC oder einem USB COM-Port. Länge: 5 m (197 Zoll)	USB-M12-1-5-8	(Abbildung folgt später)
			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit M12-Kupplung 5-poliger Steckverbinder mit offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Folienabschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
	X			Kabel mit 12-poligem M12-Stecker gerader Steckverbinder, offene Kabelenden.	WI1009-M12M12T05N	
	X			Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1009-M12M12T20N	
X				Kabel mit 8-poliger M12-Kupplung gerader Steckverbinder, offene Kabelenden.	WI1000-M12F8T05N	
X				Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F8T20N	
		X		Kabel mit 8-poligem M12-Stecker und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12M8T05N	
		X		Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M8T20N	
Schutzkappen. Optional, um den nicht benutzten Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten zu schützen.						
	X	X		IP67 Schutzkappe für M12-Kupplung.	WI1000-M12FCAP1	
X			X	IP67 Schutzkappe für M12-Stecker.	WI1000-M12MCAP1	

Wichtig: Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleihte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).

5.4 Erweiterungsmodul MAC00-B42

Nur MAC400 bis 4500



5.4.1 Erweiterungsmodul MAC00-B42 – Allgemeine Beschreibung.

Das MAC00-B42 mit seinen 12 E/A-Klemmen, die über ein Anwenderprogramm im Motor in der Grundausführung gelesen und gesetzt werden können, ist als kleine SPS gedacht.

Das Erweiterungsmodul MAC00-B42 kann NUR in den folgenden Motoren eingebaut und verwendet werden:

- MAC400
- MAC402
- MAC800, jedoch nur in neueren Versionen mit Seriennummern über 85000.
- MAC1500 - 4500

Bitte beachten Sie, dass das Modul **NICHT** für den Einsatz in den Motoren **MAC050 bis 141** empfohlen wird, da die folgenden E/A-Klemmen nicht aktiv wären: IN1 bis IN8 und O1 bis O4.

Alle übrigen E/A-Klemmen sind verwendbar.

Dieses Modul gehört zu den einfachen und kostengünstigsten Modulen im Produktprogramm.

Die Module enthalten keine Intelligenz (Mikroprozessor), d.h. die gesamte Funktionalität wird über den Motor in der Grundausführung gesteuert.

Das Erweiterungsmodul MAC00-B42 bietet eine Industrieschnittstelle (M12-Steckverbinder) und ermöglicht eine Reihe von Funktionserweiterungen, einschließlich:

- Voll rückwärtskompatibel zum Modul MAC00-R4.
- Genormte M12-Steckverbinder für höchste Zuverlässigkeit.
- Volle Unterstützung des RS232-Protokolls für den Einsatz mit dem seriellen Standardkabel.
- Volle Unterstützung des RS485-Protokolls für eine Multipoint-Kommunikation bis 100 m.
- 8 digitale isolierte Eingänge für 24-V-Logik zum Einsatz mit einem Anwenderprogramm im Motor.
- 4 digitale isolierte Ausgänge für 24-V-Logik zum Einsatz mit einem Anwenderprogramm im Motor.
- Jeder Ausgang kann bis zu 700 mA liefern und ist kurzschlussfest.
- LED-Anzeigen für E/A-Spannungsversorgung und Hauptspannungsversorgung (Steuerspannung).

5.4 Erweiterungsmodul MAC00-B42

Nur MAC400 bis 4500

Typische Anwendungen für diese Erweiterungsmodule sind:

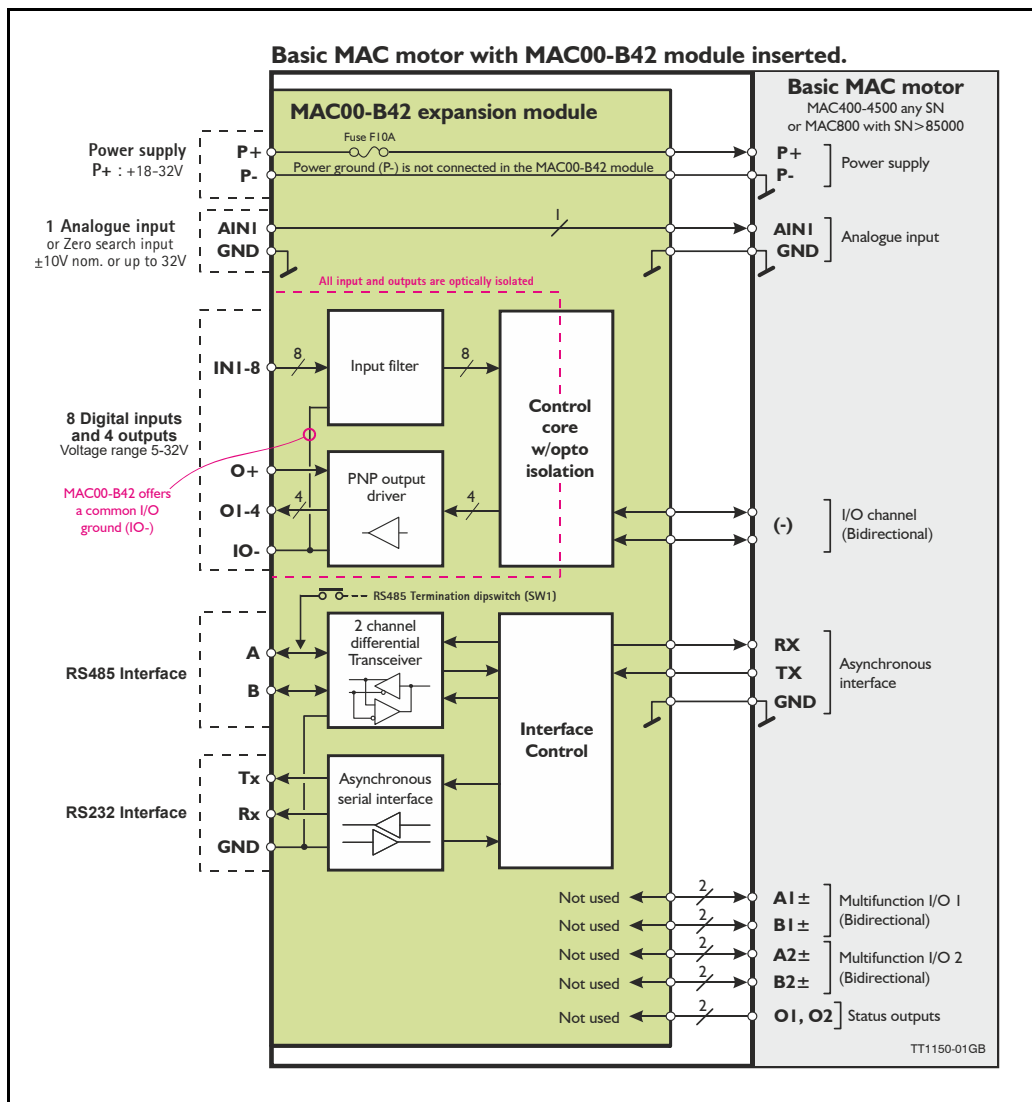
- Standalone-Anwendungen, wo das eingebaute Anwenderprogramm die lokalen Ein- und Ausgänge bedient
- Ersatz von Druckluftzylindern im „Luftzylindermodus“
- Ausgabesysteme.
- Maschinensteuerung/Einrichtung über RS232- oder RS485-Befehle.
- Standalone-SPS mit im Motor in der Grundauführung gespeicherten Anwenderprogramm.

5.4 Erweiterungsmodul MAC00-B42

Nur MAC400 bis 4500

5.4.2 Allgemeine Hardwarebeschreibung

Die nachstehende Abbildung zeigt alle wichtigen internen und externen Anschlüsse.



5.4 Erweiterungsmodul MAC00-B42

Nur MAC400 bis 4500

5.4.3 Allgemeine Hardwarebeschreibung

Das Modul MAC00-B42 hat die folgenden externen Anschlüsse.

- **Spannungsversorgung (P+/P-)**

Diese Klemmen dienen zum Anschluss der Hauptspannungsversorgung des Motors. Eine Spannung zwischen +18 und 32 V DC.

- **Analogeingänge (AIN1)**

Die Analogeingänge werden entweder als Analogeingang oder als Digitaleingang genutzt. Der primäre Analogeingang ist AIN1. Bei der Verwendung als Analogeingang kann er, je nach eingestellter Motorbetriebsart, die Drehzahl, das Drehmoment oder die Position steuern. Bei der Verwendung als Digitaleingang kann hier in den Positionsmodi der externe Sensor für die Nullpunktsuche angeschlossen werden. Außerdem dient der Analogeingang im „Luftzylindermodus“ als Triggereingang. Eine Funktionsbeschreibung finden Sie in [Analogeingang, Seite 120](#).

- **Multifunktions-E/A 1 und 2 (AI ±, BI ±, A2 ± und B2 ±)**

(interne Signale werden extern nicht unterstützt)

- **Digitaleingänge (IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IO7, IO8 und IO-)**

Die Eingänge können über die serielle Schnittstelle (RS232 oder RS485) gelesen oder über das im Motor gespeicherte Anwenderprogramm bedient werden.

Die Quelle zur Speisung der Eingänge muss eine PNP-Quelle sein.

Der Anschluss IO- dient auch als Masse für die Anwenderausgänge.

- **Digitalausgänge (O1, O2, O3, O4 und IO-)**

Die Ausgänge können über die serielle Schnittstelle (RS232 oder RS485) gesetzt oder über das im Motor gespeicherte Anwenderprogramm bedient werden.

Der Anschluss IO- dient auch als Masse für die Anwendereingänge.

- **RS485-Schnittstelle (A-, B+ und GND)**

Serielle symmetrische Schnittstelle zum Anschluss eines PC oder eines Controllers. Das Protokoll ist ähnlich der RS232- oder USB-Schnittstelle, d.h. alle Register bzw. Parameter des Motors können überwacht oder geändert werden. RS485 wird für größere Entfernungen oder in Umgebungen mit starken Störungen empfohlen.

- **RS232-Schnittstelle (Rx, Tx und GND)**

Serielle unsymmetrische Schnittstelle zum Anschluss eines PC oder eines Controllers. Das Protokoll ist ähnlich der RS485-Schnittstelle, d.h. alle Register bzw. Parameter des Motors können überwacht oder geändert werden. Für große Entfernungen wird RS232 nicht empfohlen.

Der MAC-Motor verwendet ein „binäres“ Kommunikationsprotokoll, über das auf alle internen Register zugegriffen werden kann. Weitere Einzelheiten hierzu finden Sie in [MacTalk-Kommunikation, Seite 415](#).

5.4.4 Erstellen von eSPS-Programmen

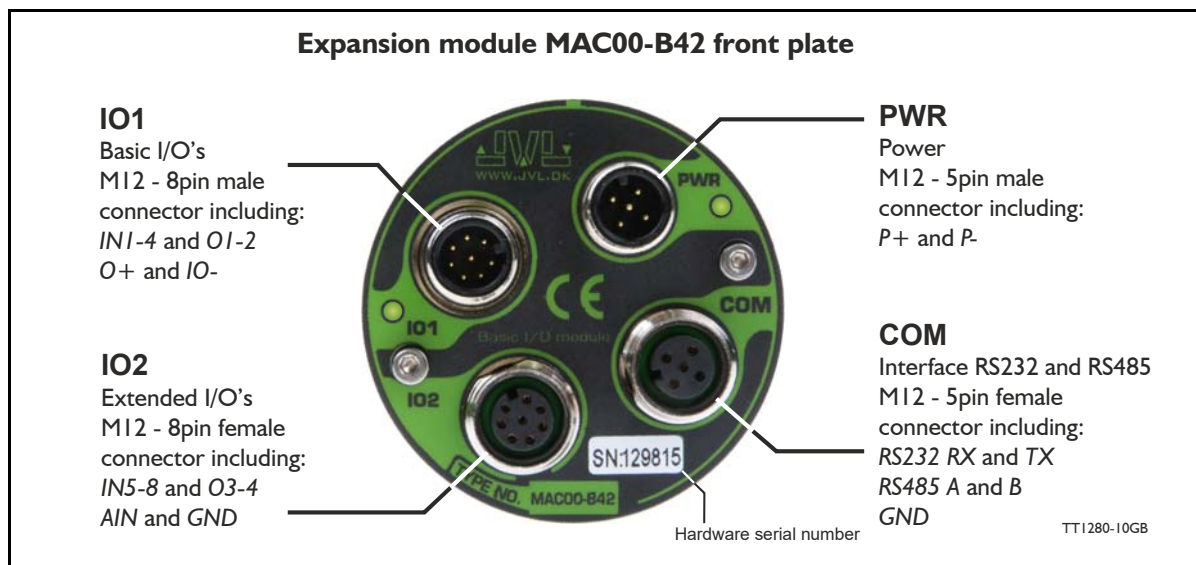
Das Modul MAC00-B42 ist vorrangig für den Einsatz als E/A-Modul vorgesehen. Es entspricht dem Modul MAC00-R4, hat jedoch erweiterte Funktionen.

Die Softwareschnittstelle und die Programmierung sind ähnlich dem Modul R4.

Daher gilt die Beschreibung der Befehle und zum Aufbau der eSPS-Programme auf den Seiten [MAC00-RxP Hauptfenster, Seite 326](#) und [Wie erstellt man ein Programm?, Seite 328](#).

5.4 Erweiterungsmodul MAC00-B42

Nur MAC400 bis 4500



5.4.5 Erweiterungsmodul MAC00-B42 Hardwarebeschreibung

Das MAC00-B42 hat Schutzart IP65 und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind leicht zu handhaben.

Belegung der Steckverbinder:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5-poliger Stecker				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000M12 F5T05N	Isolations- gruppe
P+	Hauptspannungsversorgung +18 bis 32 V DC. Mit Pin 2 verbinden *	1	Braun	1
P+	Hauptspannungsversorgung +18 bis 32 V DC. Mit Pin 1 verbinden *	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
Nicht belegt	Für spätere Optionen	4	Schwarz	-
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 3 verbinden *	5	Grau	1
* Hinweis: P+ und P- liegen jeweils an zwei Klemmen auf. Achten Sie darauf, dass beide Klemmen angeschlossen werden, um den Strom auf zwei Klemmen zu verteilen und dadurch eine Überlastung des Steckverbinders zu vermeiden.				
„COM“ - Schnittstelle RS232 und RS485. M12 - 5-polige Kupplung				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000M12 M5T05N	Isolations- gruppe
RS232 Rx	RS232-Schnittstelle Empfangsanschluss. Offen lassen, falls nicht belegt	1	Braun	1
RS232 Tx	RS232-Schnittstelle Sendeanschluss. Offen lassen, falls nicht verwendet. - Wichtig, siehe Anmerkung 1:	2	Weiß	1
RS485 B+	RS485-Schnittstellenklemme. Offen lassen, falls nicht belegt	3	Blau	1
RS485 A-	RS485-Schnittstellenklemme. Offen lassen, falls nicht belegt	4	Schwarz	1
GND	Schnittstellenmasse (wie Hauptmasse).	5	Grau	1

Hinweis 1: Siehe auch [DIP-Schalter für aktiven RS485-Abschluss, Seite 185](#)
(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.4 Erweiterungsmodul MAC00-B42

Nur MAC400 bis 3000

(Fortsetzung von vorheriger Seite)

„IO1“ - Grundlegende Ein- und Ausgänge. M12 - 8-poliger Stecker.				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 F8T05N	Isolationsgruppe
IN1	Digitaleingang 1	1	Weiß	2
IN2	Digitaleingang 2	2	Braun	2
IN3	Digitaleingang 3	3	Grün	2
IN4	Digitaleingang 4	4	Gelb	2
O1	Digitalausgang 1 - PNP-Ausgang	5	Grau	2
O2	Digitalausgang 2 - PNP-Ausgang	6	Rosa	2
O+	Ausgang Spannungsversorgung +12-32 V DC. Verwendet für O1-4. Nicht verwendet bzw. notwendig für IN1-8	7	Blau	2
IO-	E/A Masse. Verwendet für IN1-8 und O1-4.	8	Rot	2
„IO2“ - Erweiterte E/A. M12 - 8-polige Kupplung.				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 M8T05N	Isolationsgruppe
IN5	Digitaleingang 5	1	Weiß	2
IN6	Digitaleingang 6	2	Braun	2
IN7	Digitaleingang 7	3	Grün	2
IN8	Digitaleingang 8	4	Gelb	2
O3	Digitalausgang 3 - PNP-Ausgang	5	Grau	2
O4	Digitalausgang 4 - PNP-Ausgang	6	Rosa	2
AIN1	Analogeingang +/-10 V (auch für <i>Homing</i> -Sensor verwendet).	7	Blau	1
GND	Masse für AIN. Diese Masse entspricht der Hauptmasse	8	Rot	1
Kabelabschirmung Einige Standardkabel mit M12-Steckverbindern haben eine Abschirmung. Bei einigen Kabeln ist diese Abschirmung mit dem Metallgehäuse des M12-Steckverbinders verbunden. In Verbindung mit dem Modul MAC00-B42 heißt das, dass die Abschirmung mit dem kompletten Motorgehäuse und damit auch mit der Masse der Spannungsversorgung (Hauptmasse) verbunden ist.				
Isolationsgruppen Das MAC00-B42 bietet eine galvanische Trennung der digitalen Ein- und Ausgänge (IN1-8 und O1-4) über Optokoppler. In der Tabelle oben ist für jeden Pin eine Nummer angegeben. Diese Nummer verweist auf die Isolationsgruppe, mit der die Klemme verbunden ist. Isolationsgruppe 1 heißt, dass diese Klemme sich auf die Hauptmasse bezieht. Isolationsgruppe 2 heißt, dass diese Klemme sich auf die E/A-Masse (IO-) bezieht.				

5.4.6

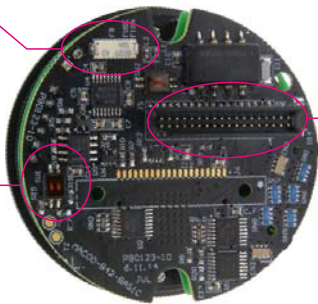
DIP-Schalter für aktiven RS485-Abschluss

MAC00-B42 seen from rear side

Main fuse 10Amp.
 Replace only with: Schurter type "3402.0040.11" or Littlefuse type "451-10A"

RS485 dipswitch
 Both switches «ON»
 = termination enabled
 Both switches «OFF»
 = termination disabled (default)

Interconnect to motor
 Contains all internal signals between module and motor.



TT1281-01GB

Falls der MAC-Motor mit anderen Einheiten an einer RS485-Leitung angeschlossen ist, müssen bei der letzten Einheit am Ende jeder Leitung die DIP-Schalter zum Abschluss aktiviert werden.

5.4 Erweiterungsmodul MAC00-B42

Nur MAC400 bis 3000

5.4.7 Kabel für MAC00-B42

Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

MAC00-B42 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Foto
„IO1“ 8-poliger Stecker	„IO2“ 8-polige Kupplung	„COM“ 5-polige Kupplung	„PWR“ 5-poliger Stecker			
		X		RS232-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-B42 direkt mit dem PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-5	
			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit M12-Kupplung 5-polig und offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
		X		Kabel mit 5-poligem M12 Stecker und offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll).	WI1000-M12M5T05N Siehe auch Typ: RS232-M12-1-5-5	
		X		Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M5T20N	
X				Kabel mit 8-poliger M12-Kupplung und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F8T05N	
X				Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F8T20N	
	X			Kabel mit 8-poligem M12-Stecker und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12M8T05N	
	X			Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M8T20N	
Schutzkappen. Optional, um den nicht benutzten Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten zu schützen.						
	X	X		IP67 Schutzkappe für M12-Kupplung.	WI1000-M12FCAP1	
X			X	IP67 Schutzkappe für M12-Stecker.	WI1000-M12MCAP1	

Wichtig: Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleihte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).
Siehe auch [Zubehör, Seite 46](#)

5.5 Erweiterungsmodul MAC00-Exx4

5.5.1 Industrielle Ethernet-Module

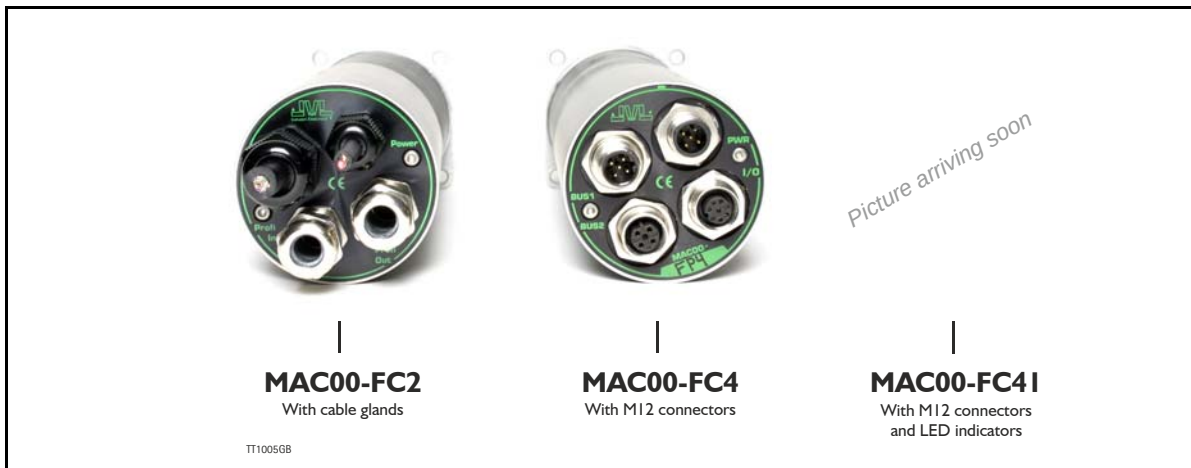
Die Dokumentation zu den industriellen Ethernet-Modulen ist sehr umfangreich und befindet sich daher in einem getrennten Anwenderhandbuch LB0056-xx.

Das vollständige Anwenderhandbuch finden Sie zum Download unter www.jvl.dk

Die folgenden Ethernet-Module sind lieferbar: EthernetIP, ProfiNET, EtherCAT, Powerlink und, sobald verfügbar, Sercos III.

Wichtiger Hinweis für Anwender von MAC800: Beachten Sie bitte, dass MAC800-Motoren mit Seriennummern unter 85000 die Ethernet-Module NICHT unterstützen.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41



5.6.1 Einführung zu diesem Abschnitt

Dieses Kapitel beschreibt die JVL-Erweiterungsmodule MAC00-FC2, FC4 und FC41, die in einen MAC-Motor eingebaut werden, um den Motor an ein CANopen®-Netzwerk anzuschließen.

Dieser Abschnitt umfasst:

- Allgemeine Einführung: allgemeine Informationen über CANopen®, von [Abschnitt 5.6.1](#) bis [Abschnitt 5.6.6](#)
- Einstellen von Baudrate, Node-ID und Abschluss des CAN-Busses. Verkabelung des CAN-Busses. Von [Abschnitt 5.6.7](#) bis [Abschnitt 5.6.15](#)
- Der CanOpenExplorer und das MacTalk Debug-Fenster [Abschnitt 5.6.16](#) bis [Abschnitt 5.6.17](#).
- Übersicht zu kommunikationsspezifischen Objekten und herstellerspezifischen Objekten in der Norm DS301. Kommunikationsobjekte sind die allgemeinen Informationen zu den Einstellungen im Modul, während herstellerspezifische Objekte die Einstellungen zu den Ein- und Ausgängen sowie den Motorparametern sind. Dieser Abschnitt behandelt auch die Einstellungen zum Senden und Empfangen von PDO in Modulen. Von [Abschnitt 5.6.18](#) bis [Abschnitt 5.6.44](#).
- Übersicht zu den Objekten, die in Verbindung mit der Norm DSP-402 verwendet werden. Von [Abschnitt 5.6.45](#) bis [Abschnitt 5.6.52](#).
- Anschlüsse und Kabel der Module [Abschnitt 5.6.60](#) bis [Abschnitt 5.6.66](#)
- Abschnitt mit ausführlicheren Erklärungen zur Theorie von CANopen®, insbesondere DS-301. Von [Abschnitt 5.6.53](#) bis [Abschnitt 5.6.59](#).

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.2 Einführung zu CANopen®

Die Erweiterungsmodule MAC00-FCxx sind CANopen®-Slaves. Mit diesen Modulen kann über ein CANopen®-Netzwerk auf alle Register im MAC-Motor zugegriffen werden. Die Module implementieren Objekt-Dictionaries entsprechend der CiA®-Norm DS-301. Die Module enthalten eine Reihe statisch gemappter PDO, über die auf die am häufigsten verwendeten Register zugegriffen werden kann. Die Module unterstützen auch den CiA®-Standard DSP-402.

Die Erweiterungsmodule können in alle Standard-MAC-Motoren MAC50, MAC95, MAC140, MAC141, MAC400, MAC402, MAC800, MAC1500 und MAC3000 eingebaut werden.

Beide Module bieten dieselben Funktionen, jedoch mit den folgenden Unterschieden bei der Hardware:

Typ	Schutzart	LED Anzeigen	Steckverbinder		
			E/A und Schnittstelle	Spannungsversorgung	Bus-Schnittstelle
MAC00-FC2	IP67/IP65*	Nein	Kabelverschraubungen (Mini-Crimp-Steckverbinder intern)	Kabelverschraubungen (Schraubklemmen intern)	Kabelverschraubungen x 2 (Schraubklemmen intern)
MAC00-FC4	IP67/IP65*	Nein	Industrie M12	Industrie M12	Industrie M12 (x 2)
MAC00-FC41	IP67/IP65*	Ja	Industrie M12	Industrie M12	Industrie M12 (x 2)

* Hinweis: IP65 bei MAC400-800

Das Modul MAC00-FC2 kann mit Kabel in der gewünschten Länge geliefert werden. Kabel mit M12-Steckverbindern sind auch für die Module MAC00-FC4 und MAC00FC41 lieferbar.

Die Erweiterungsmodule MAC00-FCxx sind für den Einsatz an CANbus, CANopen® DS-301 und CANopen® DSP-402 vorgesehen. Verwenden Sie diese Module nicht mit CANKingdom oder DeviceNet.

5.6.3 CiA® Mitgliedschaft

CiA® (CAN in Automation) ist ein gemeinnütziger Verein mit dem Ziel der Förderung von CAN (Controller-Area-Network) und die Weiterentwicklung des CAN-Protokolls. Die CiA®-Spezifikationen decken sowohl die Definition der physikalischen Schicht, der Anwendungsschicht als auch die Beschreibungen der Geräteprofile ab.

Um die CANopen®-Norm zu erhalten, muss eine CiA-Mitgliedschaft beantragt werden. Die Mitgliedsgebühr hängt von der Zahl der Mitarbeiter Ihres Unternehmens ab. Eine Mitgliedschaft läuft vom 1. Januar bis zum 31. Dezember jedes Jahres. Sie verlängert sich automatisch, wenn sie nicht schriftlich zum Ende des Kalenderjahres gekündigt wird. Unternehmen, die ihre Mitgliedschaft nach dem 1. Juli beantragen, zahlen nur 50% des Jahresbeitrags.

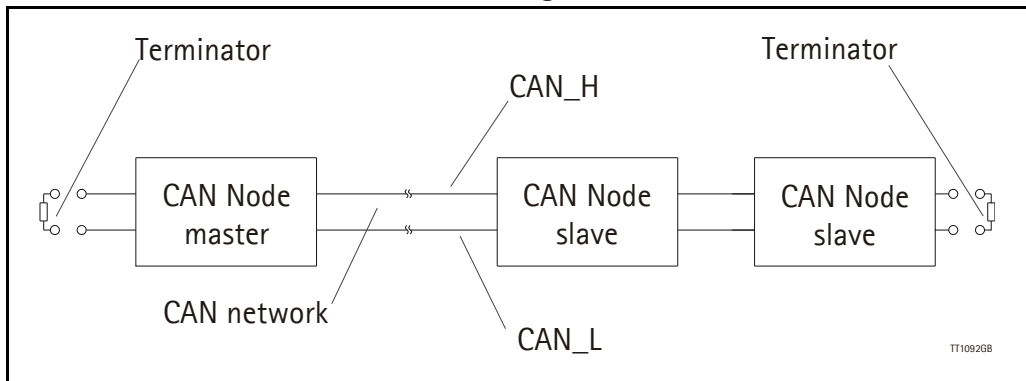
Ein Antragsformular im PDF-Format können Sie unter www.can-cia.org/cia/application.html downloaden und ausfüllen.

Wenn Sie eine Lizenz der CiA® erhalten haben, werden die Normen auf einer CD gesandt. Alle CiA-Spezifikationen können auf der folgenden Website bestellt werden: <http://www.can-cia.org/standardization/specifications/>

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.4 CANopen®-Netzwerk

Der CAN-Bus ist ein serieller Bus, der mehrere Master unterstützt und bei dem unterschiedliche Produkte verschiedener Hersteller miteinander kommunizieren können. Das sind zum Beispiel SPS, Motoren, Sensoren und Aktoren. Einige Nachrichtentypen haben eine höhere Priorität und werden, für zeitkritische Anwendungen, zuerst gesendet. Neue Geräte lassen sich auf einem vorhandenen Bus leicht hinzufügen, ohne das gesamte Netzwerk neu zu konfigurieren. Die Geräte werden über ein zweiadriges Bus-Kabel verbunden und die Daten werden seriell übertragen.



5.6.5 CANopen®, allgemeine Informationen

CANopen® ist ein CAN-basiertes High-Level-Protokoll. Zweck von CANopen® ist es, dem CAN-Netzwerk ein nachvollziehbares und eindeutiges Verhalten zu geben. Das CAN-Netzwerk ist die Hardwareebene des Systems und CANopen® ist die Softwareebene. CANopen® baut auf dem in CiA® DS-301 beschriebenen Kommunikationsprofil auf. Darin werden alle Grundmechanismen zur Kommunikation spezifiziert.

CiA® DS-301 enthält Nachrichtentypen auf der niedrigsten Softwareebene. Der DSP-402 CANopen®-Standard definiert das Geräteprofil und das funktionelle Verhalten von Controllern für Servoantriebe, Frequenzumrichter und Schrittmotoren. DSP-402 ist eine höhere Softwareebene mit Kommunikation nach DS-301, die die Geräte herstellerunabhängig macht. Falls Geräte nur DSP-402 verwenden, kann es vorkommen, dass einige allgemeine Daten verlorengehen.

Der CAN-Bus mit Echtzeitfähigkeiten arbeitet nach der Norm ISO 11898. Die wichtigsten Leistungsmerkmale und Eigenschaften des CAN-Protokolls werden nachstehend beschrieben:

Nachrichtenorientiertes Protokoll:

Das CAN-Protokoll tauscht keine Daten über eine Adressierung des Empfängers der Nachricht aus, sondern versieht jede gesendete Nachricht mit einem Identifier. Alle Nodes im Netzwerk überprüfen beim Empfang einer Nachricht diesen Identifier, um zu sehen, ob die Nachricht für sie relevant ist. Die Nachrichten können daher von keinem, einem, mehreren oder allen Teilnehmern akzeptiert werden.

Priorisierung der Nachrichten:

Da der Identifier der Nachricht auch deren Priorität für den Zugang zum Bus bestimmt, kann für Nachrichten, je nach ihrer Wichtigkeit, ein entsprechend schneller Zugang zum Bus spezifiziert werden. Besonders wichtige Nachrichten können daher, unabhängig von der aktuellen Busbelastung, ohne längere Wartezeit direkt auf den Bus gelangen.

Diese Eigenschaft bedeutet, dass besonders wichtige Nachrichten selbst unter außergewöhnlichen Umständen mit Vorrang übertragen werden und dadurch selbst in Phasen eingeschränkter Übertragungskapazität eine korrekte Funktion des Systems gewährleistet ist.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Multi-Master-Fähigkeit:

Der Zugang zum Bus wird nicht durch eine zwischengeschaltete Steuereinheit (Bus-Master) pro Netzwerk geregelt. Jeder Teilnehmer kann mit dem Senden einer Nachricht mit gleichen Rechten beginnen, sobald der Bus frei wird. Falls mehrere Teilnehmer gleichzeitig auf den Bus zugreifen, weist ein Arbitrierungsprozess jedem Busteilnehmer Zugangsrechte entsprechend der Priorität der Nachricht zu, die er zu diesem Zeitpunkt übertragen will. Jeder Teilnehmer kann daher direkt mit jedem anderen Teilnehmer kommunizieren. Da die Übertragung der Nachricht von der Nachrichtenquelle selbst eingeleitet werden kann, wird der Bus, im Fall einer ereignisgesteuerten Übertragung von Nachrichten, nur dann belegt, wenn eine neue Nachricht vorliegt.

Verlustfreie Bus-Arbitrierung:

Da unter dem CAN-Protokoll auf den Bus beliebig zugegriffen werden kann, ist es möglich, dass mehrere Teilnehmer den Bus gleichzeitig belegen wollen. Bei anderen Bus-routinen mit beliebigem Zugang führt dies dazu, dass die unterdrückten Nachrichten verlorengehen. Um derartige Konflikte beim Buszugriff zu lösen, ist eine wiederholte Belegung des Busses mit einer geeigneten Trigger-Strategie erforderlich. Das CAN-Protokoll setzt daher eine Routine ein, die dafür sorgt, dass die Nachricht mit der zum jeweiligen Zeitpunkt höchsten Priorität ohne Zerstörung anderer Nachrichteninhalte gesendet wird.

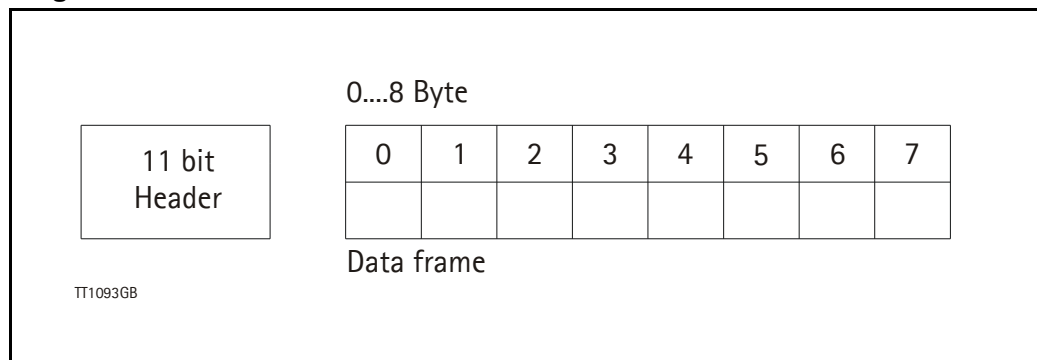
Kurze Blocklänge:

Die maximale Datenlänge einer CAN-Nachricht ist auf 8 Byte beschränkt. Diese Datenmenge reicht gewöhnlich aus, um die Informationen im niedrigsten Feldbereich einer CAN-Nachricht zu übertragen.

5.6.6

Header

Eine CAN-Nachricht überträgt das Kommunikationsobjekt und eine Reihe von Informationen zum Management und zur Steuerung. Diese Bits der Management- und Steuerinformationen sorgen für eine fehlerfreie Datenübertragung und werden aus der empfangenen Nachricht automatisch entfernt bzw. vor dem Senden einer Nachricht eingefügt. Eine vereinfachte CANopen®-Nachricht könnte z.B. wie in der folgenden Abbildung aussehen:



Die beiden Bitfelder „Header“ und „Data“ bilden die vereinfachte CANopen®-Nachricht. Der 11-Bit-Header wird auch als Identifier oder COB-ID (Communication Object Identifier) bezeichnet.

JVL nutzt das 11-Bit-Format CAN A, aber nicht das 29-Bit-Format CAN B.

Der COB-ID übernimmt für das Controller-Kommunikationsobjekt zwei Aufgaben.

- Bus-Arbitrierung: Spezifikation der Prioritäten bei der Übertragung.
- Identifizierung der Kommunikationsobjekte.

Der COB-ID besteht aus zwei Abschnitten:

- Funktionscode, Größe 4 Bit (0....15d)
- Node-Adresse (Node-ID), Größe 7 Bit (0....127d). Siehe [Abschnitt 5.6.12](#).

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Der Funktionscode klassifiziert die Kommunikationsobjekte und steuert die Priorität der Übertragung. Objekte mit einem niedrigen Funktionscode werden mit hoher Priorität gesendet. So wird z.B. im Fall eines gleichzeitigen Buszugriffs ein Objekt mit dem Funktionscode „1“ vor einem Objekt mit dem Funktionscode „3“ gesendet.

Node-Adresse:

Jedes Gerät wird vor dem Anschluss an das Netzwerk mit einer eindeutigen 7 Bit langen Node-Adresse zwischen 1 und 127 konfiguriert. Die Geräteadresse „0“ ist für Broadcasts reserviert, bei denen Nachrichten gleichzeitig zu allen Geräten gesendet werden.

PDO, SDO, EMCY, NMT und Heartbeat nutzen das Header-Frame zur Kommunikation auf dem CANopen®-Bus.

5.6.7 Anschluss des MAC00-FC2/FC4/FC41 an den CAN-Bus

Bevor Sie das MAC00-FC2/FC4/FC41 an den CAN-Bus anschließen, müssen Sie die Baudrate, die Node-ID und den Abschluss einstellen.

Auf dem seriellen Bus können Übertragungsgeschwindigkeiten (Baudraten) von max. 1000 Kbit/s und min. 10 Kbit/s verwendet werden. Die Baudrate hängt von der Leitungslänge und vom Querschnitt der Adern ab. Die folgende Tabelle enthält Empfehlungen für Netzwerke mit weniger als 64 Nodes. Die Empfehlungen zum Leiterquerschnitt der Bus-Kabel entsprechen CIA®:

Bus-Distanz (m)	Querschnitt (mm ²)	Abschlusswiderstand (Ohm)	Baudrate (Kbit/s)
25	0,25 - 0,34	120	1000
100	0,34 - 0,6	150 - 300	500
250	0,34 - 0,6	150 - 300	250
500	0,5 - 0,6	150 - 300	125
500	0,5 - 0,6	150 - 300	100
1000	0,75 - 0,8	150 - 300	50

Die Adern des Buskabels können parallel geführt, verdreht und, je nach den EMV-Anforderungen, abgeschirmt werden. Die Verkabelung sollte soweit möglich als durchgehende einzelne Leitung erfolgen, um möglichst wenige Reflexionen zu erzeugen. Die Kabelstummel zum Anschluss des Bus-Nodes sollten so kurz wie möglich sein. Das gilt besonders bei hohen Bitraten. Die Abschirmung des Kabels im Gehäuse sollte eine große Kontaktfläche haben. Für ein Abzweigekabel sollte ein Querschnitt von 0,25 bis 0,34 mm² in den meisten Fällen geeignet sein. In [Kabel, Seite 461](#) in diesem Kapitel finden Sie eine Übersicht der verschiedenen JVL-Standardkabel. Alle JVL-Kabel haben paarweise verdrehte Adern und eine Abschirmung.

Bei Buslängen über 1 km wird eine Bridge oder ein Repeater empfohlen. Eine galvanische Trennung zwischen den Bus-Nodes ist optional. Die Module MAC00-FCxx haben eine eingebaute galvanische Trennung, um höchste Störfestigkeit und geringste Differenzen beim Spannungspotenzial zwischen den Nodes zu erreichen.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.8 Benötigtes Zubehör für MAC-FC2/FC4/FC41:

Die EDS-Datei für die Module finden Sie zum Download auf der JVL Website <http://www.jvl.dk> im Menü „Field bus Interface Specifications Files“.

EDS bedeutet elektronisches Datenblatt. Diese Datei enthält die zum Einrichten und Programmieren des Masters erforderlichen Informationen zu den Moduleinstellungen.

Das Modul ist auf dem CAN-Bus ein Slave-Modul. Der Master kann z.B. eine SPS oder ein PC sein. Wenn Sie eine SPS als Master einsetzen, muss sie mit einem CANopen®-Kommunikationsmodul ausgestattet sein, und Sie benötigen die entsprechenden Programmierwerkzeuge. Für Support zum SPS-Master sollten Sie sich vorzugsweise an den Lieferanten der SPS wenden.

Falls Sie einen PC als Master einsetzen, stellt JVL einige Werkzeuge bereit, die bei der Installation und beim Betrieb des MAC00-FC2/FC4/FC41 helfen können.

Die neuste Firmware für die Module MAC00-FC2/FC4/FC41 finden Sie im Menü „Downloads/Firmware“. Im Menü für Programme finden Sie die Freeware „CanOpen Explorer“.

Mit dem „CanOpen Explorer“ können Sie die EDS-Datei laden und mit dem Motor ausführen. Der CanOpenExplorer nutzt zur Kommunikation mit dem PC ein spezielles Dongle. Weitere Informationen zu diesem Dongle finden Sie unter [Abschnitt 5.6.16](#). Der PC muss mit einem CANopen®-Kommunikationsmodul ausgestattet werden. In [Abschnitt 6.14.1](#) finden Sie eine Übersicht der Kabel, die JVL für den CAN-Bus liefert.

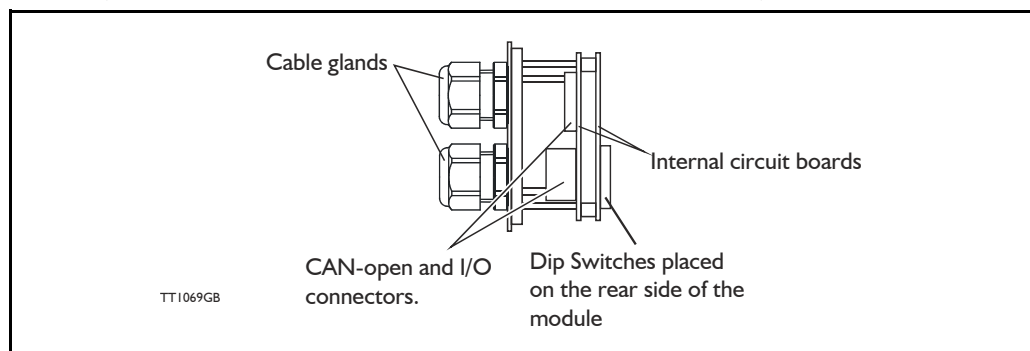
Mit dem Programm MacTalk können Sie die verschiedenen Operationen überwachen und die erste Einrichtung des Motors vornehmen. Zum Einrichten des MAC-Motors siehe Abschnitt 1.1. Im Menü für Programme finden Sie das Programm MacTalk, das jedoch keine Freeware ist. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren JVL-Vertreter.

5.6.9 EDS (elektronisches Datenblatt)

Um den Anwender von CANopen® besser zu unterstützen, ist die Gerätebeschreibung in einer standardisierten Form verfügbar. Das eröffnet die Möglichkeit, standardisierte Werkzeuge zur Konfiguration von CANopen®-Geräten zu erstellen, Netzwerke mit CANopen®-Geräten zu planen und Projektinformationen auf verschiedenen Plattformen zu verwalten. Die EDS-Dateien sind ASCII-kodiert.

5.6.10 Vorbereitung der Hardware

Um die Baudrate, die Node-ID und den Leitungsabschluss des Moduls MAC00-FC2/FC4/FC41 zu wählen, muss das Modul aus dem Motor ausgebaut werden. Die Einstellungen erfolgen mit den beiden DIP-Schaltern auf der Rückseite des Moduls. Beachten Sie bitte, dass das MAC00-FC4 einen weiteren DIP-Schalter hat, siehe [Abschnitt 5.6.12](#):



5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.11 Baudrate:

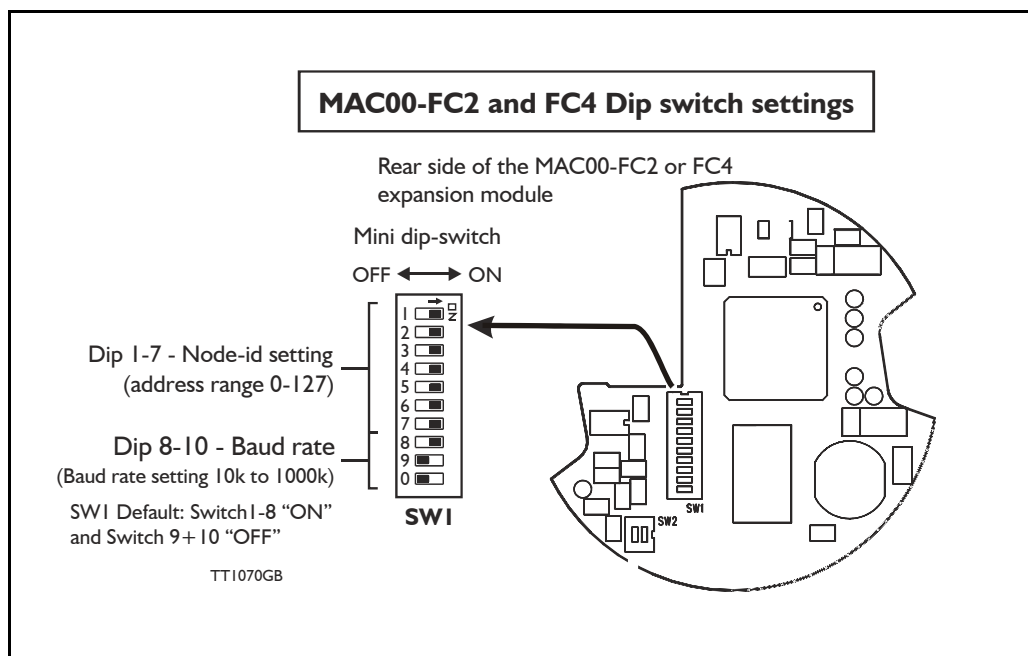
Die Baudrate wird entsprechend der folgenden Tabelle am DIP-Schalter SW1, Position 8-10, eingestellt, wie in der Abbildung unten gezeigt:

Baudrate	DIP-Schalter Nr. (SW1)		
	10	9	8
1000 kbit	OFF	OFF	OFF
500 kbit (Werkseinstellung)	OFF	OFF	ON
250 kbit	OFF	ON	OFF
125 kbit	OFF	ON	ON
100 kbit	ON	OFF	OFF
50 kbit	ON	OFF	ON
20 kbit	ON	ON	OFF
10 kbit	ON	ON	ON

Die Werkseinstellungen setzen das Modul auf eine Baudrate von 500 kbit.

Die Baudrate ist die Geschwindigkeit für die externe Kommunikation. Beachten Sie bitte, dass die interne Ausführungszeit die Haupteinschränkung sein kann. D.h., dass die Daten zwar mit der ausgewählten Baudrate empfangen, aber nicht sofort ausgeführt werden.

Die Einstellung der Baudrate erfolgt in der Hardware. Sie kann mit MacTalk nicht ausgewählt werden.



5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.12 Node-ID:

Die Node-ID wird am DIP-Schalter SW1, Position 1-7, gewählt. Die Adresse wird entsprechend der folgenden Tabelle eingestellt:

Falls die Node-ID auf 127 gesetzt ist, wird die Node-Adresse auf denselben Wert wie die Motoradresse gesetzt (kann in MacTalk definiert werden). Dies ist die Werkseinstellung der Module.

Node-ID	DIP-Schalter Nr. (SW1)							Node-ID	DIP-Schalter Nr. (SW1)						
	7	6	5	4	3	2	1		7	6	5	4	3	2	1
0	Reserviert (unzulässige Einstellung)							31	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	32	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	33	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	34	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
4	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	35	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
5	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	36	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
6	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	37	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
7	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	38	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF
8	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	39	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON
9	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	40	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
10	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	41	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
11	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	42	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
12	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	43	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
13	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	44	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF
14	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	45	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
15	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	46	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF
16	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	47	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
17	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	48	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
18	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	49	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON
19	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	50	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF
20	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	51	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
21	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	52	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
22	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	53	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
23	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	54	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF
24	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	55	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
25	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	56	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
26	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	57	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
27	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	58	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF
28	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	59	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
29	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	60	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
30	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	61	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	ON
Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite															

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Adresstabelle, Fortsetzung von vorheriger Seite

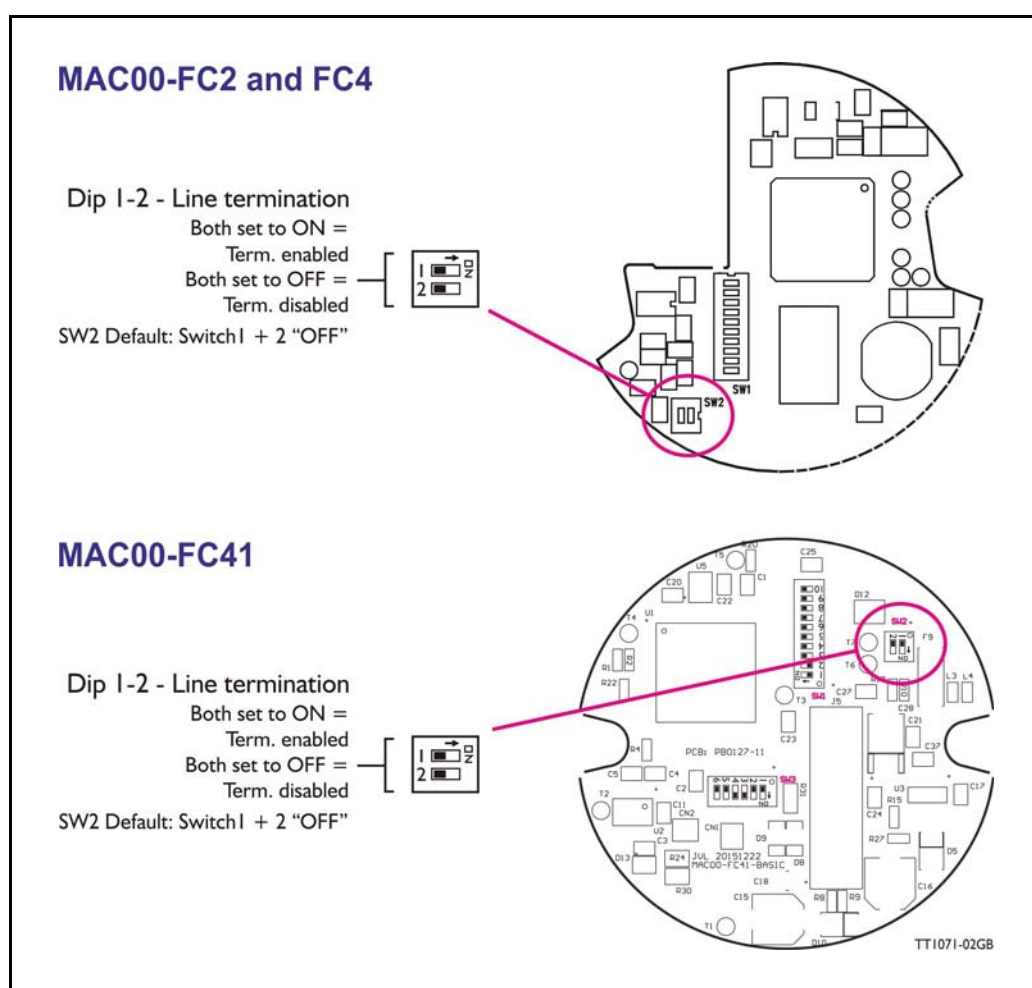
Node-ID	DIP-Schalter Nr. (SWI)							Node-ID	DIP-Schalter Nr. (SWI)						
	7	6	5	4	3	2	1		7	6	5	4	3	2	1
62	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	95	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
63	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	96	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
64	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	97	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
65	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	98	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
66	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	99	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
67	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	100	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
68	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	101	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
69	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	102	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF
70	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	103	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON
71	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	104	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
72	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	105	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
73	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	106	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
74	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	107	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
75	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	108	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF
76	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	109	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
77	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	110	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF
78	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	111	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
79	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	112	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
80	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	113	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON
81	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	114	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF
82	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	115	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
83	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	116	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
84	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	117	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
85	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	118	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF
86	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	119	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
87	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	120	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
88	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	121	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
89	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	122	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF
90	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	123	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
91	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	124	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
92	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	125	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON
93	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	126	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
94	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	127	Gleiche Node-ID wie beim Motor						

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.13 Busabschluss.

Für den Fall, dass ein Motor das letzte Gerät am CAN-Bus ist, hat das Modul einen eingebauten Abschlusswiderstand von 120 Ohm. Der Abschluss wird mit dem DIP-Schalter (SW2) aktiviert. Wenn beide Schalter auf ON stehen, ist der Abschluss aktiv. Für einen korrekten Betrieb des CAN-Busses müssen beide Enden des Bus-Kabels mit Abschlusswiderständen versehen werden.

Die Abbildung unten zeigt die Einstellungen zum Abschluss:



Die Werkseinstellung bei beiden DIP-Schaltern ist OFF. Damit ist der Abschluss nicht aktiv.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

CAN-Bus-Steckverbinder:

Ein typischer Steckverbinder in CAN-Netzwerken ist der 9-polige Sub-D-Steckverbinder.

MAC00-FC2/FC4/FC41 verwenden diesen Steckverbindertyp nicht und JVL liefert keine Kabel mit 9-poligem Sub-D-Steckverbinder.

Für die Anwender, die Informationen zum Anschluss an Systeme mit 9-poligen Sub-D-Steckverbindern benötigen, zeigt die Tabelle unten, wie MAC-Modul und externer Sub-D-Anschluss verbunden werden.

Signal	Beschreibung	MAC00-FC2	MAC00-FC4/41	Sub-D
-	Reserviert			Pin 1
CAN_L	CAN_L Busleitung (Low)	B+	Pin 5	Pin 2
CAN_GND	CAN Masse	GND	Pin 3	Pin 3
-	Reserviert			Pin 4
(CAN_SHLD)	Optionale CAN-Abschirmung	GND	Pin 1	Pin 5
(GND)	Optionale CAN-Masse			Pin 6
CAN_H	CAN_H Busleitung (High)	A-	Pin 4	Pin 7
-	Reserviert (Fehlerleitung)			Pin 8
CAN_V+	Optionale CAN ext. Spannungsversorgung +			Pin 9

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.14 Das Programm CanOpenExplorer

Der CanOpenExplorer ist ein Programm, das nur zum internen Gebrauch, insbesondere in der Produktion, entwickelt worden ist. Es hat jedoch sehr praktische Features, die es erleichtern, den MAC-Motor in Betrieb zu nehmen, wenn er mit einem Modul MAC00-FC2/FC4 geliefert wird.

Das Programm schreibt und sendet SDO, PDO, SYNC und Heartbeat-Nachrichten und es liest auch EDS-Dateien.

5.6.15 Eine allgemeine Methode für Kommunikationstests

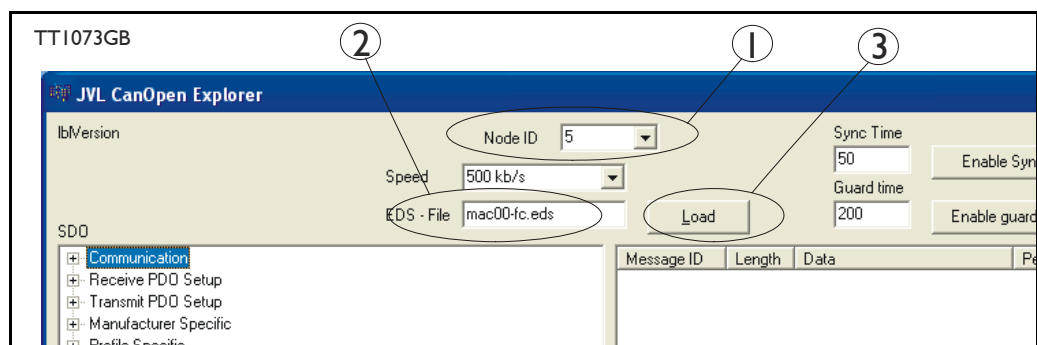
Je nach Typ von Master und Softwarelösung sind die folgenden Komponenten verfügbar:

- SPS:** Eine SPS mit CANopen®-Modul und Software, die mit diesem Modul kommunizieren kann. Das CANopen®-Modul muss, wie in [Abschnitt 5.6.13](#) gezeigt, mit dem CAN-Bus verbunden werden. Zur Einrichtung des Masters downloaden Sie die EDS-Datei von der JVL-Website (siehe [Abschnitt 5.6.8](#)). Diese Datei enthält alle Daten für die Einstellung der Register des MAC-Moduls. Die Node-ID, die Baudrate und der Abschlusswiderstand müssen am Modul gewählt werden, siehe [Abschnitt 5.6.11](#) bis [Abschnitt 5.6.13](#). Die Spannungsversorgung muss, wie in [Abschnitt 3.2.8](#) gezeigt, an den Motor angeschlossen werden.
- PC:** PC mit einem CAN-Adapter und Software, die mit diesem Modul kommunizieren kann oder, falls die Software CanOpen Explorer verwendet wird, das PCAN-USB-Dongle von Peak-System, das am USB-Port des PC angeschlossen wird. Die Website von Peak Systems finden Sie unter www.peak-system.com. Hier finden Sie auch eine Liste der Distributoren. Falls MacTalk verwendet wird, werden PC und MAC-Modul über die RS232-Schnittstelle am MAC-Modul verbunden. Zur Einrichtung des Masters downloaden Sie die EDS-Datei von der JVL-Website. Diese Datei enthält alle Einstellungen der Register im MAC-Modul. Die Node-ID, die Baudrate und der Abschlusswiderstand müssen am Modul selbst gewählt werden, siehe [Abschnitt 5.6.11](#) bis [Abschnitt 5.6.13](#). Die Spannungsversorgung muss, wie in [Abschnitt 3.2.8](#) gezeigt, an den Motor angeschlossen werden.

Falls CanOpenExplorer verwendet wird, wird die Motorkommunikation wie folgt getestet:

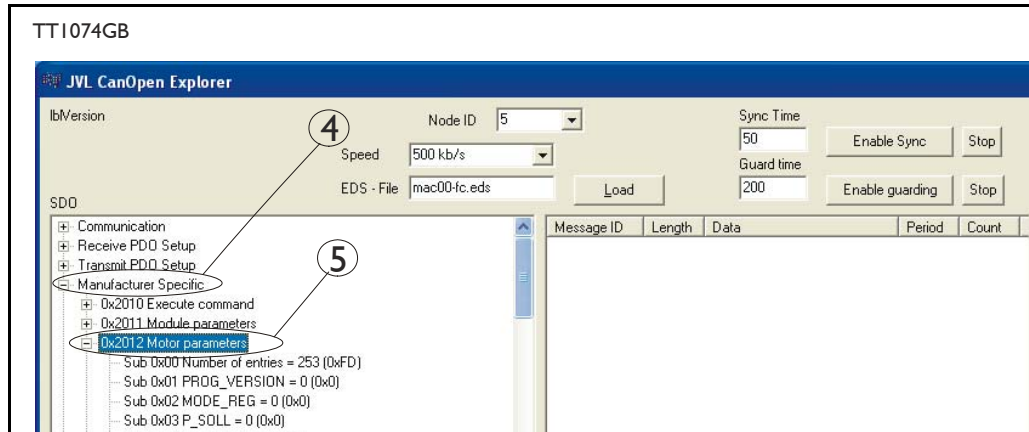
- Laden Sie CanOpenExplorer.
- Verbinden Sie den Motor über das Dongle mit dem USB-Port.
- Schließen Sie die Spannungsversorgung an, siehe [Abschnitt 3.2.8](#)
- Rufen Sie das Programm CanOpenExplorer auf dem PC auf.

- 1: Wählen Sie im Slave die korrekte Node-ID.
- 2: Wählen Sie die EDS-Datei. Für alle MAC-Motoren ist dies MAC00-fc.ed5.
- 3: Laden Sie die EDS-Datei mit einem Klick auf „Load“.

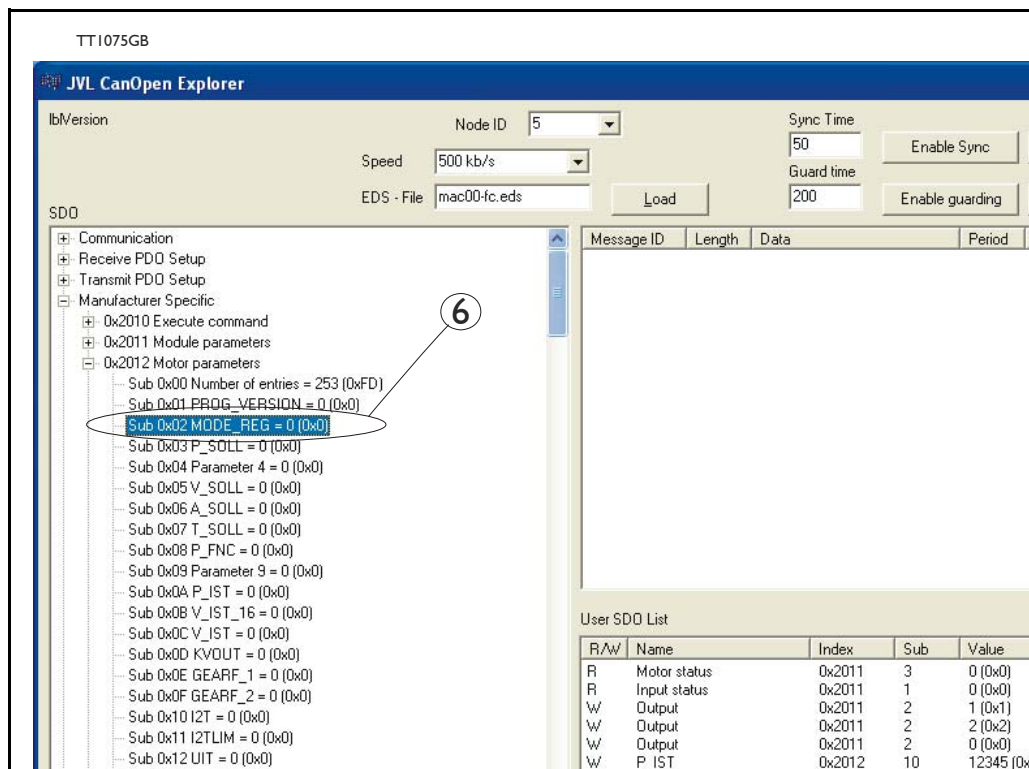


5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

- 4: Wählen Sie hier das herstellerspezifische Register.
- 5: Wählen Sie anschließend das Objekt 0x2012. Das Objekt 0x2012 enthält die Motorparameter.



- 6: Gehen Sie zum Unterregister 0x02. Dieses Register bestimmt die Betriebsart des Motors.



User SDO List				
R/W	Name	Index	Sub	Value
R	Motor status	0x2011	3	0 (0x0)
R	Input status	0x2011	1	0 (0x0)
W	Output	0x2011	2	1 (0x1)
W	Output	0x2011	2	2 (0x2)
W	Output	0x2011	2	0 (0x0)
W	P_IST	0x2012	10	12345 (0x3)

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Drücken Sie auf der Tastatur die Taste „W“. Es erscheint der folgende Bildschirm:



- 7: Geben Sie im Fenster „02“ ein und klicken Sie auf „OK“.
- 8: Klicken Sie auf das Unterregister 0x05. Dieses Register bestimmt die Drehzahl des Motors. Drücken Sie auf der Tastatur die Taste „W“, geben Sie im Fenster „100“ ein und klicken Sie auf „OK“. 100 ist der Wert in Zählimpulse/Sample.
- 9: Klicken Sie auf das Unterregister 0x03. Dieses Register bestimmt die Distanz, die der Motor zurücklegt. Drücken Sie auf der Tastatur die Taste „W“, geben Sie im Fenster „20000“ ein und klicken Sie auf „OK“. 20000 ist der Wert in Zählimpulsen des Encoders

Nun sollte sich die Motorwelle langsam drehen, bis der Motor 20000 Encoderimpulse gezählt hat. Wenn Sie den Motor anhalten wollen, klicken Sie auf das Unterregister 0x02, geben im Fenster „0“ ein, und der Motor schaltet in den passiven Modus. Nun können Sie den Wert im Register und damit die Drehzahl und die Distanz des Motors ändern. Beim Einsatz anderer Software könnte der Test (unter Verwendung von Objekt 2012h) wie folgt beschrieben werden:

Sub-register	Name	Breite	Einheit	Operation	Wert
02h	Mode_Reg	16 Bit		Einrichten des Motors im Positionsmodus	02h
05h	V_SOLL	16 Bit	Zählimpulse/ Sample	Setzt die gewünschte Drehzahl	100h
03h	P_SOLL	32 Bit	Zählimpulse des Encoders	Der Motor dreht für die gewünschte Anzahl von Encoderimpulsen	20000h
02h	Mode_Reg	16 Bit		Setzt den Motor in den passiven Modus	00h
Rücklauf des Motors mit höherer Drehzahl					
02h	Mode_Reg	16 Bit		Einrichten des Motors im Positionsmodus	02h
05h	V_SOLL	16 Bit	Zählimpulse/ Sample	Setzt die gewünschte Drehzahl	200h
03h	P_SOLL	32 Bit	Encoder- impulse	Der Motor dreht für die gewünschte Anzahl von Encoderimpulsen	-20000h
02h	Mode_Reg	16 Bit		Setzt den Motor in den passiven Modus	00h

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.16 Einsatz von CanOpenexplorer

Nach dem Aufruf sollten Name und Einzelheiten zur HW-Schnittstelle, z.B. PCAN_USB, oben links erscheinen.

Wenn Sie nach dem Aufruf von CanOpenExplorer einen Motor/CAN-Node einschalten, enthält das Fenster „Data“ (großes Fenster Mitte rechts) eine Nachricht mit der Nummer 0x7xx, wobei xx die Node-ID ist, z.B. steht 0x704 für Node 4. Setzen Sie das Feld „Node ID“ oben in der Mitte auf diesen Wert (4).

Achten Sie darauf, dass die richtige EDS-Datei geladen ist. Das Programm lädt eine fest kodierte Standarddatei - entweder smc75.eds oder mac00-fc.eds. Sie können auch eine andere EDS-Datei laden, indem Sie den Dateinamen im Feld „EDS file“ oben in der Mitte eingeben und auf „Load“ klicken. Bitte beachten Sie, dass die neue Datei in der EDS-Ansicht (großes Feld Mitte links) unten hinzugefügt wird, die geladenen vorhandenen Dateien jedoch nicht gelöscht werden.

Beim normalen Ablauf wird in der EDS-Ansicht ein Objekt ausgewählt und anschließend „R“ für Lesen oder „W“ für Schreiben gedrückt. Mit „R“ sollte der Wert gelesen werden (erfolgreich, wenn kein Fehler angezeigt wird). Nach „W“ für Schreiben erscheint ein kleines Fenster, in dem der aktuelle Wert dezimal und hexadezimal angezeigt wird. Anschließend kann ein neuer Wert entweder dezimal oder (mit dem Präfix 0x) hexadezimal eingegeben werden, z.B. 0x185, um das TPDO an Node 5 (durch Löschen des High-Bit) freizugeben. Wenn das Feld „Add to list“ (zur Liste hinzufügen) ausgewählt ist, wird das Objekt als Write-SDO zur SDO-Liste des Anwenders hinzugefügt. Mit „A“ wird es gelesen und als Read-SDO zum Listenfenster des Anwenders (unten rechts) hinzugefügt.

Die SDO im SDO-Feld des Anwenders können durch Ziehen mit der Maus sortiert werden. Mit einem Doppelklick auf eine Anwender-SDO-Liste wird die Operation, also Lesen oder Schreiben, ausgeführt.

Der Bus-Status kann über die NMT-Schaltflächen unten links geändert werden, z.B. in „Operational“, um die PDOs freizugeben.

Die Schaltfläche „Read User SDOs“ (Anwender-SDO lesen) liest alle Objekte des Typs „R“ in der Anwender-SDO-Liste. Die ist praktisch zum Aktualisieren einer großen Zahl von Werten in der EDS-Ansicht.

Die Schaltfläche „Write User SDOs“ (Anwender-SDO schreiben) schreibt alle Objekte des Typs „W“ in der Anwender-SDO-Liste. Dies ist praktisch beim automatischen Testen.

Einzelne Einträge können aus der Anwender-SDO-Liste gelöscht werden, indem sie mit der Maus ausgewählt werden und die Taste „Entf“ gedrückt wird.

Das Feld „Sync Time“ (oben rechts) setzt die Zeit in Millisekunden für das Senden von SYNC-Nachrichten. SYNCs können mit den Tasten „Enable Sync“ und „Stop“ (rechts) gestartet und gestoppt werden.

Das Feld „Guard Time“ unter dem Feld „Sync Time“ funktioniert wie SYNC, jedoch für Guarding-Nachrichten.

Die Schaltfläche „Close“ beendet das Programm nach dem Speichern der Liste der Anwender-SDO, die beim nächsten Programmstart automatisch wieder geladen wird.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.17 MacTalk CAN-Debugging-Fenster

Der Hardware-Chip des CAN-Nodes hat ein Register „Node Control“. Dieses Register steuert die Initialisierung, definiert die nodespezifische Interrupt-Handhabung des Nodes und wählt die Betriebsart. Das Register „Node Control“ hat ein Feld namens „LEC“ (Last Error Code, letzter Fehlercode). Dieses Bitfeld zeigt an, ob die letzte CAN-Nachricht korrekt war (No error). Falls ein Fehler erkannt wurde, wird der Typ des Fehlers angezeigt.

Das Register enthält die folgenden Felder:

Bit	15-8	7	6	5	4	3	2	1	0
Feld	0	BOFF	EWRN	0	RXOK	TXOK	LEC		
Lesen	X	X		X	X	X	X		
Schreiben					X	X	X		

Dabei sind:

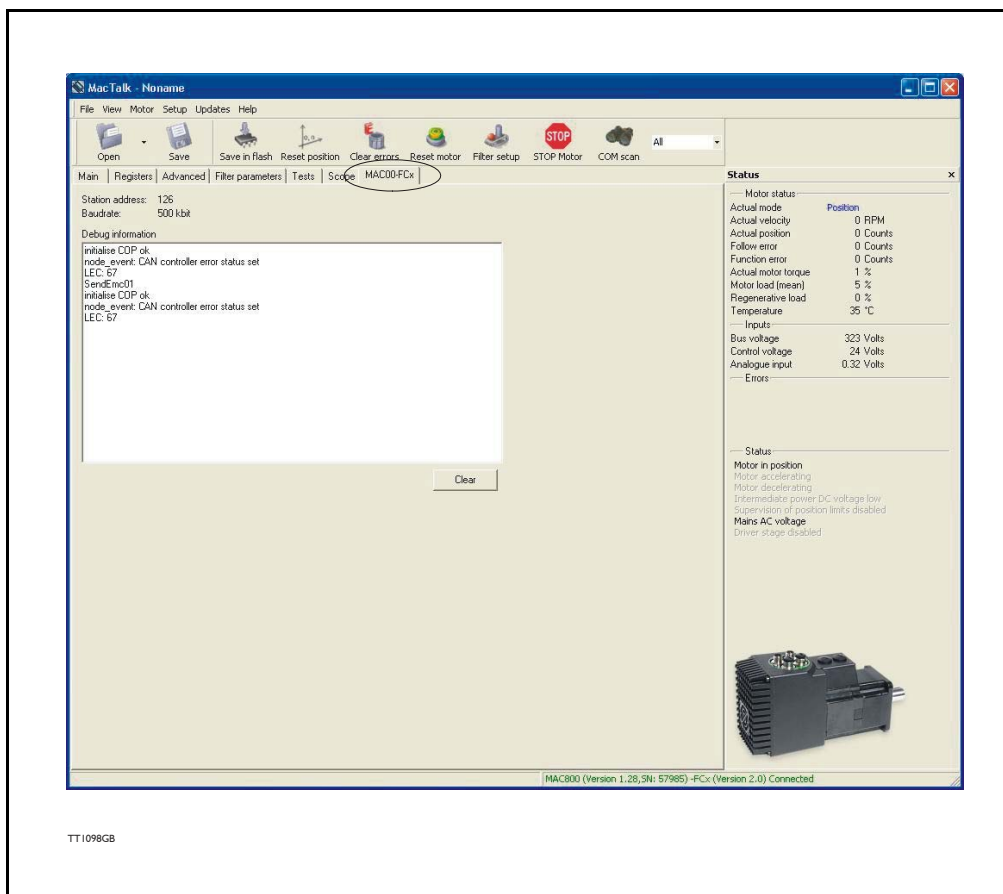
Feld	Bedeutung	Wert	Beschreibung
LEC	Letzter Fehlercode		Siehe Tabelle unten
TXOK	Nachricht erfolgreich übertragen	0	Keine erfolgreiche Übertragung seit dem letzten Reset des Flags
		1	Eine Nachricht ist erfolgreich übertragen worden (ohne Fehler und von mindestens einem anderen Node bestätigt)
RXOK	Nachricht erfolgreich empfangen	0	Kein erfolgreicher Empfang seit dem letzten Reset des Flags.
		1	Eine Nachricht ist erfolgreich empfangen worden.
EWRN	Fehler-Warnstatus	0	Keine Warnschwelle überschritten.
		1	Einer der Fehlerzähler in der Logik zum Fehlermanagement hat die Fehlerwarnschwelle von 96 erreicht
BOFF	Bus-Off Status	0	Der CAN-Controller ist nicht im Zustand „Bus-off“.
		1	Der CAN-Controller ist im Zustand „Bus-off“

Tabelle für letzten Fehlercode

LEC	Bedeutung	Beschreibung
000	Kein Fehler	Die letzte Übertragung auf dem CAN-Bus ist erfolgreich abgeschlossen worden
001	Stuffing-Fehler	In einem Teil einer empfangenen Nachricht sind mehr als 5 gleiche Bits in einer Reihe aufgetreten, wo dies nicht zulässig ist
010	Formatfehler	Ein Teil des empfangenen Frames mit festem Format hat das falsche Format
011	Ack-Fehler	Die gesendete Nachricht ist von keinem anderen Node bestätigt worden
100	Bit1-Fehler	Während einer Nachrichtenübertragung hat der CAN-Node versucht einen rezessiven Pegel zu senden (1), der überwachte Bus-Wert war jedoch dominant (außerhalb des Arbitrierungsfelds und des Bestätigungs-Slots)
101	Bit0-Fehler	Dieser Code meldet zwei verschiedene Zustände: 1. Während des Sendens einer Nachricht (oder Bestätigungs-Bits, aktiven Error-Flags oder Overload-Flags) hat der CAN-Node versucht einen dominanten Pegel (0) zu senden, der überwachte Bus-Wert war jedoch rezessiv. 2. Während der Recovery vom Bus-Off-Zustand wird dieser Code immer dann gesetzt, wenn eine Folge von 11 rezessiven Bits erkannt wurde. Die CPU kann diesen Code als Hinweis darauf interpretieren, dass der Bus nicht dauerhaft gestört ist.
110	CRC-Fehler	Die CRC-Prüfsumme der empfangenen Nachricht war nicht korrekt
111	Reserviert	

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Wählen Sie die Registerkarte **MAC00-FCx**. Siehe Abbildung unten:



Die Abbildung oben zeigt ein Beispiel einer Fehlermeldung

Bei dieser Fehlermeldung liegt der Zustand „Bit0 error“ (Bit0-Fehler) auf dem CAN-Bus vor, der CAN-Bus ist im Zustand Bus-off und ein Fehlerzähler in EWRN hat die Fehler-schwelle erreicht.

Um diese Information zu erhalten, wandeln Sie 67h nach binär 1100111 um.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.18 Die in DS301 spezifizierten Kommunikationsobjekte sind:

Die verschiedenen Kommunikationsobjekte sind in der Tabelle unten aufgeführt. Zum Lesen des Standardwerts mit CanOpenExplorer drücken Sie „R“ auf der Tastatur und der aktuelle Wert wird angezeigt.

Name	Index (hex)	Sub-Index	Datentyp	Nur lesen	Standard	Beschreibung
Gerätetyp	1000h		UNSIGNED32	X	0x20192h	Enthält Informationen zum Gerätetyp. Siehe Anmerkung oben auf der nächsten Seite. Obligatorisch.
Fehler Register	1001h		UNSIGNED8	X		Dies ist das Mapping-Fehlerregister. Es ist Teil des Emergency-Objekts. Falls einer der Subindizes High ist, ist ein Fehler aufgetreten. Siehe auch Abschnitt Objekt 2011h – Sub-index 03h Motorstatus (U8) , Seite 210
		0				Generischer Fehler. Obligatorisch
		1				Strom (nicht unterstützt)
		2				Spannung (nicht unterstützt)
		3				Temperatur (nicht unterstützt)
		4				Kommunikation (Überlauf) (nicht unterstützt)
		5				Geräteprofilspezifisch (nicht unterstützt)
		6				Reserviert (nicht unterstützt)
		7				Herstellerspezifisch
Reservierungsregister	1004h					Reservierung von PDO
		0		X		Reservierte Anzahl von PDO
		1		X		Reservierte Anzahl von syncPDO
		2		X		Reservierte Anzahl von asyncPDO
Gerätename des Herstellers	1008h		LESBARE ZEICHENKETTE	X	JVL A/S	
Hersteller-Hardware-Version	1009h		LESBARE ZEICHENKETTE	X	1.0	
Hersteller-Software-Version	100Ah		LESBARE ZEICHENKETTE	X		Beispiel: Version x.x
Guard-Zeit	100Ch		UNSIGNED16			Angabe der Guard-Zeit in Millisekunden. Nur vorgeschrieben, wenn das Modul keinen Heartbeat unterstützt
Lebenszeitfaktor	100Dh		UNSIGNED8			Dies ist der Faktor, mit dem die Guard-Zeit multipliziert wird, um die Lebenszeit für das Node-Guarding-Protokoll zu erhalten
Heartbeat-Zeit	1017h		UNSIGNED8			Falls der Heartbeat-Timer nicht „0“ ist, wird Heartbeat verwendet.
Identitätsobjekt	1018h		IDENTITY	X		Einhält allgemeine Informationen zum Modul
		0	1..4	X	4h	Anzahl der Einträge. Obligatorisch
		1	UNSIGNED32	X	0x0117h	Hersteller-ID, enthält einen eindeutigen Wert für den jeweiligen Hersteller. 117h ist die Hersteller-ID von JVL. Obligatorisch.
		2	UNSIGNED32	X	0x0100h	Produktcode, identifiziert eine bestimmte Geräteversion. Das MAC00-FCxx hat den Produktcode 100h
		3	UNSIGNED32	X	0x20020h	Versionsnummer.
		4	UNSIGNED32	X		Seriennummer

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Hinweis zum „Gerätetyp“ (Index 1000h).

Das Register „Gerätetyp“ besteht aus zwei 16-Bit-Registern. Ein Register beschreibt, welches Geräteprofil das Modul unterstützt, und das andere Register gibt an, welche Motortypen das Modul unterstützt, sowie ein mögliches E/A-Modul. Der Standardwert 0192h gibt an, dass das DSP402 Geräteprofil unterstützt wird, und der Wert 0002h besagt, dass das Modul MAC00-FCxx Servoantriebe unterstützt.

5.6.19 Emergency-Objekt

Das EMCY (Emergency)-Objekt dient zur Übertragung einer Fehlernachricht an den CANopen®-Master oder auch an einen anderen Node, der die Fehlernachricht verarbeiten kann. Die Reaktion auf das Emergency-Objekt ist nicht spezifiziert. Ein Emergency-Objekt wird nur einmal pro „Fehlerereignis“ gesendet.

Das MAC00-FC unterstützt das EMC-Objekt (Emergency).

Die folgenden Fehlercodes können erzeugt werden:

Fehlercode 1001h: Generischer Fehler - Motorfehler

Fehlercode 1002h: Generischer Fehler - Endkontaktfehler

Fehlercode 1003h: Generischer Fehler - interner Kommunikationsfehler

Fehlercode 1004h: Generischer Fehler - Überlauf in Kommunikations-Warteschlange.

Das EMCY-Objekt 1001h wird als 8-Bit-Header gesendet und hat den folgenden Aufbau:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5 *	Byte 6 *	Byte 7
CANopen® Fehler-code: MSB 10	CANopen® Fehler-code: LSB 01	CANopen® 8-Bit Fehler-register	MAC-Motor ERR_STAT MSB 16-Bit Fehler-register	MAC-Motor ERR_STAT LSB 16-Bit Fehler-register	MAC-Motor ERR_STAT Bit 23:16	MAC-Motor ERR_STAT Bit 31:24	Reserviert

* Nur MAC400, 402, 800, 1500 und 3000.

Byte 0-1:

Zeigt, welchen generischen Fehler das Modul sendet.

Byte 2:

Fehlerregister. Im Fehlerregister wird angegeben, zu welcher Fehlerklasse der Fehler gehört.

Bit Nr.	Fehlerklasse
Bit 0	Generischer Fehler. Obligatorisch
1	Strom (nicht unterstützt)
2	Spannung (nicht unterstützt)
3	Temperatur (nicht unterstützt)
4	Kommunikation (Überlauf) (nicht unterstützt)
5	Geräteprofilsspezifisch (nicht unterstützt)
6	Reserviert
7	Herstellerspezifisch

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Byte 3-4

Das Register ERR_STAT befindet sich im Motor, nicht im Modul MAC00-FC2/4. Die Nachricht SendEmc01 wird von der Firmware des Moduls gesendet, wenn es ein Statusbyte des Motors empfängt, bei dem das Fehlerbit gesetzt ist. Es liest anschließend Register 35d des Motors aus.

Wenn ein Fehler nicht mehr anliegt, sendet das Modul einmal ein „NoError EMCY“-Objekt.

Byte 3 - Beschreibung der Bits	
Bit 0	Überlast
Bit 1	Folgefehler
Bit 2	Funktionsfehler
Bit 3	Regenerationsfehler
Bit 4	In Position
Bit 5	Beschleunigend
Bit 6	Verzögernd
Bit 7	Position

(Nur Motortyp MAC050 bis I4I)

Byte 4 - Beschreibung der Bits	
Bit 0	Überlast
Bit 1	Folgefehler
Bit 2	Funktionsfehler
Bit 3	Regenerationsfehler
Bit 4	In Position
Bit 5	Beschleunigend
Bit 6	Verzögernd
Bit 7	Position

(Nur Motortyp MAC400 bis MAC3000)

Byte 4 - Beschreibung der Bits	
Bit 0	Überlast
Bit 1	Folgefehler
Bit 2	Funktionsfehler
Bit 3	Regenerationsfehler
Bit 4	In Position
Bit 5	Beschleunigend
Bit 6	Verzögernd
Bit 7	Position

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Das EMCY-Objekt 1002h wird als 8-Byte-Nachricht gesendet und hat den folgenden Aufbau:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
CANopen® Fehlercode: MSB 10	CANopen® Fehlercode: LSB 02	CANopen® 8-Bit Fehlerregister	0	0	0	0	0

Das EMCY-Objekt 1002h wird gesendet, wenn einer der HW-Anschlüsse aktiv ist. Keine zusätzlichen Informationen in Bytes 3-7.

Das EMCY-Objekt 1003h wird als 8-Byte-Nachricht gesendet und hat den folgenden Aufbau:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
CANopen® Fehlercode: MSB 10	CANopen® Fehlercode: LSB 03	CANopen® 8-Bit Fehlerregister	0	0	0	0	0

Das EMCY-Objekt 1003h wird gesendet, wenn die interne Kommunikation zwischen dem Modul und dem Motor unterbrochen ist.

Das EMCY-Objekt 1004h wird als 8-Byte-Nachricht gesendet und hat den folgenden Aufbau:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
CANopen® Fehlercode: MSB 10	CANopen® Fehlercode: LSB 04	CANopen® 8-Bit Fehlerregister	0	0	0	0	0

Das EMCY-Objekt 1004h wird gesendet bei einem Überlauf in der Kommunikations-Warteschlange zwischen Modul und Motor.

Wenn beim MAC00-FCxx keiner der Fehler vorliegt, wird die Steuerung aktiviert und die Module werden gestartet, denn bei einem Fehler im System könnte kein Kontakt zum Modul hergestellt werden. Nach dem Start des Moduls und dem Aufbau der Kommunikation zwischen Master und Slave aktivieren Sie den gewünschten Mechanismus zur Fehlerüberwachung im Objekt-Dictionary.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.20 Herstellerspezifisches Objekt-Dictionary

	Index (hex)	Sub-Index	Typ	Nur lesen	Standard	Beschreibung
Befehl	2010h	0	UNSIGNED8			Ausführen eines MAC00-FCx-Befehls
Modul-parameter	2011h	0	UNSIGNED8	X	8	Subindex-Zähler
		1	UNSIGNED8	X		Eingangstatus IN1 - IN4, NL, PL
		2	UNSIGNED8			Ausgang
		3	UNSIGNED8	X		Motorstatus
		4	UNSIGNED16	X		Letzter Motorfehler
		5	UNSIGNED8			Ausgangseinstellungen
		6	UNSIGNED8		0x3Fh	Aktivpegel am Eingang
		7	UNSIGNED8			Eingangseinstellungen
		8	UNSIGNED8			Setup-Bits
Motor-parameter	2012h	0	UNSIGNED8	X	254d	Subindex-Zähler
		n	UNSIGNED32			Zugang zum Motorparameter n
FastMac Befehl	2013h	0	UNSIGNED8			Ausführen eines FastMac-Befehls
Homing-Drehmoment	2100h	0	UNSIGNED16		1000d	Definiert die beim Homing mit DSP-402 angewandte Drehmomentgrenze

Diese Objekte werden in CanOpenExplorer geschrieben, indem auf der Tastatur „W“ gedrückt wird, wenn das Register im Verzeichnis „Manufacturer“ (Hersteller) ausgewählt ist. Das Lesen erfolgt mit „R“.

5.6.21 Objekt 2010h - Subindex 0 Reset

Durch Schreiben in dieses Objekt (Subindex 0) können einige Spezialbefehle für das Modul MAC00-FCx ausgeführt werden. Die folgenden Befehle sind verfügbar:

Nummer	Funktion
0	Keine Operation
1	Endkontaktfehler zurücksetzen
2	Kommunikationsfehler zurücksetzen
3 + 4	Reserviert für Debuggen in MacTalk
5	Nur Modul zurücksetzen - der eigentliche Motor wird nicht zurückgesetzt
6	Gleichzeitiger Reset von Modul und Motor
7-255	Reserviert

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.22 Objekt 2011h – Subindex 01h Eingangsstatus (U8)

Dieses Objekt dient zum Auslesen des aktuellen Werts der Eingänge.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Eingang	Reserviert	CAN V+	PL	NL	IN4	IN3	IN2	IN1

PL ist der Eingang für den positiven Endkontakt und NL ist der Eingang für den negativen Endkontakt. IN1-IN4 sind digitale Anwendereingänge. Das Bit CAN V+ zeigt den aktuellen Spannungspegel an der Klemme CAN V+, an der 0 V (oder nicht beschaltet) oder 24 V DC Nennspannung anliegen können.

Beim Modul MAC00-FC2 werden die Eingänge über J2 angeschlossen. Bei den Modulen MAC00-FC4 oder FC41 werden die Eingänge über den mit I/O gekennzeichneten M12-Steckverbinder angeschlossen.

5.6.23 Objekt 2011h – Subindex 02h Ausgänge (U8)

Mit diesem Objekt können die Ausgänge gesteuert werden.

Der in dieses Objekt geschriebene Wert erscheint direkt an den Ausgängen, wenn diese Ausgänge nicht so eingestellt sind, dass sie die Standardfunktion verwenden (siehe Subindex 5).

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Ausgang	Reserviert						O2	O1

O1 und O2 sind die digitalen Anwenderausgänge 1 und 2. Beim Modul MAC00-FC2 werden die Ausgänge über J4 angeschlossen. Beim Modul MAC00-FC4 werden die Ausgänge über den mit I/O gekennzeichneten M12-Steckverbinder angeschlossen.

5.6.24 Objekt 2011h – Subindex 03h Motorstatus (U8)

Mit diesem Objekt kann der Status des Motors überwacht werden.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Daten	Reserviert	Verzögerung	Beschleunigung	In Position	Reserviert	Endkontakt Fehler	Motor getrennt	Fehler

Bit 6: gleich 1, falls Drehzahl abnimmt.

Bit 5: gleich 1, falls Drehzahl zunimmt.

Bit 4: gleich 1, wenn sich der Motor an der Sollposition befindet.

Bit 2: gleich 1, falls ein Endkontakt aktiviert wurde.

Bit 1: gleich 1, falls ein Kommunikationsfehler zwischen MAC00-FC und Motor vorliegt. Dies könnte dann auftreten, wenn der Motor wegen eines Spannungseinbruchs zurückgesetzt wurde.

Bit 0: gleich 1, falls ein nicht behebbarer Motorfehler vorliegt. Für ausführlichere Informationen Subindex 4 auslesen.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.25 Objekt 2011h – Subindex 04h Letzter Motorstatus (U16)

Wenn ein nicht behebbarer Motorfehler auftritt, wird das Register ERR_STAT vom MAC-Motor empfangen und kann mit diesem Objekt gelesen werden.

Beachten Sie, dass LOWORD nur für MAC400, 402, 800, 1500 und 3000 gilt.

Empfohlen nur zum Lesen von ERR_STAT aus dem Motor.

Motorstatustabelle:

Bit 0	Überlast
Bit 1	Folgefehler
Bit 2	Funktionsfehler
Bit 3	Regenerationsfehler
Bit 4	In Position
Bit 5	Beschleunigend
Bit 6	Verzögernd
Bit 7	Position

5.6.26 Objekt 2011h – Subindex 05h Ausgangseinstellungen (U8)

Dieses Objekt dient zur Steuerung der Ausgangsfunktionen. Wenn Bit 3:2 = 0 ist, werden die Ausgänge vom Objekt 2011h, Subindex 2, gesteuert.

Wenn Bit 3:2 = 1 ist (Standardeinstellung), wird der Ausgang durch die Standardfunktion gesteuert. Die Standardfunktion für O1 ist „In Position“ und für O2 „Fehler“

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Ausgang	Reserviert				Freigabe Schreiben durch Anwender in O2	Freigabe Schreiben durch Anwender in O1	O2	O1

5.6.27 Objekt 2011h – Subindex 06h Aktivpegel am Eingang (U8)

Mit diesem Objekt kann der Aktivpegel an den Eingängen ausgewählt werden. Wenn Bit $x = 0$ ist, ist der Eingang LOW-aktiv und wenn Bit $x = 1$ ist, ist der Eingang HIGH-aktiv. Die Standardeinstellung für den Ausgang ist HIGH-aktiv.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Eingang	Reserviert		PL	NL	IN4	IN3	IN2	IN1

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.28 Objekt 2011h – Subindex 07h Eingangseinstellungen (U8)

Mit diesem Objekt können die speziellen Funktionen der Eingänge freigegeben werden. Wenn das entsprechende Bit 0 ist, arbeitet der Eingang als normaler Eingang. Wenn das entsprechende Bit 1 ist, wird die spezielle Funktion des Eingangs freigegeben. Wenn Eingänge für Endkontakte NL oder PL freigegeben sind, und einer dieser Eingänge aktiviert wird, wird die Maßnahme im Fehlerfall ausgeführt. Die Maßnahme im Fehlerfall wird in Objekt 2011h, Subindex 8, definiert.

Bit 1 - „Eingang spiegeln“. Wenn dieses Bit gesetzt ist, wird der Status der Eingänge NL, PL, INI-4 in das „Eingangsregister“ im Motor selbst übertragen. Das ist dann praktisch, wenn die Eingänge z.B. für ein eSPS-Programm (grafische Programmierung) verwendet werden.

Beachten Sie bitte, dass dieses Feature nur von der MAC00-FCx Firmware neuer als 3.00 unterstützt wird.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Eingang	Reserviert		PL	NL	Reserviert		Eingang spiegeln	

5.6.29 Objekt 2011h – Subindex 08h Setup-Bits (U8)

Dieses Objekt dient zum Einrichten des Hilfs-Setup des Moduls

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Setup	Endlos relativ	Maßnahme im Fehlerfall	DISAB_402_CW	USRERR_ACK	SCAN_ANINP	SCAN_VF_OUT	SCAN_V_IST	SCAN_P_IST

Bit 0: SCAN_P_IST: Wenn dieses Bit 1 ist, wird P_IST ständig abgefragt. Die Übertragung von PDO21 sendet statt der ausgelesenen Position die letzte gescannte Position.

Bit 1: SCAN_V_IST: Wenn dieses Bit 1 ist, wird V_IST ständig abgefragt. Die Übertragung von PDO22 sendet statt der ausgelesenen Drehzahl die letzte gescannte Drehzahl.

Bit 2: SCAN_VF_OUT: Wenn dieses Bit 1 ist, wird VF_OUT (aktuelles Motordrehmoment) ständig abgefragt. Die Übertragung von PDO23 sendet das letzte gescannte Drehmoment statt die Antwort zu verzögern, indem zuerst das Drehmoment aus dem Motor abgefragt wird.
Nur gültig ab Firmwareversion 3.02.

Bit 3: SCAN_ANINP: Wenn dieses Bit 1 ist, wird ANINP (Register des Analogeingangs) ständig abgefragt. Die Übertragung von PDO24 sendet dann den letzten gescannten Wert, statt das Register des Analogwerts auszulesen, was zusätzliche Zeit erfordert.

Bit 4: USRERR_ACK: Falls dieses Bit gesetzt ist, muss der Anwender einen Heartbeat-Fehler löschen bzw. quittieren, bevor der Motor wieder dreht. Dies ist eine Sicherheitsmaßnahme, die in einigen Anwendungen erforderlich ist. Nur gültig ab Firmwareversion 3.02.

Bit 5: DISAB_402_CW: Sperrt das DSP402 Steuerwort in PDO 3 bis 7.

Bit 6: Maßnahmen im Fehlerfall: 0 = Motor in den passiven Modus bringen, 1 = Motor durch Setzen der Drehzahl auf 0 stoppen.

Bit 7: Endlos relativ: Wenn dieses Bit 1 ist, wird der Positionsmodus endlos relativ bei der relativen Positionierung in DSP402 verwendet. Wenn diese Betriebsart ausgewählt ist, kann nicht mehr mit absoluter Positionierung gearbeitet werden.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.30 Objekt 2011h – Subindex 09h Setup-Bits 2 (U16)

Dieser Subindex enthält mehrere Konfigurationsbits.

- Bit-0: TxPDO22 kombiniert aktuelle Drehzahl und aktuelles Drehmoment. Anstelle der standardmäßigen aktuellen Drehzahl.
- Bit-1: Führt die für den Fehlerfall ausgewählte Operation aus (passiver Modus oder max. Drehzahl auf Null setzen), wenn ein Bus-Off-Zustand auftritt, und reinitialisiert das CAN-System anschließend, um den Zustand zu löschen und die Fehlerzähler für Empfangs- und Sendefehler zurückzusetzen. Wenn dieses Bit 0 ist, wird nur die Reinitialisierung ausgeführt. Der Motor kann jedoch während der Reinitialisierung weiter laufen und nicht über die CAN-Leitung gesteuert werden, bis die Reinitialisierung abgeschlossen ist und der CAN-Master eine Initialisierung der PDO und anderen verwendeten Objekte vorgenommen hat.
- Bit-2: Reserviert.
- Bit-3: Reserviert.
- Bit-4: Wählt das automatische Auslesen des mit Objekt 0211, Subindex 13 (dezimal), ausgewählten Registers. Dadurch wird es mit Übertragung des Ereignis-Timers verwendbar und die Antwort auf einen geSNYCten TxPDO23 erfolgt schneller.
- Bit-5: Wählt das automatische Auslesen des mit Objekt 0211, Subindex 14 (dezimal), ausgewählten Registers. Dadurch wird es mit Übertragung des Ereignis-Timers verwendbar und die Antwort auf einen geSNYCten TxPDO24 erfolgt schneller.
- Bit-6: Reserviert.
- Bit-7: Reserviert.

5.6.31 Objekt 2011h - Subindex 0Ah Reserviert 2 (U16)

Für künftige Verwendungen reserviert.

5.6.32 Objekt 2011h – Subindex 0Bh UserReg16RcvSelect (U8)

Für künftige Verwendungen reserviert.

5.6.33 Objekt 2011h – Subindex 0Ch UserReg16RcvSelect (U8)

Für künftige Verwendungen reserviert.

5.6.34 Objekt 2011h – Subindex 0Dh UserReg1XmitSelect (U8)

Enthält, falls nicht auf 0 gesetzt, die in TxPDO23 zu sendende Registernummer. Dies ändert automatisch die Länge von TxPDO23 von 2 nach 6 Byte.

5.6.35 Objekt 2011h – Subindex 0Eh UserReg2XmitSelect (U8)

Enthält, falls nicht auf 0 gesetzt, die in TxPDO24 zu sendende Registernummer. Dies ändert automatisch die Länge von TxPDO24 von 2 nach 6 Byte.

5.6.36 Objekt 2011h – Subindex 0Fh UserReg16RcvData (U16)

Für künftige Verwendungen reserviert.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.37 Objekt 2011h – Subindex 10h UserReg32RcvData (U32)

Für künftige Verwendungen reserviert.

5.6.38 Objekt 2011h – Subindex 11h (U16)

Zu Objekt 0x2011 wurde ein neuer Subindex 11h hinzugefügt. Dies ist ein 16-Bit-Wert ohne Vorzeichen für einen Satz von Fehlerbits, die gesetzt werden, wenn CAN-Bus-Fehler erkannt werden. Bislang verwenden wir nur Bit 0, um einen fehlenden Heartbeat bei mindestens einem überwachten Node zu melden.

Solange in diesem Register mindestens ein Bit gesetzt ist, wird die ausgewählte Maßnahme im Fehlerfall alle paar Millisekunden wiederholt (indem der Motor entweder in den passiven Modus gebracht oder V_SOLL auf 0 gesetzt wird).

Der Anwender muss dann dieses Register von 2011h, Subindex 11h, über einen SDO-Write auf Null setzen, um den Motor weiter zu betreiben. Er muss außerdem den Motor in den aktiven Modus zurückversetzen oder V_SOLL auf einen Wert setzen, der nicht Null ist. Dies erfolgt nicht automatisch.

Dieser Zustand kann nur über den CAN-Bus zurückgesetzt werden – nicht durch das eingebaute Motorprogramm oder per MacTalk. Nach dem Einschalten oder einem Reset der Software bzw. Hardware sind die Fehler ebenfalls gelöscht.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.39 Objekt 2012h – Motorparameter

Über dieses Objekt sind alle Register des MAC-Motors zugänglich. Der Zugriff auf alle Register erfolgt mit 32 Bit. Beim Schreiben und Lesen von 16-Bit-Registern werden die Werte im Modul automatisch umgewandelt. Zusätzlich zu den in der Tabelle unten angegebenen Features sind noch viele weitere verfügbar. Insgesamt enthält der MAC-Motor über 150 interne Register, z.B. Nenndrehzahl, aktuelle Position usw. Beachten Sie bitte, dass einige Register nicht für den normalen Anwender vorgesehen sind und Änderungen an diesen Registern zu Schäden führen können. Die Tabelle zeigt die am häufigsten verwendeten Register.

Sub-index (Hex)	Name	Datentyp	Lesen/Schreiben	Standard (HEX)	Einheit	Beschreibung
00h	Anzahl der Einträge	UNSIGNED8	Lesen	FDh		
01h	PROG_VERSION	LESBARE ZEICHENKETTE	Lesen	78h		
02h	MODE_REG	UNSIGNED16	Schreiben			0: Passiver Modus 1: Drehzahlmodus 2: Positionsmodus 3: Getriebemodus 4: Analoger Drehmomentmodus 5: Analoger Drehzahlmodus 6: Analoger Drehzahl-/Getriebemodus 7-11: Reserviert 12: Drehmoment-Homing 13: Sensortyp 1 <i>Homing</i> 14: Sensortyp 2 <i>Homing</i>
03h	P_SOLL	UNSIGNED32	Schreiben		Encoder-impulse	Die angeforderte Position
05h	V_SOLL	UNSIGNED16	Schreiben		Zählimpulse/Sample	Gewünschte Drehzahl
06h	A_SOLL	UNSIGNED16	Schreiben		Zählimpulse/Sample ²	Die maximal zulässige Beschleunigung
07h	T_SOLL	UNSIGNED16	Schreiben			Das maximal zulässige Drehmoment
0Ah	P_IST	UNSIGNED32	Lesen		Encoder-impulse	Die aktuelle Position
0Ch	V_IST	UNSIGNED16	Lesen		Zählimpulse/Sample	Die aktuelle Drehzahl
0Eh	GEAR_1=0	Integer	Schreiben			Getriebe-Ausgangsfaktor im Getriebemodus
0Fh	GEAR_2=0	Word	Schreiben			Getriebe-Eingangsfaktor im Getriebemodus
10h	I2T	Word	Lesen			Motortemperatur berechnet
11h	I2tLIM	Word	Lesen			Verwendeter Fehlerauslösungswert I2T-Register
1Ch	MIN_P_IST	Long Int	Lesen		Encoder-impulse	Softwarepositionsgrenze, positiv

Fortsetzung auf der nächsten Seite

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Sub-index (Hex)	Name	Datentyp	Lesen/Schreiben	Standard (Hex)	Einheit	Beschreibung
1Eh	MAX_P_IST	Long Int	Lesen		Encoder-impulse	Software-Positionsgrenze negativ
20h	ACC_EMERG	Word	Schreiben		Zähl impulse/ Sample ²	Die maximal zulässige Verzögerung bei einem nicht behebbaren Fehler
21h	INPOSWIN	Word	Schreiben		Encoder-impulse	Falls die aktuelle Position in dieses Fenster fällt, ist der Motor in Position
22h	INPOSCNT	Word			Samples	Die Anzahl der Samples, in denen der Motor im Pos.-Intervall sein muss INPOSWIN
23h	ERR_STAT	Unsigned16	Lesen			Motorstatus: Bit 0: Überlast Bit 1: Folgefehler Bit 2: Funktionsfehler Bit 3: Regenerationsfehler Bit 4: In Position Bit 5: Beschleunigend Bit 6: Verzögernd Bit 7: Positions-Grenzwerte Fehler

5.6.40 Objekt 2013h – Subindex 00h FastMac-Befehl.

Beim Schreiben in dieses Objekt wird ein FastMac-Befehl ausgeführt. Eine detaillierte Beschreibung der FastMac-Befehle finden Sie im Abschnitt MAC00-FPx.

5.6.41 Freigeben und Sperren von PDO

Im CANOpen®-Profil können nur vier Sende- und vier Empfangs-PDO gleichzeitig freigegeben sein. Im MAC00-FCxx werden alle PDO gesperrt, wenn das Modul gebootet wird. Der Anwender muss auswählen, welche PDO die Anwendung verwenden soll, und diese freigeben.

Um ein PDO freizugeben oder zu sperren muss in das MSB (Bit 31) im PDO COB-ID Eintrag im PDO-Kommunikationsparameter „Record“ geschrieben werden. Das COB-ID Register ist Subindex 1h und der Wertebereich dieses Registers ist UNSIGNED32. Die PDO sind freigegeben, wenn Bit 31 = 0 ist, und gesperrt, wenn Bit 31 = 1 ist.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Die nachstehende Tabelle zeigt die Standardwerte der COB-ID:

PDO	Sub-index	Typ	Beschreibung	Standard	Zugriffstyp
21d	1	Empfangs	COB-ID	Nodeid+0x80000200	R/W
	1	Sende	COB-ID	Nodeid+0x80000180	R/W
22d	1	Empfangs	COB-ID	Nodeid+0x80000300	R/W
	1	Sende	COB-ID	Nodeid+0x80000280	R/W
23d	1	Empfangs	COB-ID	Nodeid+0x80000400	R/W
	1	Sende	COB-ID	Nodeid+0x80000380	R/W
24d	1	Empfangs	COB-ID	Nodeid+0x80000500	R/W
	1	Sende	COB-ID	Nodeid+0x80000480	R/W
25d	1	Sende	COB-ID	Nodeid+0x80000480	R/W

Bemerkung: Einige SPS nummerieren die PDO ab 1. Andere SPS beginnen bei 0. Bei der Zählung ab 0 subtrahieren Sie bitte 1 von den oben angegebenen PDO-Nummern.

5.6.42 Empfangs-PDO

Die PDO 1-20 sind für den Einsatz mit DSP-402 (CANopen®-Profil zur Bewegungssteuerung) reserviert. Die folgenden Empfangs-PDO sind verfügbar:

Empfangs-PDO 21d:

Dieses PDO kann zur Aktualisierung der Position verwendet werden. Die Daten im PDO werden direkt in das Positionsregister geschrieben, und wenn der Motor im Positionsmodus ist, beginnt er, sich in diese Position zu bewegen.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Daten	P_SOLL				Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert
Objekt	2012h, Sub 3							

Empfangs-PDO 22d:

Mit diesem PDO können Drehzahl, Beschleunigung und Drehmoment aktualisiert werden.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Daten	V_SOLL		A_SOLL		T_SOLL		MODE_REG	
Objekt	2012h, Sub 5		2012h, Sub 6		2012h, Sub 7		2012h, Sub 2	

Empfangs-PDO 23d:

Dieses PDO setzt einen neuen Betriebsmodus für den Motor.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Daten	FastMac Befehl	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert
Objekt	2013h, Sub 0							

Addieren Sie 96 zur FastMac-Befehlsnummer. So wird z.B. Befehl 23 zu 119 (dezimal). 96 + 28 (dezimal) setzt (nur) das Modul zurück

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Empfangs-PDO 24:

Dieses PDO aktualisiert die Ausgänge.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Daten	Ausgangsdaten	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert
Objekt	2011h, Sub 2							

5.6.43 Sende-PDO

Die Sende-PDO 1-20 sind für den Einsatz mit DSP-402 (CANopen®-Profil zur Bewegungssteuerung) reserviert.

Alle Sende-PDO unterstützen die synchrone Übertragung, PDO 25 zusätzlich die asynchrone Übertragung.

JVL verwendet statisches Mapping der PDO, jedoch mit einigen herstellerspezifischen Arten, um einige PDO Register verwenden zu lassen, die vom Anwender auswählbar sind. Nach dem Reset sind alle PDO gesperrt, da das höchste Bit in ihrem COB-ID-Feld gesetzt ist. Der Anwender muss danach wählen, welche PDO verwendet werden sollen, indem er gültige COB-ID-Werte schreibt und zusätzlich den Sendetyp als SYNCed oder einen Ereignis-Timer mit einer Periode in ms wählt und dann den Node in den Zustand „Operational“ bringt, bevor die PDO den Betrieb aufnehmen.

Die von JVL gelieferten EDS-Dateien beschreiben nur das statische Standard-Mapping nach dem Reset. In einem System, das die EDS-Datei verwendet, und abhängig davon, dass sie korrekt ist, muss die EDS-Datei in einem Texteditor bearbeitet werden, um das ausgewählte herstellerspezifische Mapping zu beschreiben. Viele Systeme nutzen entweder überhaupt keine EDS-Datei oder verwenden sie nur, um das Konfigurieren des Systems zu erleichtern.

Sende-PDO 21:

Mit diesem PDO kann die aktuelle Position ausgelesen werden.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Daten	P_IST				Motorstatus	Eingänge	Reserviert	Reserviert
Objekt	2012h, Sub 10				2011h, Sub 3	2011h, Sub 1		

Sende-PDO 22:

Mit diesem PDO kann die aktuelle Drehzahl ausgelesen werden.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Daten	V_IST		(VF_OUT)		Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert
Objekt	2012h, Sub 12							

() : VF_OUT ist nur verfügbar, wenn im Subindex das Optionsbit gesetzt ist

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Sende-PDO 23d:

Mit diesem PDO kann das aktuelle Drehmoment ausgelesen werden.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Daten	VF_OUT		UserReg1XmitSelect != 0				Reserviert	Reserviert
Objekt	2012h, Sub 121							

Sende-PDO 24d:

Mit diesem PDO kann der Wert des Analogeingangs ausgelesen werden.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Daten	ANINP		UserReg2XmitSelect != 0				Reserviert	Reserviert
Objekt	2012h, Sub 122							

Sende-PDO 25d:

Mit diesem PDO können Motorstatus, Eingänge und letzter Fehler ausgelesen werden. Dieses PDO unterstützt zusätzlich die asynchrone Übertragung. Wenn dieses PDO im asynchronen Modus ist, wird es immer dann übertragen, wenn der Betriebsstatus oder die Eingänge verändert werden.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Daten	Motorstatus	Eingänge	Letzter Motorfehler		Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert
Objekt	2011h, Sub 3	2011h, Sub 1	2011h, Sub 4					

5.6.44 Übertragungszeit

Wegen der internen Kommunikation zwischen Motor und MAC00-FCx benötigen die PDO zur Verarbeitung eine gewisse Zeit. Die folgende Tabelle zeigt die Verarbeitungszeiten der PDO.

Die Tabellen mit 8,5 und 21 ms gelten für MAC050 – MAC141 und für MAC400 und höher mit Firmwareversionen unter 2.0. Beim MAC400 und höher mit Firmware 2.0 und höher gilt die Tabelle mit < 2 ms. Es wäre dennoch möglich, die interne Kommunikationsleitung zu überlasten, falls viele Datenobjekte mit kurzen Intervallen ausgelesen werden sollen. Als allgemeine Faustregel gilt, dass alle 2 ms bis zu sieben Motorregister ausgelesen werden können.

PDO Nummer	21	22	23	24	25
Empfangs-PDO	< 2 ms (8,5 ms)	< 2 ms (21 ms)	< 1 ms	< 1 ms	-
Sende-PDO	12,5 ms (< 1 ms)*	10,5 ms (< 1 ms)**	10,5 ms	10,5 ms	< 1 ms

(): Nur gültig für MAC050 bis MAC141. Alle Timing-Werte basieren auf MAC00-FCx Firmware V3.0 oder neuer.

*: Beachten Sie bitte, dass Sende-PDO 21d schneller ist, wenn das Scannen von P_IST freigegeben ist. (Siehe Objekt 2011h, Subindex 8).

*: Beachten Sie bitte, dass Sende-PDO 22d schneller ist, wenn das Scannen von V_IST freigegeben ist. (Siehe Objekt 2011h, Subindex 8).

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Falls die empfangenen PDO schneller als die interne Verarbeitungszeit übertragen werden, tritt ein interner Queue-Überlauf auf (siehe Emergency-Objekt). Falls das SYNC-Objekt-Intervall kürzer als die Verarbeitungszeit der aktiven Sende-PDO ist, tritt ein interner Queue-Überlauffehler auf.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.45 DSP-402-Unterstützung

Einführung

Das MAC00-FCx unterstützt den CiA®-Standard DSP-402.

(<http://www.can-cia.com/>).

Umfassende Informationen zu den Funktionen finden Sie im Standard.

DSP-402 ist nur ein Normenvorschlag und könnte zu einem späteren Zeitpunkt geändert werden. Wir behalten uns das Recht vor, künftige Firmwareversionen an neue Versionen des Standards anzupassen.

Nicht alle in DSP-402 beschriebenen Funktionen werden unterstützt. Es werden jedoch alle vorgeschriebenen Funktionen unterstützt.

Die folgenden Betriebsarten werden unterstützt:

- Profil-Positionsmodus
- Drehzahlmodus
- Homing-Modus

Voraussetzung:

Bevor der DSP-402-Modus verwendet werden kann, muss die Firmware im FCx-Modul mindestens auf Version 1.3 aktualisiert werden.

Der Startmodus des Motors muss auf „passiv“ gesetzt werden.

Es darf kein *Homing* beim Einschalten ausgewählt sein.

Falls mit absoluter Bewegung gearbeitet wird, muss ‚Neusynchronisieren nach passivem Modus‘ gesetzt werden.

Beim Betrieb im DSP-402-Modus können Parameteränderungen mit Objekt 2012h oder 2013h das Verhalten der DSP-402-Funktionen stören. Beachten Sie bitte auch, dass beim Betrieb mit DSP-402 vermieden werden sollte, Parameter in MacTalk zu verändern.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.46 Unterstützte Objekte

Die meisten DSP-402-Parameter haben beim Start im Modul die kodierten Werte. Einige davon werden entsprechend dem Motortyp gesetzt, in dem das Modul eingebaut ist – entweder MAC50-141 oder MAC400-800. Keiner der Parameter kann im Flash-Speicher des Moduls gespeichert werden.

Die folgende Tabelle zeigt das zusätzliche Objekt-Dictionary, das für die DSP-402-Unterstützung definiert ist. Die fett eingetragenen Nummern in Klammern im Feld „aktualisieren/schreiben“ beziehen sich auf die Formel für die Faktoren im Abschnitt [Faktoren, Seite 225](#).

Name	Beschr.	COB ID (hex)	Sub-index	Motor-register	InitValue	Skalierungsfaktor zum Motor	Aktualisieren/Schreiben
Gerätedaten							
Motor_type		6402h	0		10		
Motor_catalog_number		6403h	0		MACxxx		
Motor_manufacturer		6404h	0		JVL A/S		
http_motor_catalog_address		6405h	0		www.JVL.dk		
Supported_drive_modes		6502h	0		45		
Drive_catalog_number		6503h	0		MACxxx		
Drive_manufacturer		6504h	0		JVL A/S		
http_drive_catalog_address		6505h	0		www.JVL.dk		
Digitaler E/A							
Digital_inputs		60FDh	0	Motor-status			Wenn sich der Status von HW-Eingängen oder Motor ändert Siehe Formel in Abschnitt Faktoren, Seite 225
Digital_outputs_numbers_of_entries		60FEh	0		2		
Digital_outputs_Physical_outputs		60FEh	1	HW Ausgang	0		Imm.
Digital_outputs_Bit_mask		60FEh	2	HW Ausgang	0		Imm.
Gerätesteuerung							
Abort_connection_option_code	N/U	6007h	0				
Error_code	N/U	603Fh	0				
Steuerwort		6040h	0				
Statuswort		6041h	0				
Quick_stop_ortion_code		605Ah	2				In State-Machine verwendet
Modes_of_operation		6060h	0				
Mode_of_operation_display		6061h	0				
Profil-Positionsparameter							
Position_actual_value		6064h	0			1/Position_factor	BusyRead
Target_position		607Ah	0	P1		Position_factor	Positionsmodus, wenn Bit in Steuerwort gesetzt ist
Software_position_limit_number_of_entries		607Dh	0		0		
Software_position_limit_Min_position_limit		607Dh	1		0		0
Software_position_limit_Max_position_limit		607Dh	2		0		0
Position_window		6067h	0	Z1	100	Position_factor	Imm.
Position_window_time		6068h	0	INPOSCNT	6	SampleFreq/1000	Imm
Max_motor_speed	N/U	6080h	0		5000 oder 4000		
Profile_velocity	N/U	6081h	0	V1	100	Velocity_factor	Imm
Profile_acceleration		6083h	0	A1	15000	Acceleration_faktor	Imm
Quick_stop_deceleration		6085h	0	A2	50000	Acceleration_faktor	Imm
Motion_profile_type	N/U	6086h	0		0		

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Name	Beschr.	COB ID (hex)	Sub-index	Motor-register	Ausgangs-Wert	Skalierungsfaktor zum Motor	Aktualisieren/Schreiben
Profil-Drehzahlmodus							
Velocity_sensor_actual_value		6069h	0	V_IST			BusyRead
Velocity_demand_value	N/U	606Bh	0				(Beim Update aus Solldrehzahl kopiert)
Velocity_actual_value		606Ch	0	V_IST		1/(Velocity_factor*16)	BusyRead
Velocity_window		606Dh	0	Z1	100	Velocity_factor/16	Imm
Velocity_window_time		606Eh	0	INPOSCNT	6	SampleFreq/1000	Imm
Target_velocity		60FFh	0	V1	50	Velocity_factor oder Velocity_factor, je nach Polarität	Imm + Start-Drehzahlmodus
Max_torque		6072h	0	T1 und TSOLL	1000	1,023	Imm
Homing-Modus							
Home_offset		607Ch	0	P_HOME			Während des Homing Siehe Faktoren , Seite 225
Homing_method		6098h	0				Siehe Homing-beschreibung.
Homing_speeds_number_of_entries	RO	6099h	0		2		
Homing_speeds_Speeds_during_search_for_switch		6099h	1	V1	50	+/- Velocity_factor	Bei Homing
Homing_speeds_Speeds_during_search_for_zero		6099h	2	V2	50	Velocity_factor	Bei Homing
Homing_acceleration		609Ah	0	ASOLL	5000	Acceleration_factor	Bei Homing
Faktoren							
Position_notation_index	N/U	6089h	0		0		
Position_dimension_index	N/U	608Ah	0		0xAC		
Velocity_notation_index	N/U	608Bh	0		0		
Velocity_dimension_index	N/U	608Ch	0		0xA4		
Acceleration_Notation_index	N/U	608Dh	0		0		
Acceleration_dimension_index	N/U	608Eh	0		0		
Position_encoder_resolution_number_of_entries	RO	608Fh	0		2		
Position_encoder_resolution_Encoder_increment		608Fh	1		4096 oder 8000		Nicht CF_Upd, >Position_factor
Position_encoder_resolution_Motor_revolution		608Fh	2		1		CF_Upd, >Position_factor
Velocity_encoder_resolution_number_of_entries	RO	6090h	0		2		
Velocity_encoder_resolution_encoder_increments_per_second	N/U	6090h	1		4096 oder 8000		
Velocity_encoder_resolution_motor_resolution_s_per_second	N/U	6090h	2		1		
Gear_ratio_number_of_entries	RO	6091h	0		2		
Gear_ratio_Motor_revolutions		6091h	1				CF Upd,> Position_factor
Gear_ratio_Shaft_revolutions		6091h	2				CF Upd,> Position_factor
Feed_constant_number_of_entries	RO	6092h	0		2		Siehe Formel Faktoren , Seite 225
Feed_constant_Feed	N/U	6092h	1		4096 oder 8000		In CF_Upd
Feed_constant_Shaft_revolutions		6092h	2		1		CF Upd, >Position_factor >Feed_constant >PFactorNumerator
Position_factor_number_of_entries	RO	6093h	0		2		Siehe Formel Faktoren , Seite 225
Position_factor_Numerator	N/U	6093h	1		1		In CF_Upd Siehe Formel Faktoren , Seite 225
Position_factor_Feed_constant		6093h	2				

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Name	Beschr.	COB ID (hex)	Sub-index	Motor-register	Ausgangs-Wert	Skalierungs-faktor zum Motor	Aktualisieren/Schreiben
Velocity_encoder_factor_number_of_entries	RO	6094h	0		2		Siehe Formel in Abschnitt 5.6.47
Velocity_encoder_factor_Numerator		6094h	1		4096 oder 8000		CF_Upd, >Velocity_factor
Velocity_encoder_factor_Divisor	min ⁻¹	6094h	2		60		CF_Upd, >Velocity_factor
Acceleration_factor_number_of_entries	RO	6097h	0		2		Siehe Formel in Faktoren, Seite 225
Acceleration_factor_Numerator		6097h	1		4096 oder 8000		CF_Upd, >Acceleration_factor
Acceleration_factor_Divisor	min ⁻¹	6097h	2		60		CF_Upd Acceleration_factor
Polarität	Bit 7: InvPos. Bit 6: InvVel.	607Eh	0				CF_Upd, >Position_factor >Velocity_factor
SampleFreq					520.833 oder 770		Nicht CF_Upd, >Velocity_factor >Acceleration_factor
Homing_Torque		2100h	0	T_HOME	500 in V2.0, 30 in V2.1	1,023	Am Beginn des Homing
Modulparameter:							
Eingangstatus		2011h	1				
Ausgänge		2011h	2		0		
Motorstatus		2011h	3				
Letzter Motorstatus		2011h	4		0		
Ausgangseinstellungen		2011h	5		0		
Aktivpegel am Eingang		2011h	6		0x3F		
Eingangseinstellungen		2011h	7		0		
Setup-Bits		2011h	8				
Daten (256 Motorregister)		2012h	x				
Fastcommand (FastMac Befehl senden)		2013h	0				

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.47 Faktoren

Position_factor.

Der Positionsfaktor ist das Verhältnis zwischen der Einheit des Anwenders und der Einheit der internen Position (Zählimpulse). Der Positionsfaktor wird automatisch berechnet, wenn die Vortriebskonstante (Objekt 6092h) und das Übersetzungsverhältnis (Objekt 6091h) eingestellt werden.

Beispiel:

Ein MAC-Motor mit einem Getriebe 3,5:1 ist mit einem Riemenantrieb verbunden. Der Durchmesser des Antriebsrads ist 12,4 cm. Die Position soll in Millimeter angegeben werden. Der Umfang des Antriebsrads ist 389,56 mm (124 mm * pi). Die Parameter sollten wie folgt eingestellt werden:

Objekt	Name	Wert
6091h Subindex 1	Gear_ratio_Motor_revolutions	35
6091h Subindex 2	Gear_ratio_Shaft_revolutions	10
6092h Subindex 1	Feed_constant_Feed	38956
6092h Subindex 2	Feed_constant_Shaft_revolutions	100

Beachten Sie bitte, dass die Encoderauflösung nicht eingestellt werden muss. Diese Einstellung erfolgt automatisch durch das Modul.

Formel für Position_factor:

$$\text{Position\_factor} = \frac{\text{Gear\_ratio\_Motor\_rev.} * \text{Feed\_constant\_Shaft\_Rev.} * \text{Position\_encoder\_res.} * \text{Encoder\_Increments}}{\text{Feed\_constant\_Feed} * \text{Feed\_constant\_Shaft\_rev.} * \text{Position\_encoder\_res.} * \text{Motor\_rev.}}$$

oder als Objekt:

$$\text{Position\_factor} = \frac{\text{Objekt 6091 Sub 1} * \text{Objekt 6092 Sub 2} * \text{Objekt 608F Sub 1}}{\text{Objekt 6092 Sub 1} * \text{Objekt 6092 Sub 2} * \text{Objekt 608F Sub 2}}$$

Der Positionsfaktor errechnet sich für das vorstehende Beispiel wie folgt:

$$\text{Position\_factor} = \frac{35 * 100 * 4096}{38956 * 10 * 1} = 36,8$$

Nur für MAC50-141! Für MAC800 muss die Auflösung von 4096 auf 8000 hochgesetzt werden und für MAC400, 402, 1500 und MAC3000 ist die Auflösung 8192.

Velocity_encoder_factor.

Dieser Faktor dient zur Umrechnung der Anwendereinheit in die interne Einheit (Zählimpulse/s). Der Faktor wird mit dem Objekt 6094h eingestellt.

Beispiel 1:

Wir haben einen MAC800 Motor mit 8000 Zählimpulsen pro Umdrehung. Wir wollen als Anwendereinheit für die Drehzahl min^{-1} nutzen. Die Parameter müssen wie folgt eingestellt werden:

Objekt	Name	Wert
6094h Subindex 1	Velocity_encoder_factor_Numerator	8000
6094h Subindex 2	Velocity_encoder_factor_Divisor	60

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Formel für Velocity_encoder_factor:

$$\text{Velocity\_encoder\_factor} = \frac{\text{Velocity\_encoder\_factor\_Numerator}}{\text{Velocity\_encoder\_factor\_Divisor}} * \frac{16}{\text{SampleFreq}}$$

Beachten Sie, dass beim MAC050-141 eine andere Samplefrequenz gilt.

Oder als Objekt:

$$\text{Velocity\_encoder\_factor} = \frac{\text{Objekt 6094sub1}}{\text{Objekt 6094sub2}} * \frac{16}{\text{Samplefreq}}$$

Der Velocity_encoder_factor in Beispiel 1 wird berechnet mit:

$$\text{Velocity\_encoder\_factor} = \frac{8000}{60} * \frac{16}{770} = 2,77 \text{ min}^{-1}$$

Beispiel 2:

Wir haben einen MAC800 mit 8000 Zählimpulsen pro Umdrehung und demselben Riemenantrieb wie im vorstehenden Beispiel für den Positionsfaktor. Wir wollen mm/s als Anwendereinheit für die Drehzahl verwenden. Die Parameter müssen wie folgt eingestellt werden:

Objekt	Name	Berechneter Wert	Wert
6094h Subindex 1	Velocity_Encoder_Factor_Numerator	$\frac{389,56}{(3,5 \cdot 8000)} = 0,013913$	13913
6094h Subindex 2	Velocity_Encoder_Factor_Divisor	1	1000000

Der Velocity_encoder_factor in Beispiel 2 wird berechnet mit:

$$\text{Velocity\_encoder\_factor} = \frac{13913}{1000000} * \frac{16}{770} = 0,000289 \text{ mm}$$

Acceleration_factor.

Dieser Faktor dient zur Umrechnung der Anwendereinheit in die interne Einheit (Zählimpulse/s²). Der Faktor wird mit dem Objekt 6097h eingestellt.

Beispiel 1:

Wir haben einen MAC800 Motor mit 8000 Zählimpulsen pro Umdrehung. Wir wollen als Anwendereinheit für die Beschleunigung min⁻¹ nutzen. Die Parameter müssen wie folgt eingestellt werden:

Objekt	Name	Wert
6097h Subindex 1	Acceleration_factor_Numerator	8000
6097h Subindex 2	Acceleration_factor_Divisor	60

Formel für Acceleration_factor:

$$\text{Acceleration\_factor} = \frac{\text{Acceleration\_factor\_Numerator}}{\text{Acceleration\_factor\_Divisor}} * \frac{16}{\text{SampleFreq} * \text{SampleFreq}}$$

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Oder als Objekt:

$$\text{Acceleration\_factor} = \frac{\text{Objekt 6097sub1}}{\text{Objekt 6097sub2}} * \frac{16}{\text{Samplefreq} * \text{Samplefreq}}$$

Beachten Sie, dass beim MAC050-141 eine andere Samplefrequenz gilt.

Der Acceleration_factor in Beispiel 1 wird berechnet mit:

$$\text{Accelerationr\_factor} = \frac{8000}{60} * \frac{16}{770 * 770} = 0,003598 \text{ min}^{-1}/\text{s}$$

Beispiel 2:

Wir haben einen MAC800 mit 8000 Zählimpulsen pro Umdrehung und demselben Riemenantrieb wie im vorstehenden Beispiel für den Positionsfaktor. Wir wollen mm/s² als Anwendereinheit für die Beschleunigung verwenden.

Die Parameter müssen wie folgt eingestellt werden:

Objekt	Name	Berechneter Wert	Wert
6097h Subindex 1	Acceleration_Encoder_Factor_Numerator	$389,56 / (3,5 * 8000) = 0,013913$	13913
6097h Subindex 2	Acceleration_Encoder_Factor_Divisor	1	1000000

Der Acceleration_factor in Beispiel 2 wird berechnet mit:

$$\text{Accelerationr\_factor} = \frac{13913}{1000000} * \frac{16}{770 * 770} = 3,75 * 10^{-7} \text{ mm/s}^2$$

Feed_constant_factor.

Formel für Feed_constant_factor:

$$\text{Feed\_constant\_factor} = \frac{\text{Feed\_constat\_Feed}}{\text{Feed\_constant\_Shaft\_revolutions}}$$

oder als Objekt:

$$\text{Feed\_constant\_factor} = \frac{\text{Objekt 6092sub1}}{\text{Objekt 6092sub2}}$$

Position_factor_Numerator.

Formel für Position_factor_Numerator

$$\text{Position\_factor\_Numerator} = \frac{\text{Feed\_constant\_Feed} * \text{Position\_factor}}{\text{Feed\_constant\_Shaft\_revolutions}}$$

oder als Objekt:

$$\text{Position\_factor\_Numerator} = \frac{\text{Objekt 6092sub1} * \text{Position\_factor}}{\text{Objekt 6092sub2}}$$

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Digitaleingänge.

Bits 31: 24 Das Motorstatus-Register (2011-3)
Bits 23: 16 Hardwareeingänge (2011-1) - die 6 Hardwareeingänge am Modul
Bit 2: Home-Sensor Status
Bits 1: 0
Bits 5: 4 von (HardwareInputs UND-verküpft mit InputSetup (2011-7)) - (tatsächlich Eingänge 5 und 6)
$$\text{DigitalInputs} = ((\text{UINT32})\text{Inputs} << 16)$$
$$((\text{UINT32})\text{MotorStatus} << 24)$$
$$(((\text{Inputs} \& \text{InputSetup}) >> 4) \& 0x3)$$
$$(\text{unsigned char})\text{P5\_P0} << 2$$

Ausgänge.

$$\text{Outputs} = ((\text{DigitalOutputs} \& \text{OutputMask}) >> 16) \& 0x3$$

Beachten Sie, dass die Modulausgänge aus den herstellerspezifischen Bits 17:16 stammen und Bit 0, Bremse setzen, nicht implementiert ist.

Home-Versatz.

$$\text{P\_Home} = -(\text{PositionFactor} * \text{HomeOffset}) + \text{HomeTable}[\text{Method}].\text{HomeOffset} * \text{IndexDistance} * \text{UseIndex}$$

5.6.48 Ändern der Betriebsart

Änderungen der Betriebsart sind nur möglich, wenn die Betriebsart nicht aktiviert ist. Es gibt zwei Ausnahmen – eine davon ist der Wechsel vom Homing-Modus in den Profil-Positionsmodus. Das ist möglich, wenn die Homing-Sequenz abgeschlossen ist und kann erfolgen, obwohl die Betriebsart aktiviert ist. Die andere Ausnahme ist der Wechsel vom Profil-Positionsmodus zum Drehzahlmodus.

5.6.49 Profil-Positionsmodus

Diese Betriebsart kann zur Positionierung verwendet werden, wobei ein Bewegungsprofil eingerichtet werden kann. Beschleunigung und maximale Drehzahl können programmiert werden.

Dieser Modus unterstützt sowohl absolute als auch relative Bewegungen. Die Art der Bewegung wird mit Bit 6 (abs/rel) des Statusworts gewählt. Wenn eine relative Bewegung gewählt ist, hängt der Typ der relativen Bewegung von der Einstellung in Objekt 2011h, Subindex 8, ab.

Es können auch verschiedene Bewegungsmodi ausgewählt werden. Hierzu dient Bit 5 (Einstellung sofort ändern) des Statusworts. Wenn dieses Bit 0 ist und die Bewegung noch läuft, wird der neue Sollwert akzeptiert. Aber der neue Sollwert und das Profil werden erst aktiviert, wenn die vorherige Bewegung abgeschlossen ist. Wenn dieses Bit 1 ist, wird der neue Sollwert sofort aktiviert und der Motor bewegt sich mit den neuen Profilparametern in die neue Position.

Bitte beachten Sie:

- Der Grenzwert für das Drehmoment in diesem Profil kann über Objekt 6072h eingestellt werden.
- Das Register LI (Objekt 2012, Subindex 81) dient zur Einstellung des Lastfaktors, wenn das Profil gestartet wird. Falls ein anderer Lastfaktor erforderlich ist, muss dieses Register korrekt gesetzt werden.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.50 Drehzahlmodus

In dieser Betriebsart läuft der Motor mit einer gewählten Drehzahl. Es kann eine neue Drehzahl gewählt werden, und der Motor beschleunigt bzw. verzögert auf diese Drehzahl.

Der maximale Schlupffehler wird in diesem Modus nicht unterstützt.

Bitte beachten Sie:

- Der Grenzwert für das Drehmoment kann über Objekt 6072h eingestellt werden.

5.6.51 Homing-Modus

In diesem Modus können verschiedene Homing-Sequenzen initiiert werden. Die Standard-Homing-Suchmodi von [Abschnitt 2.6.2](#) werden unterstützt.

Der Home-Sensor muss am AIN-Eingang des Moduls angeschlossen werden.

Falls die Eingänge für die Endkontakte während der Homing-Sequenz aktiv sein müssen, müssen sie über Objekt 2011h Subindex 7 freigegeben werden.

Diese Sensoren sollten an den entsprechenden Eingängen NL und PL angeschlossen werden.

Die beim Homing angewandte Drehmomentgrenze wird über Objekt 2100h gewählt.

Die Einheit dieses Objekts ist dieselbe wie bei anderen Drehmomentobjekten, z.B. Objekt 6072h.

Es gibt auch 4 herstellerspezifische Methoden. Sie sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Methode	Verwendungen Index	Beschreibung
-1	Ja	Drehmoment-Homing in negativer Richtung und anschließend Homing mit Indeximpuls.
-2	Ja	Drehmoment-Homing in positiver Richtung und anschließend Homing mit Indeximpuls.
-3	Nein	Drehmoment-Homing in negativer Richtung.
-4	Nein	Drehmoment-Homing in positiver Richtung.

Beachten Sie bitte, dass Sie beim Drehmoment-Homing immer einen Home-Versatz (Objekt 607Ch) verwenden sollten. So wird gewährleistet, dass sich der Motor immer von der Endposition weg bewegt. Das Vorzeichen des Home-Versatzes sollte umgekehrt zur Homing-Richtung sein. Wenn beispielsweise eine negative Homing-Richtung angewandt wird, könnte der Home-Versatz 5000 sein.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.52 Unterstützte PDO

Empfangs-PDO

PDO Nr.	Mapping Objekt-index	Mapping Objektname	Bemerkung
1	6040h	Steuerwort	Steuert die State-Machine
2	6040h 6060h	Betriebsarten	Steuert die State-Machine und die Betriebsarten
3	6040h 607Ah	Steuerwort Sollposition (pp)	Steuert die State-Machine und die Sollposition (pp)
4	6040h 60FFh	Steuerwort Sollzahl (pv)	Steuert die State-Machine und die Sollzahl (pv)
7	6040h 60FEh	Steuerwort Digitalausgänge	Steuert die State-Machine und die Digitalausgänge

Sende-PDO

PDO Nr.	Mapping Objekt-index	Mapping Objektname	Ereignis-gesteuert	Bemerkung
1	6041h	Statuswort	Ja	Zeigt Status
2	6041h 6061h	Betriebsarten	Ja	Zeigt Status und aktuelle Betriebsart
3	6041h 6064h	Statuswort Aktueller Positions-wert	Nein	Zeigt Status und aktuelle Position (pp)
4	6041h 606Ch	Statuswort Aktueller Drehzahl-wert	Nein	Zeigt Status und aktuelle Drehzahl (pv)
7	6041h 60FDh	Statuswort Digitaleingänge	Ja	Steuert die State-Machine und die Digitaleingänge

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.53 CANopen® DS-301 Geräteprofile

Die Eigenschaften standardisierter Geräte in CANopen® werden mit Geräteprofilen beschrieben. Für jedes Geräteprofil sind bestimmte Daten und Parameter fest definiert. Daten und Parameter werden in CANopen als Objekte bezeichnet. Objekte führen in CANopen® alle Prozesse aus. Sie können verschiedene Aufgaben ausführen, entweder als Kommunikationsobjekte oder als gerätespezifische Objekte, wobei sie sich direkt auf das Gerät beziehen. Ein Kommunikationsobjekt kann Daten zur Bussteuerung transportieren und Verbindungen herstellen oder die Netzwerkgeräte überwachen.

Die Anwendungsschicht erlaubt einen aussagefähigen Austausch von Echtzeitdaten über das CAN-Netzwerk. Das Format und die Bedeutung dieser Daten muss dem ‚Producer‘ und den ‚Consumern‘ bekannt sein. Es gibt Regeln zur Kodierung, die die Darstellung von Werten von Datentypen und die Syntax der Übertragung über das CAN-Netzwerk für die Darstellungen definieren. Werte werden als Bitsequenzen dargestellt. Bitsequenzen werden als Sequenzen von Oktetten (Bytes) übertragen. Bei numerischen Datentypen wird das unterste Byte zuerst kodiert.

Jedes Objekt wird im Objekt-Dictionary (oder Index) beschrieben und klassifiziert und ist über das Netzwerk erreichbar. Sie werden mit einem 16-Bit-Index adressiert, sodass ein Objekt-Dictionary maximal 65536 Einträge enthalten kann.

Index (Hex)	Objekt	Unterstützt von MAC00-FCxx
0000-	nicht verwendet	
0001-001F	Statische Datentypen	
0020-003F	Komplexe Datentypen	
0040-005F	Herstellerspezifische Datentypen	
0060-0FFF	Für künftige Verwendungen reserviert	
1000-1FFF	Bereich für Kommunikationsprofile DS301	Ja
2000-5FFF	Bereich für herstellerspezifische Profile	Ja
6000-9FFF	Bereich für standardisierte Geräteprofile (DSP-402)	Ja
A000-FFFF	Für künftige Verwendungen reserviert	

Index 0001-001F:

Statische Datentypen enthalten Typendefinitionen für Standarddatentypen wie Boolean, Integer, Fließkommazahlen usw. Diese Einträge dienen nur als Referenz und können nicht gelesen oder geschrieben werden.

Index 0020-003F:

Komplexe Datentypen sind vordefinierte Strukturen, die aus allen Datentypen zusammengesetzt und für alle Geräte gleich sind.

Index 0040-005F:

Herstellerspezifische Datentypen sind ebenfalls Strukturen aus Standarddatentypen, sind jedoch spezifisch für ein bestimmtes Gerät.

Index 1000-1FFF:

Der Bereich für Kommunikationsprofile enthält die Parameter für das Kommunikationsprofil im CAN-Netzwerk. Diese Einträge sind für alle Geräte gleich.

Index 2000-5FFF:

Der Bereich für herstellerspezifische Profile, für echte herstellerspezifische Funktionen.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Index 6000-9FFF:

Der Bereich für standardisierte Geräteprofile enthält alle gemeinsamen Datenobjekte einer Geräteklasse, die über das Netzwerk gelesen oder geschrieben werden können. Das Antriebsprofil verwendet Einträge von 6000h bis 9FFFh, um die Antriebsparameter und die Antriebsfunktionen zu beschreiben. Innerhalb dieses Bereichs können bis zu 8 Geräte beschrieben werden. In einem solchen Fall werden die Geräte als Mehrgerätemodule bezeichnet. Mehrgerätemodule bestehen aus bis zu 8 Geräteprofilsegmenten. Mit diesen Features können Geräte mit vielfältiger Funktionalität erstellt werden. Die verschiedenen Einträge der Geräteprofile werden mit 800h verschoben.

Die Adressierung aller Einträge erfolgt mit einem 16-Bit-Index innerhalb des Objekt-Dictionaries. Bei einer einfachen Variablen verweist er direkt auf den Wert der Variablen. Bei Records und Arrays verweist der Index jedoch auf die gesamte Datenstruktur. Um den Zugriff auf einzelne Elemente von Datenstrukturen über das Netzwerk zu ermöglichen, ist ein Subindex definiert worden. Bei einzelnen Einträgen im Objekt-Dictionary, z.B. als Unsigned8, Boolean oder Integer32, ist der Wert des Subindex immer Null. Bei komplexen Objekt-Dictionary-Einträgen, z.B. Arrays oder Records mit mehreren Datenfeldern, verweist der Subindex auf Felder innerhalb einer Datenstruktur, auf die der Hauptindex zeigt. Die Indexzählung beginnt mit 1.

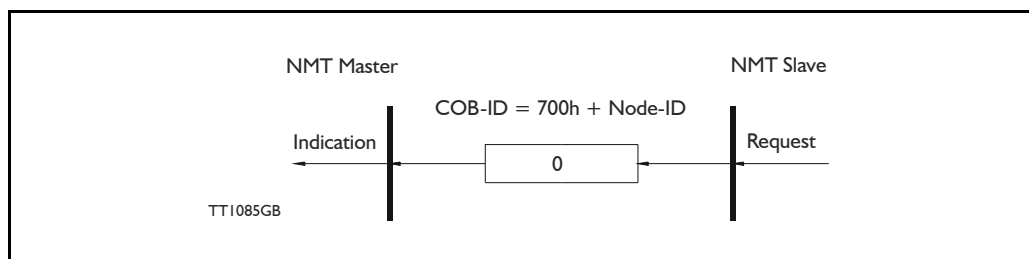
Der DS-301-Standard bestimmt das Anwendungs- und das Kommunikationsprofil für einen CANopen®-Bus und ist die Schnittstelle zwischen den Geräten und dem CAN-Bus. Er definiert den Standard für den gemeinsamen Daten- und Parameteraustausch zwischen anderen Bus-Geräten und er steuert und überwacht die Geräte im Netzwerk. Die folgende Tabelle zeigt einige der Objekte des Kommunikationsprofils:

Daten-übertragung	Parameter-übertragung	Spezial-funktionen	
PDO			Process Data Objects (Prozessdatenobjekte)
	SDO		Service Data Objects (Servicedatenobjekte)
		SYNC	Synchronisation
		EMCY	Emergency (Notfall)

Der Zugriff über das CAN-Netzwerk erfolgt mit den Datenobjekten PDO (Prozessdatenobjekt) und SDO (Servicedatenobjekt).

5.6.54 Bootup-Nachricht

Nach der Initialisierungsphase meldet sich ein CANopen®-Slave mit einer Bootup-Nachricht an. Darin ist die Node-Adresse des Slaves enthalten. So kann ein CANopen®-Master ermitteln, welche Slaves am Netzwerk angeschlossen sind. Das Protokoll verwendet dieselben Identifier wie die Fehler-Steuer-Protokolle, siehe Abbildung unten:



Ein Datenbyte mit dem Wert 0 wird gesendet.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.55 PDO (Prozessdatenobjekt):

PDO: Führt Echtzeitübertragungen durch, wobei die Übertragung der PDO ohne ein Protokoll erfolgt. PDO werden auf zwei Arten eingesetzt: zum Senden und zum Empfangen von Daten. PDO können alle Objekte aus dem Objekt-Datenverzeichnis bündeln, und ein PDO kann max. 8 Byte Daten aufnehmen. Das PDO kann aus mehreren Objekten bestehen.

Eine weitere Eigenschaft des PDO ist, dass es den Empfang von Daten nicht beantwortet, um eine schnelle Datenübertragung zu erreichen. Es hat einen Identifier mit hoher Priorität.

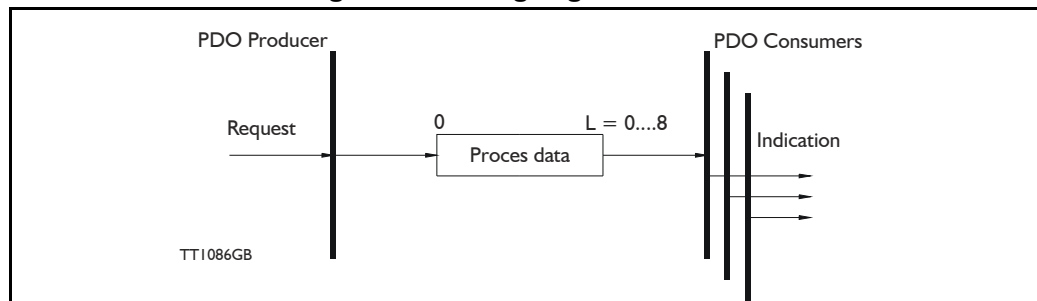
PDO-Verbindungen erfolgen nach dem Producer/Consumer-Modell. Eine normale PDO-Verbindung folgt hingegen dem Push-Modell und eine RTR-Verbindungen dem Pull-Modell.

Objekte werden in ein PDO gemappt. Dieses Mapping ist eine Vereinbarung zwischen Sender und Empfänger, welches Objekt sich im PDO an welcher Position befindet. Damit weiß der Sender, an welche Position im PDO er Daten schreiben soll, und der Empfänger weiß, wohin er die empfangenen Daten übertragen soll.

Die PDO entsprechen den Einträgen im Geräte-Objekt-Dictionary und bilden die Schnittstelle zu den Anwendungsobjekten. Datentyp und Mapping von Anwendungsobjekten in ein PDO werden durch eine entsprechende PDO-Mapping-Struktur im Geräte-Objekt-Dictionary bestimmt. Anzahl und Länge der PDO eines Geräts sind anwendungsabhängig und sind im Geräteprofil zu spezifizieren

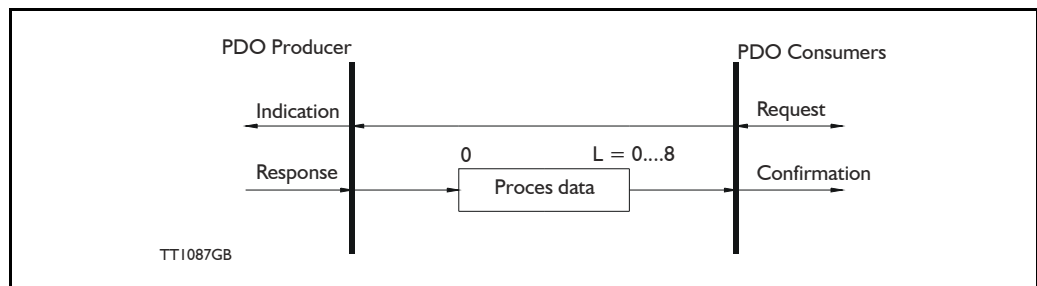
Dienst „PDO schreiben“:

Der Dienst „PDO schreiben“ arbeitet ohne Bestätigungen. Es gibt einen PDO-Producer, der sein PDO an den PDO-Consumer sendet. Es kann im Netzwerk 0 oder mehr Consumer geben. Für Empfangs-PDO ist der MAC00-FCxx der Consumer und für SendepDO der Producer. Die folgende Abbildung zeigt den Dienst „PDO schreiben“:



Dienst „PDO lesen“:

Der Dienst „PDO lesen“ arbeitet mit Bestätigungen. Einer von mehreren PDO-Consumern sendet eine RTR-Nachricht zum Netzwerk. Nachdem der PDO-Producer die RTR-Nachricht empfangen hat, sendet er das angeforderte PDO. Dieser Dienst wird für RTR-Abfragen verwendet. Mit diesem Dienst kann, unabhängig von der gewählten Zykluszeit, ein aktueller Wert abgefragt werden. Die folgende Abbildung zeigt einen Dienst „PDO lesen“:



5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

PDO-Identifizier:

Im CANOpen®-Profil können nur vier Sende- und vier Empfangs-PDO gleichzeitig freigegeben sein. Im MAC00-FCxx werden alle PDO gesperrt, wenn das Modul gebootet wird. Der Anwender muss auswählen, welche PDO die Anwendung verwenden soll, und diese freigeben.

Die PDO-Konfiguration kann entweder in der EDS-Datei oder im Programm CanOpen Explorer eingesehen werden, wo die Kommunikations- und Mapping-Parameter angezeigt werden.

Es gibt in CANopen zwei Standardmethoden zum Mapping der PDO: statisches und dynamisches Mapping. Beim statischen PDO-Mapping erfolgt das Mapping aller PDO entsprechend einer feststehenden, nicht änderbaren Einstellung im jeweiligen PDO. Beim dynamischen PDO-Mapping kann die Einstellung eines PDO verändert werden. Außerdem sind flexible Kombinationen verschiedener Prozessdaten während des Betriebs zulässig. Das MAC00-FCxx-Modul verwendet nur statisches Mapping.

5.6.56 SDO (Servicedatenobjekte):

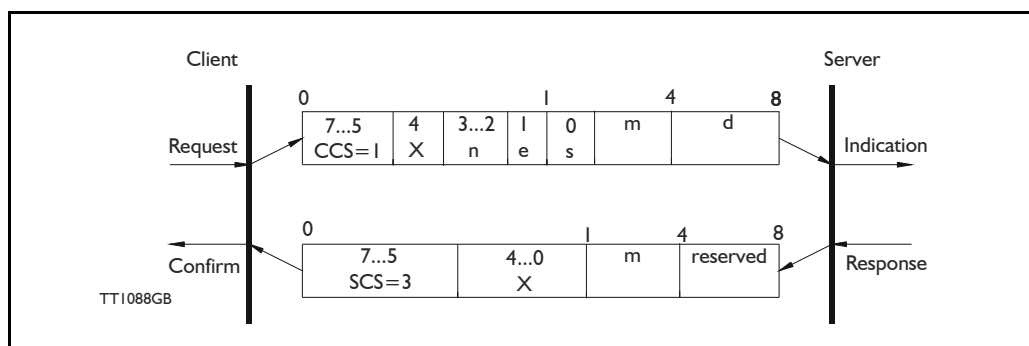
SDO: können auf alle Einträge im Objektverzeichnis zugreifen, werden aber normalerweise bei der Initialisierung während des Bootvorgangs verwendet. Die Merkmale einiger SDO sind:

- Übertragung von Objekten mit Bestätigung
- Datenübertragung bzw. -austausch erfolgen immer nicht-synchron
- Es werden Werte mit mehr als 4 Byte übertragen (normale Übertragung)
- Es werden Werte mit nicht mehr als 4 Byte übertragen (beschleunigte Übertragung)

Vom Prinzip her wird ein SDO als eine Folge von Segmenten übertragen. Vor der Übertragung des Segments steht eine Initialisierungsphase, in der sich Client und Server auf die Übertragung des Segments vorbereiten. SDO können auch während der Initialisierungsphase einen Datensatz mit bis zu vier Byte übertragen. Dieser Mechanismus wird als „beschleunigte Übertragung“ bezeichnet.

Download-SDO-Protokoll:

Das Download-SDO-Protokoll wird verwendet, um die Werte des Objektverzeichnisses in den Antrieb zu schreiben.



5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Upload-SDO-Protokoll:

Das Upload-SDO-Protokoll wird verwendet, um Werte im Objektverzeichnis des Antriebs zu lesen.

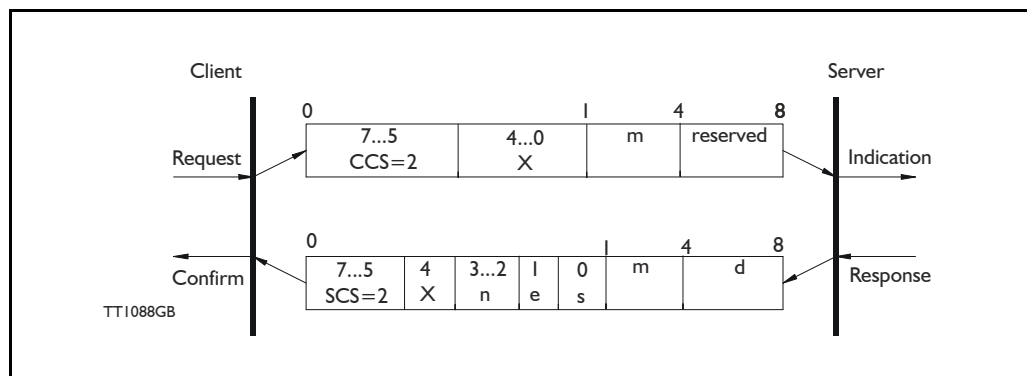


Tabelle zum Upload- und Download-SDO-Protokoll.

	CCS:	SCS:	n:	e:	s:	m:
Down-load	1: Down-load-anforderung initiieren	3: Down-load-Antwort initiieren	Nur gültig, wenn e=1 und s=1 sonst 0. Falls gültig, gibt es die Anzahl der Byte in d an, die keine Daten enthalten. Bytes [8-n,7] enthalten keine Daten	Übertragungs-typ: 0= normale Übertragung 1= beschleunigte Übertragung	Größenindikator: 0 = Größe des Datensatzes ist nicht angegeben 1 = Größe des Datensatzes ist angegeben	Multiplexer. Steht für den Index/Sub-index der Daten, die vom SDO übertragen werden sollen
Upload	2: Up-load-anforderung initiieren	2: Up-load-Antwort initiieren	Nur gültig, wenn e=1 und s=1 sonst 0. Falls gültig, gibt es die Anzahl der Byte in d an, die keine Daten enthalten. Bytes [8-n,7] enthalten keine Daten	Übertragungs-typ: 0= normale Übertragung 1= beschleunigte Übertragung	Größenindikator: 0 = Größe des Datensatzes ist nicht angegeben 1 = Größe des Datensatzes ist angegeben	Multiplexer. Steht für den Index/Sub-index der Daten, die vom SDO übertragen werden sollen

CCS: Spezifizierter Client-Befehl.

SCS: Spezifizierter Server-Befehl.

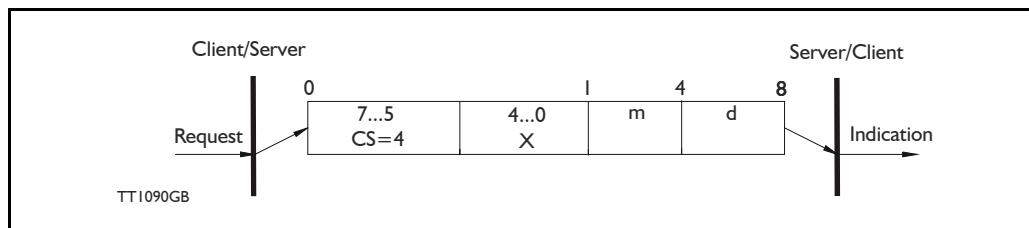
5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Tabelle zum Upload- und Download-SDO-Protokoll (Fortsetzung)

	d:	X:	Reserviert:
Download	e=0, s=0: d ist für künftige Verwendungen reserviert e=0, s=1: d enthält die Anzahl der Bytes für den Download. Byte 4 enthält das LSB und Byte 7 das MSB e=1, s=1: d enthält die Daten der Länge 4-n für den Download, wobei die Kodierung vom im Index und Subindex angegebenen Datentyp abhängt.	nicht verwendet, immer 0	Für künftige Verwendungen reserviert, immer 0
Upload	e=0, s=0: d ist für künftige Verwendungen reserviert e=0, s=1: d enthält die Anzahl der Bytes für den Upload. Byte 4 enthält das LSB und Byte 7 das MSB e=1, s=1: d enthält die Daten der Länge 4-n für den Upload, wobei die Kodierung vom im Index und Subindex angegebenen Datentyp abhängt.	nicht verwendet, immer 0	Für künftige Verwendungen reserviert, immer 0

Übertragungsprotokoll zum Abbruch-SDO:

SDO-Tasks, die das MAC00-FCxx nicht verarbeiten kann, werden mit einem Abbruch-SDO-Protokoll beantwortet. Falls das Modul nicht innerhalb der erwarteten Zeit antwortet, kann auch der CANOpen® -Master ein Abbruch-SDO senden. Die folgende Abbildung zeigt ein Übertragungsprotokoll zum Abbruch-SDO:



Es gibt in CANopen® verschiedene Abbruch-Codes, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind:

Abbruch-Code	Beschreibung
0503 0000h	Toggle-Bit nicht verändert
0504 0000h	Timeout beim SDO-Protokoll
0504 0001h	Angegebener Client/Server-Befehl ungültig oder unbekannt
0504 0002h	Ungültige Blockgröße (nur Blockmodus)
0504 0003h	Ungültige Sequenznummer (nur Blockmodus)
0504 0004h	CRC-Fehler (nur Blockmodus)
0504 0005h	Kein Speicher mehr verfügbar
0601 0000h	Nicht unterstützter Zugriff auf ein Objekt
0601 0001h	Versuchter Lesezugriff auf ein Nur-Schreiben-Objekt
0601 0002h	Versuchter Schreibzugriff auf ein Nur-Lese-Objekt
0602 0000h	Objekt im Objekt-Dictionary nicht vorhanden
0604 0041h	Objekt kann nicht auf das PDO gemappt werden

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite.

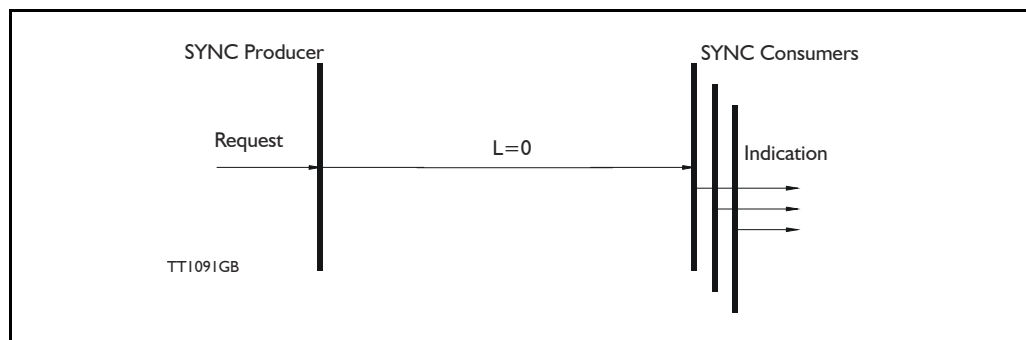
5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Adresstabelle, Fortsetzung von vorheriger Seite:

Abbruch-Code	Beschreibung
0604 0042h	Anzahl und Länge der zu mappenden Objekte würden die PDO-Länge überschreiten
0604 0043h	Allgemeine Parameter-Inkompatibilität
0606 0000h	Zugriff wegen Hardware-Fehler fehlgeschlagen
0607 0010h	Falscher Datentyp, falsche Länge des Dienstparameters
0607 0012h	Falscher Datentyp, Dienstparameter zu lang
0607 0013h	Falscher Datentyp, Dienstparameter zu kurz
0609 0011h	Subindex existiert nicht
0609 0030h	Wertebereich des Parameters überschritten (nur für Schreibzugriff)
0609 0031h	Wert des geschriebenen Parameters zu hoch
0609 0032h	Wert des geschriebenen Parameters zu niedrig
0609 0036h	Max-Wert niedriger als Min-Wert
0800 0000h	Allgemeiner Fehler
0800 0020h	Daten können nicht übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden
0800 0021h	Daten können wegen lokaler Steuerung nicht übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden
0800 0022h	Daten können wegen des aktuellen Gerätestatus nicht übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden
0800 0023h	Dynamisches Erzeugen des Objekt-Dictionary fehlgeschlagen oder kein Objekt-Dictionary vorhanden (z.B. Objekt-Dictionary wird aus Datei erzeugt und Erzeugung wegen Dateifehler nicht erfolgreich).

5.6.57 SYNC (Synchronisationsobjekt)

Ein SYNC-Producer sendet dem Synchronisationsobjekt zyklisch eine Broadcast-Nachricht. Die SYNC-Nachricht definiert den Grundzyklus des Takts im Netzwerk. Die Zeit zwischen der Sync-Nachricht wird mit dem Objekt „Communication Cycle Period“ (Kommunikationszyklus-Periode) (1006h) gesetzt. Um einen präzisen (genauen) Zyklus zwischen den SYNC-Signalen zu erhalten, wird die SYNC-Nachricht mit einem Identifier mit hoher Priorität gesendet. Er kann mit dem Objekt 1005h verändert werden. Die SYNC-Übertragung arbeitet mit dem Producer/Consumer-Push-Modell und ohne Bestätigungen.



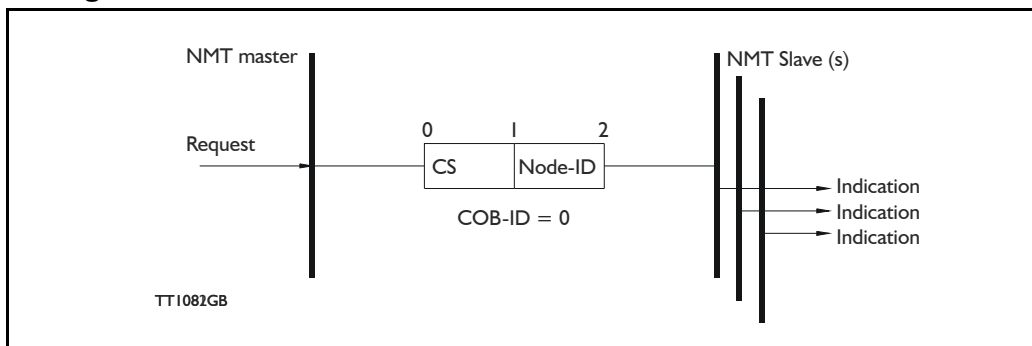
Der SYNC enthält keine Daten (L=0). Der Identifier des SYNC-Objekts befindet sich im Objekt 1005h.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.58 NMT (Netzwerkmanagement-Dienste)

Das Netzwerkmanagement ist entsprechend den Nodes strukturiert und folgt einer Master/Slave-Struktur. Zur Ausführung der NMT-Dienste werden NMT-Objekte verwendet. Über die NMT-Dienste werden Nodes initialisiert, gestartet, überwacht, zurückgesetzt oder angehalten. Alle Nodes werden als NMT-Slaves betrachtet. Ein NMT-Slave wird im Netzwerk eindeutig über seine Node-ID identifiziert. NMT erfordert, dass ein Gerät im Netzwerk die Funktion des NMT-Masters übernimmt. Der NMT-Master steuert den Status der NMT-Slaves. Das Status-Attribut ist einer der Werte (Stopped, Pre-operational, Operational, Initialising). Die Modul-Steuerungsdienste können mit einem bestimmten Node oder allen Nodes gleichzeitig ausgeführt werden. Der NMT-Master steuert seine eigene NMT-State-Machine über lokale Dienste, die von der Implementierung abhängen. Der Modul-Steuerungsdienst kann, mit Ausnahme von „Start Remote Node“ (abgesetzten Node starten), von der lokalen Anwendung initiiert werden.

Ein allgemeines NMT-Protokoll:



Dabei ist **CS** der spezifizierte NMT-Befehl. Die Node-ID des NMT-Slave wird vom NMT-Master im Node-Connect-Protokoll zugewiesen oder sie ist „0“. Wenn sie „0“ ist, adressiert das Protokoll alle NMT-Slaves.

CS =	Operation
1	Abgesetzten Node starten
2	Abgesetzten Node anhalten
128	Pre-Operational aktivieren
129	Node zurücksetzen
130	Kommunikation zurücksetzen

Abgesetzten Node starten:

Dies ist eine Anweisung zum Umschalten von Kommunikationsstatus „Pre-operational“ auf „Operational“. Der Antrieb kann nur Prozessdaten senden und empfangen, wenn er sich im Status „Operational“ befindet.

Abgesetzten Node anhalten:

Dies ist eine Anweisung zum Umschalten von „Pre-Operational“ auf „Stopped“ oder von „Operational“ auf „Stopped“. Im Status „Stopped“ können die Nodes nur NMT-Anweisungen verarbeiten.

Pre-Operational aktivieren:

Dies ist eine Anweisung zum Umschalten von „Operational“ oder „Stopped“ auf „Pre-Operational“. Im Zustand „Pre-Operational“ kann der Node keine PDO verarbeiten. Er kann jedoch per SDO parametrisiert oder betrieben werden. Das heißt, es können auch Sollwerte eingegeben werden.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Node zurücksetzen:

Dies ist eine Anweisung zum Umschalten von „Operational“, „Pre-Operational“ oder „Stopped“ auf „Initialization“. Nach der Anweisung „Node zurücksetzen“ werden alle Objekte (1000h-9FFFh) auf den Einschaltzustand zurückgesetzt.

Kommunikation zurücksetzen:

Dies ist eine Anweisung zum Umschalten von „Operational“ oder „Stopped“ auf „Initialization“. Nach der Anweisung „Kommunikation zurücksetzen“ werden alle Kommunikationsobjekte (1000h-1FFFh) auf den Ausgangszustand zurückgesetzt.

In den verschiedenen Kommunikationszuständen kann auf die Nodes nur über CANopen® mit spezifischen Kommunikationsdiensten zugegriffen werden. Darüber hinaus senden die Nodes in den verschiedenen Zuständen nur bestimmte Nachrichten.

Dies wird in der folgenden Tabelle gezeigt:

	Initializing	Pre-Operational	Operational	Stopped
PDO			X	
SDO		X	X	
Synchronisationsobjekt		X	X	
Emergency-Objekt		X	X	
Bootup-Objekt	X			
Netzwerkmanagement-Objekt		X	X	X

5.6.59 Dienste zur Fehlerüberwachung

Zur Fehlerüberwachung bestehen zwei Möglichkeiten:

- Node Guarding/Life Guarding
- Heartbeat

Beim „Node Guarding“ sendet der CANopen®-Master jedem Slave eine RTR-Nachricht (Remote Transmit Request) mit der COB-ID 1792 (700h) + Node-ID.

Der Slave antwortet mit derselben COB-ID und seinem Kommunikationsstatus. Dieser ist „Pre-Operational“, „Operational“ oder „Stopped“.

Der CANopen®-Slave überwacht außerdem die vom Master ankommende RTR-Nachricht.

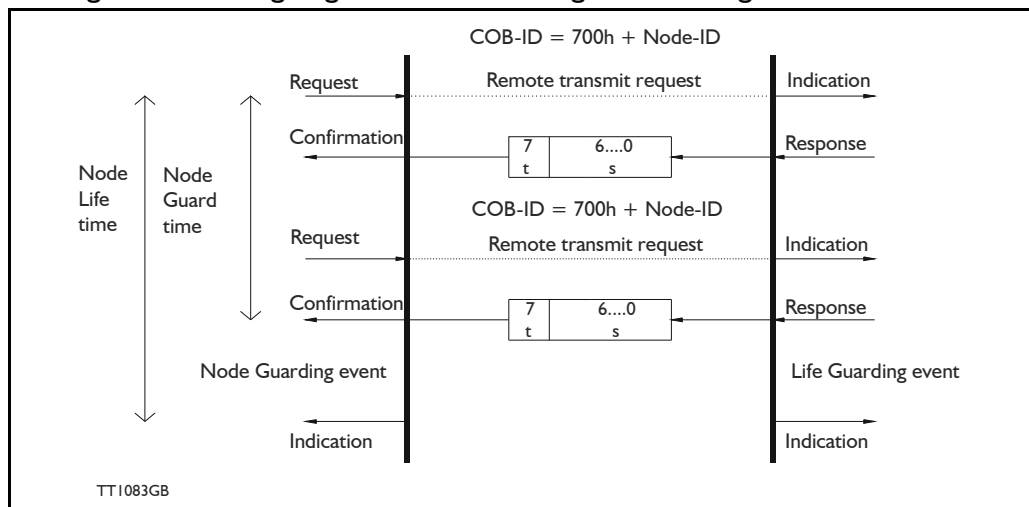
Der Zyklus für ankommende RTR-Nachrichten wird mit dem Guard-Zeit-Objekt eingestellt.

Die Anzahl der RTR-Nachrichten, bei denen maximal Fehler auftreten dürfen, bevor der Slave ein „Life Guarding“-Ereignis initiiert, wird mit dem Lebenszeitfaktor-Objekt definiert.

Die Node-Lebenszeit ist das Produkt der Guard-Zeit und des Lebenszeitfaktors. Dies ist die maximale Zeit, während der der Slave auf eine RTR-Nachricht wartet.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Die folgende Abbildung zeigt das Node Guarding/Life Guarding Protokoll



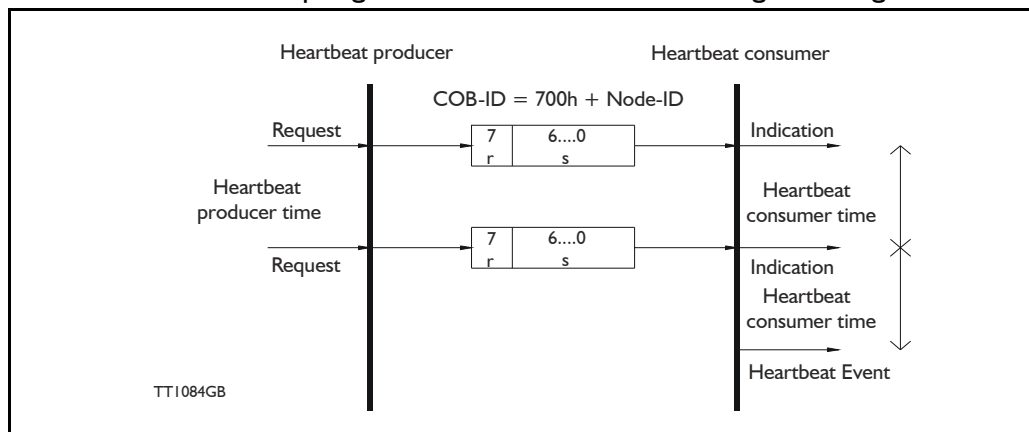
Dabei ist s der Status des NMT-Slave:

s	NMT-Status
4	Stopped
5	Operational
7	Pre-Operational

t: ist das Toggle-Bit, es wechselt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Antworten des NMT-Slave. Der Wert des Toggle-Bits der ersten Antwort, nachdem das Guarding-Protokoll aktiv wird, ist 0. Das Toggle-Bit im Guarding-Protokoll wird nur auf 0 zurückgesetzt, wenn die NMT-Nachricht „Reset Communication“ (Kommunikation zurücksetzen) übertragen wird (das Toggle-Bit wird durch keinen anderen Zustandswechsel zurückgesetzt). Wenn eine Antwort empfangen wird, bei der das Toggle-Bit denselben Wert wie in der vorhergehenden Antwort hat, wird die neue Antwort ignoriert.

Heartbeat:

Beim Heartbeat-Protokoll sendet ein Heartbeat-Producer seinen Kommunikationsstatus zyklisch zum CAN-Bus. Ein oder mehrere Heartbeat-Consumer empfangen diese Mitteilung. Die Beziehung zwischen Producer und Consumer ist über das Objekt-Dictionary konfigurierbar. Der Heartbeat-Consumer überwacht den Empfang des Heartbeats innerhalb der Heartbeat-Consumer-Zeit. Falls der Heartbeat innerhalb der Heartbeat-Consumer-Zeit nicht empfangen wird, wird ein Heartbeat-Ereignis erzeugt.



5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Dabei ist r reserviert (immer 0).
s: ist der Status des Heartbeat-Producers:

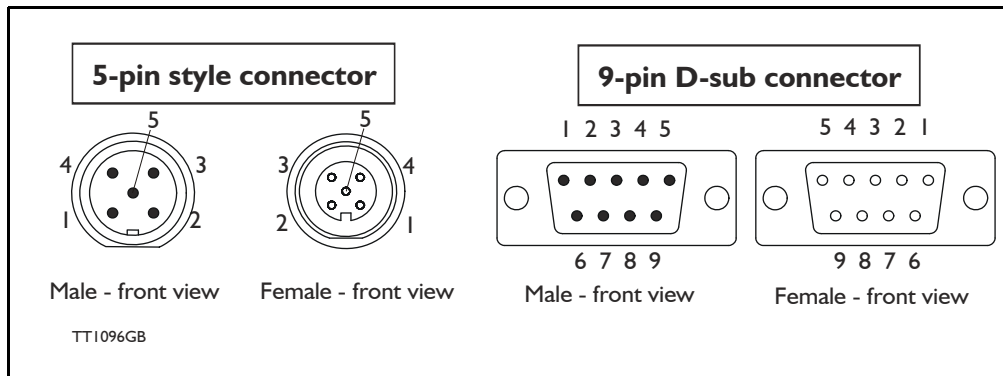
s	NMT-Status
0	Boot up
4	Stopped
5	Operational
7	Pre-Operational

Es darf nur ein Dienst zur Kommunikationsüberwachung aktiviert sein. Das ist entweder Node Guarding/Life Guarding oder Heartbeat. Wenn die Heartbeat-Producer-Zeit bei einem Gerät konfiguriert wird, beginnt das Heartbeat-Protokoll unverzüglich. Wenn ein Gerät mit einer Heartbeat-Producer-Zeit startet, die nicht 0 ist, startet das Heartbeat-Protokoll mit dem Zustandswechsel von „Initialising“ nach „Pre-operational“. In diesem Fall gilt die Bootup-Nachricht als erste Heartbeat-Nachricht. Wenn die Heartbeat-Producer-Zeit nicht 0 ist, wird das Heartbeat-Protokoll verwendet.

Wenn beim MAC00-FCxx keiner der Fehler vorliegt, wird die Steuerung aktiviert und die Module werden gestartet, denn bei einem Fehler im System könnte kein Kontakt zum Modul hergestellt werden. Nach dem Start des Moduls und dem Aufbau der Kommunikation zwischen Master und Slave aktivieren Sie den gewünschten Mechanismus zur Fehlerüberwachung im Objekt-Dictionary.

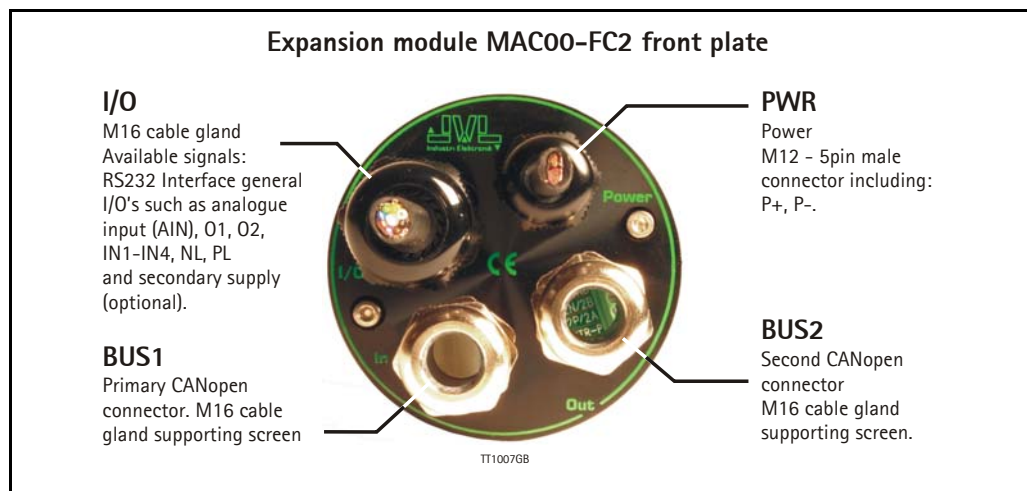
5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

CAN-Bus-Steckverbinder.

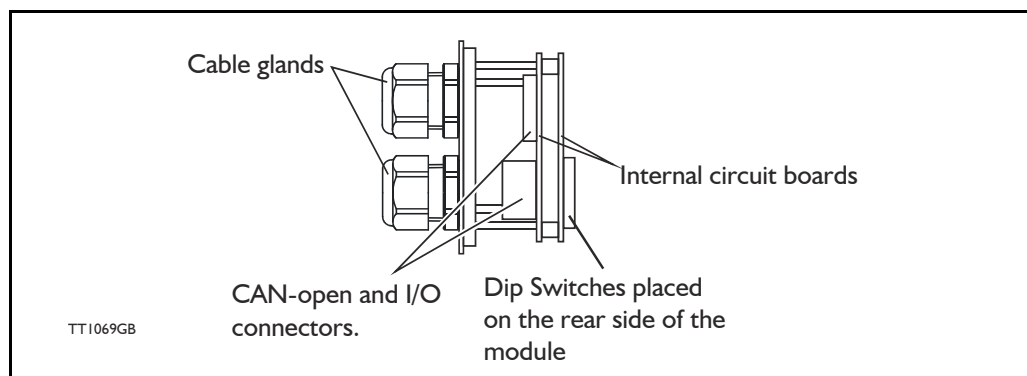


5.6.60 MAC00-FC2 Steckverbinder

Rückseite des Moduls:

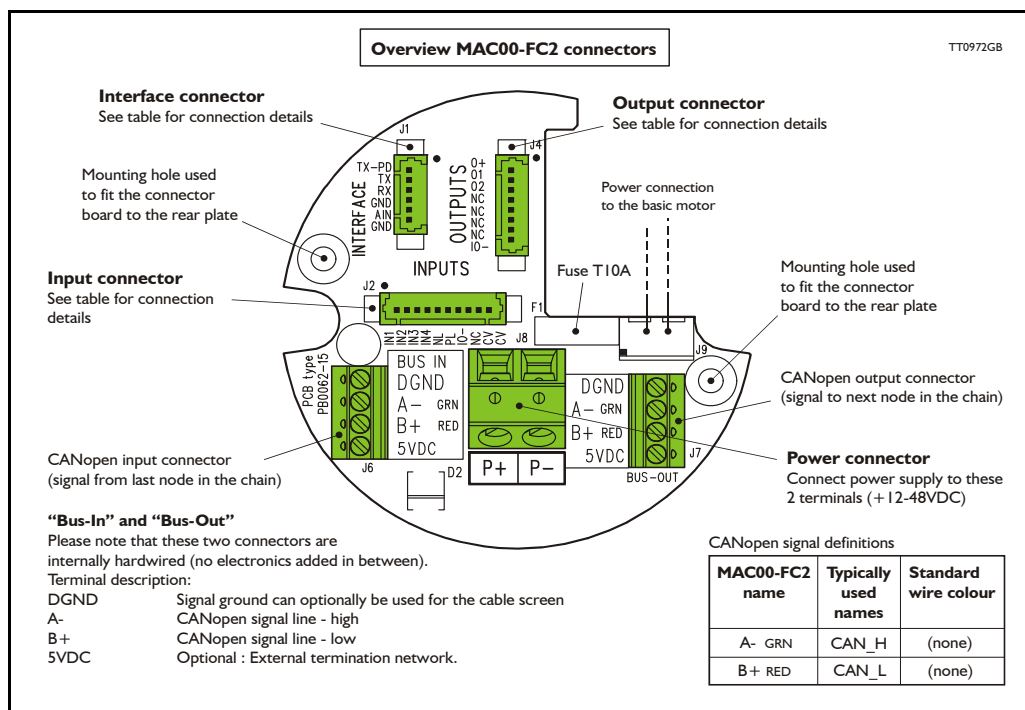


Das MAC00-FC2-Modul ist ein Funktionsmodul als Node im CAN-Bus-Netzwerk. Es hat die folgenden Anschlüsse: B+ und A- sind „Bus ein“, und B+ und A- sind „Bus aus“. Die Steckverbinder befinden sich am ausgebauten Modul, wie die Abbildung unten zeigt:



5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Die Abbildung unten zeigt alle internen Anschlüsse des Moduls. Die Steckverbinder für CAN-Bus und Versorgungsspannung sind einfach anzuschließende Schraubklemmen. Falls die E/A verwendet werden, wird ein JVL-Kabel Typ WG0402 (2 m), WG0410 (10 m) oder WG0420 (20 m) benötigt. Siehe auch den Anhang zum Kabel- und Steckverbinderzubehör.



Die Typenbezeichnung MAC00-FC2 deckt nur das Grundmodul ohne Kabel ab.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.61 MAC00-FC2 mit Kabeln (optional)

Wenn hinter der Typennummer des Grundmoduls eine Zahl angefügt wird, z.B. MAC00-FC2-10, gibt dieses Suffix an, dass das Modul mit 10 m Kabel am E/A ausgestattet ist. Das E/A-Kabel enthält alle Signalleitungen, d.h. RS232, Digitaleingang I-4, Eingänge für Endkontakte NL und PL und die Digitalausgänge I-4

Digitaleingänge - Interner Steckverbinder J2			
Signalname	Pin Nr.	Beschreibung	Farbe der Ader
IN1	1	Digitaleingang 1	Rot/schwarz
IN2	2	Digitaleingang 2	Grün/schwarz
IN3	3	Digitaleingang 3	Violett
IN4	4	Digitaleingang 4	Violett/weiß
NL	5	Negativer Eingang für Endkontakt - Nicht beschalten, falls nicht verwendet.	Grau
PL	6	Positiver Eingang für Endkontakt - Nicht beschalten, falls nicht verwendet.	Grau/schwarz
IO-	7	E/A Masse. Diese Masse entspricht der Masse der Ausgänge	Rosa/schwarz
NC	8	(Reserviert)	Schwarz/weiß
CV	9	Sekundäre Spannungsversorgung. Wird während Notstopp verwendet	Hellgrün **
CV	10	Sekundäre Spannungsversorgung. Wird während Notstopp verwendet	Weiß
Digitalausgänge - Interner Steckverbinder J4			
Signalname	Pin Nr.	Beschreibung	Farbe der Ader
O+	1	Spannungsversorgung für Ausgänge - Hier muss eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden.	Rot/weiß
O1	2	Digitalausgang 1 - PNP-Ausgang	Grün/weiß
O2	3	Digitalausgang 2 - PNP-Ausgang	Gelb/schwarz
NC	4	(Reserviert)	Blau/weiß
NC	5	(Reserviert)	Orange/weiß
NC	6	(Reserviert)	Braun/weiß
NC	7	(Reserviert)	Rosa
IO-	8	E/A Masse. Diese Masse entspricht der Masse der Eingänge	Schwarz
Schnittstelle - einschließlich Analogeingang - Interner Steckverbinder J1			
Signalname	Pin Nr.	Beschreibung	Farbe der Ader
TXPD	1	Sende-Pulldown (Mit TX verbinden, falls keine Adressierung erfolgt).	Rot
TX	2	RS232 Senden (Mit TXPD verbinden, falls keine Adressierung erfolgt).	Grün **
RX	3	RS232 Empfang	Gelb
GND	4	Masse für RS232	Blau
AIN	5	Analogeingang +/-10 V oder Eingang für Nullpunktsensor	Orange
GND	6	Masse für AIN	Braun
Kabelabschirmung			
Der Kabelschirm ist intern mit dem Motorgehäuse verbunden. Extern muss er geerdet werden.			
Nicht belegte Ader			
Orange/schwarz - wird intern nicht verwendet. Darf nicht beschaltet werden.			

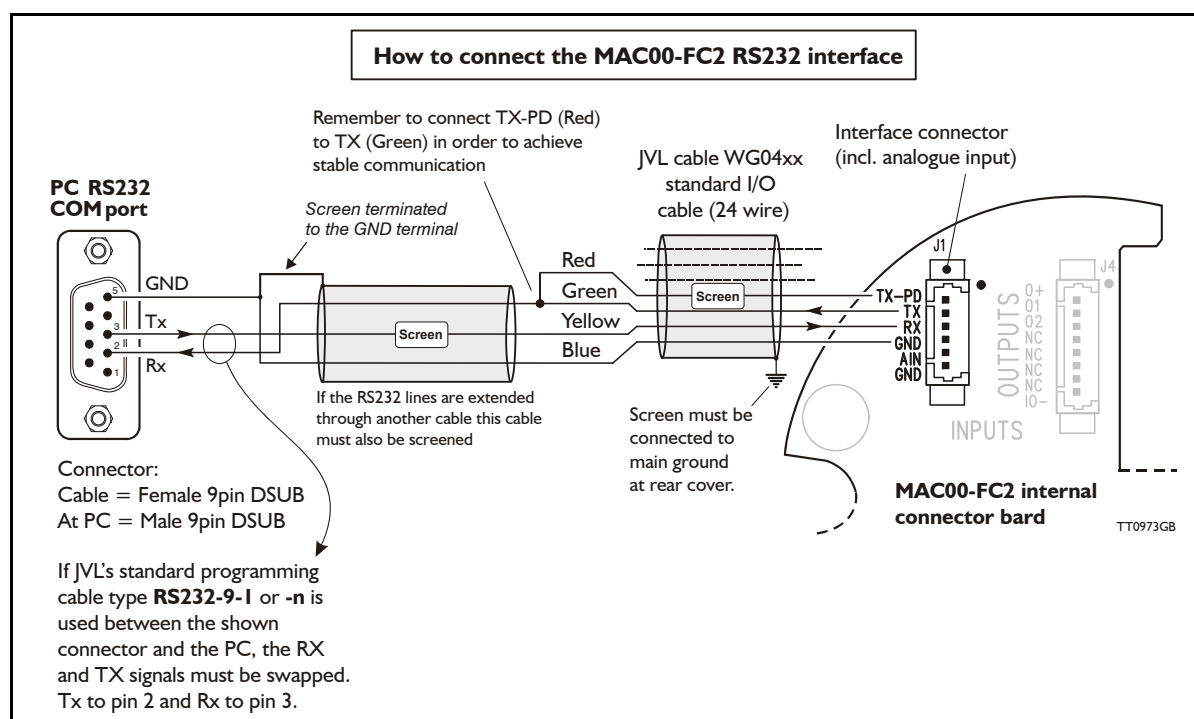
** : Bei einigen Kabel ist die hellgrüne Ader (CV) nur schwer von der grünen Ader (TX) zu unterscheiden.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

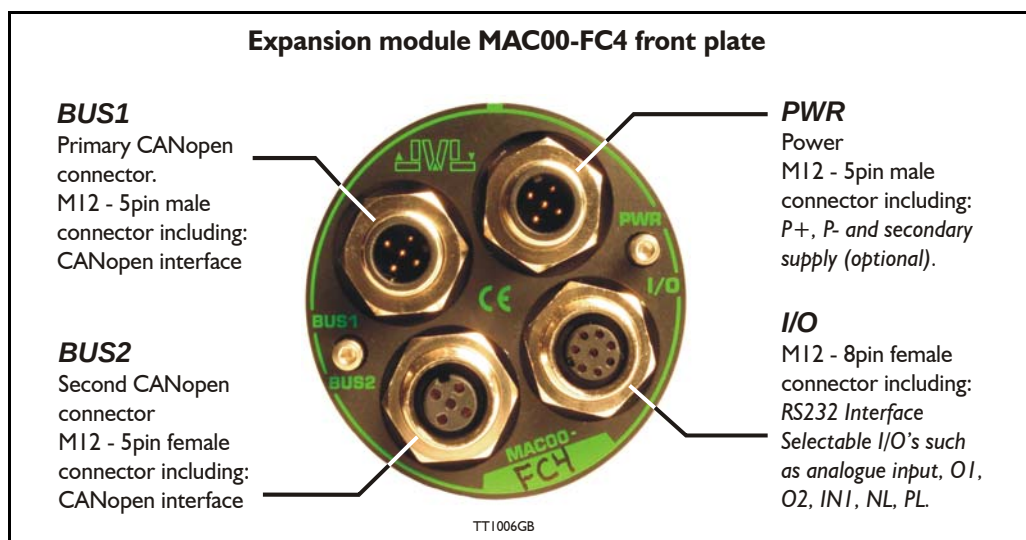
5.6.62 MAC00-FC2 - Anschluss der RS232-Schnittstelle

Dies ist erforderlich, wenn MacTalk in der CAN-Open-Konfiguration verwendet wird. Die Abbildung unten zeigt, wie das MAC00-FC2 direkt mit dem COM-Port eines PC verbunden wird. Die Abbildung basiert auf Standardkabeln von JVL, Typ WG0402, WG0410 oder WG0420. Für eine vollständige Liste der Kabel und Steckverbinder siehe [Zubehör, Seite 461](#).

Falls der MAC-Motor mit weiteren MAC-Motoren an derselben RS232-Leitung angeschlossen ist, sollte die Klemme TX-PD nur an einem der Motoren verbunden werden. Falls eines der JVL RS232-Standardkabel (RS232-9-I oder -n) zwischen dem gezeigten Sub-D-Steckverbinder und dem COM-Port des PC verwendet wird, müssen die Anschlüsse RX und TX vertauscht werden, da sie bei diesen Standardkabeln gekreuzt sind.



5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41



5.6.63 MAC00-FC4 Anschlüsse, Rückseite des Moduls

Baudrate, Node-ID und Abschluss werden in der gleichen Weise wie beim Modul MAC00-FC2 eingestellt.

Erweiterungsmodul MAC00-FC4 Hardwarebeschreibung:

Das MAC00-FC4 hat Schutzart IP67 beim MAC050-141 und IP65 beim MAC400-4500 und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind im Vergleich zum FC2-Modul mit Kabelverschraubungen leicht zu trennen. Die Anzahl der verfügbaren Signale ist im Vergleich zum Modul FC2 leicht eingeschränkt, da nur 4 E/A-Klemmen verfügbar sind. Die E/A, die an diesen 4 Klemmen aufliegen, müssen mit einem kleinen DIP-Schalter ausgewählt werden, siehe Zeichnung unter der E/A-Tabelle auf der nächsten Seite.

Belegung der Steckverbinder:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5-poliger Stecker				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000M12 F5T05N	Isolations- gruppe
P+	Hauptspannungsversorgung +8 bis 48 V DC. Mit Pin 2 verbinden * / **	1	Braun	1
P+	Hauptspannungsversorgung +8 bis 48 V DC. Mit Pin 1 verbinden * / **	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
CV	Steuerspannung +8-48 V DC / 18-32 V DC **	4	Schwarz	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 3 verbinden *	5	Grau	1
* Hinweis: P+ und P- liegen jeweils an zwei Klemmen auf. Achten Sie darauf, dass beide Klemmen angeschlossen werden, um den Strom auf zwei Klemmen zu verteilen und dadurch eine Überlastung des Steckverbinders zu vermeiden. ** Hinweis: Beim Einsatz mit MAC400 bis 4500 dürfen an den Klemmen P+ und CV maximal 18-32 V DC anliegen.				
„BUS1“ - CAN-open-Schnittstelle. M12 - 5-poliger Stecker				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	Kabel: WI1006- M12F5SxxR	Isolations- gruppe
CAN_SHLD	Abschirmung für die CAN-Schnittstelle - intern mit dem Motorgehäuse verbunden	1	Blank	2
CAN_V+	Für künftige Verwendungen reserviert - nicht belegen	2	Rot	2
CAN_GND	CAN-Schnittstelle Masse	3	Schwarz	2
CAN_H	CAN-Schnittstelle. Positive Signalleitung	4	Weiß	2
CAN_L	CAN-Schnittstelle. Negative Signalleitung	5	Blau	2

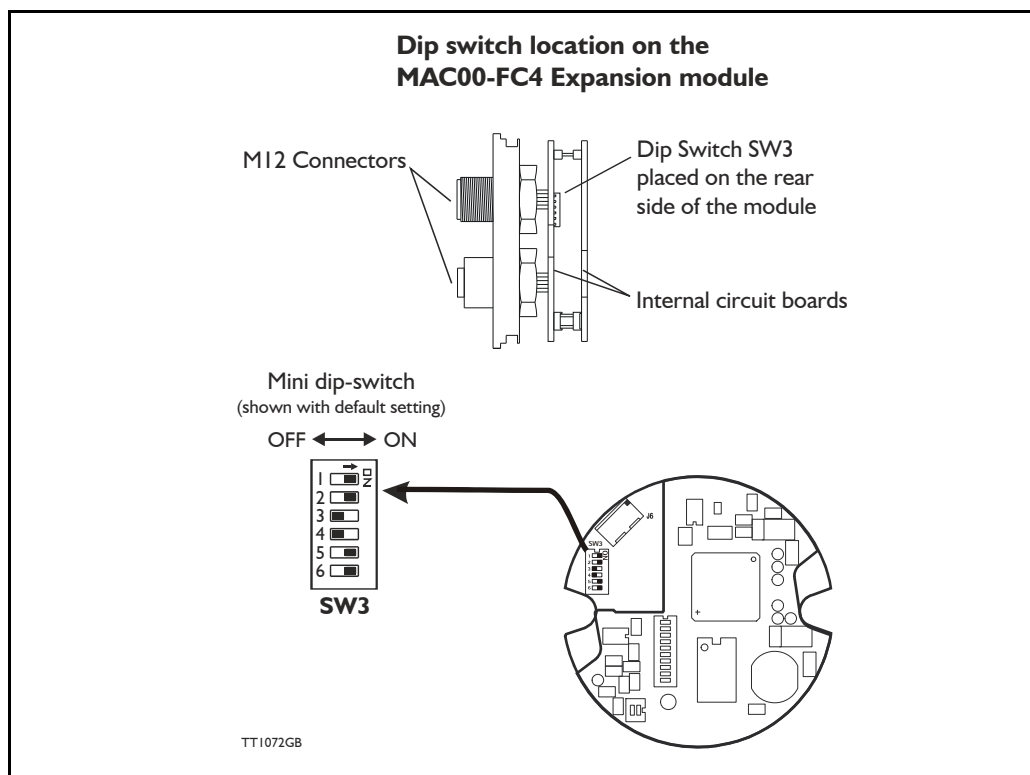
5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

„BUS2“ - CANopen®-Schnittstelle. M12 - 5-polige Kupplung					
Signal-name	Beschreibung		Pin Nr.	Kabel: WI1006-M12M5Sx xR	Isolations-gruppe
CAN_SHLD	Abschirmung für die CAN-Schnittstelle - intern mit dem Motorgehäuse verbunden		1	Blank	2
CAN_V+	Für künftige Verwendungen reserviert - nicht belegen		2	Rot	2
CAN_GND	CAN-Schnittstelle Masse		3	Schwarz	2
CAN_H	CAN-Schnittstelle. Positive Signalleitung		4	Weiß	2
CAN_L	CAN-Schnittstelle. Negative Signalleitung		5	Blau	2
„IO“ - E/A und RS232-Schnittstelle. M12 - 8-polige Kupplung.					
Signal-name	Beschreibung	Funktion	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 M8T05N	Isolations-gruppe
IOC	E/A-Klemme C.	SW3 DIP 5 = OFF: PL Eingang SW3 DIP 5 = ON: O1 Ausgang	1	Weiß	3
Tx	RS232-Schnittstelle - Sendeausgang Wichtig: DIP1 muss ON sein. Falls mit Adressierung gearbeitet wird, muss der Schalter an mindestens einem der angeschlossenen Motoren auf ON stehen.		2	Braun	1
Rx	RS232-Schnittstelle - Empfangseingang		3	Grün	1
GND	RS232 Masse - auch für Analogeingang verwendet		4	Gelb	1
IOA	E/A-Klemme A.	SW3 DIP 2 = ON und DIP3 = OFF: A/N (Analogeingang) SW3 DIP2 = OFF und DIP 3 = ON: O2 (Ausgang 2) (A/N ist der Analogeingang. Denken Sie daran, mit AIN die Klemme GND zu verwenden!)	5	Grau	3 (1 bei Verwendung als AIN)
IOB	E/A-Klemme B.	SW3 DIP 4 = OFF: IN1 (Eingang 1) SW3 DIP 4 = ON: O1 (Ausgang 1)	6	Rosa	3
IO-	E/A-Masse für IN1, NL, PL, O1, O2		7	Blau	3
IOD	E/A-Klemme D.	SW3 DIP 6 = OFF: NL (Eingang negativer Endkontakt) SW3 DIP 6 = ON: O+ (Ausgang Spannungsversorgung)	8	Rot	3
Kabelabschirmung Einige Standardkabel mit M12-Steckverbindern haben eine Abschirmung. Bei einigen Kabeln ist diese Abschirmung mit dem Metallgehäuse des M12-Steckverbinders verbunden. In Verbindung mit dem Modul MAC00-FC4 heißt das, dass die Abschirmung mit dem kompletten Motorgehäuse und damit auch mit der Masse der Spannungsversorgung (Hauptmasse) verbunden ist.					
Isolationsgruppen Das MAC00-FC4 bietet eine galvanische Trennung der digitalen Ein- und Ausgänge (IN1, NL, PL und O1-2) über Optokoppler. In der Tabelle ist für jeden Pin eine Nummer angegeben. Diese Nummer verweist auf die Isolationsgruppe, mit der jeder Pin verbunden ist. Isolationsgruppe 1 heißt, dass die Klemme sich auf die Hauptmasse (P-, GND und das Motorgehäuse) bezieht. Isolationsgruppe 2 heißt, dass die Klemme sich auf die CAN Schnittstellen-Masse (CAN_GND) bezieht. Isolationsgruppe 3 heißt, dass diese Klemme sich auf die E/A-Masse (IO-) bezieht.					

Zur Einstellung von SW3 siehe nächste Seite.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Die Zeichnung unten zeigt die Position des DIP-Schalters SW3. Die verschiedenen Einstellungen von SW3 werden auf der vorhergehenden Seite gezeigt.



Schalterbeschreibung:

SW3	Beschreibung	Funktion	Signalname
DIP 1	RS232-Schnittstelle - Sendeausgang	ON = Freigabe	Tx
DIP 2 DIP 3	E/A-Klemme A	DIP2=ON und DIP3=OFF: AIN (Analogeingang)	IOA
DIP 2 DIP 3	E/A-Klemme A	DIP2=OFF und DIP3=ON: O2 (Ausgang 2)	IOA
DIP 4	E/A-Klemme B	DIP4=ON: Ausgang 1 DIP4=OFF: Eingang 1	IOB
DIP 5	E/A-Klemme C	DIP5=ON: O1 Ausgang DIP5=OFF: PL (Eingang für positiven Endkontakt)	IOC
DIP 6	E/A-Klemme D	DIP6=ON: O+ (Ausgang Spannungsversorgung) DIP6=OFF: NL (Eingang für negativen Endkontakt)	IOD

Die werkseitige Standardeinstellung ist:

SW3	ON	OFF	Funktion
DIP 1	X		RS232 Schnittstelle Freigabe
DIP 2 DIP 3	X	X	O2 (Ausgang 2)
DIP 4		X	Eingang 1
DIP 5	X		O1 Ausgang
DIP 6	X		O+ (Ausgang Spannungsversorgung)

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.64 Kabel für MAC00-FC4

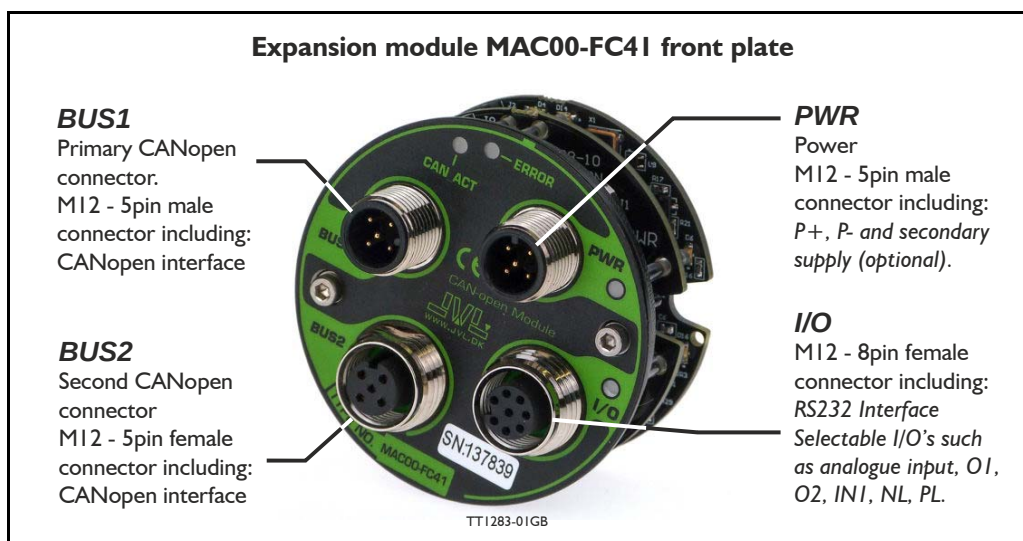
Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

MAC00-FC4 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Foto
„BUS1“ 5-poliger Stecker B-kodiert	„BUS2“ 5-polige Kupp- lung B-kodiert	„I/O“ 8-polige Kupp- lung	„PWR“ 5-poliger Stecker			
		X		RS232-Schnittstellenkabel. Ver- bindet MAC00-FC4 direkt mit dem PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-8	
			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit M12-Kupplung 5-poliger Steckverbinder mit offe- nen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Folienabschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
		X		Kabel mit 8-poligem M12-Stecker und offenen Kabel- enden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschir- mung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12M8T05N	
		X		Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M8T20N	
	X			CANopen®-Kabel mit 5-poligem M12-Stecker offene Kabelenden und Abschir- mung. Länge: 5 m (197 Zoll).	WI1006-M12M5S05R	
	X			Wie vor, jedoch 15 m (591 Zoll)	WI1006-M12M5S15R	
X				CANopen®-Kabel mit 5-poliger M12-Kupplung offenen Kabelenden und Abschir- mung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1006-M12F5S05R	
X				Wie vor, jedoch 15 m (591 Zoll)	WI1006-M12F5S15R	
Abschlusswiderstand						
	X			CANopen® Stecker M12 Ab- schlusswiderstand.	WI1008-M12M5STR4	
Schutzkappen. Optional, um den nicht benutzten Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten zu schützen.						
	X	X		IP67 Schutzkappe für M12- Kupplung.	WI1000-M12FCAP1	
X			X	IP67 Schutzkappe für M12- Stecker.	WI1000-M12MCAP1	

Wichtig:

Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel). Siehe auch [Zubehör, Seite 46 I](#), wo zusätzliche M12-Steckverbinder abgebildet sind.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41



5.6.65 MAC00-FC41 Anschlüsse, Rückseite des Moduls

Baudrate, Node-ID und Abschluss werden in der gleichen Weise wie beim Modul MAC00-FC2 eingestellt.

Erweiterungsmodul MAC00-FC41 Hardwarebeschreibung:

Das MAC00-FC41 hat Schutzart IP67 beim MAC050-I41 (nur mit Suffix -A009) und IP65 beim MAC400-4500 und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind im Vergleich zum FC2-Modul mit Kabelverschraubungen leicht zu trennen. Die Anzahl der verfügbaren Signale ist im Vergleich zum Modul FC2 leicht eingeschränkt, da nur 4 E/A-Klemmen verfügbar sind. Die E/A, die an diesen 4 Klemmen aufliegen, müssen mit einem kleinen DIP-Schalter ausgewählt werden, siehe Zeichnung unter der E/A-Tabelle auf der nächsten Seite.

Belegung der Steckverbinder:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5-poliger Stecker				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000M12 F5T05N	Isolations- gruppe
P+	Hauptspannungsversorgung +8 bis 48 V DC. Mit Pin 2 verbinden * / **	1	Braun	1
P+	Hauptspannungsversorgung +8 bis 48 V DC. Mit Pin 1 verbinden * / **	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
CV	Steuerspannung +8-48 V DC / 18-32 V DC **	4	Schwarz	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 3 verbinden *	5	Grau	1
* Hinweis: P+ und P- liegen jeweils an zwei Klemmen auf. Achten Sie darauf, dass beide Klemmen angeschlossen werden, um den Strom auf zwei Klemmen zu verteilen und dadurch eine Überlastung des Steckverbinders zu vermeiden. ** Hinweis: Beim Einsatz mit MAC400 bis 4500 dürfen an den Klemmen P+ und CV maximal 18-32 V DC anliegen.				
„BUS1“ - CAN-open-Schnittstelle. M12 - 5-poliger Stecker				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	Kabel: WI1006- M12F5SxxR	Isolations- gruppe
CAN_SHLD	Abschirmung für die CAN-Schnittstelle - intern mit dem Motorgehäuse verbunden	1	Blank	2
CAN_V+	Für künftige Verwendungen reserviert - nicht belegen	2	Rot	2
CAN_GND	CAN-Schnittstelle Masse	3	Schwarz	2
CAN_H	CAN-Schnittstelle. Positive Signalleitung	4	Weiß	2
CAN_L	CAN-Schnittstelle. Negative Signalleitung	5	Blau	2

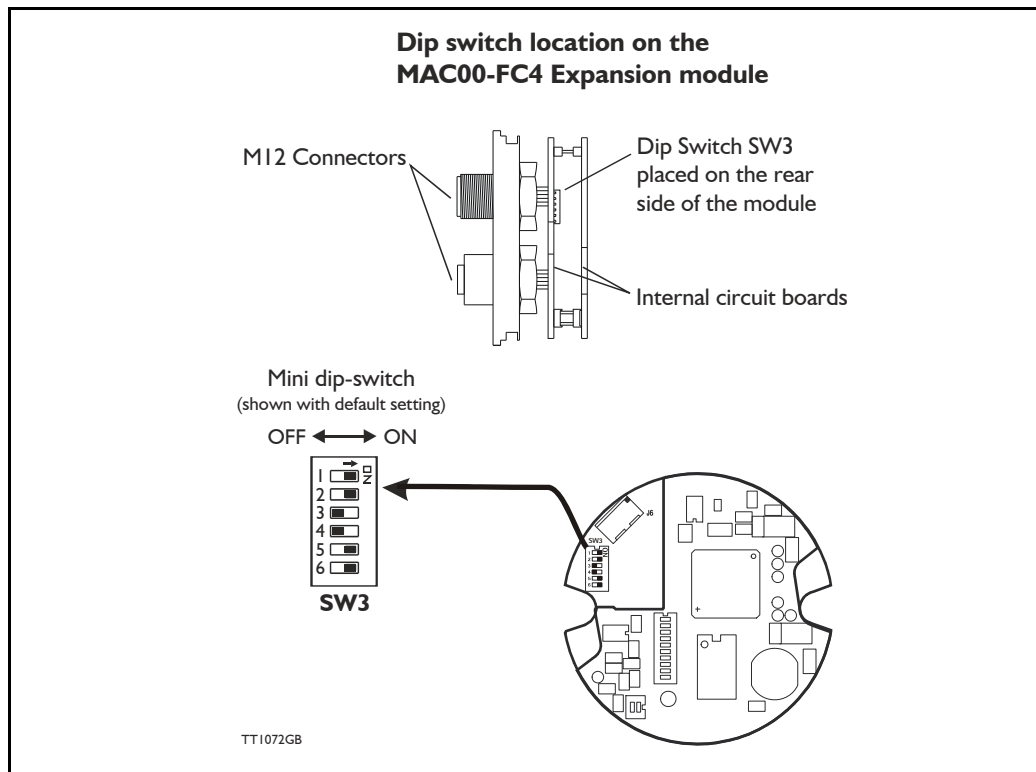
5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

„BUS2“ - CANopen®-Schnittstelle. M12 - 5-polige Kupplung					
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	Kabel: WI1006-M12M5SxxR	Isolations-gruppe	
CAN_SHLD	Abschirmung für die CAN-Schnittstelle - intern mit dem Motorgehäuse verbunden	1	Blank	2	
CAN_V+	Für künftige Verwendungen reserviert - nicht belegen	2	Rot	2	
CAN_GND	CAN-Schnittstelle Masse	3	Schwarz	2	
CAN_H	CAN-Schnittstelle. Positive Signalleitung	4	Weiß	2	
CAN_L	CAN-Schnittstelle. Negative Signalleitung	5	Blau	2	
„IO“ - E/A und RS232-Schnittstelle. M12 - 8-polige Kupplung.					
Signal-name	Beschreibung	Funktion	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 M8T05N	Isolations-gruppe
IOC	E/A-Klemme C.	SW3 DIP 5 = OFF: PL Eingang SW3 DIP 5 = ON: O1 Ausgang	1	Weiß	3
Tx	RS232-Schnittstelle - Sendeausgang Wichtig: DIP1 muss ON sein. Falls mit Adressierung gearbeitet wird, muss der Schalter an mindestens einem der angeschlossenen Motoren auf ON stehen.		2	Braun	1
Rx	RS232-Schnittstelle - Empfangseingang		3	Grün	1
GND	RS232 Masse - auch für Analogeingang verwendet		4	Gelb	1
IOA	E/A-Klemme A.	SW3 DIP 2 = ON und DIP3 = OFF: A/N (Analogeingang) SW3 DIP2 = OFF und DIP 3 = ON: O2 (Ausgang 2) (A/N ist der Analogeingang. Denken Sie daran, mit AIN die Klemme GND zu verwenden!)	5	Grau	3 (1 bei Verwendung als AIN)
IOB	E/A-Klemme B.	SW3 DIP 4 = OFF: IN1 (Eingang 1) SW3 DIP 4 = ON: O1 (Ausgang 1)	6	Rosa	3
IO-	E/A-Masse für IN1, NL, PL, O1, O2		7	Blau	3
IOD	E/A-Klemme D.	SW3 DIP 6 = OFF: NL (Eingang negativer Endkontakt) SW3 DIP 6 = ON: O+ (Ausgang Spannungsversorgung)	8	Rot	3
Kabelabschirmung Einige Standardkabel mit M12-Steckverbindern haben eine Abschirmung. Bei einigen Kabeln ist diese Abschirmung mit dem Metallgehäuse des M12-Steckverbinders verbunden. In Verbindung mit dem Modul MAC00-FC4 heißt das, dass die Abschirmung mit dem kompletten Motorgehäuse und damit auch mit der Masse der Spannungsversorgung (Hauptmasse) verbunden ist.					
Isolationsgruppen Das MAC00-FC4 bietet eine galvanische Trennung der digitalen Ein- und Ausgänge (IN1, NL, PL und O1-2) über Optokoppler. In der Tabelle ist für jeden Pin eine Nummer angegeben. Diese Nummer verweist auf die Isolationsgruppe, mit der jeder Pin verbunden ist. Isolationsgruppe 1 heißt, dass die Klemme sich auf die Hauptmasse (P-, GND und das Motorgehäuse) bezieht. Isolationsgruppe 2 heißt, dass die Klemme sich auf die CAN Schnittstellen-Masse (CAN_GND) bezieht. Isolationsgruppe 3 heißt, dass diese Klemme sich auf die E/A-Masse (IO-) bezieht.					

Zur Einstellung von SW3 siehe nächste Seite.

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

Die Zeichnung unten zeigt die Position des DIP-Schalters SW3. Die verschiedenen Einstellungen von SW3 werden auf der vorhergehenden Seite gezeigt.



Schalterbeschreibung:

SW3	Beschreibung	Funktion	Signalname
DIP 1	RS232-Schnittstelle - Sendeausgang	ON = Freigabe	Tx
DIP 2 DIP 3	E/A-Klemme A	DIP2=ON und DIP3=OFF: AIN (Analogeingang)	IOA
DIP 2 DIP 3	E/A-Klemme A	DIP2=OFF und DIP3=ON: O2 (Ausgang 2)	IOA
DIP 4	E/A-Klemme B	DIP4=ON: Ausgang 1 DIP4=OFF: Eingang 1	IOB
DIP 5	E/A-Klemme C	DIP5=ON: O1 Ausgang DIP5=OFF: PL (Eingang für positiven Endkontakt)	IOC
DIP 6	E/A-Klemme D	DIP6=ON: O+ (Ausgang Spannungsversorgung) DIP6=OFF: NL (Eingang für negativen Endkontakt)	IOD

Die werkseitige Standardeinstellung ist:

SW3	ON	OFF	Funktion
DIP 1	X		RS232 Schnittstelle Freigabe
DIP 2 DIP 3	X	X	O2 (Ausgang 2)
DIP 4		X	Eingang 1
DIP 5	X		O1 Ausgang
DIP 6	X		O+ (Ausgang Spannungsversorgung)

5.6 Erweiterungsmodule MAC00-FC2/FC4/FC41

5.6.66 Kabel für MAC00-FC41

Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

MAC00-FC41 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Foto
„BUS1“ 5-poliger Stecker B-kodiert	„BUS2“ 5-polige Kupplung B-kodiert	„I/O“ 8-polige Kupplung	„PWR“ 5-poliger Stecker			
		X		RS232-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-FC4 direkt mit dem PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-8	
			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit 5-poliger M12-Kupplung, mit offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Folien- abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
		X		Kabel mit 8-poligem M12-Stecker, und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschir- mung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12M8T05N	
		X		Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M8T20N	
	X			CANopen®-Kabel mit 5-poligem M12-Stecker, offenen Kabelenden und Abschir- mung. Länge: 5 m (197 Zoll).	WI1006-M12M5S05R	
	X			Wie vor, jedoch 15 m (591 Zoll)	WI1006-M12M5S15R	
X				CANopen®-Kabel mit 5-poliger M12-Kupplung, offenen Kabelenden und Abschir- mung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1006-M12F5S05R	
X				Wie vor, jedoch 15 m (591 Zoll)	WI1006-M12F5S15R	
Abschlusswiderstand						
	X			CANopen® Stecker M12 Abschlusswiderstand.	WI1008-M12M5STR4	
Schutzkappen. Optional, um den nicht benutzten Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten zu schützen.						
	X	X		IP67 Schutzkappe für M12- Kupplung.	WI1000-M12FCAP1	
X			X	IP67 Schutzkappe für M12- Stecker.	WI1000-M12MCAP1	

Wichtig:

Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel). Siehe auch [Zubehör, Seite 461](#), wo zusätzliche M12-Steckverbinder abgebildet sind.

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4



5.7.1 Einführung zu DeviceNet

Über das Modul MAC00-FD4 kann ein JVL MAC-Motor an ein DeviceNet-Netzwerk angeschlossen werden.

Mit diesen Modulen kann über ein DeviceNet-Netzwerk auf alle Register im MAC-Motor zugegriffen werden.

Das Modul unterstützt Baudraten von 125, 250 und 500 kbit. Das Modul bewirkt eine galvanische Trennung zwischen Motor und DeviceNet. Baudrate und Node-ID müssen an einem internen DIP-Schalter konfiguriert werden, bevor das Modul mit dem Netzwerk verbunden wird. Das Modul unterstützt die Ein- und Ausgabe mit Polling mit 8 Byte ein und 8 Byte aus.

Die E/A-Spezifikation entspricht dem Gerätetyp Positions-Controller.

Wichtig:

Zu weiteren Informationen beachten Sie bitte die folgenden Abschnitte der DeviceNet-Spezifikation:

- ① Band II, Abschnitt 3-12: Positions-Controller.
- ② Band II, Abschnitt 6-24: Positions-Controller-Überwachungs-Objekt.
- ③ Band II, Abschnitt 6-25: Positions-Controller-Objekt.
- ④ Band II, Abschnitt 6-14: Parameter-Objekt.
- ⑤ Band I, Anhang H: DeviceNet Fehlercodes
- ⑥ Band I, Anhang J: Spezifikation der Datentypen

Das Erweiterungsmodul MAC00-FD4 kann in alle Standard-MAC-Motoren MAC50, MAC95, MAC140, MAC141, MAC400, MAC402, MAC800, MAC1500 und MAC3000 eingebaut werden.

Die Anschlüsse sind wie folgt gruppiert:

Typ	Schutzart	Steckverbinder		
		E/A und Schnittstelle	Spannungsversorgung	Bus-Schnittstelle
MAC00-FD4	IP67/IP65*	M12	M12	M12 (x2)

Hinweis*: IP65 bei MAC400-800

Kabel mit M12-Steckverbindern sind auch für das Modul MAC00-FD4 lieferbar. Der erste Teil dieses Abschnitts behandelt die Software-Features des Moduls. Weitere Informationen zur Hardware, z.B. Anschlussbelegungen usw., finden Sie im weiteren Verlauf dieses Abschnitts.

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.2 Terminologie/Semantik

Dieses Kapitel soll ein umfassendes Verständnis der Grundlagen zur Terminologie bei der Beschreibung des Moduls MAC00-FD4 vermitteln.

Nummerierung:

Alle Wertangaben sind dezimal, soweit nicht anders vermerkt.

0x1234 oder #1234 (Omron-Format) sind hexadezimale Werte.

Allgemeine Begriffe:

Befehlsnachricht.

Eine Nachricht vom Master an das FD4-Modul zur Beschreibung einer bestimmten Anweisung.

E/A-Nachricht.

Eine E/A-Nachricht ist ein Paket aus 8 Byte vom Master im System an das MAC00-FD und umgekehrt.

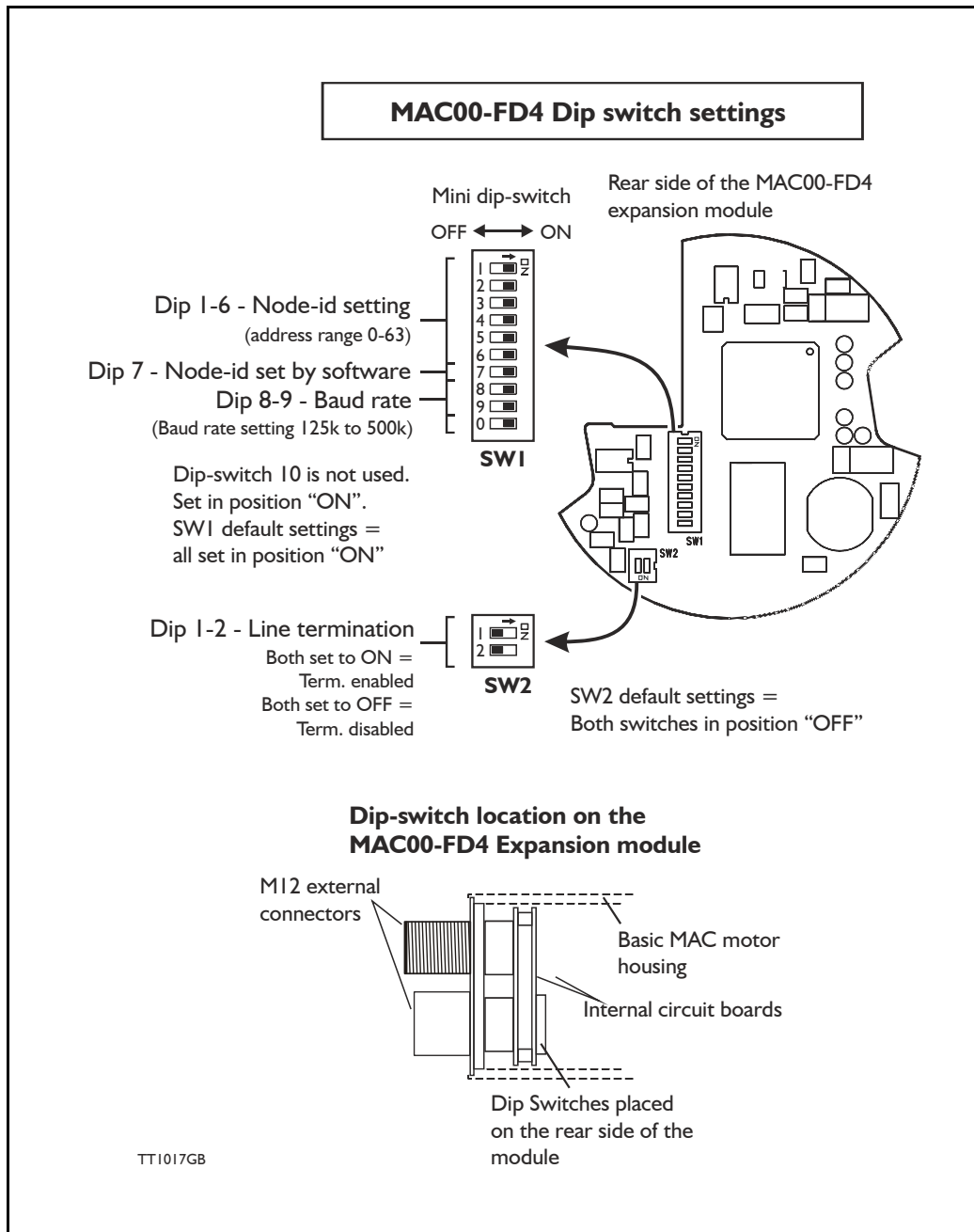
Register.

Ein Register ist eine physikalische Speicherposition im Motor in der Grundausführung. Alle Variablen, die geschrieben oder gelesen werden sollen, sind als Register verfügbar. So kann z.B. die gewünschte Motordrehzahl durch Schreiben in Register 5 eingestellt werden. Eine allgemeine Übersicht der Motorregister finden Sie in [MacTalk-Kommunikation, Seite 415](#).

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.3 Einstellung von Node-ID, Baudrate und Abschluss

Node-ID und Baudrate werden am 10-fachen DIP-Schalter (SW1) eingestellt. Schalter 1-6 bestimmen die Node-ID und Schalter 8-9 die Baudrate. Der 2-fache DIP-Schalter (SW2) aktiviert den Abschluss. Wenn beide Schalter auf ON stehen, ist der Abschluss aktiv.



5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

Die Node-ID wird entsprechend der folgenden Tabelle eingestellt:

Node-ID	DIP-Schalter Nr. (SW1)						Node-ID	DIP-Schalter Nr. (SW1)					
	6	5	4	3	2	1		6	5	4	3	2	1
0	Reserviert (unzulässige Einstellung)						32	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	33	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	34	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	35	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
4	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	36	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
5	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	37	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
6	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	38	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF
7	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	39	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON
8	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	40	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
9	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	41	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
10	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	42	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
11	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	43	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
12	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	44	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF
13	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	45	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
14	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	46	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF
15	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	47	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
16	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	48	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
17	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	49	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON
18	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	50	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF
19	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	51	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
20	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	52	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
21	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	53	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
22	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	54	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF
23	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	55	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
24	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	56	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
25	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	57	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
26	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	58	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF
27	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	59	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
28	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	60	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
29	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	61	ON	ON	ON	ON	OFF	ON
30	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	62	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
31	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	63	ON	ON	ON	ON	ON	ON

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

Die Baudrate ID wird entsprechend der folgenden Tabelle eingestellt:

Baudrate	DIP-Schalter Nr. (SW1)				
	10	9	8	7	1 - 6
125 kbit	X	OFF	OFF	X	Siehe Tabelle oben
250 kbit	X	OFF	ON	X	Siehe Tabelle oben
500 kbit	X	ON	OFF	X	Siehe Tabelle oben
Reserviert	X	ON	ON	X	Siehe Tabelle oben

X = Nicht verwendet. Für künftige Verwendungen - in Position OFF setzen

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.4 E/A-Nachrichten

Das JVL-Modul MAC00-FD hat ein 8 Byte E/A.

Die Bytes sind in einem von der ODVA spezifizierten Standard-Frame organisiert.

Je nach Art der benötigten Informationen werden verschiedene Nachrichtentypen verwendet.

Die Nachrichtentypen sind in den unteren Bits 0-4 von Byte 2 organisiert. Die folgenden Nachrichtentypen werden unterstützt:

0x1: „Sollposition“

0x2: „Solldrehzahl“

0x3: „Beschleunigung“

0x5: „Drehmoment“

0x1B: „Positions-Controller Attribut“

0x1F: „Parameter“ (Register)

Um eine Sollposition zu setzen wird der *Befehlsnachrichtentyp* 0x1 verwendet. Für den direkten Zugriff auf Register im Motor dient Nachrichtentyp 0x1F. Eine allgemeine Übersicht der Motorregister finden Sie in [MacTalk-Kommunikation, Seite 415](#).

Die Ausgänge definieren eine *Befehlsnachricht* für die Nachrichtentypen 0x1, 0x2, 0x3, 0x5 im folgenden Format:

Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Freigabe	-	Hartes Anhalten	Weiches Anhalten	Richtung (Drehzahlmodus)	-	-	Daten laden
1	0x1							
2	0x1			Typ Befehlsnachricht				
3	0x1			Typ Antwortnachricht				
4	Datenwert Byte 0							
5	Datenwert Byte 1							
6	Datenwert Byte 2							
7	Datenwert Byte 3							

Das entsprechende Antwort-Frame des Motors hat das folgende Format.

Das Nachrichten-Frame für die Typen 0x1, 0x2, 0x3, 0x5.

Byte	7	6	5	4	3	2	1	0					
0	Freigabe	-	Hartes Anhalten	Weiches Anhalten	Richtung (Drehzahlmodus)	-	-	Daten laden					
1	0x1												
2	Laden abgeschlossen	-	-	-	-	Rückwärts-Anschlag	Vorwärts-Anschlag	-					
3	0x1			Typ Antwortnachricht									
4	Datenwert Byte 0												
5	Datenwert Byte 1												
6	Datenwert Byte 2												
7	Datenwert Byte 3												

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

Das Nachrichten-Frame für Typ 0x1F hat das folgende Format:

Byte	7	6	5	4	3	2	1	0					
0	Freigabe	-	Hartes Anhalten	Weiches Anhalten	Richtung (Drehzahlmodus)	-	-	Daten laden					
1	Die Nummer des abgefragten Registers												
2	0x1			Typ Befehlsnachricht									
3	Die Nummer des zu setzenden Registers												
4	Datenwert Byte 0												
5	Datenwert Byte 1												
6	Datenwert Byte 2												
7	Datenwert Byte 3												

Der Ablauf ist so, dass das Frame mit den korrekten Werten aufgebaut und als Letztes das „Load“-Bit in Byte 0 gesetzt wird. Damit wird das Frame in den Motor geladen und der gewünschte Registerwert gesetzt.

Als Antwort sendet der Motor ein „Antwort“-Frame mit den Daten aus dem Registerwert, der im gesendeten Frame angegeben wurde.

Semantik:

Daten laden: Mit einem Wechsel von 0 nach 1 werden die Daten in den Motor geladen. Das Frame wird mit allen Daten zusammengestellt und anschließend wird dieses Bit gesetzt, damit der Motor die Daten lädt.

Richtung: Beim Betrieb des Motors im Drehzahlmodus steuert dieses Bit die Drehrichtung. Wenn der Drehzahlmodus verwendet wird.

Weiches Anhalten: Bringt den Motor mit der konfigurierten Standardverzögerung zum Stillstand.
(Die Verzögerungsrampe ist die gleiche wie die Beschleunigungsrampe).

Hartes Anhalten: Bringt den Motor unverzüglich zum Stillstand.

Freigeben: Bringt den Motor in einen aktiven Modus. Löschen dieses Bits bringt ihn in den passiven Modus.

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

Das Antwort-Frame des Motors hat das folgende Format.

Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Freigabe	-	-	-	Allgemeine Störung	An Soll-Position	-	Profil wird ausgeführt
1	Die Nummer des abgefragten Registers							
2	Laden abgeschlossen	-	-	-	-	Rückwärts-Anschlag	Vorwärts-Anschlag	-
3	0x1			0x1F				
4	Datenwert Byte 0							
5	Datenwert Byte 1							
6	Datenwert Byte 2							
7	Datenwert Byte 3							

Semantik:

Laden abgeschlossen:

Zeigt an, dass der Motor das Frame gelesen hat.

Endkontakt rückwärts:

Falls Endkontakte verwendet werden, um den Verstellweg des Motors zu begrenzen, zeigt dieses Bit an, dass der Motor das Signal des Endkontakts für den Rückwärtslauf an diesem Eingang erkannt hat.

Endkontakt vorwärts:

Falls Endkontakte verwendet werden, um den Verstellweg des Motors zu begrenzen, zeigt dieses Bit an, dass der Motor das Signal des Endkontakts für den Vorwärtslauf an diesem Eingang erkannt hat.

5.7.5 Objektklasse 0x64.

Jede Instanz hat zwei Attribute.

Bei dieser Klasse können alle Parameter im Motor geschrieben und gelesen werden.

Die Instanznummer verweist auf die Parameternummer im Motor.

Attribut 1 = Wert

Attribut 2 = Parametergröße in Byte

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.6 Objektklasse 0x65

Instanz 1 (E/A-Setup)

Attribut-ID	Zugangsregel	Datentyp	Beschreibung	Parameter-Mapping
1	Lesen	USINT	Die Gesamtzahl der unterstützten Attribute	-
2	-	-	Reserviert	-
3	Lesen	BYTE	Eingangstatus anzeigen. IN1-4, NL, PL	240 (0xF0)
4	Lesen/ Schreiben	BYTE	Ausgangspegel einstellen	241 (0xF1)
5	Lesen/ Schreiben	BYTE	Aktivpegel am Eingang	242 (0xF2)
6	Lesen/ Schreiben	BYTE	Eingangseinstellungen	243 (0xF3)
7	Lesen/ Schreiben	BYTE	Ausgangseinstellungen	244 (0xF4)

Instanz 2 (Status)

Attribut-ID	Zugangsregel	Datentyp	Beschreibung	Parameter-Mapping
1	Lesen	USINT	Die Gesamtzahl der unterstützten Attribute	-
2	-	-	Reserviert	-
3	Lesen	BYTE	Motorstatus	245 (0xF5)

Instanz 3 (Befehle)

Attribut-ID	Zugangsregel	Datentyp	Beschreibung	Parameter-Mapping
1	Lesen	USINT	Die Gesamtzahl der unterstützten Attribute	-
2	-	-	Reserviert	-
3	Lesen/ Schreiben	BYTE	Modul-Setup	246 (0xF6)
4	Schreiben	USINT	FastMac-Befehl ausführen	247 (0xF7)
5	Schreiben	USINT	MAC00-FDx-Befehl	248 (0xF8)

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.7 Instanz 1, Attribut 3, Eingangsstatus

Dieses Objekt dient zum Auslesen des aktuellen Werts der Eingänge.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Eingang	Reserviert		PL	NL	IN4	IN3	IN2	IN1

5.7.8 Instanz 1, Attribut 4, Ausgänge

Mit diesem Objekt können die Ausgänge gesteuert werden.

Der in dieses Objekt geschriebene Wert erscheint direkt an den Ausgängen, wenn der Ausgang nicht so eingestellt ist, dass er die Standardfunktion verwendet (siehe Attribut 7).

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Ausgang	Reserviert						O2	O1

5.7.9 Instanz 1, Attribut 5, Aktivpegel am Eingang

Mit diesem Objekt kann der Aktivpegel an den Eingängen ausgewählt werden.

Wenn Bit $x = 0$ ist, ist der Eingang LOW-aktiv und wenn Bit $x = 1$ ist, ist der Eingang HIGH-aktiv.

Die Standardeinstellung für den Ausgang ist HIGH-aktiv.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Eingang	Reserviert		PL	NL	IN4	IN3	IN2	IN1

5.7.10 Instanz 1, Attribut 6, Eingangseinstellungen

Mit diesem Objekt können die speziellen Funktionen der Eingänge freigegeben werden. Wenn das entsprechende Bit 0 ist, arbeitet der Eingang als normaler Eingang. Wenn das entsprechende Bit 1 ist, wird die spezielle Funktion des Eingangs freigegeben. Wenn Eingänge für Endkontakte NL oder PL freigegeben sind, und einer dieser Eingänge aktiviert wird, wird die Maßnahme im Fehlerfall ausgeführt. Die Maßnahme im Fehlerfall wird in Instanz 3, Attribut 3, definiert.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Eingang	Reserviert		PL	NL	Reserviert			

5.7.11 Instanz 1, Attribut 7, Ausgangseinstellungen

Dieses Objekt dient zur Steuerung der Ausgangsfunktionen. Wenn Bit $x = 0$ ist, wird der Ausgang durch Attribut 4 gesteuert.

Wenn Bit $x = 1$ ist, wird der Ausgang durch die Standardfunktion gesteuert. Die Standardfunktion für O1 ist „In Position“ und für O2 „Fehler“.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Ausgang	Reserviert						O2	O1

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.12 Instanz 2, Attribut 3, Motorstatus

Mit diesem Objekt kann der Status des Motors überwacht werden.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Daten	-	Verzögerung	Beschleunigung	In Position	-	Endkontakt Fehler	Getrennt	Motorfehler

- Bit 7: Nicht belegt - für künftige Verwendungen reserviert.
Bit 6: gleich 1, falls Drehzahl abnimmt.
Bit 5: gleich 1, falls Drehzahl zunimmt.
Bit 4: gleich 1, wenn sich der Motor an der Sollposition befindet.
Bit 3: Nicht belegt - für künftige Verwendungen reserviert.
Bit 2: gleich 1, falls ein Endkontakt aktiviert wurde.
Bit 1: gleich 1, falls ein Kommunikationsfehler zwischen MAC00-FDx und Motor vorliegt. Dies kann auftreten, wenn der Motor wegen eines Spannungseinbruchs zurückgesetzt wurde.
Bit 0: gleich 1, falls ein nicht behebbarer Motorfehler vorliegt. Für ausführlichere Informationen Subindex 4 auslesen.

5.7.13 Instanz 3, Attribut 3, Modul-Setup-Bits

Dieses Objekt dient zum Einrichten des Hilfs-Setup des Moduls.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Setup	Endlos relativ	Fehler Aktion	Reserviert					

Endlos relativ: Wenn dieses Bit 1 ist, wird der Positionsmodus endlos relativ bei der inkrementellen Positionierung verwendet. Wenn diese Betriebsart ausgewählt ist, kann nicht mehr mit absoluter Positionierung gearbeitet werden.

Maßnahme im Fehlerfall: Bestimmt die Maßnahme bei einem Fehler. Wenn Bit 6 auf 0 gesetzt ist, wird der Motor bei einem Fehler in den passiven Modus gebracht. Wenn Bit 6 auf 1 gesetzt ist, wird der Motor bei einem Fehler durch Setzen der Drehzahl auf 0 zum Stillstand gebracht.

5.7.14 Instanz 3, Attribut 4, FastMac-Befehl

Beim Schreiben in dieses Attribut wird ein FastMac-Befehl ausgeführt. Eine detaillierte Beschreibung der FastMac-Befehle finden Sie im Abschnitt MAC00-FPx.

5.7.15 Instanz 3, Attribut 5, Modulbefehl

Durch Schreiben in dieses Attribut können einige Spezialbefehle für das Modul MAC00-FDx ausgeführt werden.

Die folgenden Befehle sind verfügbar:

Nummer	Funktion
0	Keine Operation
1	Endkontaktfehler zurücksetzen
2	Kommunikationsfehler zurücksetzen
3-255	Reserviert

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.16 Objektklasse 0xF (Parameter)

Diese Objektklasse ist die im DeviceNet-Standard definierte Parameterklasse.

Die in dieses Objekt gemappten Attribute stammen aus den Objektklassen 0x64 und 0x65.

Instanz 0-239 wird in das Wertattribut in Objektklasse 0x64 der entsprechenden Instanz gemappt.

Instanz 240-255 wird in Attribute aus Objektklasse 0x65 gemappt. Zum Mapping siehe die Beschreibung dieser Objektklasse.

5.7.17 Objektklasse 0x24 (Positions-Controller Überwachung)

Diese Objektklasse ist das im DeviceNet-Standard definierte *Positions-Controller-Überwachungs-Objekt*.

Die folgenden Klassenattribute werden unterstützt: 1, 2, 3, 6, 32, 33.

Bei Instanz 1 werden die folgenden Attribute unterstützt: 1, 3, 5, 6, 7.

5.7.18 Objektklasse 0x25 (Positions-Controller)

Diese Objektklasse ist das im DeviceNet-Standard definierte Positions-Controller-Objekt.

Bei Instanz 1 werden die folgenden Attribute unterstützt:

1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 20, 21, 25, 45, 48, 49, 52, 54, 55, 58.

Der Bereich für Attribut 25: Drehmoment ist 0-1023.

Die folgenden zusätzlichen herstellerspezifischen Attribute werden unterstützt:

Attribut-ID	Zugangsregel	Datentyp	Beschreibung
100	Lesen/ Schreiben	USINT	Suchmodus. Diese Betriebsart wird beim nächsten Mal verwendet, wenn der Controller aktiviert wird und der Positionsmodus ausgewählt ist. Dieser Wert wird nach der Aktivierung gelöscht.
101	Lesen/ Schreiben	DINT	Der <i>Homing</i> -Versatz in Zählimpulsen
102	Lesen/ Schreiben	DINT	Die während des <i>Homing</i> verwendende Drehzahl in Zählimpulse des Encoders pro Sekunde.
103	Lesen/ Schreiben	DINT	Die während des <i>Homing</i> angewandte Drehmomentgrenze. Der Bereich ist -1023 bis 1023. Ein negativer Drehmomentwert bedeutet, dass der Nullpunktsensor LOW-aktiv ist.
104	Lesen/ Schreiben	BOOL	Index verwenden. Falls diese Funktion freigegeben ist, wird der Nullpunkt bezogen auf die Indexmarkierung des Motors korrigiert.

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.19 Beispiele - Typische Abläufe in einem DeviceNet-System.

Eine Reihe typischer Abläufe wird in einem System mit DeviceNet-Schnittstelle häufig benötigt, um die gewünschte Operation im System auszuführen. Dieses Kapitel enthält einige wichtige Leitlinien zur Handhabung dieser typischen Aktionen und Probleme.

Adressieren der Motorregister mit expliziten Nachrichten und E/A-Nachrichten.

Auch wenn die einfache Positionierung mit dem durch die ODVA spezifizierten Standard-Positions-Controller erfolgt, ist es bisweilen erforderlich, direkt auf die Register zuzugreifen. Dieser Abschnitt behandelt die verschiedenen Arten und enthält eine ausführlichere Erklärung der unterschiedlichen Datenformate. Eine allgemeine Übersicht der Motorregister finden Sie in [MacTalk-Kommunikation, Seite 415](#).

Adressierung der Register im Motor:

Es gibt zwei Arten, auf die Register im Motor zuzugreifen. Entweder explizite Nachrichten oder E/A-Nachrichten.

Zugriff über explizite Nachrichten:

Um explizit (nicht zyklisch) auf die Register im Motor zuzugreifen, verwenden Sie das Objekt 0x64 mit der Instanznummer als Referenz für die Registernummer und dem Attribut als die Anzahl der Bytes, die verarbeitet werden müssen.

Beispiel: Die Motordrehzahl soll eingestellt werden. Hierzu muss das Drehzahlregister (Register 5, „V_SOLL“) verwendet werden.

Um die explizite Nachricht zu erstellen, stellen Sie die folgenden Parameter so ein:

Objekt 0x64

Instanz: 5 (Register 5, Register V_SOLL)

Attribut 1: Daten (für den Schreibvorgang)

Attribut 2: Bytes (Schreibvorgang)

E/A-Nachricht Zugriff (zyklische Übertragung):

Für den direkten Zugriff auf die Motorregister mit E/A-Nachrichten verwenden Sie einfach die Befehlsmeldung Typ 0x1F. Beachten Sie bitte [E/A-Nachrichten, Seite 259](#) zu den Einzelheiten im Zusammenhang mit dem Nachrichten-Frame 0x1F.

JOG-Funktion.

Häufig soll der Motor in positiver oder negativer Richtung über eine bestimmte Entfernung bewegt werden, um einen bestimmten Referenzpunkt o.ä. anzusteuern.

Der MAC-Motor kann auf verschiedene Arten gesteuert werden. Häufig verwendete Arten sind der „Positionsmodus“ zur Positionierung oder der „Drehzahlmodus“, bei dem die Motorbewegung ohne Berücksichtigung der aktuellen Position gesteuert wird.

Falls eine JOG-Funktion benötigt wird, wird der Drehzahlmodus empfohlen, da der Positionsmodus oder ähnliche Betriebsarten eine Reihe von Registern verwendet und im Vergleich zum Drehzahlmodus komplexer ist.

Im Drehzahlmodus sind die positionsbezogenen Register ohne Belang. Der Positionszähler wird jedoch weiterhin aktualisiert.

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

Um die JOG-Funktion im Drehzahlmodus auszuführen, wird nur das Drehzahlregister (V_SOLL, Register 5) verwendet.

Um die JOG-Funktion zu implementieren wird in den Drehzahlmodus als aktuelle Betriebsart gewechselt und die Drehzahl und Beschleunigung gesteuert.

Dabei hilft die folgende Leitlinie.

1. Drehzahl auf 0 setzen (Register 5), um sofortige Bewegungen des Motors beim Umschalten in den Drehzahlmodus zu vermeiden.
2. Wechsel in den Drehzahlmodus (Register 2 = 1). Die Betriebsart ist jetzt umgeschaltet, die Drehzahl aber noch auf 0, sodass der Motor stillsteht.
3. Je nach Richtung wird ein positiver oder negativer Drehzahlwert eingestellt, damit der Motor im bzw. gegen den Uhrzeigersinn läuft. Beachten Sie bitte, dass dieser Wert entsprechend dem jeweiligen Motortyp skaliert wird. Der Wert wird in das Drehzahlregister (Register 5 / V_SOLL) geschrieben.
Beim MAC50-140 ist die Skalierung $[\text{Drehzahl}] \times 2,097$, mithin $1000 \text{ min}^{-1} = 2097 \text{ [Zählimpulse/Sample]}$
Beim MAC400/402 ist die Skalierung $[\text{Drehzahl}] \times 2,837$, mithin $1000 \text{ min}^{-1} = 2837 \text{ [Zählimpulse/Sample]}$
Beim MAC800 ist die Skalierung $[\text{Drehzahl}] \times 2,771$, mithin $1000 \text{ min}^{-1} = 2771 \text{ [Zählimpulse/Sample]}$
Beim MAC1500 ist die Skalierung $[\text{Drehzahl}] \times 2,837$, mithin $1000 \text{ min}^{-1} = 2837 \text{ [Zählimpulse/Sample]}$
Beim MAC3000 ist die Skalierung $[\text{Drehzahl}] \times 2,837$, mithin $1000 \text{ min}^{-1} = 2837 \text{ [Zählimpulse/Sample]}$
4. Um den Motor anzuhalten, setzen Sie die Drehzahl auf 0. Das zwingt den Motor, zu verzögern und stillzustehen, wobei die aktuelle Position nach dem Lauf mit einer Drehzahl > 0 beibehalten wird.

Optional:

Wenn der Motor in eine positionsbezogene Betriebsart geschaltet werden soll, müssen der aktuelle Positionszähler und einige andere positionsbezogene Register geändert oder zurückgesetzt werden.

Andernfalls kehrt der Motor zur ursprünglichen Motorposition vor der Ausführung der JOG-Funktion zurück.

Das lässt sich einfach erreichen, indem ein spezieller Positionsbefehl 247 an das „Spezialbefehlsregister“, Register 211, gesendet wird.

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

Homing aktivieren.

In fast jedem System, bei dem eine positionsbezogene Betriebsart eingesetzt wird, muss ein mechanischer Nullpunkt gefunden werden, bevor der normale Betrieb des Motors beginnen kann.

Die folgende Beschreibung zeigt, wie die eingebaute *Homing*-Funktion aktiviert wird.

Hierzu muss bestimmt werden, welcher *Homing*-Typ eingesetzt werden muss.

Die MAC-Motoren bieten eine Auswahl verschiedener *Homing*-Typen. Beachten Sie hierzu bitte Kapitel [Mechanisches Homing, Seite 29](#). Dort wird detailliert erklärt, welche *Homing*-Funktionen es gibt und wie Sie das *Homing* ausführen.

Suchen Sie bitte nach dem Abschnitt zum Objekt 0x25, das ausdrücklich zur Konfiguration aus dem DeviceNet vorgesehen ist.

Eine andere Methode, um das *Homing* durchzuführen besteht darin, den Motor so einzurichten, dass er das *Homing* beim Einschalten ausführt. Hierzu wird eine der *Homing*-Betriebsarten beim Einschalten ausgewählt. Dies ist aus der MacTalk-Konfigurationssoftware möglich. Die Einstellung kann dauerhaft im Motor gespeichert werden, ohne dass weitere Maßnahmen über die DeviceNet-Schnittstelle erforderlich sind. Beachten Sie hierzu bitte Kapitel [Mechanisches Homing, Seite 29](#).

Falls diese Methode bevorzugt wird, führt der Motor das *Homing* automatisch bei jedem Einschalten oder nach dem Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung der Steuerung mit 24 V durch.

Auslesen und Löschen von Fehlercodes.

Register 35 ist ein kombiniertes Fehler/Status-Register, das die aktuellen Informationen über Fehler, den aktuellen Motorstatus (beschleunigen, verzögern, Motor in Position) usw. enthält.

Die gesamten Informationen befinden sich in einem einzigen Register, das jederzeit gelesen werden kann.

Um die Fehler zu löschen, kann entweder der Wert 0 in Register 35 geschrieben oder der Spezialbefehl 225 ausgeführt werden. Hierzu wird in Register 21 I geschrieben, wodurch alle aktuellen Fehler gelöscht werden.

Beachten Sie bitte, dass einige Fehler als nicht behebbar gelten. Um sie zu löschen, muss die Spannungsversorgung mit 24 V aus- und wieder eingeschaltet werden. Weitere Einzelheiten zu den Fehlertypen und ihren möglichen Ursachen finden Sie in Kapitel [Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung, Seite 37](#).

Zurücksetzen der Position.

Bisweilen muss der Positionszähler zurückgesetzt werden.

Um dies manuell durchzuführen, muss in mehrere Register geschrieben werden und es sind spezielle Maßnahmen am Motor erforderlich.

Stattdessen kann der Spezialbefehl 247 in das Befehlsregister 21 I geschrieben werden. Dadurch werden aktuelle Position und Sollposition auf 0 gesetzt.

Wenn der Motor anschließend in einen Positionsmodus gebracht wird, bewegt er sich nicht.

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.20 Beispiel - Implementierung mit einer Omron SPS:

Implementieren einer JOG-Funktion mit einem Omron SPS-System.

Dieses Beispiel bringt den Motor in den Drehzahlmodus, stellt je nach Laufrichtung eine Drehzahl ein und schaltet auf den Positionsmodus zurück, wenn das Jogging beendet ist.

Beachten Sie bitte, dass Omron die Syntax #I234 verwendet, um hexadezimale Zahlen darzustellen, wogegen anderweitig in diesem Kapitel die Syntax 0xI234 verwendet wird, um Zahlen als hexadezimal zu kennzeichnen.

1. Setzen Sie zu Beginn die Drehzahl auf 0, um zu verhindern, dass der Motor sich bewegt, wenn auf den Drehzahlmodus umgeschaltet wird.
Beachten Sie bitte, dass alle Werte 16-Bit-Werte sind und in jeder Richtung mit zyklischer Ein- und Ausgabe mit jeweils 8 Byte gearbeitet wird. Siehe auch den Abschnitt zu E/A-Nachrichten.
Grundsätzlich verwendet dieses Beispiel Registernachrichten und greift auf die für diese Operation relevanten Register zu. Das sind P_SOLL, V_SOLL und das Betriebsartenregister.
Word 0: #038I: Setzt die Bits in der Struktur und liest das Register 3=P_IST mit der aktuellen Position aus
Word 1: #053F; Register 5, V_SOLL, Befehlsnachricht = 3I + 32 verwenden
Word 2: #0000; Wert=0
Word 3: #0000; Wert=0
2. Im nächsten Schritt wird der Motor durch Schreiben von 1 in Register 2 in den Drehzahlmodus gebracht:
Word 0: #038I: Setzt die Bits in der Struktur und liest das Register 3=P_IST mit der aktuellen Position aus
Word 1: #023F; Register 2, MODE, Befehlsnachricht = 3I + 32 verwenden
Word 2: #0001; Wert=1, Drehzahlmodus
Word 3: #0000; Wert=0
3. Nun setzen wir die Drehzahl. Je nach gewünschter Richtung verwenden wir einen positiven oder negativen Wert, den wir hierzu in Register 5, V_SOLL, schreiben.
Word 0: #038I: Setzt die Bits in der Struktur und liest das Register 3=P_IST mit der aktuellen Position aus
Word 1: #053F; Register 5, MODE, Befehlsnachricht = 3I + 32 verwenden
Word 2: #07D0; Wert=2000, Drehzahlmodus ca. 957 min^{-1} (Skalierung: $2,1 \times \text{min}^{-1}$)
Word 3: #0000; -
4. Nun läuft der Motor, auf die Welle gesehen, im Uhrzeigersinn.
Falls wir die andere Richtung verwenden wollen, senden wir:
Word 0: #038I: Setzt die Bits in der Struktur und liest das Register 3=P_IST mit der aktuellen Position aus
Word 1: #053F; Register 5, MODE, Befehlsnachricht = 3I + 32 verwenden
Word 2: #F830; Wert=-2000, Drehzahlmodus ca. -957 min^{-1} (Skalierung: $2,1 \times \text{min}^{-1}$)
Word 3: #FFFF; -
5. Falls der Motor nun angehalten werden soll, bestehen mehrere Möglichkeiten. Eine davon ist es, die Drehzahl auf 0 zu setzen:
Word 0: #038I: Setzt die Bits in der Struktur und liest das Register 3=P_IST mit der aktuellen Position aus
Word 1: #053F; Register 2, MODE, Befehlsnachricht = 3I + 32 verwenden
Word 2: #0000; Wert=0
Word 3: #0000; -

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

6. Nun bleibt der Motor an dieser Position stehen. Diese Position wollen wir auf 0 setzen. Dazu verwenden wir einen Spezialbefehl. Schreiben in Befehlsregister 211. Der Befehl ist 247:
Word 0: #0381: Setzt die Bits in der Struktur und liest das Register 3=P_IST mit der aktuellen Position aus
Word 1: #D33F; Register 211, Befehl, Befehlsnachricht = 31 + 32 verwenden
Word 2: #00F7; Wert=247
Word 3: #0000; -
Dies setzt die beiden Register P_IST und P_SOLL auf den Wert von P_NEW. Standardmäßig ist P_NEW = 0. Damit werden diese Register automatisch auf 0 gesetzt. P_NEW hat die Registernummer 163.
7. Wir schalten nun auf die standardmäßige Positionssteuerung zurück.
Dazu setzen wir die Betriebsart wieder auf den Positionsmodus (zur Erinnerung: Drehzahl = 0):
Word 0: #0381: Setzt die Bits in der Struktur und liest das Register 3=P_IST mit der aktuellen Position aus
Word 1: #023F; Register 2, Befehl, Befehlsnachricht = 31 + 32 verwenden
Word 2: #0002; Wert=2 = Positionsmodus
Word 3: #0000; -
8. Als Nächstes setzen wir die höchste zu verwendende Drehzahl
Word 0: #0381: Setzt die Bits in der Struktur und liest das Register 3=P_IST mit der aktuellen Position aus
Word 1: #053F; Register 5, MODE, Befehlsnachricht = 31 + 32 verwenden
Word 2: #07D0; Wert=2000, Drehzahlmodus ca. 957 min^{-1} (Skalierung: $2,1 \times \text{min}^{-1}$)
Word 3: #0000;
9. Von hier aus können wir entweder den Standard-Positions-Controller verwenden und den Nachrichtentyp in „Target position“ (Sollposition) ändern und eventuell das Inkremental-Bit setzen, falls erforderlich.
Word 0: #0381: Setzt die Bits in der Struktur und liest das Register 3=P_IST mit der aktuellen Position aus
Word 1: #2121; Nachrichtentyp Sollposition verwenden
Word 2: #07D0; Wert=2000, da wir „inkrementell“ arbeiten, wird die Wellenposition
; um 2000 Zählimpulse bewegt
Word 3: #0000; -

.....

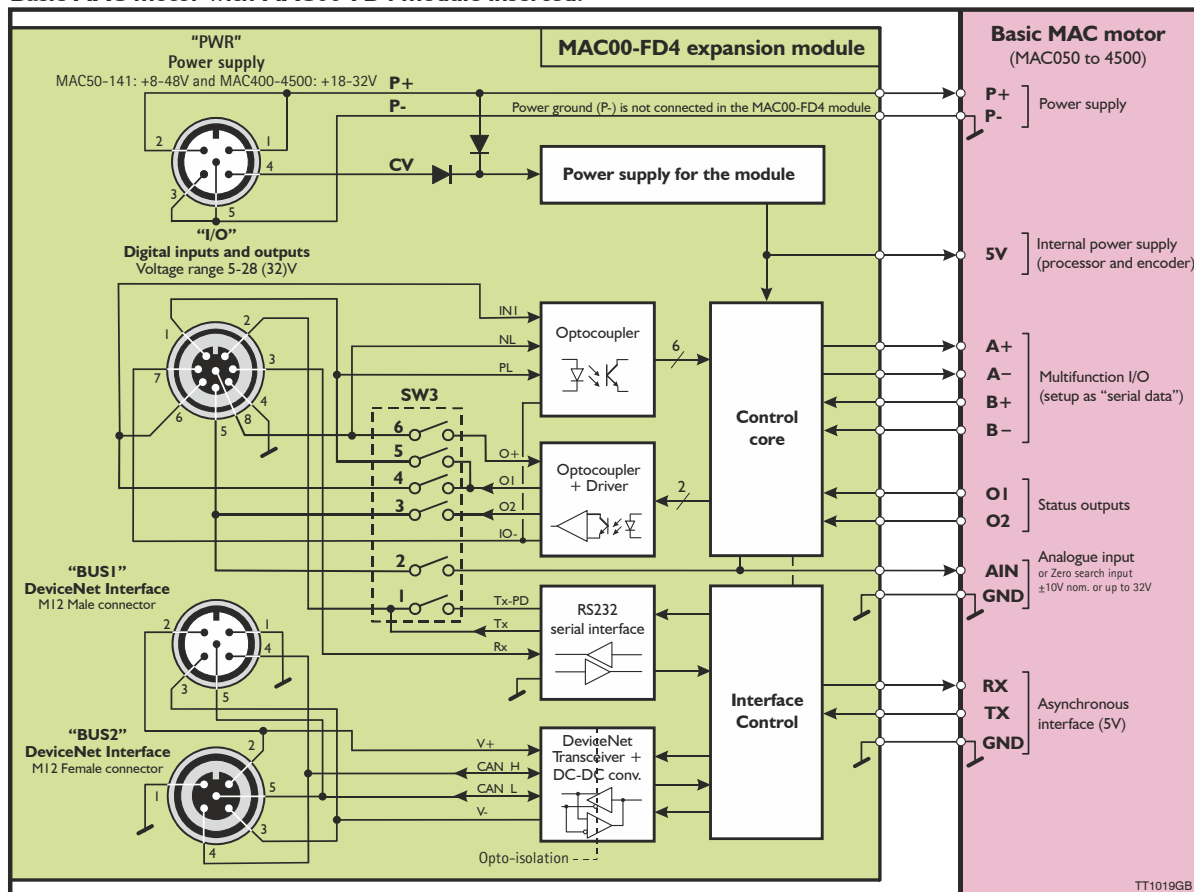
Beachten Sie bitte auch die Anwender-Dokumentation der Omron SPS. Eine allgemeine Übersicht der Motorregister finden Sie in [MacTalk-Kommunikation, Seite 415](#).

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

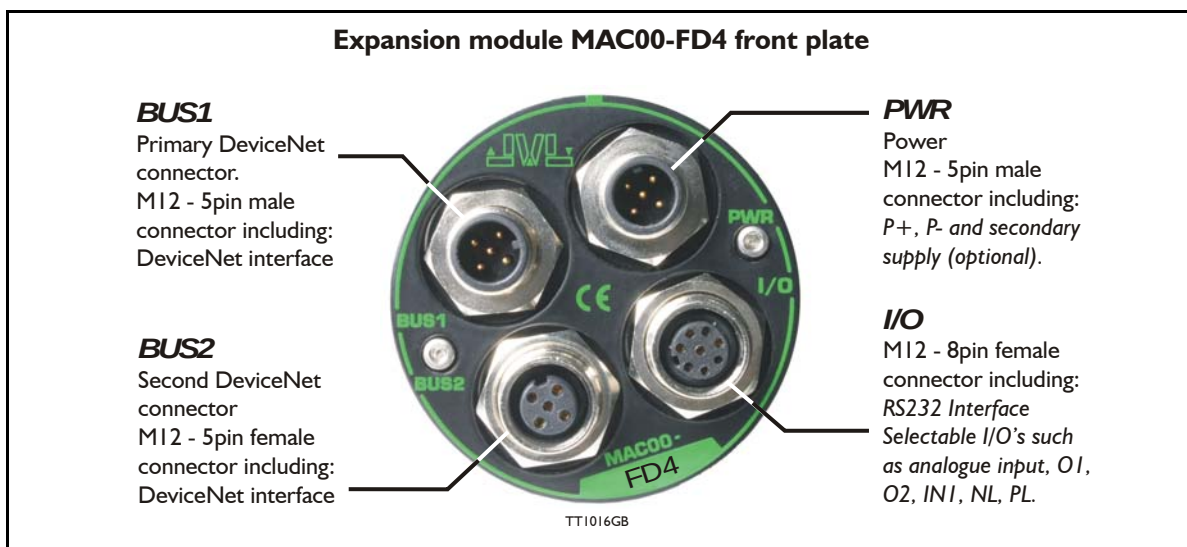
5.7.21 Hardware, Allgemeines

Die Skizze unten zeigt das Modul MAC00-FD4 in der Grundauführung des MAC-Motors. Weitere Einzelheiten zu den externen Anschlüssen siehe [Erweiterungsmodul MAC00-FD4 Hardwarebeschreibung, Seite 272](#).

Basic MAC motor with MAC00-FD4 module inserted.



5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4



5.7.22 Erweiterungsmodul MAC00-FD4 Hardwarebeschreibung

Das MAC00-FD4 hat Schutzart IP67 beim MAC050 bis MAC4500 und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind leicht zu handhaben. Die Anzahl der verfügbaren E/A-Signale ist eingeschränkt, da nur 4 E/A-Klemmen verfügbar sind. Die E/A, die an diesen 4 Klemmen aufliegen, müssen mit einem kleinen DIP-Schalter ausgewählt werden. Belegung der Steckverbinder:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5-poliger Stecker				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000M12 F5T05N	Isolations-gruppe
P+	Hauptspannungsversorgung +8 bis 48 V DC für MAC50-141 und +18 bis 32 V DC für MAC400 bis MAC4500. Mit Pin 2 verbinden *	1	Braun	1
P+	Hauptspannungsversorgung +8 bis 48 V DC für MAC50-141 und +18 bis 32 V DC für MAC400 bis MAC4500. Mit Pin 1 verbinden *	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
CV	Steuerspannung +8-48 V DC für MAC050-141 und +18-32 V DC für MAC400-4500.	4	Schwarz	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 3 verbinden *	5	Grau	1
* Hinweis: P+ und P- liegen jeweils an zwei Klemmen auf. Achten Sie darauf, dass beide Klemmen angeschlossen werden, um den Strom auf zwei Klemmen zu verteilen und dadurch eine Überlastung des Steckverbinders zu vermeiden.				
„BUS1“ - DeviceNet-Schnittstelle. M12 - 5-poliger Stecker				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	Kabel: Vom Anwender bereit-gestellt	Isolations-gruppe
Drain	Abschirmung für die DeviceNet-Schnittstelle - intern mit dem Motorgehäuse verbunden	1	-	2
V+	DeviceNet Spannungsversorgung. Bitte beachten, dass das MAC00-FP4 nur diese Klemme abfragt. Das MAC00-FP4 enthält seine eigene Spannungsversorgung.	2	-	2
V-	DeviceNet Masse	3	-	2
CAN_H	DeviceNet Schnittstelle. Positive Signalleitung	4	-	2
CAN_L	DeviceNet Schnittstelle. Negative Signalleitung	5	-	2

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

„BUS2“ - DeviceNet-Schnittstelle. M12 - 5-polige Kupplung					
Signal-name	Beschreibung		Pin Nr.	Kabel: Vom Anwender bereitgestellt	Isolationsgruppe
Drain	Abschirmung für die DeviceNet-Schnittstelle - intern mit dem Motorgehäuse verbunden.		1	-	2
V+	DeviceNet Spannungsversorgung. Bitte beachten, dass das MAC00-FP4 nur diese Klemme abfragt. Das MAC00-FP4 enthält seine eigene Spannungsversorgung.		2	-	2
V-	DeviceNet Masse.		3	-	2
CAN_H	DeviceNet Schnittstelle. Positive Signalleitung.		4	-	2
CAN_L	DeviceNet Schnittstelle. Negative Signalleitung.		5	-	2
„IO“ - E/A und RS232-Schnittstelle. M12 - 8-polige Kupplung.					
Signal-name	Beschreibung	Funktion	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 M8T05N	Isolationsgruppe
IOC	E/A-Klemme C.	SW3-5 = OFF: PL Eingang SW3-5 = ON: O1 Ausgang	1	Weiß	3
Tx	RS232-Schnittstelle - Sendeausgang Wichtig: DIP1 muss ON sein. Falls mit Adressierung gearbeitet wird, muss der Schalter an mindestens einem der angeschlossenen Motoren auf ON stehen.		2	Braun	1
Rx	RS232-Schnittstelle - Empfangseingang		3	Grün	1
GND	RS232 Masse - auch für Analogeingang verwendet		4	Gelb	1
IOA	E/A-Klemme A.	SW3-2 = ON und SW3 DIP3 = OFF: A/N (Analogeingang) SW3-2 = OFF und SWDIP 3 = ON: O2 (Ausgang 2) (AIN ist der Analogeingang. Denken Sie daran, mit AIN die Klemme GND zu verwenden)	5	Grau	3 (1 bei Verwendung als AIN)
IOB	E/A-Klemme B.	SW3-4 = OFF: IN1 (Eingang 1) SW3-4 = ON: O1 (Ausgang 1)	6	Rosa	3
IO-	E/A-Masse für IN1, NL, PL, O1, O2		7	Blau	3
IOD	E/A-Klemme D.	SW3-6 = OFF: NL (Eingang negativer Endkontakt) SW3-6 = ON: O+ (Ausgang Spannungsversorgung)	8	Rot	3
Kabelabschirmung Einige Standardkabel mit M12-Steckverbindern haben eine Abschirmung. Bei einigen Kabeln ist diese Abschirmung mit dem Metallgehäuse des M12-Steckverbinders verbunden. In Verbindung mit dem Modul MAC00-FD4 heißt das, dass die Abschirmung mit dem kompletten Motorgehäuse und damit auch mit der Masse der Spannungsversorgung (Hauptmasse) verbunden ist.					
Isolationsgruppen Das MAC00-FD4 bietet eine galvanische Trennung der digitalen Ein- und Ausgänge (IN1, NL, PL und O1-2) über Optokoppler. In der Tabelle ist für jeden Pin eine Nummer angegeben. Diese Nummer verweist auf die Isolationsgruppe, mit der der Pin verbunden ist. Isolationsgruppe 1 heißt, dass die Klemme sich auf die Hauptmasse (P-, GND und das Motorgehäuse) bezieht. Isolationsgruppe 2 heißt, dass die Klemme sich auf die DeviceNet Schnittstelle-Masse (V-) bezieht. Isolationsgruppe 3 heißt, dass diese Klemme sich auf die E/A-Masse (IO-) bezieht.					

Standardeinstellungen: DIP1-6: ON, ON, OFF, OFF, ON, ON = TXPD:ON / IOA:AIN / IOB:INI / O1 / O+

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.23 Allgemeine Betrachtungen zur Verkabelung

Da DeviceNet bei der Initialisierung ein Handshake-Verfahren erfordert, wird NICHT empfohlen, die Spannungsversorgung mit 24 V aus- und einzuschalten, während das DeviceNet-Bus-System läuft. Lassen Sie beim Betrieb mit MAC400 bis MAC4500 die 24 V Spannungsversorgung der Steuerung eingeschaltet und schalten Sie stattdessen die Wechselspannung für den Motor aus. Auf diese Weise bleibt die DeviceNet-Verbindung erhalten, während der Motor spannungslos ist und Motorbewegungen verhindert werden.

Bei den kleineren MAC-Motoren (50-141) gibt es einen getrennten Anschluss zur Spannungsversorgung des Motortreibers (Klemme P+), die abgeschaltet werden kann, während die Spannungsversorgung der Steuerung (die Klemme CV) mit 24 V DC aufrechterhalten wird, ohne dass die Kommunikation unterbrochen wird.

5.7.24 Anschluss des MAC00-FD4 an den DeviceNet-Bus

Achten Sie darauf, dass Baudrate, Node-ID und Abschluss korrekt eingestellt sind, bevor Sie das MAC00-FD4 mit dem DeviceNet-Bus verbinden.

Auf dem DeviceNet-Bus können Übertragungsgeschwindigkeiten (Baudraten) von max. 500 Kbit/s und min. 125 Kbit/s verwendet werden. Die Baudrate hängt von der Leitungslänge und vom Querschnitt der Adern ab. Die folgende Tabelle enthält Empfehlungen für Netzwerke mit weniger als 64 Nodes. Die Empfehlungen zum Leiterquerschnitt der Bus-Kabel entsprechen CIA®:

Bus-Distanz (m)	Querschnitt (mm ²)	Abschlusswiderstand (Ohm)	Baudrate (Kbit/s)
100	0,34 - 0,6	150 - 300	500
250	0,34 - 0,6	150 - 300	250
500	0,5 - 0,6	150 - 300	125

Die Adern des Buskabels können parallel geführt, verdreht und, je nach den EMV-Anforderungen, abgeschirmt werden. Die Verkabelung sollte soweit möglich als durchgehende einzelne Leitung erfolgen, um möglichst wenige Reflexionen zu erzeugen. Die Kabelstummel zum Anschluss des Bus-Nodes sollten so kurz wie möglich sein. Das gilt besonders bei hohen Bitraten. Die Abschirmung des Kabels im Gehäuse sollte eine große Kontaktfläche haben. Für ein Abzweigekabel sollte ein Querschnitt von 0,25 bis 0,34 mm² in den meisten Fällen geeignet sein. In [Abschnitt 6.14.1](#) finden Sie eine Übersicht der verschiedenen JVL-Standardkabel. Alle JVL-Kabel haben paarweise verdrehte Adern und eine Abschirmung.

Bei Buslängen über 500 m wird eine Bridge oder ein Repeater empfohlen. Eine galvanische Trennung zwischen den Bus-Nodes ist optional. Die Module MAC00-FD4 haben eine eingebaute galvanische Trennung, um höchste Störfestigkeit und geringste Differenzen beim Spannungspotenzial zwischen den Nodes zu erreichen.

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.25 Benötigtes Zubehör für MAC-FD4:

Die EDS-Datei für das Modul MAC00-FD4 finden Sie zum Download auf der JVL Website <http://www.jvl.dk> im Menü „Field bus Interface Specifications Files“.

EDS bedeutet elektronisches Datenblatt. Diese Datei enthält die Informationen zu den Einstellungen des MAC00-FD4, die erforderlich sein können, um den Master einzurichten und zu programmieren.

Das MAC00-FD4 ist auf dem DeviceNet-Bus ein Slave-Modul. Der Master kann z.B. eine SPS oder ein PC sein. Wenn Sie eine SPS als Master einsetzen, muss sie mit einem DeviceNet®-Kommunikationsmodul ausgestattet sein, und Sie benötigen die entsprechenden Programmierwerkzeuge. Für Support zum SPS-Master sollten Sie sich vorzugsweise an den Lieferanten der SPS wenden.

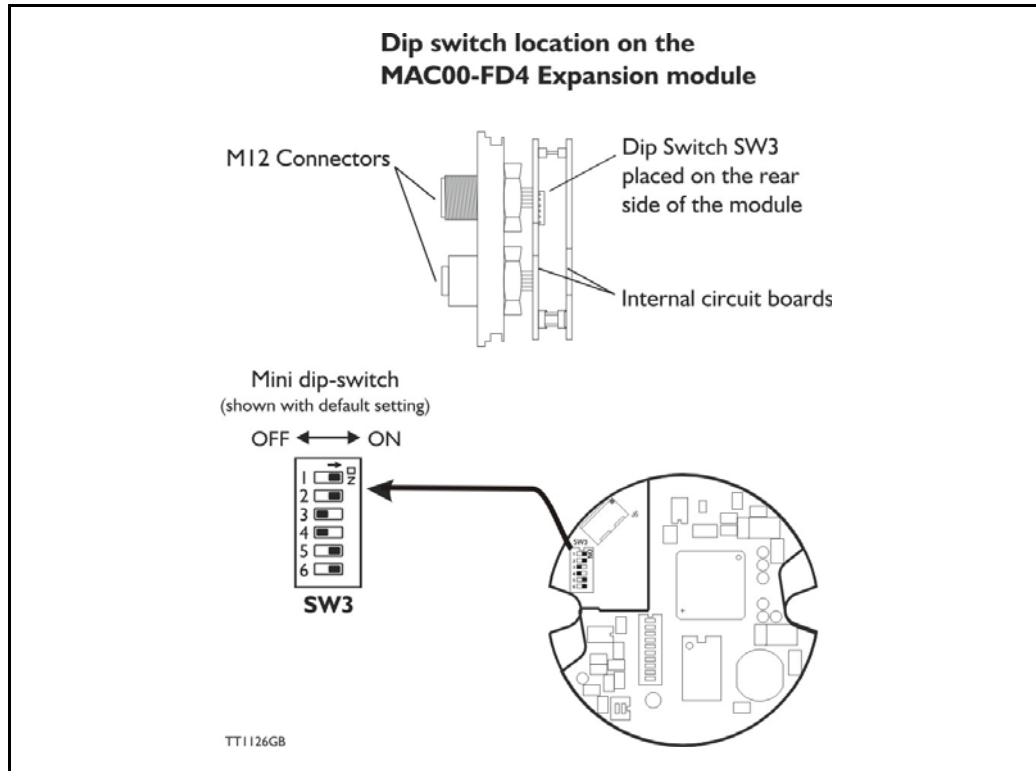
Mit dem Programm MacTalk können Sie die verschiedenen Operationen überwachen und die erste Einrichtung des Motors vornehmen. Zum Einrichten des Motors siehe auch [Einrichten des Motors mit MacTalk, Seite 131](#).

Das Programm MacTalk ist keine Freeware. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren JVL-Vertreter.

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.26 Einrichtung der Hardware-Ein- und -Ausgänge

Die Zeichnung unten zeigt die Position des DIP-Schalters SW3. Die verschiedenen Einstellungen von SW3 werden auf der vorhergehenden Seite gezeigt.



Schalterbeschreibung:

SW3	Beschreibung	Funktion	Signalname
DIP 1	RS232-Schnittstelle - Sendeausgang	ON = Freigabe	Tx
DIP 2 DIP 3	E/A-Klemme A	DIP2=ON und DIP3=OFF: AIN (Analogeingang)	IOA
DIP 2 DIP 3	E/A-Klemme A	DIP2=OFF und DIP3=ON: O2 (Ausgang 2)	IOA
DIP 4	E/A-Klemme B	DIP4=ON: Ausgang 1 DIP4=OFF: Eingang 1	IOB
DIP 5	E/A-Klemme C	DIP5=ON: O1 Ausgang DIP5=OFF: PL (Eingang für positiven Endkontakt)	IOC
DIP 6	E/A-Klemme D	DIP6=ON: O+ (Ausgang Spannungsversorgung) DIP6=OFF: NL (Eingang für negativen Endkontakt)	IOD

Die werksseitige Standardeinstellung ist:

SW3	ON	OFF	Funktion
DIP 1	X		RS232 Schnittstelle Freigabe
DIP 2 DIP 3	X	X	O2 (Ausgang 2)
DIP 4		X	Eingang 1
DIP 5	X		O1 Ausgang
DIP 6	X		O+ (Ausgang Spannungsversorgung)

5.7 Erweiterungsmodul MAC00-FD4

5.7.27 Kabel für MAC00-FD4

Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

MAC00-FD4 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Foto
„BUS1“ 5-poliger Stecker B-kodiert	„BUS2“ 5-polige Kupp- lung B-kodiert	„I/O“ 8-polige Kupp- lung	„PWR“ 5-poliger Stecker			
		X		RS232-Schnittstellenkabel. Ver- bindet MAC00-FD4 direkt mit dem PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-8	
			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit M12- Kupplung 5-poliger Steckverbinder, offene Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Folienabschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
		X		Kabel mit 8-poligem M12- Stecker und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12M8T05N	
		X		Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M8T20N	
	X			DeviceNet-Kabel mit 5-poligem M12- Stecker , offenen Kabelenden und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll).	WI1006-M12M5S05R	
	X			Wie vor, jedoch 15 m (591 Zoll)	WI1006-M12M5S15R	
X				DeviceNet-Kabel mit 5-poliger M12- Kupplung , offenen Kabelenden und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1006-M12F5S05R	
X				Wie vor, jedoch 15 m (591 Zoll)	WI1006-M12F5S15R	
Abschlusswiderstand						
	X			Einzelner DeviceNet Abschlusswiderstand im M12- Stecker .	WI1008-M12M5STR4	
Schutzkappen. Optional, um den nicht benutzten Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten zu schützen.						
	X	X		IP67 Schutzkappe für M12- Kupplung .	WI1000-M12FCAP1	
X			X	IP67 Schutzkappe für M12- Stecker .	WI1000-M12MCAP1	

Wichtig:

Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel). Siehe auch [Zubehör, Seite 461](#), wo zusätzliche M12-Steckverbinder abgebildet sind.

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4



5.8.1 Profibus-Modul MAC00-FP2 und FP4 Einführung

MAC00-FP2 und FP4 sind Profibus-DP-Slaves. Sie arbeiten mit Baudraten bis 12 Mbit. Alle Register¹ des MAC-Motors können gelesen und geschrieben werden.

Die Module haben 6 Eingänge, darunter 2 Eingänge für Endkontakte. Sie können über den Profibus-DP ausgelesen werden. Die Endkontakte können den Motor automatisch zum Stillstand bringen. Die übrigen Eingänge können genutzt werden, um verschiedene Bewegungen auszulösen.

Der MAC-Motor wird durch Schreiben von Eingangsdaten (9 Byte) gesteuert.

Die Erweiterungsmodule MAC00-FP2 und FP4 können am Standard-MAC I 500 montiert werden. Die Skalierung ist [Drehzahl] x 2,837. Damit ist $1000 \text{ min}^{-1} = 2837 \text{ [Zähl-impulse/Sample]}$

Beide Module bieten dieselben Funktionen, jedoch mit den folgenden Unterschieden bei der Hardware:

Typ	Schutz-art	Steckverbinder		
		E/A und Schnittstelle	Spannungs-versorgung	Bus-Schnittstelle
MAC00-FP2	IP67/IP65*	Kabelverschraubungen (Mini-Crimp-Steckverbinder, intern)	Kabelverschraubungen (Schraubklemmen intern)	Kabelverschraubungen x 2 (Schraubklemmen intern)
MAC00-FP4	IP67/IP65*	M12	M12	M12 B-kodiert (x2)

Hinweis*: IP65 bei MAC400 bis MAC4500

Beide Module werden serienmäßig ohne Kabel geliefert. Das Modul MAC00-FP2 kann optional mit Kabel in der gewünschten Länge geliefert werden. Es sind für MAC00-FP4 auch Kabel mit M12-Steckverbindern lieferbar. Der erste Teil dieses Abschnitts behandelt die gemeinsamen Features beider Module. Auf den hinteren Seiten finden Sie spezifische Informationen zu den einzelnen Modulen, z.B. Anschlussdiagramme.

¹ Eine Liste der gewöhnlich verwendeten Register finden Sie in [Kurzanleitung zur seriellen Kommunikation \(MacTalk-Protokoll\)](#), Seite 415.

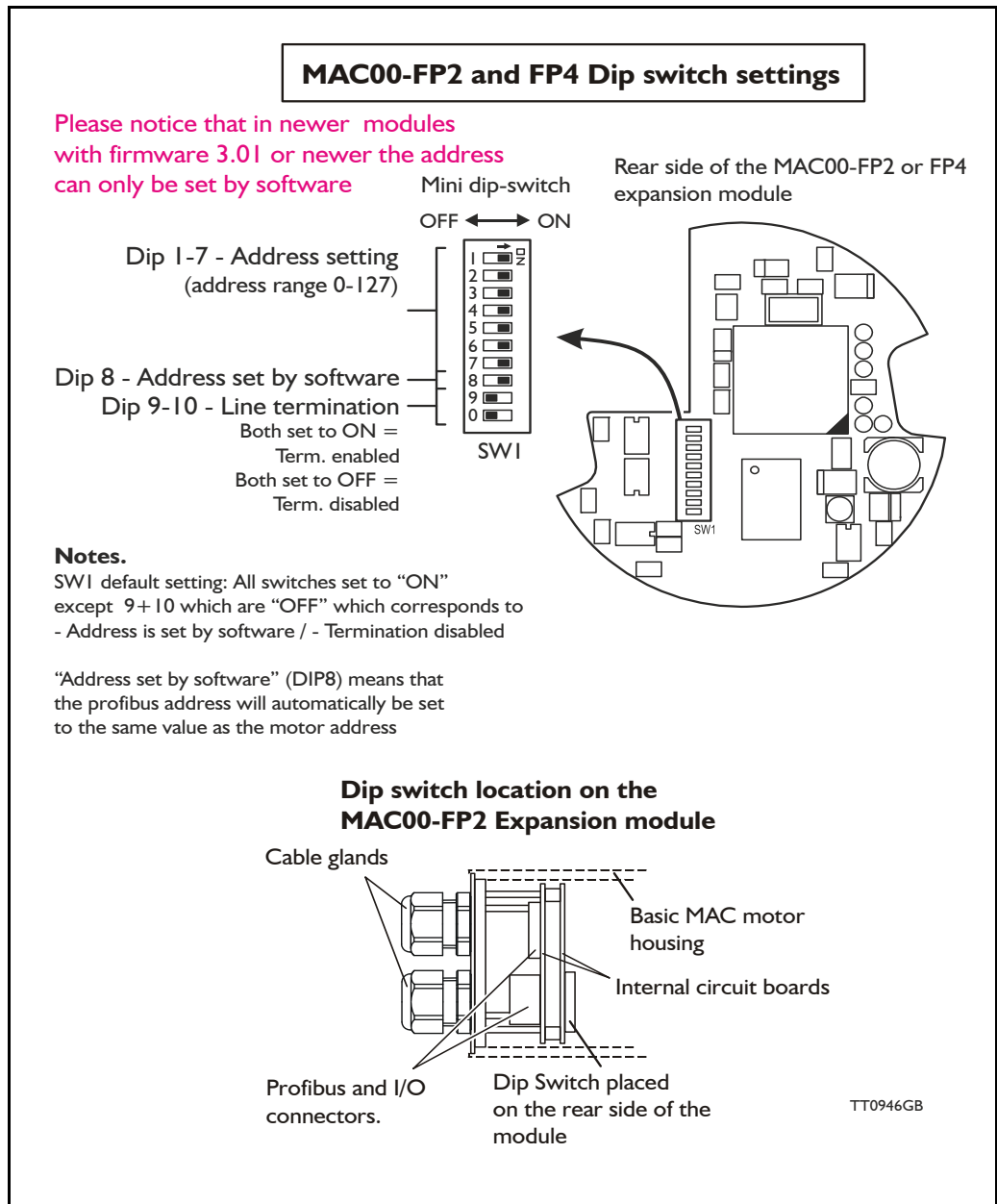
² Die FlexMac-Befehle werden in [FastMac-Befehle](#), Seite 286 beschrieben.

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

5.8.2 MAC00-FP2 und FP4, Einstellungen von Adresse und Abschluss

Bei jedem am Profibus angeschlossenen Gerät muss eine eindeutige Adresse eingestellt werden.

Die Abbildung unten zeigt, wie Adresse und Abschluss am DIP-Schalter im Inneren eingestellt werden. Der DIP-Schalter befindet sich auf der Leiterplatte im Inneren.



Wichtig: Bei neueren Modulen mit Firmware 3.01 oder 3.02 ist die Funktion der DIP-Schalter 1-8 deaktiviert worden und die Adresse kann nur per Software, z.B. mit MacTalk, eingestellt werden. Wenden Sie sich bitte an Ihren JVL-Distributor, falls der DIP-Schalter unbedingt zur Einstellung der Adresse verwendet werden muss.

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

5.8.3 Ausgangsdaten (Master->Slave)

Das Modul MAC00-FP2/FP4 enthält 9 Byte an Ausgangsdaten.

Adresse	Name	Beschreibung
0	Zu schreibende Daten 3 (MSB)	In das Register zu schreibende Daten
1	Zu schreibende Daten 2	--- "---
2	Zu schreibende Daten 1	--- "---
3	Zu schreibende Daten 0 (LSB)	--- "---
4	Auswahl des zu schreibenden Registers	Das zu schreibende Register
5	Auswahl des zu lesenden Registers	Das zu lesende Register
6	Direkt-Register	Direkter FlexMac-Befehl
7	Befehl	Bits für Schreib- und Lesebefehle
8	Eingangseinstellungen	Bits für Eingangseinstellungen

Zu schreibende Daten

Bei 16-Bit-Registern müssen die Daten in „Zu schreibende Daten 0“ und „Zu schreibende Daten 1“ abgelegt werden.

Bei 32-Bit-Registern müssen die Daten in „Zu schreibende Daten 0-3“ abgelegt werden.

Auswahl des zu schreibenden Registers

Hier wird die Nummer des zu schreibenden Registers eingetragen. Das Register muss im Bereich von 1 bis 255 sein.

Auswahl des zu lesenden Registers

Hier wird die Nummer des zu lesenden Registers eingetragen. Das Register muss im Bereich von 1 bis 255 sein.

Direkt-Register

Dieses Register kann verwendet werden, um einen FlexMac²-Befehl auszuführen. Beim Schreiben in dieses Register wird der Befehl unverzüglich ausgeführt. Bit 0-6 ist der Befehl, Bit 7 wird nicht verwendet. Falls derselbe Befehl zweimal ausgeführt werden soll, kann Bit 7 umgeschaltet werden.

Der Befehl ist akzeptiert, wenn „Last direct register“ (letztes Direkt-Register) in den Eingangsdaten denselben Wert wie dieses Register hat.

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

Befehl

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Schreiben Umschalten	Lesen Umschalten	Schreiben 32 Bit	Lesen 32 Bit	Auto schreiben	Auto lesen	Reserviert	Reserviert

Bit 7 (Schreiben umschalten) dient zum Schreiben der Daten in das ausgewählte Register (Auswahl des zu schreibenden Registers). Wenn dieses Bit umgeschaltet wird, wird der Schreibvorgang ausgeführt. Der Schreibbefehl ist akzeptiert worden, wenn Bit 7 im Befehlsstatus (Ausgangs-Datenbyte 7) gleich diesem Bit ist.

Bit 6 (Lesen umschalten) dient zum Lesen der Daten aus dem ausgewählten Register (Auswahl des zu lesenden Registers). Wenn dieses Bit umgeschaltet wird, wird der Lesevorgang ausgeführt. Der Lesebefehl ist akzeptiert worden, wenn Bit 6 im Befehlsstatus (Ausgangs-Datenbyte 7) gleich diesem Bit ist.

Bit 5 (Schreiben 32 Bit) Setzen Sie dieses Bit zum Schreiben in ein 32-Bit-Register auf 1 und zum Schreiben in ein 16-Bit-Register auf 0.

Bit 4 (Lesen 32 Bit) Setzen Sie dieses Bit zum Lesen aus einem 32-Bit-Register auf 1 und zum Lesen aus einem 16-Bit-Register auf 0.

Bit 3 (Auto schreiben) Wenn dieses Bit 1 ist, werden die Daten in „zu schreibende Daten 0-3“, ungeachtet des Bits „Schreiben umschalten“, sofort in den MAC-Motor übertragen.

Bit 2 (Auto lesen) Wenn dieses Bit 1 ist, werden die Daten in „zu lesende Daten 0-3“, ungeachtet des Bits „Lesen umschalten“, ständig aktualisiert.

Bit 1 und Bit 0 sollten 0 sein.

Eingangseinstellungen

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	-	Endkontakt zurücksetzen	PL Freigabe	NL Freigabe	Eingangsmodus			

Bit 6 (Endkontakt zurücksetzen) Wenn dieses Bit 1 ist, wird der Zustand des Endkontakts zurückgesetzt, wenn keine Endkontakte aktiviert sind.

Bit 5 (PL Freigabe) Wenn dieses Bit 1 ist, ist der positive Endkontakt freigegeben.

Bit 4 (NL Freigabe) Wenn dieses Bit 1 ist, ist der negative Endkontakt freigegeben.

Bit 3-0 (Eingangsmodus) Diese Bits wählen den augenblicklichen Eingangsmodus. Siehe Abschnitt [Eingangsmodi, Seite 284](#) für weitere Einzelheiten.

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

5.8.4 Beispiel zum Schreiben in ein Register

Wenn eine neue Drehzahl in den Motor übertragen werden soll, erfolgt dies nach den folgenden Schritten.

1. Schreiben des neuen Drehzahlwerts in die 4 Datenbytes (32 Bit) an Adresse 0 bis 3.
2. Setzen der Registernummer, in die die Daten geschrieben werden sollen. In diesem Fall ist dies das Drehzahlregister, also Register 5. Daher muss die Nummer in „Auswahl des zu schreibenden Registers“, Adresse 4, geschrieben werden.
3. Im Befehlsregister an Adresse 7 müssen „Schreiben 32 Bit“ und „Schreiben umschalten“ umgeschaltet werden.
4. Warten, bis das Bit „Schreiben umschalten“ im Befehlsstatusregister den gleichen Inhalt wie „Schreiben umschalten“ im Befehlsregister hat. Erst wenn beide gleich sind, ist der Schreibzyklus vollständig abgeschlossen.

Begriffsbestimmungen:

Umschalten:

Wechsel in den entgegengesetzten Zustand (von 0 nach 1 oder von 1 nach 0).
Auf Bitebene entspricht dies dem Invertieren des Bits.

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

5.8.5 Eingangsdaten (Slave->Master)

Das MAC00-FP2/4 enthält 8 Bytes Eingangsdaten.

Adresse	Name	Beschreibung
0	Gelesene Daten 3 (MSB)	Aus dem Register gelesene Daten
1	Gelesene Daten 2	--- "---
2	Gelesene Daten 1	--- "---
3	Gelesene Daten 0	--- "---
4	Motorstatus	Statusbits für den Motor
5	Eingangsstatus	Status der Eingänge
6	Letztes Direkt-Register	Letzter akzeptierter direkter FlexMac-Befehl
7	Befehlsstatus	Statusbits für Befehle

Gelesene Daten

Bei 16-Bit-Registern wird der gelesene Wert in „Gelesene Daten 0“ und „Gelesene Daten 1“ abgelegt.

Bei 32-Bit-Registern wird der gelesene Wert in „Gelesene Daten 0-3“ abgelegt.

Motorstatus

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	-	Verzögernd	Beschleunigend	In Position	-	-	-	Fehler

Bit 6 (Verzögernd) Dieses Bit ist 1, wenn der Motor verzögert.

Bit 5 (Beschleunigend) Dieses Bit ist 1, wenn der Motor beschleunigt.

Bit 4 (In Position) Dieses Bit ist 1, wenn der Motor die angeforderte Position erreicht hat.

Bit 0 (Fehler) Dieses Bit ist 1, wenn ein Motorfehler aufgetreten ist.

Eingangsstatus

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	-	-	PL	NL	IN4	IN3	IN2	IN1

Bit 5 (PL) Eingang für positiven Endkontakt.

Bit 4 (NL) Eingang für negativen Endkontakt.

Bit 3-0 (INx) Anwendereingänge.

Letztes Direkt-Register

Siehe [Seite 280](#) für weitere Einzelheiten.

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

Befehlsstatus

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Schreiben umschalten	Lesen umschalten	-	-	Status			

Bit 7 (Schreiben umschalten) Dieses Bit zeigt an, dass das Schreiben abgeschlossen ist. Siehe [Befehl, Seite 281](#) für weitere Einzelheiten.

Bit 6 (Lesen umschalten) Dieses Bit zeigt an, dass das Lesen abgeschlossen ist. Siehe [Befehl, Seite 281](#) für weitere Einzelheiten.

Bit 3-0 (Status) Diese Bit zeigen den Status des MAC00-FP2/FP4.
Folgende Statuscodes sind möglich:

Code	Beschreibung
0	OK – Leerlauf
1	Eingang wird ausgeführt
2	Ausgang wird ausgeführt
3	Endkontakt aktiv
4	Profi-Fehler
5	Verbindung zum MAC-Motor wird hergestellt

5.8.6 Eingangsmodi

Die 4 Anwendereingänge können dazu genutzt werden, verschiedene Bewegungsbefehle auszuführen.

Die folgenden Eingangsmodi stehen zur Auswahl:

Modus	Beschreibung
0	Passiv
1	Absolut+Relativ
2-14	Reserviert
15	Kundenspezifisch

Passiver Modus (0)

In dieser Betriebsart werden die Anwendereingänge ignoriert.

Die Eingänge können zu anderen Zwecken in Ausgangsdaten 5 ausgelesen werden.

Absoluter + Relativer Modus (1)

In dieser Betriebsart haben die Eingänge die folgenden Funktionen:

IN1: Wählt die absolute Position in Positionsregister 1.

IN2: Wählt die absolute Position in Positionsregister 2.

IN3: Bewegung relativ über die Distanz in Positionsregister 3.

IN4: Bewegung relativ über die Distanz in Positionsregister 4.

Die Aktion wird ausgeführt, wenn am Eingang ein Wechsel von inaktiv nach aktiv erkannt wird.

Kundenspezifischer Modus (15)

Wenn diese Betriebsart ausgewählt ist, kann die Reaktion auf jeden Eingang mit den Slave-Parametern ausgewählt werden. Siehe [Slave-Parameter, Seite 285](#).

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

5.8.7 Slave-Parameter

Beim Konfigurieren des Profibus können einige Parameter für den Slave gesetzt werden. Diese Parameter werden beim Start übernommen und können während des Betriebs nicht geändert werden.

XX Eingangspegel

Mit diesen Parametern kann der Eingangspegel der Eingänge IN1, IN2, IN3, IN4, NL und PL ausgewählt werden.

Mögliche Werte sind:

HIGH-aktiv: Der Eingang ist aktiv, wenn ein Signal anliegt.

LOW-aktiv: Der Eingang ist aktiv, wenn kein Signal anliegt.

Aktion bei Endkontakt

Mit diesem Parameter wird die Aktion ausgewählt, die ausgeführt wird, wenn ein Endkontakt aktiviert wird.

Mögliche Werte sind:

Drehzahl = 0: Wenn der Endkontakt aktiviert wird, wird die Drehzahl auf 0 gesetzt und der Motor verzögert bis zum Stillstand. Falls der Motor wieder laufen soll, muss der Anwender von Hand eine neue Drehzahl setzen.

Passiver Modus: Wenn der Endkontakt aktiviert wird, ändert sich die aktuelle Betriebsart in den passiven Modus. Im passiven Modus ist der Motor kurzgeschlossen und kann gedreht werden.

Bei Firmwareversion 1.4 oder höher ist die „Aktion bei Endkontakt“ auch aktiv, wenn der Profibus offline geht. Er muss jedoch online sein, bevor er offline geht, damit diese Funktion aktiviert wird.

Eingangsentprellung

Mit diesem Parameter kann ein Eingangsfilter aktiviert werden.

Mögliche Werte sind:

Deaktiviert Keine Filterung an den Eingängen.

Freigegeben Die Eingänge werden gefiltert. Dadurch wird die Störfestigkeit verbessert, aber die Ansprechzeit verlängert sich. Wenn das Filter freigegeben ist, entsteht am Eingang eine Verzögerung von ca. 5 ms.

Eingang x Aktion

Mit diesen Parametern können jedem Eingang drei Aktionen zugewiesen werden.

Diese Aktionen werden verwendet, wenn der kundenspezifische Eingangsmodus gewählt ist. Siehe [Eingangsmodi, Seite 284](#).

Die Aktion wird durch einen FlexMac-Befehl definiert. Siehe [FastMac-Befehle, Seite 286](#).

Mögliche Werte sind 0-127, wobei 0 für „keine Aktion“ steht.

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

5.8.8 FastMac-Befehle

Mit den FastMac-Befehlen lässt sich mit einem einzigen Befehl ein Satz Register aktivieren und die Betriebsart des Motors setzen. Der Befehl besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil ist die Betriebsart, die der Motor verwenden wird.

Die folgenden vier Betriebsarten stehen zur Auswahl:

Wert	Motorbetriebsart nach Befehl	Format
0	Passiv	Befehl = 0 + Register N
32	Drehzahl	Befehl = 32 + Register N
64	Position	Befehl = 64 + Register N
96	<keine Änderung>	Befehl = 96 + Unterbefehl N

Der zweite Teil des Befehls ist die Registernummer oder die Nummer des Unterbefehls. Die folgende Tabelle zeigt die Registernummern:

N	Register	N	Register	N	Register	N	Register
0	P1	8	V1	16	A1	24	L1
1	P2	9	V2	17	A2	25	L2
2	P3	10	V3	18	A3	26	L3
3	P4	11	V4	19	A4	27	L4
4	P5	12	V5	20	T1	28	Z1
5	P6	13	V6	21	T2	29	Z2
6	P7	14	V7	22	T3	30	Z3
7	P8	15	V8	23	T4	31	Z4

Die folgende Tabelle zeigt die Unterbefehle:

N	Befehl	N	Befehl
0	Keine Operation	16	Nullpunktsuche starten
1	Fehler zurücksetzen	17	Keine Operation
2	P_SOLL = 0	18	Keine Operation
3	P_IST = 0	19	Reserviert
4	P_FNC = 0	20	Absoluten Positionsmodus wählen
5	V_SOLL = 0	21	Relativen Positionsmodus mit P_SOLL wählen
6	T_SOLL = 0	22	Relativen Positionsmodus mit P_FNC wählen
7	IN POS, AC C, DEC zurücksetzen	23	Keine Operation
8	$P\_FNC = (FLWERR - P7) * 16$	24	Keine Operation
9	$P\_FNC = (FLWERR - P8) * 16$	25	Keine Operation
10	Reserviert	26	Keine Operation
11	Reserviert	27	Keine Operation
12	P1, V1, A1, T1, L1, Z1 aktivieren	28	Keine Operation
13	P2, V2, A2, T2, L2, Z2 aktivieren	29	Keine Operation
14	P3, V3, A3, T3, L3, Z3 aktivieren	30	Reserviert
15	P4, V4, A4, T4, L4, Z4 aktivieren	31	Reserviert

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

Beispiele für FastMac-Befehle:

Wechsel in Drehzahlmodus und aktivieren von Register VI:

$32 + 8 = \text{FastMac-Befehl } 40$

Register P5 aktivieren und Wechsel in Positionsmodus

$64 + 4 = \text{FastMac-Befehl } 68$

Register T3 aktivieren und Wechsel in Positionsmodus

$64 + 22 = \text{FastMac-Befehl } 86$

P0, V0, A0, T0, L0 und Z0 aktivieren, ohne die Betriebsart zu wechseln:

$96 + 12 = \text{FastMac-Befehl } 108$

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

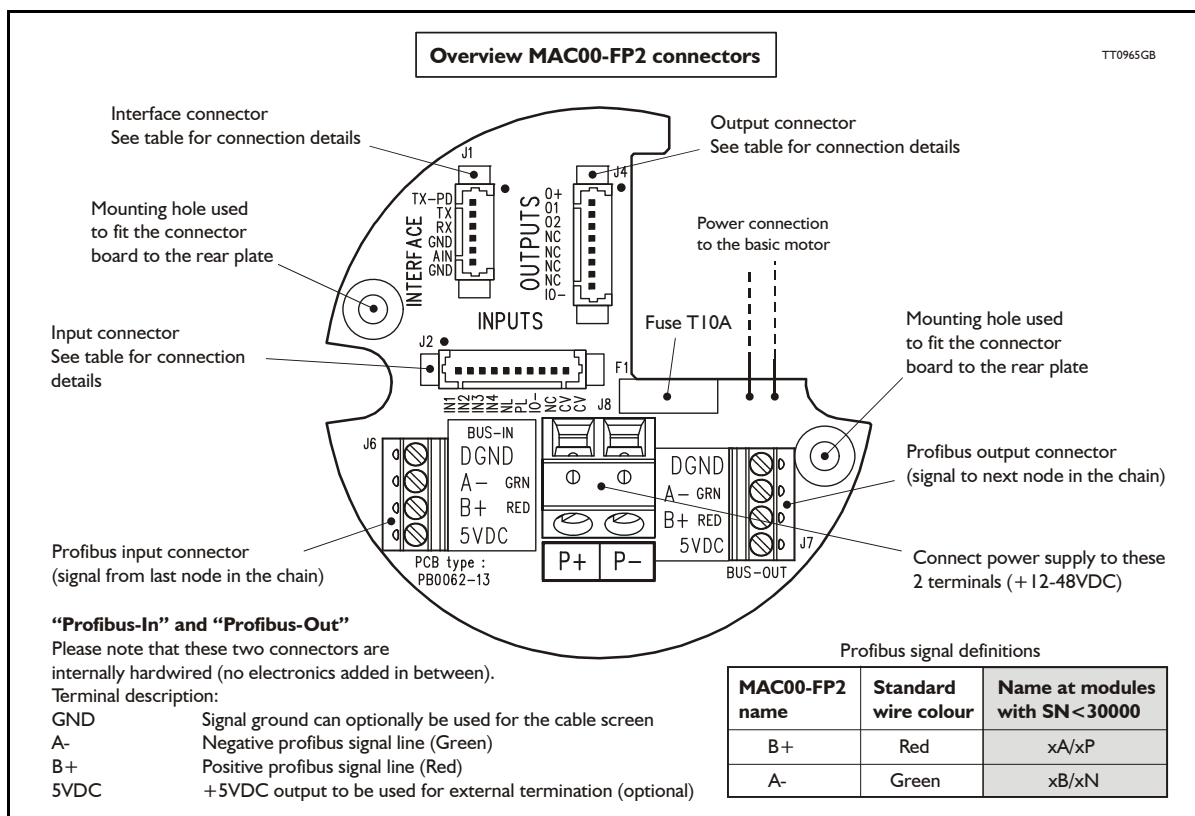
5.8.9 MAC00-FP2 und FP4 Beschreibung der Anschlüsse

Die folgenden Seiten beschreiben die verschiedenen Aspekte beim Anschluss der Module MAC00-FP2 und FP4.

MAC00-FP2 Steckverbinder

MAC00-FP2, Rückseite des Moduls:

Die Abbildung unten zeigt alle internen Anschlüsse des Moduls. Die Steckverbinder für Profibus und Versorgungsspannung sind einfach anzuschließende Schraubklemmen. Falls die E/A verwendet werden, wird ein JVL-Kabel Typ WG0402 (2 m), WG0410 (10 m) oder WG0420 (20 m) benötigt. Siehe auch den Anhang zum Kabel- und Steckverbinder-zubehör.



5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

5.8.10 MAC00-FP2 Option mit Kabeln (optional)

Die Typenbezeichnung MAC00-FP2 deckt nur das Grundmodul ohne Kabel ab. Wenn hinter der Typennummer des Grundmoduls eine Zahl angefügt wird, z.B. MAC00-B2-10, gibt dieses Suffix an, dass das Modul mit 10 m Kabel am E/A ausgestattet ist. Das E/A-Kabel enthält alle Signalleitungen, d.h. RS232, Digitaleingang 1-4, Eingänge für Endkontakte NL und PL und die Digitalausgänge 1-4.

Bitte beachten Sie, dass die Tabelle WG0420 unten nicht für Kabel gilt, die vor dem 1.10.2002 geliefert wurden.

Digitaleingänge - Interner Steckverbinder J2			
Signalname	Pin Nr.	Beschreibung	Farbe der Ader
IN1	1	Digitaleingang 1	Rot/schwarz
IN2	2	Digitaleingang 2	Grün/schwarz
IN3	3	Digitaleingang 3	Violett
IN4	4	Digitaleingang 4	Violett/weiß
NL	5	Negativer Eingang für Endkontakt - Nicht beschalten, falls nicht verwendet.	Grau
PL	6	Positiver Eingang für Endkontakt - Nicht beschalten, falls nicht verwendet.	Grau/schwarz
IO-	7	E/A Masse. Wird mit der Ausgangsmasse (O-) gemeinsam genutzt	Rosa/schwarz
NC	8	(Reserviert)	Schwarz/weiß
CV	9	Sekundäre Spannungsversorgung. Wird während Notstopp verwendet	Hellgrün **
CV	10	Sekundäre Spannungsversorgung. Wird während Notstopp verwendet	Weiß
Digitalausgänge - Interner Steckverbinder J4			
Signalname	Pin Nr.	Beschreibung	Farbe der Ader
O+	1	Spannungsversorgung für Ausgänge - Hier muss eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden.	Rot/weiß
O1	2	Digitalausgang 1 - PNP-Ausgang - Max. 25mA	Grün/weiß
O2	3	Digitalausgang 2 - PNP-Ausgang - Max. 25mA	Gelb/schwarz
NC	4	(Reserviert)	Blau/weiß
NC	5	(Reserviert)	Orange/weiß
NC	6	(Reserviert)	Braun/weiß
NC	7	(Reserviert)	Rosa
IO-	8	E/A Masse. Diese Masse entspricht der Masse der Eingänge	Schwarz
Schnittstelle - einschließlich Analogeingang - Interner Steckverbinder J1			
Signalname	Pin Nr.	Beschreibung	Farbe der Ader
TXPD	1	Sende-Pulldown (Mit TX verbinden, falls keine Adressierung erfolgt)	Rot
TX	2	RS232 Senden (Mit TXPD verbinden, falls keine Adressierung erfolgt).	Grün **
RX	3	RS232 Empfang (falls nicht verwendet, mit GND verbinden).	Gelb
GND	4	Masse für RS232	Blau
AIN	5	Analogeingang +/-10 V oder Eingang für Nullpunktsensor	Orange
GND	6	Masse für AIN	Braun

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

Kabelabschirmung
Der Kabelschirm ist intern mit dem Motorgehäuse verbunden. Extern muss er geerdet werden.
Nicht belegte Ader
Orange/schwarz - wird intern nicht verwendet. Darf nicht beschaltet werden.

*: Die VC-Klemmen sind nur bei Modulen mit Seriennummern über 25000 verfügbar

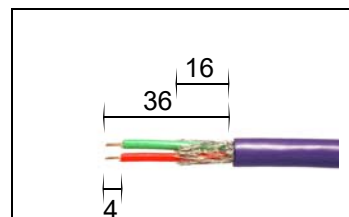
** : Bei einigen Kabel ist die hellgrüne Ader (CV) nur schwer von der grünen Ader (TX) zu unterscheiden.

Wichtig: Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

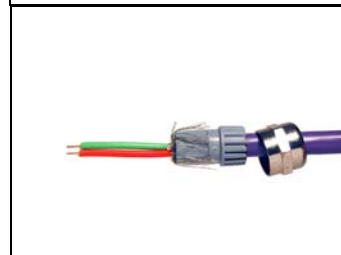
5.8.11 Montageanweisungen für Profi-Kabel

Entfernen Sie die Isolierung vom Kabel, wie in der zugehörigen Abbildung gezeigt.



Alle Abmessungen in Millimetern

Schieben Sie das Kunststoffteil der Kabeltülle über das Kabel und legen Sie die Abschirmung darum. Vergessen Sie nicht, das Kabel zuerst durch die Mutter zu führen.

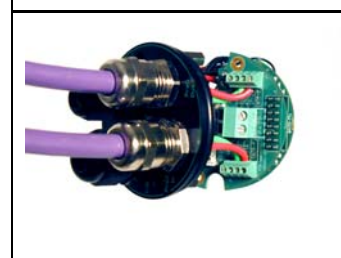


Führen Sie die Kabel durch die Kabelverschraubungen in der Rückwand des Moduls und ziehen Sie die Muttern an.



Schrauben Sie die Adern in die Klemmen des Moduls. Die rote Ader geht an die Klemme B+ und die grüne Ader an A-.

Die Ein- und Ausgangsklemmen können bei Bedarf ausgetauscht werden. Es gibt auf dem Board keinen Unterschied zwischen Eingang und Ausgang, d.h., es ist fest verkabelt.



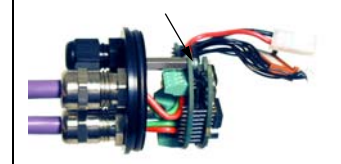
Befestigen Sie die Leiterplatte mit den beiden Schrauben an der Rückwand. DENKEN Sie daran, die mitgelieferten Federscheiben einzusetzen.



Die Tabelle unten zeigt die Unterschiede zwischen der Benennung von Siemens und der Benennung am MAC00-FPx.

Bezeichnung, MAC00-FPx	Bezeichnung, Siemens	Standard- Adernfarbe
B+	B	Rot
A-	A	Grün

WICHTIG:
Federscheiben verwenden

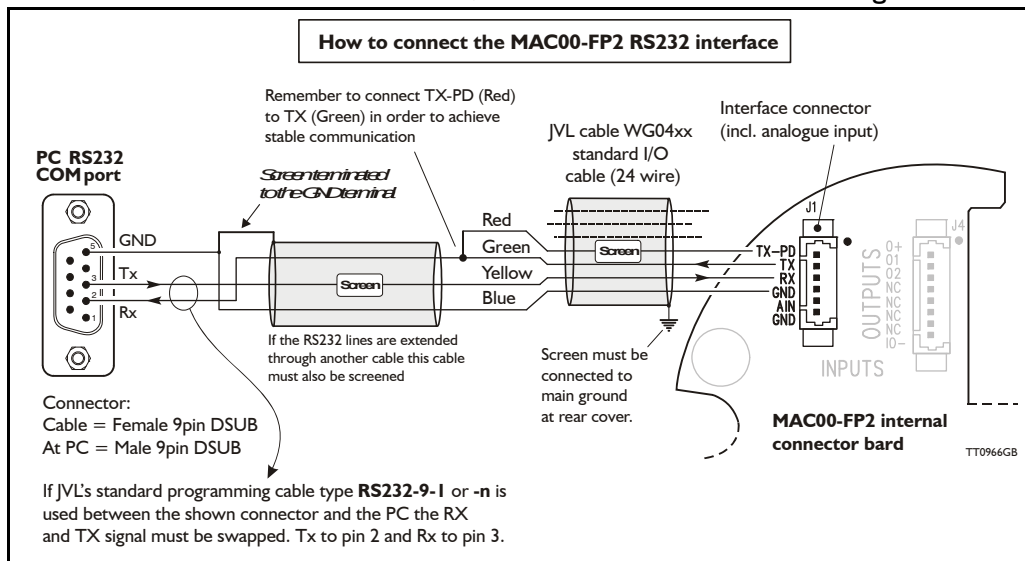


5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

5.8.12 MAC00-FP2 - Anschluss der RS232-Schnittstelle

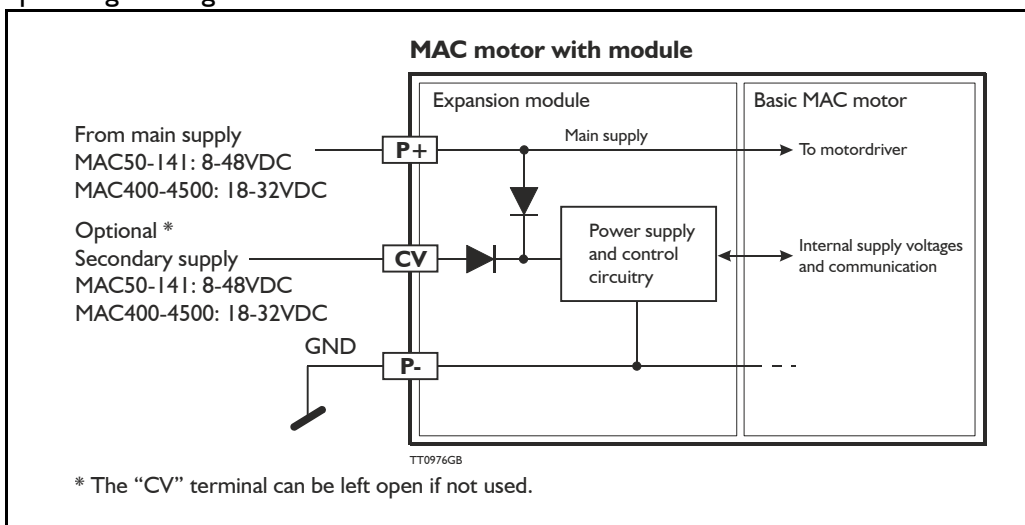
Die Abbildung unten zeigt, wie das MAC00-FP2 direkt mit dem COM-Port eines PC verbunden wird. Die Abbildung basiert auf Standardkabeln von JVL, Typ WG0402, WG0410 oder WG0420. Für eine vollständige Liste der Kabel und Steckverbinder siehe [Zubehör, Seite 461](#).

Falls der MAC-Motor mit weiteren MAC-Motoren an derselben RS232-Leitung angeschlossen ist, sollte die Klemme TX-PD nur an einem der Motoren verbunden werden. Falls eines der JVL RS232-Standardkabel (RS232-9-I oder -n) zwischen dem gezeigten Sub-D-Steckverbinder und dem COM-Port des PC verwendet wird, müssen die Anschlüsse RX und TX vertauscht werden, da sie bei diesen Standardkabeln gekreuzt sind.

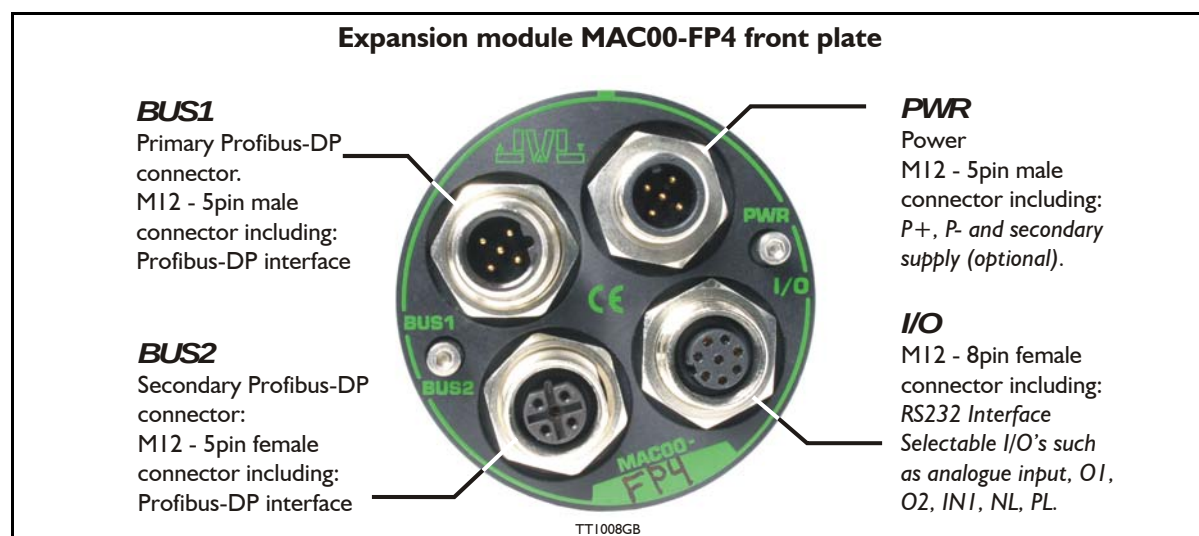


5.8.13 Betrieb mit doppelter Spannungsversorgung für Notfälle

In vielen Anwendungen sollen Positionsdaten und andere Daten zum Setup im Notfall erhalten bleiben. Die Gesetzgebung in vielen Ländern schreibt aber auch vor, dass die Hauptversorgungsspannung des Motors in einer solchen Situation abgeschaltet wird. Um diese Anforderungen zu erfüllen, hat der MAC-Motor mit einem Modul MAC00-FPx einen zweiten Eingang für die Versorgungsspannung mit der Bezeichnung „CV“. Wenn die Hauptspannungsversorgung an der Klemme P+ unterbrochen wird, kann die interne Steuerschaltung im Betrieb gehalten werden, indem die Klemme „CV“ weiterhin mit Spannung versorgt wird.



5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4



5.8.14 Erweiterungsmodul MAC00-FP4 Hardwarebeschreibung

Das MAC00-FP4 hat Schutzart IP67 beim MAC050-141 und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind im Vergleich zum FP2-Modul mit Kabelverschraubungen leicht zu trennen. Die Anzahl der verfügbaren Signale ist im Vergleich zum Modul FP2 eingeschränkt, da nur 4 E/A-Klemmen verfügbar sind. Die E/A, die an diesen 4 Klemmen aufliegen, müssen mit einem kleinen DIP-Schalter ausgewählt werden.

Belegung der Steckverbinder:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5-poliger Stecker				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000M12 F5T05N	Isolationsgruppe
P+	Hauptversorgungsspannung: MAC050-141 = +8 - 48 V DC. MAC400 bis 4500 = +18 - 32 V DC. Mit Pin 2 verbinden *	1	Braun	1
P+	Hauptversorgungsspannung: MAC050-141 = +8 - 48 V DC. MAC400 bis 4500 = +18 - 32 V DC. Mit Pin 1 verbinden *	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
CV	Steuerspannung: MAC050-141 = +8 - 48 V DC. MAC400 bis 4500 = +18 - 32 V DC.	4	Schwarz	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 3 verbinden *	5	Grau	1
* Hinweis: P+ und P- liegen jeweils an zwei Klemmen auf. Achten Sie darauf, dass beide Klemmen angeschlossen werden, um den Strom auf zwei Klemmen zu verteilen und dadurch eine Überlastung des Steckverbinders zu vermeiden.				
„BUS1“ - Profibus-DP-Schnittstelle. M12 - 5-poliger Stecker				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	Kabel: Vom Anwender bereitgestellt	Isolationsgruppe
-	Für künftige Verwendungen reserviert - nicht belegen	1	-	2
A-	Klemme A (Siemens-Syntax) für die Profibus-DP-Schnittstelle	2	-	2
DGND	Profibus-DP-Schnittstelle Masse	3	-	2
B+	Klemme A (Siemens-Syntax) für die Profibus-DP-Schnittstelle	4	-	2
SCHIRM	Kabelabschirmung. Intern mit dem Motorgehäuse verbunden.	5	-	2

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

MAC00-FP4 Beschreibung des Steckverbinders - Fortsetzung.

„BUS2“ - Profibus-DP-Schnittstelle. M12 - 5-polige Kupplung					
Signal-name	Beschreibung		Pin Nr.	Kabel: Vom Anwender bereitgestellt	Isolationsgruppe
5 V DC	5 V Ausgang. Kann für externen Abschluss verwendet werden (max. 40 mA)		1	-	2
A-	Klemme A (Siemens-Syntax) für die Profibus-Schnittstelle		2	-	2
DGND	Profibus-DP-Schnittstelle Masse		3	-	2
B+	Klemme B (Siemens-Syntax) für die Profibus-Schnittstelle.		4	-	2
SCHIRM	Kabelabschirmung. Intern mit dem Motorgehäuse verbunden.		5	-	2
„IO“ - E/A und RS232-Schnittstelle. M12 - 8-polige Kupplung.					
Signal-name	Beschreibung	Funktion	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 M8T05N	Isolationsgruppe
IOC	E/A-Klemme C.	DIP 5 = OFF: <i>PL</i> Eingang DIP 5 = ON (Standard) O1 (<i>Ausgang PNP 25 mA</i>)	1	Weiß	3
Tx	RS232-Schnittstelle - Sendeausgang Wichtig: DIP1 muss ON sein. Falls mit Adressierung gearbeitet wird, muss der Schalter an mindestens einem der angeschlossenen Motoren auf ON stehen.		2	Braun	1
Rx	RS232-Schnittstelle - Empfangseingang		3	Grün	1
GND	RS232 Masse - auch für Analogeingang verwendet		4	Gelb	1
IOA	E/A-Klemme A.	DIP 2 = ON (Standard) und DIP 3 = OFF (Standard): <i>AIN</i> (Analogeingang oder <i>Homing</i> -Eingang) DIP2 = OFF und DIP 3 = ON: O2 (Ausgang 2 / PNP 25 mA)	5	Grau	3 (1 bei Verwendung als AIN)
IOB	E/A-Klemme B.	DIP 4 = OFF (Standard): IN1 (Eingang 1) DIP 4 = ON: O1 (<i>PNP 25 mA</i>) (Ausgang 1)	6	Rosa	3
IO-	E/A-Masse für IN1, NL, PL, O1, O2		7	Blau	3
IOD	E/A-Klemme D.	DIP 6 = OFF: <i>NL</i> (Eingang negativer Endkontakt) DIP 6 = ON (Standard): O+ (Ausgang Spannungsversorgung)	8	Rot	3
Kabelabschirmung Einige Standardkabel mit M12-Steckverbindern haben eine Abschirmung. Bei einigen Kabeln ist diese Abschirmung mit dem Metallgehäuse des M12-Steckverbinders verbunden. In Verbindung mit dem Modul MAC00-FP4 heißt das, dass die Abschirmung mit dem kompletten Motorgehäuse und damit auch mit der Masse der Spannungsversorgung (Hauptmasse) verbunden ist.					
DIP-Schalter Standardeinstellung Die DIP-Schalter sind standardmäßig wie folgt eingestellt: DIP1 (TX-PD)=ON DIP2 (AIN zur IOA-Klemme) = ON DIP3 (O2 zur IOA-Klemme) = OFF DIP4 (O1 nach IOB) = OFF DIP5 (O1 nach IOC) = ON DIP6 (O+ nach IOD) = ON					
Isolationsgruppen Das MAC00-FP4 bietet eine galvanische Trennung der digitalen Ein- und Ausgänge (IN1, NL, PL und O1-2) über Optokoppler. In der Tabelle ist für jeden Pin eine Nummer angegeben. Diese Nummer verweist auf die Isolationsgruppe, mit der der Pin verbunden ist. Isolationsgruppe 1 heißt, dass die Klemme sich auf die Hauptmasse (P-, GND und das Motorgehäuse) bezieht. Isolationsgruppe 2 heißt, dass diese Klemme sich auf die Profibus-DP-Schnittstelle Masse (DGND) bezieht. Isolationsgruppe 3 heißt, dass diese Klemme sich auf die E/A-Masse (IO-) bezieht.					

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

5.8.15 Kabel für MAC00-FP4

Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

MAC00-FP4 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Foto
„BUS1“ 5-poliger Stecker B-kodiert	„BUS2“ 5-polige Kupplung B-kodiert	„I/O“ 8-polige Kupp- lung	„PWR“ 5-poliger Stecker			
		X		RS232-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-FP4 direkt mit dem PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-8	
			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit 5-poliger M12-Kupplung mit offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Folienabschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000- M12F5T05N	
			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000- M12F5T20N	
		X		Kabel mit 8-poligem M12- Stecker und offenen Kabelenden 0.22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000- M12M8T05N	
		X		Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000- M12M8T20N	
	X			Profibus DP-Kabel mit 5-poligem M12-Stecker B-kodiert, offene Kabelenden und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll).	WI1026- M12M5S05R	
	X			Wie vor, jedoch 15 m (591 Zoll)	WI1026- M12M5S15R	
X				Profibus DP-Kabel mit 5-poliger M12-Kupplung B-kodiert, offene Kabelenden und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1026- M12F5S05R	
X				Wie vor, jedoch 15 m (591 Zoll)	WI1026- M12F5S15R	
Einzelne Steckverbinder und Abschlusswiderstand						
	X			Einzelner Profibus DP M12 Stecker . B-kodiert. Interne Schraubklemmen.	WI1028-M12M5VC1	
X				Einzelne Profibus DP M12 Kupplung . B-kodiert. Interne Schraubklemmen.	WI1028-M12F5VC1	
	X			Profibus DP Stecker M12 Abschluss- widerstand. B-kodiert.	WI1028-M12M4STR3	
Schutzkappen. Optional, um den nicht benutzten Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten zu schützen.						
	X	X		IP67 Schutzkappe für M12- Kupplung .	WI1000-M12FCAP1	
X			X	IP67 Schutzkappe für M12- Stecker .	WI1000-M12MCAP1	

Wichtig:

Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel). Siehe auch [Zubehör, Seite 461](#), wo zusätzliche M12-Steckverbinder abgebildet sind.

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

5.8.16 GSD-Datei für MAC00-FP2 und FP4

Die GSD-Datei muss verwendet werden, um die für die Profibus-Kommunikation verwendete SPS oder den Master-Controller zu konfigurieren. Die Datei ist hier wiedergegeben, aber auch per Download verfügbar. Wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene JVL-Vertretung.

```
GSD-Datei:
; COM PROFIBUS V 3.3, GSD'-Xport
; Zeitstempel: 01/31/00, 12:36:39
#Profibus_DP
; <Unit-Definition-List>
GSD_Revision=1
Vendor_Name='JVL IND EL'
Model_Name='MAC00-FP'
Revision='0.0'
Ident_Number=0x06BC
Protocol_Ident=0
Station_Type=0
Hardware_Release='1.1'
Software_Release='1.2'
9.6_supp=1
19.2_supp=1
93.75_supp=1
187.5_supp=1
500_supp=1
1.5M_supp=1
3M_supp=1
6M_supp=1
12M_supp=1
MaxTsdr_9.6=60
MaxTsdr_19.2=60
MaxTsdr_93.75=60
MaxTsdr_187.5=60
MaxTsdr_500=100
MaxTsdr_1.5M=150
MaxTsdr_3M=250
MaxTsdr_6M=450
MaxTsdr_12M=800
Implementation_Type='VPC3'
Bitmap_Device='DPLINK_'

; Slave-Specification:
Freeze_Mode_supp=0
Sync_Mode_supp=0
Auto_Baud_supp=1
Min_Slave_Intervall=1
Max_Diag_Data_Len=8
Modul_Offset=0
Slave_Family=0
OrderNumber='MAC00-FPx'
```


5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

```
; UserPrmData: Length and Preset:
PrmText=1
Text(0)='Active low'
Text(1)='Active high'
EndPrmText

PrmText=2
Text(0)='Velocity = 0'
Text(1)='Passive mode'
EndPrmText

PrmText=3
Text(0)='Disabled'
Text(1)='Enabled'
EndPrmText

ExtUserPrmData=1 'IN1 Input level'
Bit(0) 1 0-1
Prm_Text_Ref=1
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=2 'IN2 Input level'
Bit(1) 1 0-1
Prm_Text_Ref=1
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=3 'IN3 Input level'
Bit(2) 1 0-1
Prm_Text_Ref=1
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=4 'IN4 Input level'
Bit(3) 1 0-1
Prm_Text_Ref=1
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=5 'NL Input level'
Bit(4) 1 0-1
Prm_Text_Ref=1
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=6 'PL Input level'
Bit(5) 1 0-1
Prm_Text_Ref=1
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=7 'Endlimit action'
Bit(0) 0 0-1
Prm_Text_Ref=2
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=8 'Input 1 Action'
Unsigned8 0 0-255
EndExtUserPrmData
```

5.8 Erweiterungsmodul MAC00-FP2/FP4

```
ExtUserPrmData=9 'Input 2 Action'
Unsigned8 0 0-255
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=10 'Input 3 Action'
Unsigned8 0 0-255
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=11 'Input 4 Action'
Unsigned8 0 0-255
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=12 'Input debounce'
Bit(1) 0 0-1
Prm_Text_Ref=3
EndExtUserPrmData

ExtUserPrmData=13 'Input noise filter'
Bit(2) 0 0-1
Prm_Text_Ref=3
EndExtUserPrmData

Max_User_Prm_Data_Len=15
User_Prm_Data_Len=15
User_Prm_Data=0x0,0x3F,0x0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

Ext_User_Prm_Data_Const(0) = 0x0,0x3F,0x0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
Ext_User_Prm_Data_Ref(1)=1
Ext_User_Prm_Data_Ref(1)=2
Ext_User_Prm_Data_Ref(1)=3
Ext_User_Prm_Data_Ref(1)=4
Ext_User_Prm_Data_Ref(1)=5
Ext_User_Prm_Data_Ref(1)=6
Ext_User_Prm_Data_Ref(2)=7
Ext_User_Prm_Data_Ref(2)=12
Ext_User_Prm_Data_Ref(2)=13
Ext_User_Prm_Data_Ref(3)=8
Ext_User_Prm_Data_Ref(4)=8
Ext_User_Prm_Data_Ref(5)=8
Ext_User_Prm_Data_Ref(6)=9
Ext_User_Prm_Data_Ref(7)=9
Ext_User_Prm_Data_Ref(8)=9
Ext_User_Prm_Data_Ref(9)=10
Ext_User_Prm_Data_Ref(10)=10
Ext_User_Prm_Data_Ref(11)=10
Ext_User_Prm_Data_Ref(12)=11
Ext_User_Prm_Data_Ref(13)=11
Ext_User_Prm_Data_Ref(14)=11

; <Module-Definition-List>
Module='MAC00-FP' 0x13,0x10,0x10,0x10,0x10,0x23,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20
EndModule
```

5.9 Erweiterungsmodul MAC00-FS1/FS4



5.9.1 Serielles RS485-Hochgeschwindigkeitsmodul MAC00-FS1 und FS4 – Einführung

Typische Anwendung für die Module MAC00-FS1 und FS4 ist die Hochgeschwindigkeitskommunikation per RS485 in mehrachsigen Systemen. Sie arbeiten mit Baudraten bis 460 kbit.

Alle Register des MAC-Motors können gelesen und geschrieben werden.

Die Module haben mehrere Ein- und Ausgänge. Zwei davon können als Eingänge für Endkontakte definiert werden. Sie können über die RS485-Schnittstelle ausgelesen werden.

Der MAC-Motor wird durch Schreiben in die internen Register des Motors gesteuert.

Die Erweiterungsmodule MAC00-FS1 und FS4 können in alle Standard-MAC-Motoren MAC50, MAC95, MAC140, MAC141 und MAC400-4500 eingebaut werden.

Beide Module bieten dieselben Funktionen, jedoch mit den folgenden Unterschieden bei der Hardware:

Typ	Schutzart	Steckverbinder		
		E/A.	Spannungsversorgung	RS232/485
MAC00-FS1	IP42	Sub-D 15-polig	Phoenix, 3-polig	Sub-D 9-polig
MAC00-FS4	IP67/IP65*	8-poliger M12-Steckverbinder, Stecker und Buchse	5-poliger M12-Stecker	5-polige M12-Buchse

Hinweis*: IP65 bei MAC400-800

Beide Module werden serienmäßig ohne Kabel geliefert.
Das Modul MAC00-FS4 kann optional mit 5 oder 20 m langen Kabeln geliefert werden.
Der ersten Seiten dieses Abschnitts behandeln die gemeinsamen Features beider Module. Auf den hinteren Seiten finden Sie spezifische Informationen zu den einzelnen Modulen, z.B. Anschlussdiagramme.

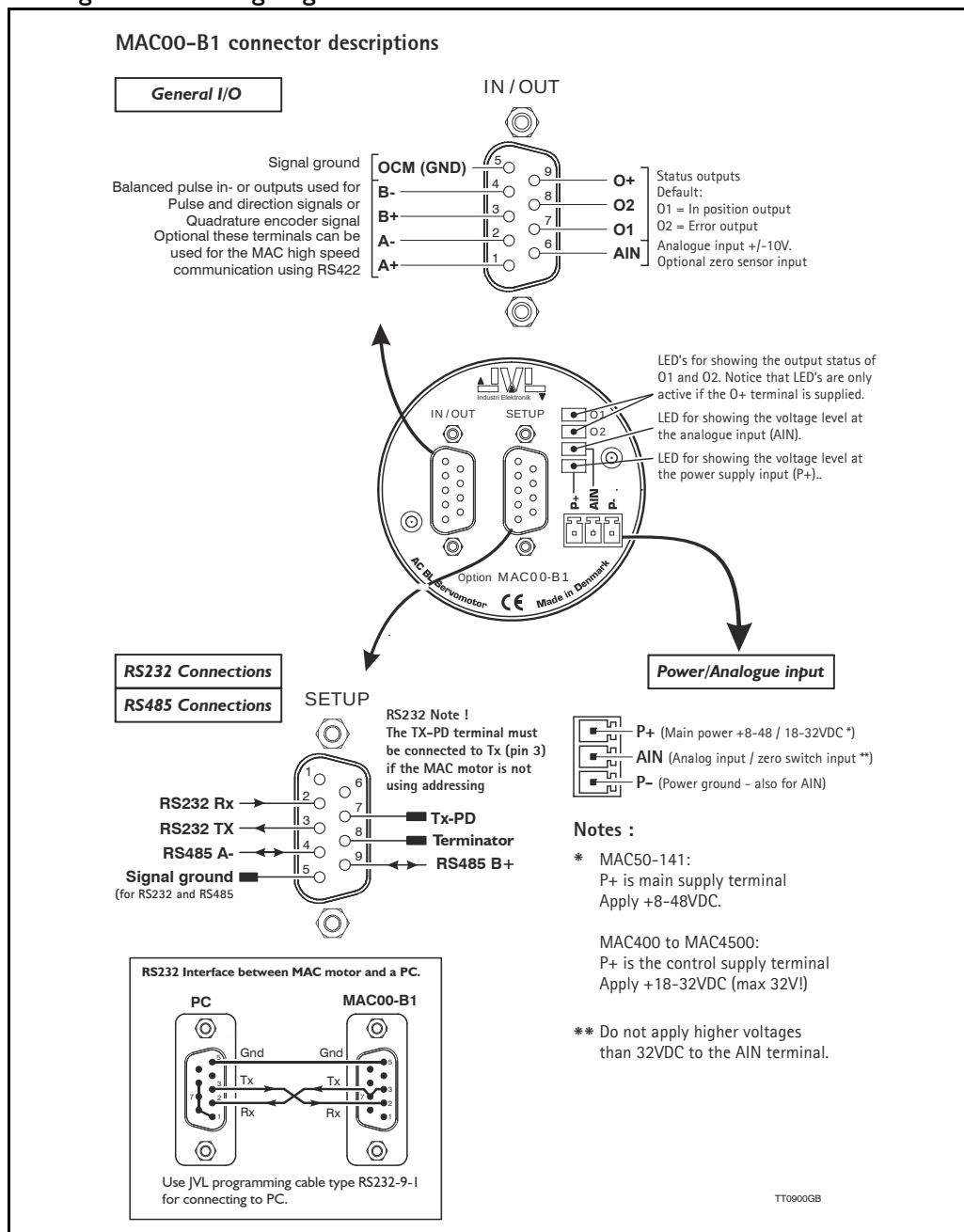
5.9 Erweiterungsmodul MAC00-FS1/FS4

5.9.2 Allgemeine Beschreibung MAC00-FS1

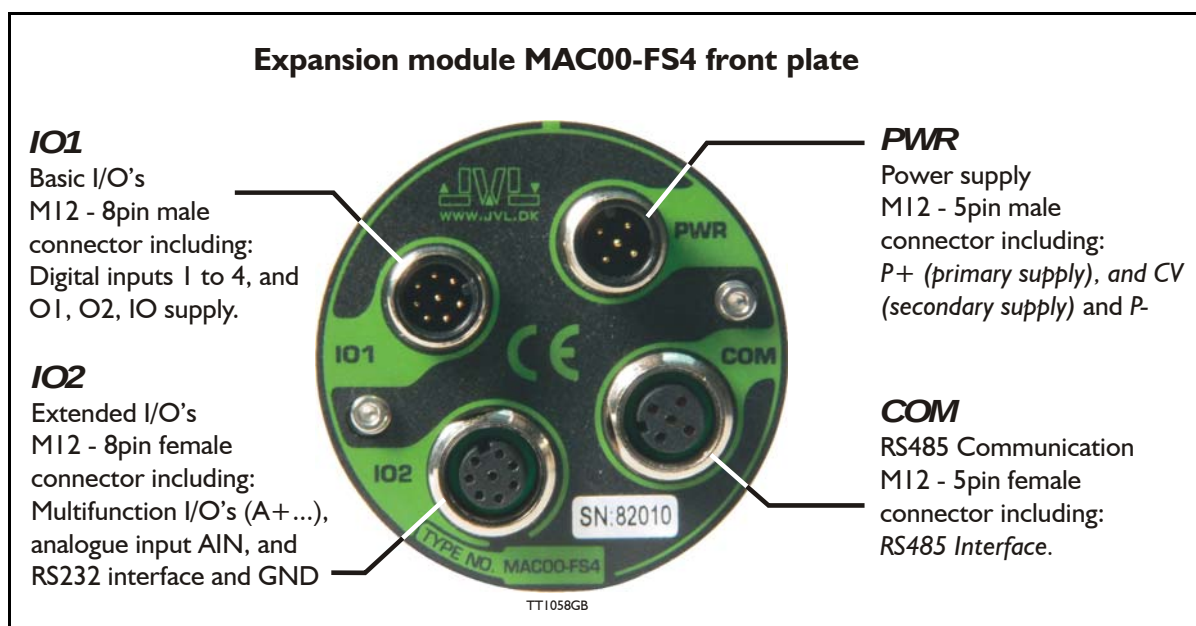
Das Erweiterungsmodul MAC00-FS1 ist eine Industrieschnittstelle zum Standard-MAC-Motor und ermöglicht eine Reihe von Funktionserweiterungen, einschließlich:

- Genormte Sub-D-9-Steckverbinder für erhöhte Zuverlässigkeit.
- Zusätzlicher Eingang für einen Nullpunktschalter zur Lokalisierung eines mechanischen Nullpunkts des Aktors in einem Positionsmodus.
- Steckbare Schraubklemmen für Spannungsversorgung und Nullpunktschalter.
- LED-Anzeigen für: O1 und O2 Ausgangsstatus, Status des Nullpunktschalters (Analogeingang). Status der Spannungsversorgung.
- Volle Unterstützung des RS232- und RS485-Protokolls für den Einsatz mit genormten Sub-D-9-Steckverbindern.
- Source-Ausgänge (PNP) statt Senken (NPN) für Statussignale O1 und O2.

Die folgende Abbildung zeigt alle Steckverbinder am MAC00-FS1-Modul.



5.9 Erweiterungsmodul MAC00-FS1/FS4



5.9.3 Erweiterungsmodul MAC00-FS4 Hardwarebeschreibung

Das MAC00-FS4 hat Schutzart IP67 beim MAC050-141 und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind leicht zu handhaben.

Belegung der Steckverbinder:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5-poliger Stecker				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL-Kabel WI1000- M12F5T05N	Isolations- gruppe
P+	Hauptversorgungsspannung: MAC050-141 = +8 - 48 V DC. MAC400 bis 4500 = +18 - 32 V DC. Mit Pin 2 verbinden *	1	Braun	1
P+	Hauptversorgungsspannung: MAC050-141 = +8 - 48 V DC. MAC400 bis 4500 = +18 - 32 V DC. Mit Pin 1 verbinden *	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
CV	Hauptversorgungsspannung: MAC050-141 = +8 - 48 V DC. MAC400 bis 4500 = +18 - 32 V DC. Mit Pin 2 verbinden *	4	Schwarz	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 3 verbinden *	5	Grau	1
* Hinweis: P+ und P- liegen jeweils an zwei Klemmen auf. Achten Sie darauf, dass beide Klemmen angeschlossen werden, um den Strom auf zwei Klemmen zu verteilen und dadurch eine Überlastung des Steckverbinders zu vermeiden.				
„COM“ - RS485-Schnittstelle. M12 - 5-polige Kupplung				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000M12 M5T05N	Isolations- gruppe
-	Offen lassen	1	Braun	1
-	Offen lassen	2	Weiß	1
RS485 A-	RS485-Schnittstelle positive Klemme. Offen lassen, falls nicht belegt	3	Blau	2
RS485 B+	RS485-Schnittstelle negative Klemme. Offen lassen, falls nicht belegt	4	Schwarz	2
GND	Schnittstelle Masse	5	Grau	2

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.9 Erweiterungsmodul MAC00-FS1/FS4

(Fortsetzung von der letzten Seite)

„IO1“ - Grundlegende Ein- und Ausgänge. M12 - 8-poliger Stecker.				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 F8T05N	Isolations-gruppe
IN1	Digitaleingang 1	1	Weiß	3
IN2	Digitaleingang 2	2	Braun	3
IN3	Digitaleingang 3	3	Grün	3
IN4	Digitaleingang 4	4	Gelb	3
O1	Digitalausgang 1 - PNP-Ausgang Ausgangsstrom max. 25 mA	5	Grau	3
O2	Digitalausgang 2 - PNP-Ausgang Ausgangsstrom max. 25 mA	6	Rosa	3
O+	Ausgang Spannungsversorgung +5-32 V DC. Verwendet für O1-4. Nicht verwendet bzw. notwendig für IN1-8	7	Blau	3
IO-	E/A Masse. Verwendet für IN1-8 und O1-4.	8	Rot	3
„IO2“ - Erweiterte E/A. M12 - 8-polige Kupplung.				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 M8T05N	Isolations-gruppe
AIN1	Analogeingang +/-10 V. Direkt verbunden mit Motor in der Grundausführung	1	Weiß	1
Tx	RS232-Schnittstelle - Sendeausgang	2	Braun	1
Rx	RS232-Schnittstelle - Empfangseingang	3	Grün	1
GND	RS232 Masse - auch für Analogeingang verwendet	4	Gelb	1
A+	Multifunktions-E/A, Klemme A+. Maximal 5 V!	5	Grau	1
A-	Multifunktions-E/A, Klemme A-. Maximal 5 V!	6	Rosa	1
B+	Multifunktions-E/A, Klemme B+. Maximal 5 V!	7	Blau	1
B-	Multifunktions-E/A, Klemme B-. Maximal 5 V!	8	Rot	1
Kabelabschirmung Einige Standardkabel mit M12-Steckverbindern haben eine Abschirmung. Bei einigen Kabeln ist diese Abschirmung mit dem Metallgehäuse des M12-Steckverbinders verbunden. In Verbindung mit dem Modul MAC00-FS4 heißt das, dass die Abschirmung mit dem kompletten Motorgehäuse und damit auch mit der Masse der Spannungsversorgung (Hauptmasse) verbunden ist.				
Isolationsgruppen Das MAC00-FS4 bietet eine galvanische Trennung der digitalen Ein- und Ausgänge (IN1-4 und O1-2) über Optokoppler. In der Tabelle ist für jeden Pin eine Nummer angegeben. Diese Nummer verweist auf die Isolationsgruppe, mit der die Klemme verbunden ist. Isolationsgruppe 1 heißt, dass die Klemmen sich auf die Hauptmasse (P-, GND und das Motorgehäuse) beziehen. Isolationsgruppe 2 heißt, dass die Klemmen sich auf die RS485-Schnittstelle beziehen. Isolationsgruppe 3 heißt, dass die Klemmen sich auf die E/A-Masse (IO-) beziehen.				

5.9 Erweiterungsmodul MAC00-FS1/FS4

MAC00-FS4 Dip switch settings

Dip 1-6 - I/O setup

Makes it possible to share I/O signals in the same cable

Function:

- 1: Connect **CV** to **O+**
- 2: Connect **P-** to **IO-**
- 3: Connect **IN3** to **AIN**
- 4: Connect **IN4** to **AIN**
- 5: Connect **O1** to **AIN**
- 6: Connect **O2** to **AIN**

To activate the mentioned connection please set the actual switch to position **"ON"**

SW1B default settings =
 1, 2 and 4 set in position "ON"
 3, 5 and 6 set in position "OFF"

Mini dip-switch
OFF ↔ ON

Rear side of the MAC00-FS4 expansion module

Dip 1-2 - Line termination

Both set to ON = Term. enabled
 Both set to OFF = Term. disabled

SW2 default settings =
 Both switches in position "OFF"

Mini dip-switch
OFF ↔ ON

SW1A

Dip 1-10 - For Future use

SW1 default settings =
 all set in position "ON"

Dip switch location on the MAC00-FS4 Expansion module

Module seen from rear side

TT1017GB

5.9 Erweiterungsmodul MAC00-FS1/FS4

5.9.4 Kabel für MAC00-FS4

Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

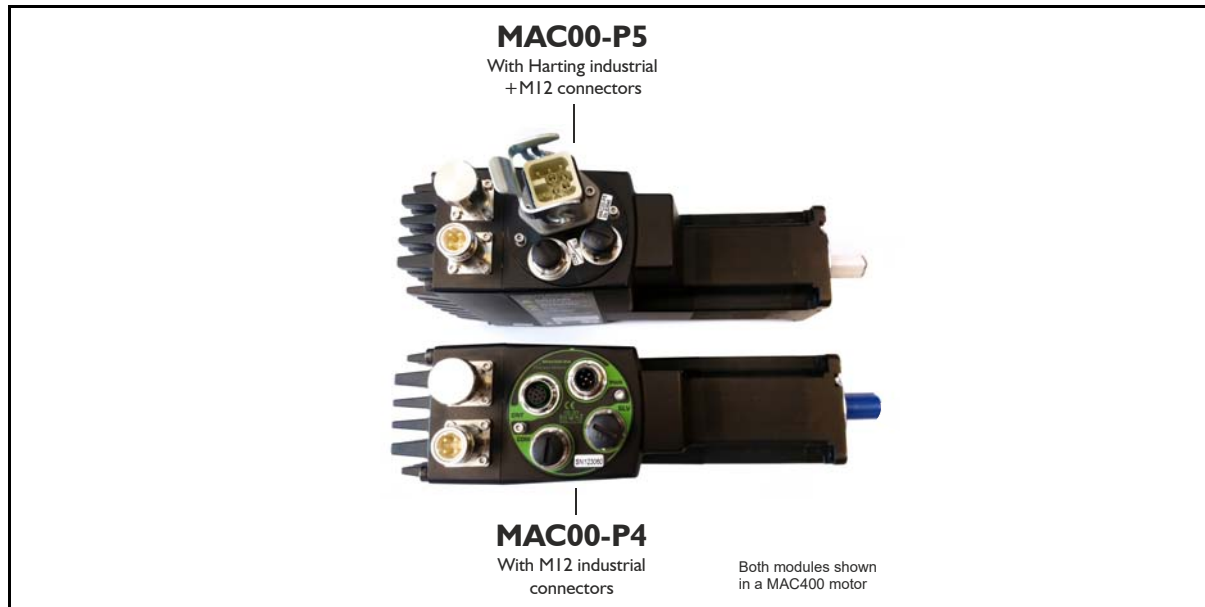
MAC00-FS4 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Abbildung
„IO1“ 8-poliger Stecker	„IO2“ 8-polige Kupplung	„COM“ 5-polige Kupplung	„PWR“ 5-poliger Stecker			
	X			RS232-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-R4 direkt mit dem PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-8	
			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit 5-poliger M12-Kupplung mit offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Folienabschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
		(X) Hinweis 1		Kabel mit 5-poligem M12 Stecker und offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12M5T05N	
		(X) Hinweis 1		Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M5T20N	
X				Kabel mit 8-poliger M12-Kupplung und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F8T05N	
X				Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F8T20N	
	X			Kabel mit 8-poligem M12-Stecker und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12M8T05N	
	X			Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M8T20N	
Schutzkappen. Optional, falls nicht benutzte Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten geschützt werden müssen.						
	X	X		IP67 Schutzkappe für M12-Kupplung.	WI1000-M12FCAP1	
X			X	IP67 Schutzkappe für M12-Stecker.	WI1000-M12MCAP1	

Hinweis I: Das abgebildete Kabel hat keine verdrehten Adernpaare und wird für Umgebungen mit hohen Störfeldstärken nicht empfohlen. Für Anwendungen in gestörter Umgebung empfehlen wir den Einsatz abgeschirmter Kabel mit verdrehten Adernpaaren. Außerdem wird ein Steckverbinder mit Metallgehäuse empfohlen, bei dem die Abschirmung angeschlossen werden kann, um eine optimale Schirmung zu erreichen.

Wichtig: Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel). Siehe auch [Zubehör, Seite 461](#), wo zusätzliche M12-Steckverbinder abgebildet sind.

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000



5.10.1 Erweiterungsmodule MAC00-P4 und P5 – Allgemeine Beschreibung.

Wichtig: Beachten Sie bitte, dass diese Module nur mit MAC800-Motoren mit Seriennummern über 85000 funktionieren. Dieses Modul wird von allen MAC400-Motoren unterstützt.

MAC00-P4 und P5 sind Erweiterungsmodule für die integrierten Servomotoren MAC400-3000. **Beachten Sie bitte, dass dieses Modul NICHT im MAC050-I4I verwendet werden kann, da nicht alle Ein- und Ausgänge unterstützt werden.**

Dieses Modul ist für Steueranwendungen vorgesehen, bei denen eine analoge 4-20 mA Schnittstelle zu einem Master-Controller benötigt wird.

Die Schnittstelle besteht aus einem 4-20 mA Eingang zur Steuerung der Motorposition und einem 4-20 mA Ausgang zur Anzeige der aktuellen Position. Beide sind von den übrigen elektrischen Schaltungen im Motor und auch untereinander galvanisch getrennt. Außerdem ist ein Ausgang verfügbar, der signalisiert, ob ein Fehler aufgetreten ist, der den Motor daran hindert, die gewünschte Operation auszuführen. Auch dieser Ausgang ist galvanisch getrennt.

Falls ein zweiter Motor als Slave eingesetzt werden soll, bieten die Module MAC00-P4 und P5 auch diese Möglichkeit. Eine Hochgeschwindigkeits-Kommunikationsschnittstelle ermöglicht die Steuerung eines sekundären Motors, der als „Slave“ konfiguriert ist. Dabei sorgt das Kommunikationsprotokoll immer dafür, dass der Slave dem Master-Motor folgt. Falls im Slave oder Master ein Fehler auftritt, werden weitere Bewegungen beider Motoren angehalten.

Die Module enthalten keine Intelligenz (Mikroprozessor), d.h. die gesamte Funktionalität wird über den Motor in der Grundausführung gesteuert, in dem das Modul installiert ist. Die Erweiterungsmodule MAC00-P4 und P5 bieten eine Industrieschnittstelle (M12- und Harting-Steckverbinder) und ermöglichen eine Reihe von Funktionserweiterungen, einschließlich:

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000

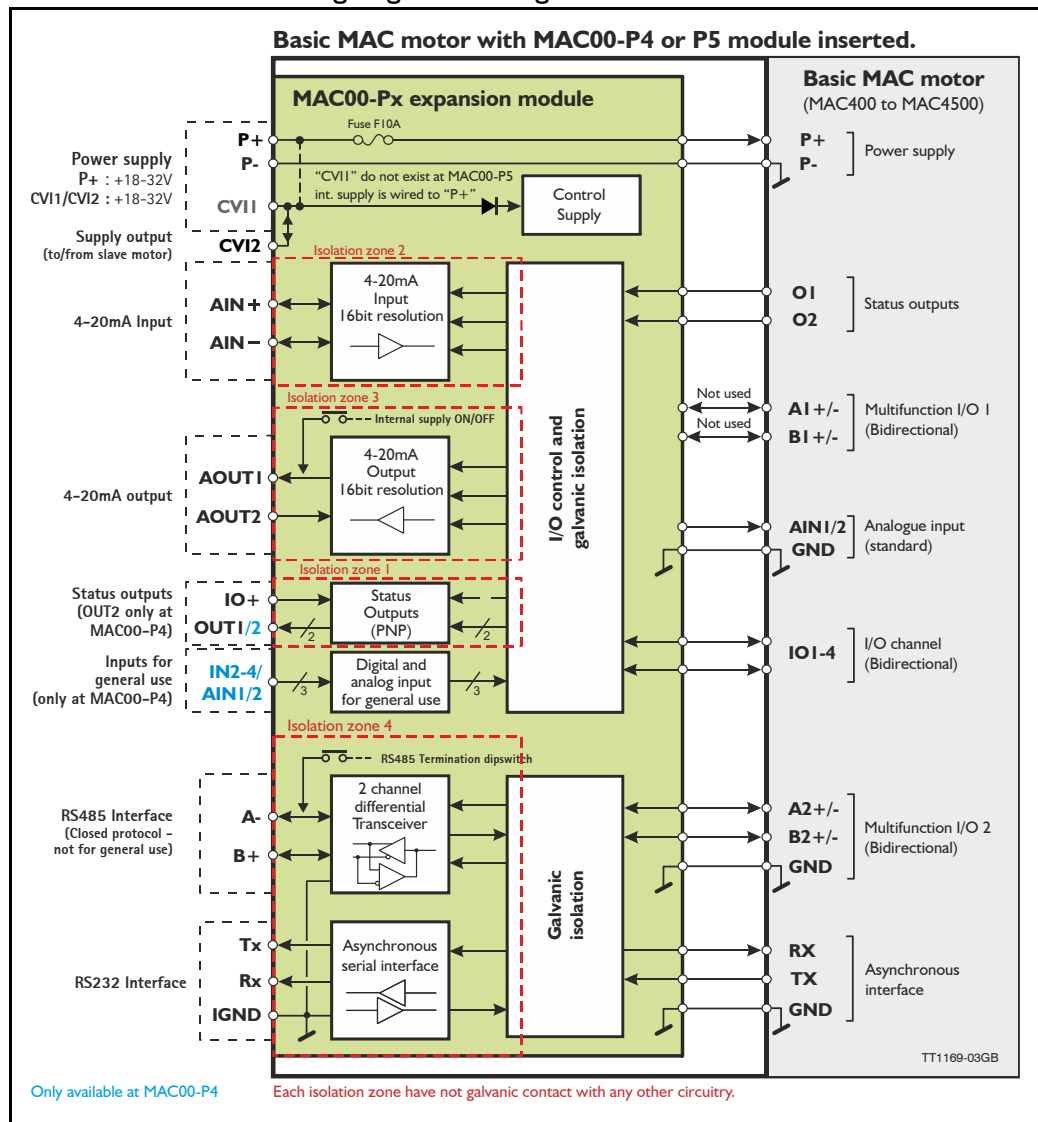
- Genormte M12- und Harting-Steckverbinder für höchste Zuverlässigkeit
- 4-20 mA Analogeingang. Auflösung 16 Bit (65535 Schritte). Galvanische Trennung.
- 4-20 mA Analogausgang. Auflösung 16 Bit (65535 Schritte). Galvanische Trennung.
- Fehlerausgang. Galvanische Trennung.
- Kommunikationsschnittstelle zum Slave-Motor (einschließlich Spannungsversorgung +24 V zum Slave-Motor)
- Über Optokoppler galvanisch getrennte RS232-Kommunikation zum PC oder externen Master
- Über Optokoppler galvanisch getrennte RS485-Schnittstelle zum Slave-Motor (geschlossenes Protokoll)
- Volle Unterstützung des RS232-Protokolls für den Einsatz mit dem seriellen Standardkabel.
- RS232-Kommunikationsschnittstelle zu einem PC zur Einrichtung und Überwachung.
- Eingang zur Spannungsversorgung des Steuerteils im Motor. Wird, falls vorhanden, auch für den Slave-Motor genutzt.

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000

5.10.2 Allgemeine Hardwarebeschreibung

Die nachstehende Abbildung zeigt alle wichtigen internen und externen Anschlüsse.



5.10.3 Allgemeine Hardwarebeschreibung

Das Modul MAC00-Px hat die folgenden externen Anschlüsse.

- Spannungsversorgung (P+/P-/CVI1/CVI2)**
 Diese Klemmen dienen zum Anschluss der Hauptspannungsversorgung des Motors. Hier muss eine Spannung zwischen +18 und 32 V DC an P+ und optional an CVI1 angeschlossen werden (CVI1 gibt es nur beim Modul MAC00-P4). CVI2 ist fest mit CVI1 verbunden und dient zur Speisung des Slave-Motors bzw. zur Zuführung der Versorgungsspannung von einem Master-Motor. Dies vereinfacht die Verkabelung, da sie über denselben Steckverbinder wie die RS485-Kommunikation zum Slave erfolgt.
- Statusausgänge (OUT1, OUT2 und IO+)**
 OUT1 ist ein Fehlerausgang, der eventuelle Fehler signalisiert. OUT2 ist für künftige Optionen vorgesehen. IO+ ist die gemeinsame Versorgung der Ausgänge. Hier müssen 5 - 32 V DC angelegt werden.
- Die Ausgänge sind PNP-Ausgänge (Source). Sie sind gegenüber allen anderen Klemmen und Schaltungen galvanisch getrennt.

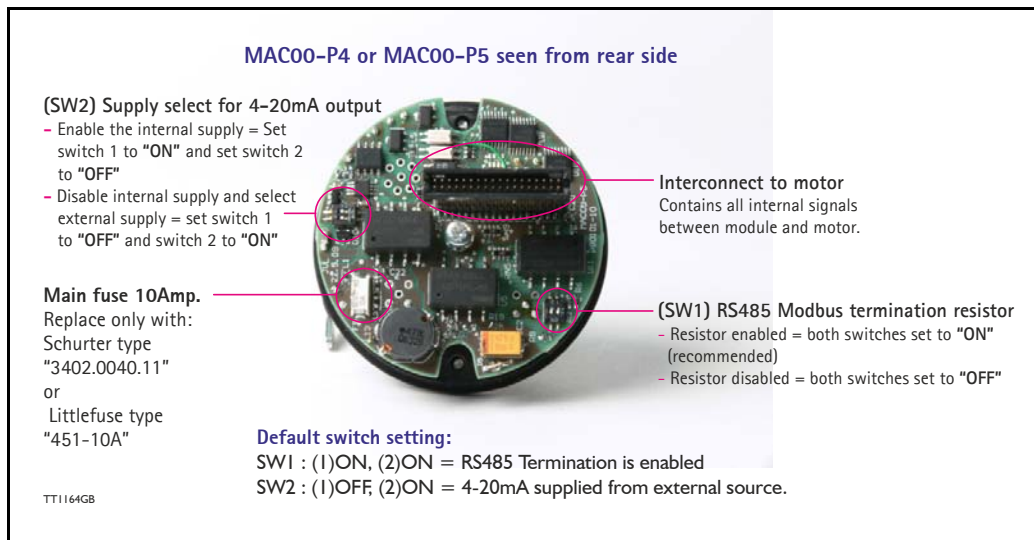
5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000

- **4-20 mA Analogeingang (AIN+ und AIN-)**
Der Analogeingang wird vom Motor ausgelesen und gewöhnlich dann verwendet, wenn der Motor im Modus „analoge Positionierung“ arbeitet. In dieser Konfiguration folgt die Motorposition dem Analogeingang proportional in einem vom Anwender festgelegten Arbeitsbereich.
Der Analogeingang hat eine Auflösung von 16 Bit für den Bereich von 0 bis 20 mA in 65536 Schritten. Der Eingang ist gegenüber allen anderen Klemmen und Schaltungen galvanisch getrennt.
- **4-20 mA Analogausgang (AOUT+ und AOUT-)**
Der Analogausgang meldet die aktuelle Position, wenn der Motor im Modus „analoge Positionierung“ betrieben wird. In dieser Konfiguration folgt der Ausgangswert mit 4 bis 20 mA proportional der Motorposition in einem vom Anwender festgelegten Arbeitsbereich.
Der Analogausgang hat eine Auflösung von 16 Bit für den Bereich von 4 bis 20 mA in 65536 Schritten. Der Ausgang ist gegenüber allen anderen Klemmen und Schaltungen galvanisch getrennt.
- **RS485-Schnittstelle (A-, B+ und IGND)**
Serielle symmetrische Schnittstelle zum Anschluss eines Slave-Motors.
- **RS232-Schnittstelle (Rx, Tx und IGND)**
Serielle unsymmetrische Schnittstelle zum Anschluss eines PC oder eines Controllers. Alle Register bzw. Parameter des Motors können überwacht oder geändert werden. Für große Entfernungen (> 10 m) wird RS232 nicht empfohlen.

Der MAC-Motor verwendet ein „binäres“ Kommunikationsprotokoll, über das auf alle internen Register zugegriffen werden kann. Weitere Einzelheiten hierzu finden Sie in [MacTalk-Kommunikation, Seite 415](#).

5.10.4 Hardwareübersicht



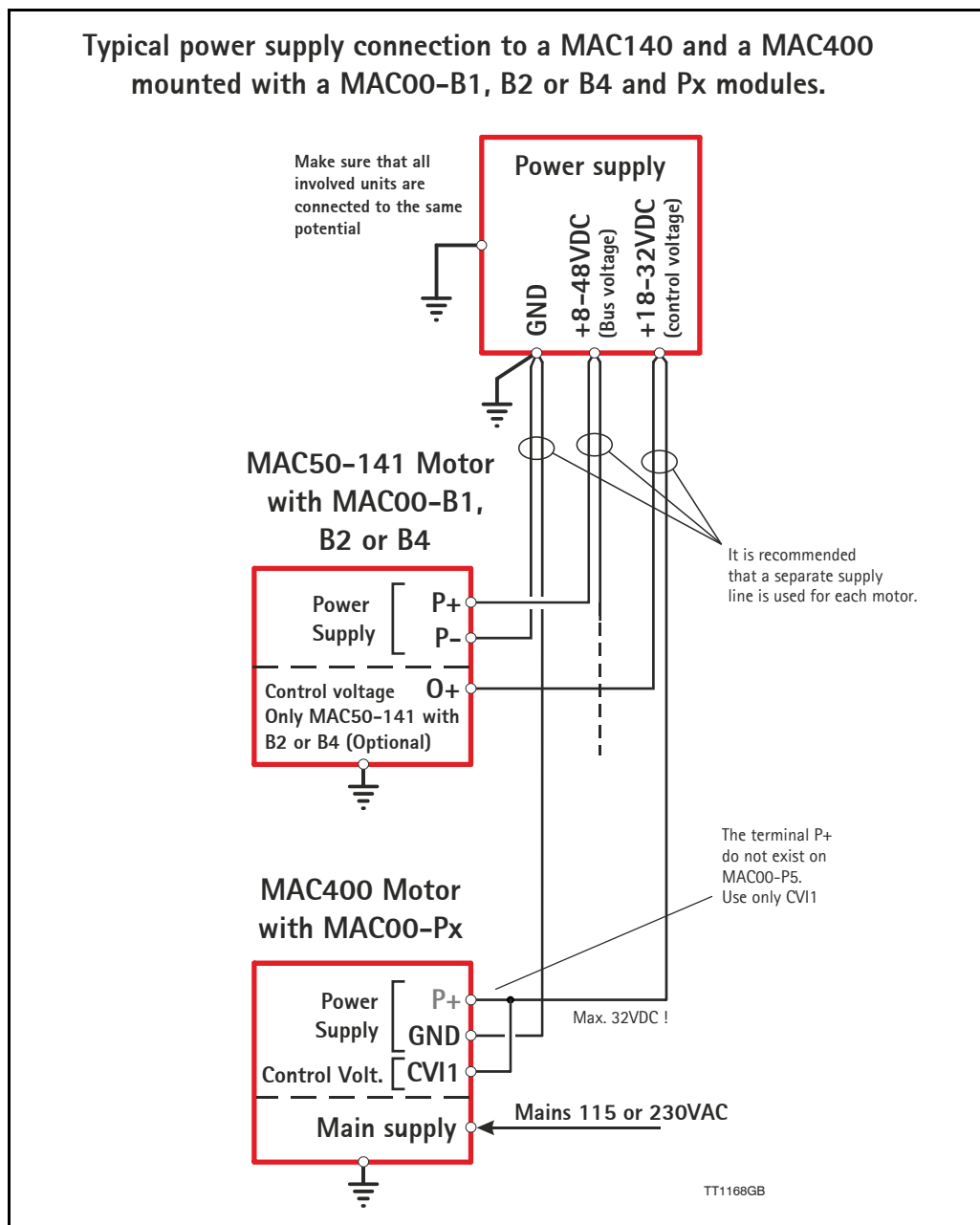
5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000

5.10.5 Allgemeine Beschreibung zur Spannungsversorgung

Das Modul MAC00-P5 kann nur im Motor MAC400 eingesetzt werden. Die Abbildung unten zeigt den Anschluss der Spannungsversorgung an einen MAC400-Motor mit MAC00-P5-Modul.

Beachten Sie bitte, dass die an CVI1 und P+ (nur MAC00-P4) anliegende Spannung im Bereich zwischen +12 und +32 V DC bleiben muss. Daher müssen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, wenn das System auch MAC50, 95, 140 oder 141 enthält, bei denen 48 V DC erforderlich sein können, um die maximale Motordrehzahl zu erreichen. Siehe auch die allgemeine Beschreibung zur Spannungsversorgung [Spannungsversorgung, Seite 96](#).



5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000

5.10.6 RS232 - Allgemeine Beschreibung beim Einsatz mit einem MAC00-P4/5-Modul

Die RS232-Schnittstelle gilt als Hauptschnittstelle zum Motor, wenn der Motor so eingerichtet ist, dass er mit der MacTalk Windows-Software in einem PC oder irgendeinem Controller mit RS232-Schnittstelle betrieben wird.

Hinweis: Der MAC-Motor in der Grundausführung unterstützt RS232 nur mit Einschränkungen, da die Schnittstellensignale nur 5 V haben. Siehe auch die Grundbeschreibung - [Serielle Schnittstelle](#), Seite 119.

Beim Anschluss der RS232-Schnittstelle an einen PC oder Controller müssen die folgenden Regeln beachtet werden:

- 1 Es kann nur ein Motor an die Schnittstellenleitung angeschlossen werden.
- 2 Verwenden Sie abgeschirmtes Kabel.
- 3 Achten Sie darauf, dass GND ebenfalls angeschlossen wird.
- 4 Alle Einheiten müssen eine korrekte Verbindung zu einer Schutz Erde haben, um sich auf dasselbe Potenzial zu beziehen.
- 5 Die Länge des RS232-Schnittstellenkabels sollte nicht mehr als 10 m betragen.

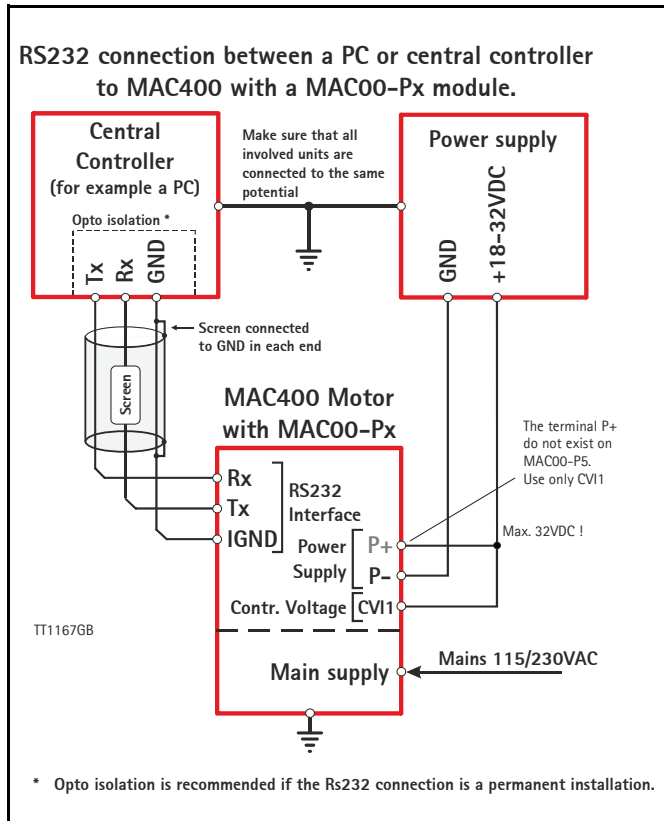
Steckverbinder:

Die Belegung des jeweiligen Steckverbinders finden Sie in Kapitel

- [Erweiterungsmodul MAC00-P4 Beschreibung der Steckverbinder, Seite 316](#) oder
- [Erweiterungsmodul MAC00-P5 Beschreibung der Steckverbinder, Seite 319](#)

Ein konfektioniertes RS232-Kabel ist ebenfalls lieferbar. Siehe

- [Kabel für MAC00-P4, Seite 318](#) oder
- [Kabel für MAC00-P5, Seite 321](#)



5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

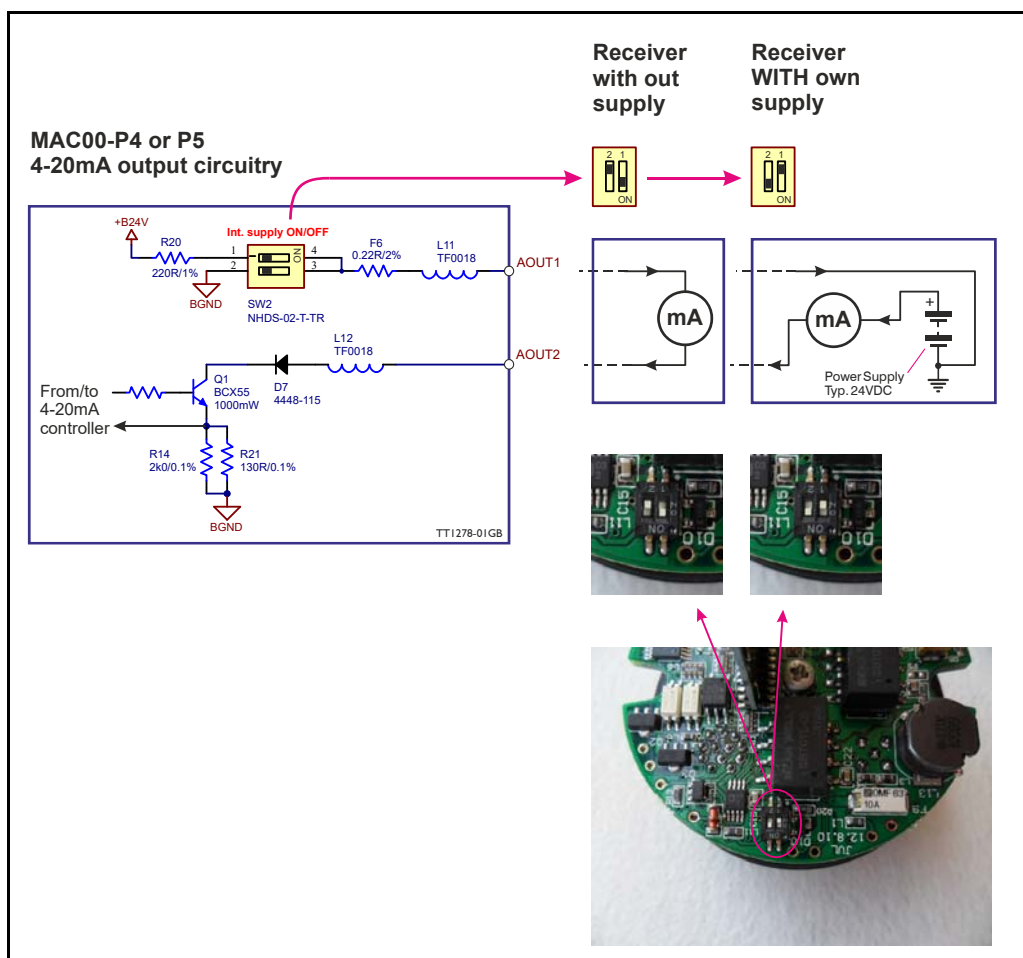
Nur MAC400-3000

5.10.7 Anschluss des 4-20 mA Ausgangs

Der 4-20 mA Ausgang (Klemme AOUT1 und AOUT2) kann auf zwei verschiedene Arten angeschlossen werden.

- Das Modul MAC00-P4 oder P5 liefert die Versorgungsspannung für das 4-20 mA Signal
Einstellung der DIP-Schalter, wie unten abgebildet: 1 = ON und 2 = OFF
- Der Empfänger des 4-20 mA Signals vom Modul MAC00-P4 oder P5 übernimmt die Spannungsversorgung für das 4-20 mA Signal.
Einstellung der DIP-Schalter, wie unten abgebildet: 1 = OFF und 2 = ON.

Der DIP-Schalter befindet sich im hinteren Teil der Leiterplatte.



5.10.8 Grundeinstellungen des „Master“-Motors.

Die folgenden Schritte müssen ausgeführt werden

1. Aufruf des Programms „MacTalk“, Version 1.60 oder neuer.
2. Schalten des Motors in den Modus „analoge Positionierung“, um die aktuelle Motorposition über einen Analogeingang zu steuern.
3. Die Werte für max. Drehzahl, Beschleunigung, Drehmoment usw. müssen entsprechend der jeweiligen Anwendung eingestellt werden. Dies kann nun oder zu jedem anderen Zeitpunkt erfolgen.
4. In der Registerkarte „Advanced“ (Erweitert) bei der Einrichtung des Modbus die Option „Paired Master“ (Paarung mit Master) wählen.
5. AIN3 als Analogeingang wählen, um den 4-20 mA Eingang am Modul MAC00-P4/5 anstelle des Standardeingangs (AIN1) zu verwenden.

Setting up the Master motor in MacTalk

The first screenshot shows the 'MacTalk - Noname' window with the 'Main' tab selected. The 'Startup mode' section has 'Analogue to position' selected. The 'Profile data' section shows 'Max velocity' at 98 RPM, 'Acceleration' at 4885 RPM/S, 'Torque' at 300 %, and 'Load' at 1,0000 Unit. The 'Motion parameters' section shows 'Position window' at 100 Counts.

The second screenshot shows the 'MacTalk - Noname' window with the 'Advanced' tab selected. The 'FastMac / Special command' section shows 'Command' at 0. The 'Encoder setup' section shows 'Motor resolution' at 8192 counts/rev. The 'Modbus setup' section has 'Paired Master' selected. The 'Process input' section has 'Analog input selection' at 'ANINP3'. The 'Analog input filter setting' section shows 'Max. slope' at 65535 and 'Filter factor' at 0. The 'Rotary table setup' section shows 'Rotary table selection' at 'No selection'.

Select **Analogue to position** mode.

Setup the desired max velocity and acceleration.
Torque and Load may also need a different setting compared to the default setup.

Select **Paired Master** in the Modbus setup.

Select **ANINP3** in as process input - this is the 4-20mA input at the P4/5 module.

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000

(Einrichtung des Master, Fortsetzung)

6. In der Registerkarte „Registers“ den gewünschten Arbeitsbereich durch Eingabe einer Zahl in „P2“ definieren. Die Formel für diesen Wert lautet:

Für lineare Anwendungen (Spindelantrieb): $P2 = WR / SP * GR * CPR * 32 / 52428$

Hinweise:

WR = Arbeitsbereich in mm

SP = Steigung der Spindel (lineare Bewegung pro Spindelumdrehung)

GR = Ggf. Übersetzungsverhältnis zwischen Motor und Spindel. Andernfalls 1,00 einsetzen

CPR = Zählimpulse pro Motorumdrehung

(MAC400, 402, 1500 und 3000: 8192 CPR / MAC800: 8000 CPR).

Für rotierende Anwendungen: $P2 = WR / 360 * GR * CPR * 32 / 52428$

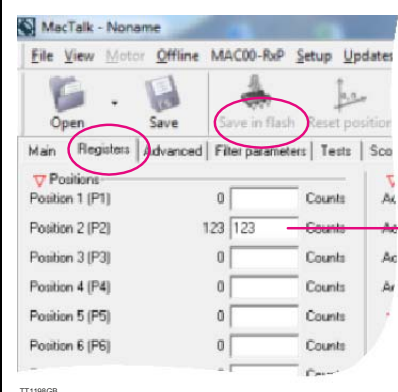
Hinweise:

WR = Arbeitsbereich in Grad

GR = Ggf. Übersetzungsverhältnis zwischen Motor und Ausgangswelle - andernfalls 1,00 einsetzen

CPR = Zählimpulse pro Motorumdrehung

(MAC400, 402, 1500 und 3000: 8192 CPR / MAC800: 8000 CPR).



Setting up the Master motor in MacTalk

The calculated working range constant is typed in here.

Finally remember to «Save in flash» in order to save all the settings permanent in the motor.

5.10.9 Grundeinstellungen des „Slave“-Motors.

Falls ein zweiter Motor mit einer synchronen Bewegung benötigt wird, bietet das MAC00-P4/5 die Möglichkeit, zwei MAC-Motoren in einer Master/Slave-Konfiguration anzuschließen.

Der 5-polige M12-Stecker am MAC00-P4/5 ist der Master/Slave-Anschluss.

Wenn die fünf Stifte am Master-Motor mit den entsprechenden Stiften am Slave-Motor verbunden werden, läuft über diese Verbindung die gesamte Kommunikation und auch die 24-V-Spannungsversorgung zum Slave-Motor (siehe Optionen zur Spannungsversorgung auf der vorhergehenden Seite).

Neben diesen Anschlüssen müssen dem Slave-Motor nur 115/230 V AC zugeführt werden.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000

Wenn ein Slave-Motor mit dem Master verbunden wird, muss der Slave für die permanente Kommunikation mit dem Master-Motor eingerichtet werden.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Slave-Motor einzurichten

1. Aufruf des Programms „MacTalk“, Version 1.50 oder neuer.
2. In der Registerkarte „Advanced“ (Erweitert) bei der Einrichtung des Modbus die Option „Paired Slave“ (Paarung mit Slave) wählen.
3. „Positionsmodus“ als Betriebsart beim Start auswählen. Hierdurch folgt der Motor der Position des Master-Motors.
4. Es wird empfohlen, die Werte für max. Drehzahl und Beschleunigung auf geeignet hohe Werte zu setzen, da sie sonst die Bewegung des Slaves relativ zum Master beschränken könnten.
6. Denken Sie nach dem Ändern der relevanten Parameter daran, die Einstellungen im Motor mit einem Klick auf „Save in Motor“ dauerhaft zu speichern.
7. Es kann erforderlich sein, die Spannungsversorgung mit 24 V beider Motoren aus- und wieder einzuschalten, um die Synchronisierung der beiden Motoren herbeizuführen.

Setting up the Slave motor in MacTalk

The first screenshot shows the 'MacTalk - Noname' window with the 'Main' tab selected. The 'Startup mode' section has 'Position' selected. The 'Profile data' section shows 'Max velocity' set to 98 RPM and 'Acceleration' set to 4885 RPM/S. A pink line points to the 'Position' option with the text 'Select **Position** mode.' A bracket points to the 'Max velocity' and 'Acceleration' fields with the text 'Setup the desired max velocity and acceleration. Torque and Load may also need a different setting compared to the default setup.'

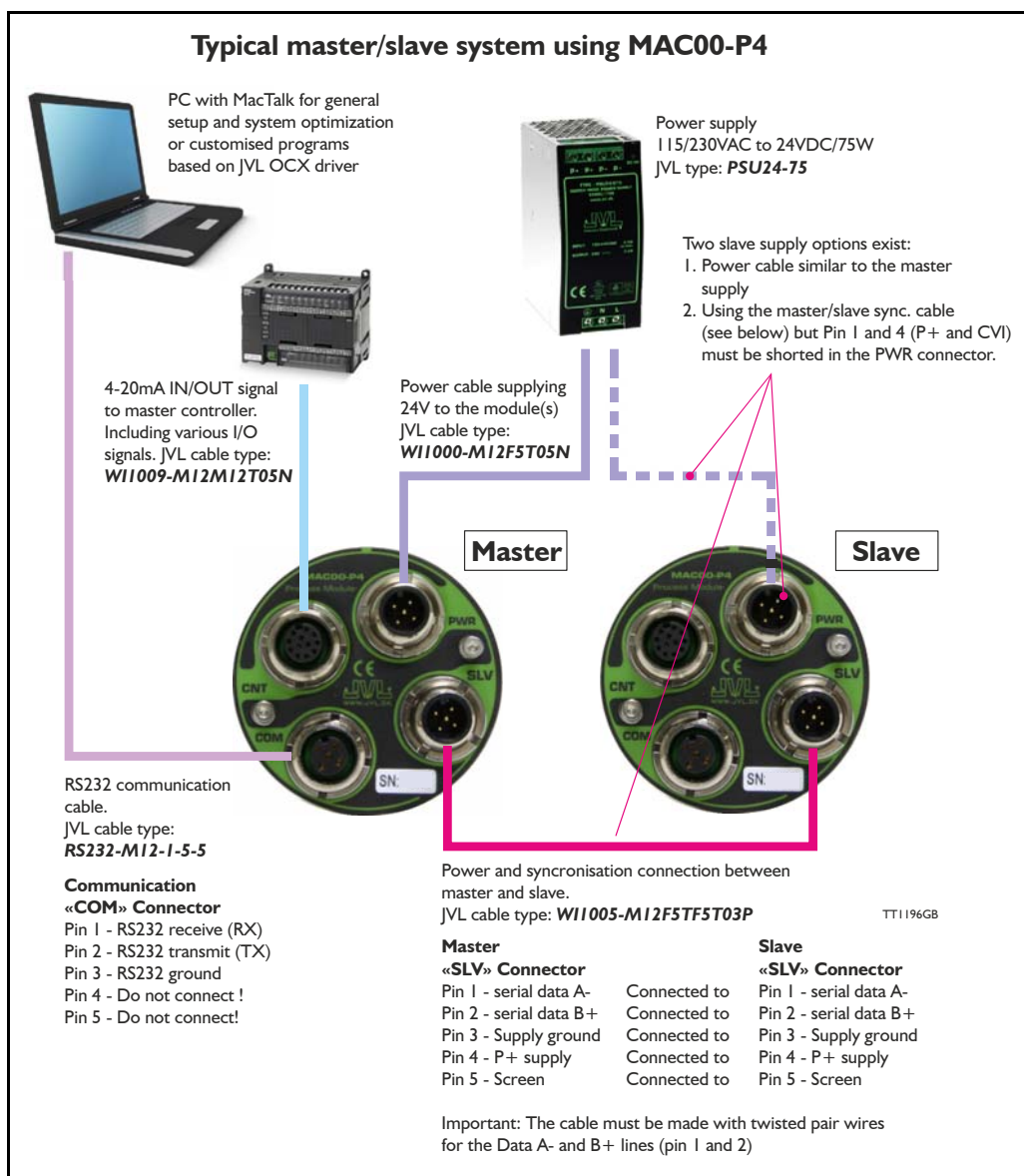
The second screenshot shows the 'MacTalk - Noname' window with the 'Advanced' tab selected. The 'Modbus setup' section has 'Paired Slave' selected. A pink line points to the 'Save in flash' button with the text 'Finalize the setup by pressing the «Save in Flash» button.' Another pink line points to the 'Paired Slave' option with the text 'Select **Paired Slave** in the Modbus setup.'

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000

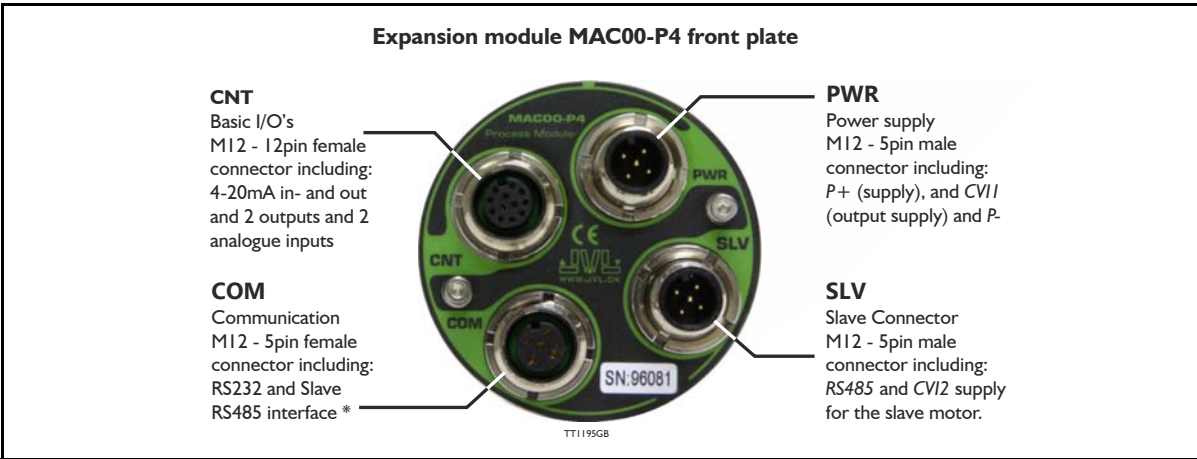
5.10.10 Master/Slave Anwendungsbeispiel.

Die Abbildung unten zeigt genau, wie zwei Motoren mit MAC00-P4-Modulen in einer Master/Slave-Anordnung verbunden werden. Hierzu dient das JVL-Kabel: W11005-M12F5TF5T03P, das die Verbindungen für die interne Versorgung des Slaves und die RS485-Kommunikation herstellt.



5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000



5.10.11 Erweiterungsmodul MAC00-P4 Beschreibung der Steckverbinder

Das MAC00-P4 hat Schutzart IP65 beim MAC400 bis MAC4500 und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für die Prozesssteuerung und Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind im Vergleich zu den Modulen mit Kabelverschraubungen oder Sub-D-Steckverbindern leicht zu trennen.

Belegung der Steckverbinder:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5-poliger Stecker				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL-Kabel WI1000-M12F5T0 5N	Isolationsgruppe
P+	Hauptspannungsversorgung +18 bis 32 V DC. Mit Pin 2 verbinden *	1	Braun	1
P+	Hauptspannungsversorgung +18 bis 32 V DC. Mit Pin 1 verbinden *	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
CVI1	Ausgang Spannungsversorgung / Steuerungsspannung +18-32 V DC.	4	Schwarz	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 3 verbinden *	5	Grau	1
* Hinweis: P+ und P- liegen jeweils an zwei Klemmen auf. Achten Sie darauf, dass beide Klemmen angeschlossen werden, um den Strom auf zwei Klemmen zu verteilen und dadurch eine Überlastung des Steckverbinders zu vermeiden.				

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-4500

„CNT“ - Steuer-E/A M12 - 12-polige M12-Kupplung				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL-Kabel WI1009- M12M12T05N	Isolati- ons- gruppe
AIN+	4-20 mA Eingang. Positive Klemme	3	Weiß	2
AIN-	4-20 mA Eingang. Negative Klemme	1	Braun	2
AOUT1	4-20 mA Ausgang. Positive Klemme. Hier 7 - 24 V anlegen, wenn die interne AOUT-Spannungsversorgung deaktiviert ist.	9	Rot	3
AOUT2	4-20 mA Ausgang. Negative Klemme.	2	Blau	3
O+	Versorgungsanschluss für die Schaltung von OUT1 und 2. Hier 5 - 32 V DC anlegen	11	Grau/rosa	1
OUT1	Ausgang 1 - Standard: Fehlerausgang. PNP-Ausgang.	6	Gelb	1
OUT2	Ausgang 2. PNP-Ausgang.	4	Grün	1
CVI1	Spannungsversorgung der Steuerung, +18 - 32 V DC. Stromaufnahme typisch 350 mA bei 24 V DC und 700 mA bei 24 V DC, wenn ein Slave-Motor angeschlossen ist. Beim MAC00-P4 ist CVI1 fest mit der Klemme CVI (Pin 4) am Steckverbinder der Spannungsversorgung verbunden. Beim MAC00-P5 ist CVI1 nicht vorhanden, aber CVI1 ist intern fest mit P+ verbunden.	12	Rot/blau	0
P-	Hauptmasse für CVI1 und IN2-4.	10	Violett	0
IN2 / AIN1	Allgemeiner Digitaleingang und Analogeingang 1 Bitte beachten, dass Analogeingang 1 für das <i>Homing</i> verwendet wird	5	Rosa	0
IN3 / AIN2	Allgemeiner Digitaleingang und Analogeingang 2	8	Grau	0
IN4	Allgemeiner Digitaleingang	7	Schwarz	0

* Hinweis: Die Isolationsgruppe gibt an, welche Klemmen/Kreise galvanisch miteinander verbunden sind. Mit anderen Worten: Gruppe 1, 2, 3 und 4 sind gegeneinander isoliert. Gruppe 0 entspricht dem Gehäuse des Motors, das auch über den Anschluss für 115/230 V AC geerdet sein kann.

„COM“ Kommunikationsanschluss - M12 - 5-polige Kupplung.				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel „RS232-M12-1- 5-5“	Isolati- onsgrup- pe (siehe Anmer- kung)
RS232: RX	RS232 Schnittstelle, Empfangsanschluss Offen lassen, falls nicht verwendet.	1	Braun	4
RS232: TX	RS232 Schnittstelle, Sendeanschluss Offen lassen, falls nicht verwendet.	2	Weiß	4
IGND	Masse zur Verwendung mit den übrigen Signalen in diesem Steckverbinder.	3	Blau	4
RS485: A-	RS485 Modbus *. Offen lassen, falls nicht belegt	4	Schwarz	4
RS485: B+	RS485 Modbus *. Offen lassen, falls nicht belegt	5	Grau	4

„SLV“ - Slave-Anschluss - M12 - 5-poliger Stecker				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL-Kabel „WI1005-M12- F5TF5T03P“	Isolati- onsgrup- pe (siehe Anmer- kung)
RS485 A-	RS485 Modbus *. Positives Datensignal	1	1	4
RS485 B+	RS485 Modbus *. Negatives Datensignal	4	4	4
CVI2	Ausgang zur Spannungsversorgung (optional Eingang) +18 - 32 V DC Intern fest verbunden mit CVI1.	2	2	0
GND	Masse für CVI2. Diese Masse ist intern fest mit der Masse P- der Hauptspannungsversorgung verbunden.	3	3	0
IGND	Masse zur Verwendung mit den übrigen Signalen in diesem Steckverbinder.	5	Schirm	4

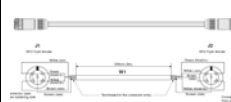
* Die RS485-Pins in „COM“ und „SLV“ sind nicht für allgemeine Verwendungen, sondern nur für die Master/Slave-Konfiguration vorgesehen.

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-4500

5.10.12 Kabel für MAC00-P4

Die folgenden Kabel mit -Steckverbindern sind bei JVL lieferbar.

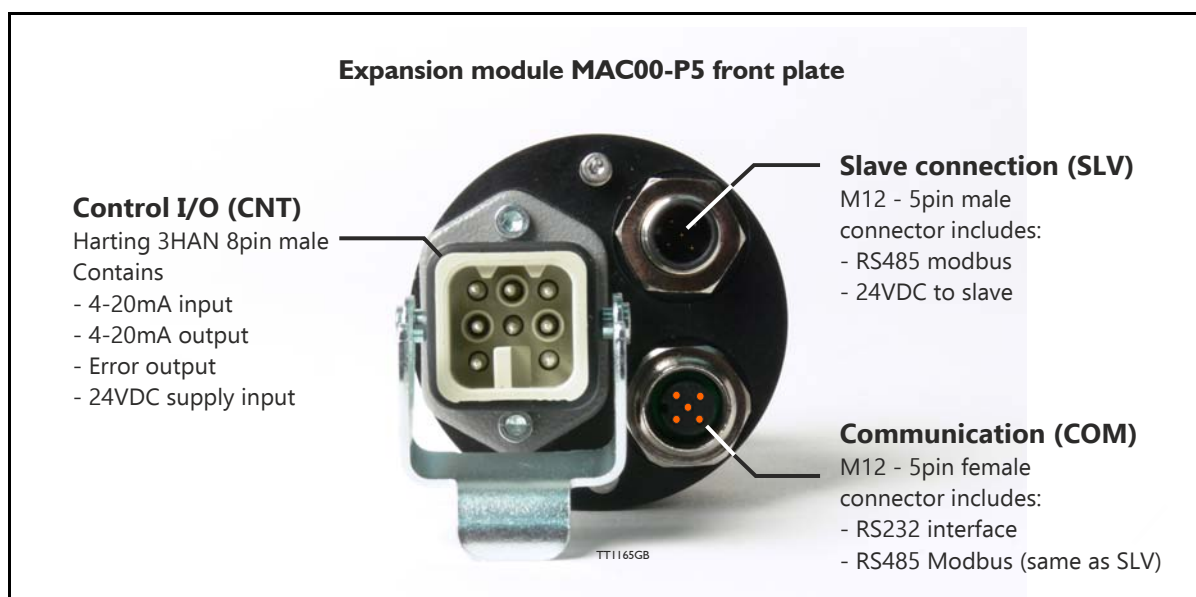
MAC00-P4 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Abbildung
„SLV“ 5-poliger Stecker	„CNT“ 12-polige Kupplung	„COM“ 5-polige Kupplung	„PWR“ 5-poliger Stecker			
		X		RS232-Schnittstellenkabel. Zum direkten Anschluss des MAC00-P4 an einen PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-5	
		X		RS485-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-P4 direkt mit einem PC über dessen RS485 COM-Port. Länge: 5 m (197 Zoll)	RS485-M12-1-5-5	
X			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit 5-poliger M12- Kupplung mit offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Folienabschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
X			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
	X			Kabel mit geradem 12-poligem M12- Stecker , offene Kabelenden.	WI1009-M12M12T05N	
	X			Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1009-M12M12T20N	
X				RS485-Schnittstellenkabel. Verbindet einen Master- und einen Slave-Motor direkt über den Anschluss „SLV“. Länge: 3 m (197 Zoll)	WI1005-M12F5TF5T03P	
Schutzkappen. Optional, um den nicht benutzten Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten zu schützen.						
	X	X		IP67 Schutzkappe für M12- Kupplung .	WI1000-M12FCAP1	
X			X	IP67 Schutzkappe für M12- Stecker .	WI1000-M12MCAP1	

Wichtig:

Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000



5.10.13 Erweiterungsmodul MAC00-P5 Beschreibung der Steckverbinder

Das MAC00-P5 hat Schutzart IP67, nur IP65 beim MAC400-800, und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für die Prozesssteuerung und Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12- und Harting-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind im Vergleich zu den Modulen mit Kabelverschraubungen oder Sub-D-Steckverbindern leicht zu trennen.

Belegung der Steckverbinder:

„CNT“ - Steuer-E/A. Harting 3HAN - 8-poliger Stecker				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL-Kabel WI10xxx xx	Isolationsgruppe
AIN+	4-20 mA Eingang. Positive Klemme	1	Blau	2
AIN-	4-20 mA Eingang. Negative Klemme	2	Rot	2
AOUT+	4-20 mA Ausgang. Positive Klemme. Hier 7 - 24 V anlegen, wenn die interne AOUT-Spannungsversorgung deaktiviert ist.	3	Grau	3
AOUT-	4-20 mA Ausgang. Negative Klemme.	4	Gelb	3
O+	Versorgungsanschluss für den Fehlerausgang. Hier 24 V DC anlegen	5	Grün	1
OUT1	Fehlerausgang. PNP-Ausgang.	6	Braun	1
P+ (CVI1)	Spannungsversorgung der Steuerung, +18 - 32 V DC. Stromaufnahme typisch 350 mA bei 24 V DC und 700 mA bei 24 V DC, wenn ein Slave-Motor angeschlossen ist. Beim MAC00-P5 ist CVI1 nicht vorhanden, aber CVI1 ist intern fest mit P+ verbunden.	7	Weiß	0
P-	Hauptmasse für CVI1 und CVI2	8	Schwarz (y)	0

* Hinweis: Die Isolationsgruppe gibt an, welche Klemmen/Kreise galvanisch miteinander verbunden sind. Mit anderen Worten: Gruppe 1, 2, 3 und 4 sind gegeneinander isoliert. Gruppe 0 entspricht dem Gehäuse des Motors, das auch über den Anschluss für 115/230 V AC geerdet sein kann.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000

„COM“ Kommunikationsanschluss - M12 - 5-polige Kupplung.				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel „RS232-M12-1-5-5“	Isolationsgruppe (siehe Anmerkung)
RS232: TX	RS232 Schnittstelle. Sendeanschluss Offen lassen, falls nicht verwendet.	1	Braun	4
RS232: RX	RS232 Schnittstelle. Empfangsanschluss Offen lassen, falls nicht verwendet.	2	Weiß	4
IGND	Masse zur Verwendung mit den übrigen Signalen in diesem Steckverbinder.	3	Blau	4
RS485: A-	RS485 Modbus *. Offen lassen, falls nicht belegt	4	Schwarz	4
RS485: B+	RS485 Modbus *. Offen lassen, falls nicht belegt	5	Grau	4
„SLV“ - Slave-Anschluss - M12 - 5-poliger Stecker				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL-Kabel „WI1005-M12F5TF5 T03P“	Isolationsgruppe (siehe Anmerkung)
RS485 A-	RS485 Modbus *. Positive Klemme	1	1	4
RS485 B+	RS485 Modbus *. Negative Klemme	4	4	4
CVI2	Ausgang zur Spannungsversorgung (optional Eingang) +18 - 32 V DC Intern fest verbunden mit CVI1.	2	2	0
GND	Masse für CVI2. Diese Masse ist intern fest mit der Masse P- der Hauptspannungsversorgung verbunden.	3	3	0
IGND	Multifunktions-E/A2, Klemme B2+	5	Schirm	4

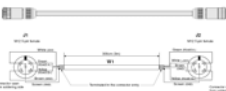
* Die RS485-Pins in „COM“ und „SLV“ sind nicht für allgemeine Verwendungen, sondern nur für die Master/Slave-Konfiguration vorgesehen.

5.10 Erweiterungsmodul MAC00-P4/P5

Nur MAC400-3000

5.10.14 Kabel für MAC00-P5

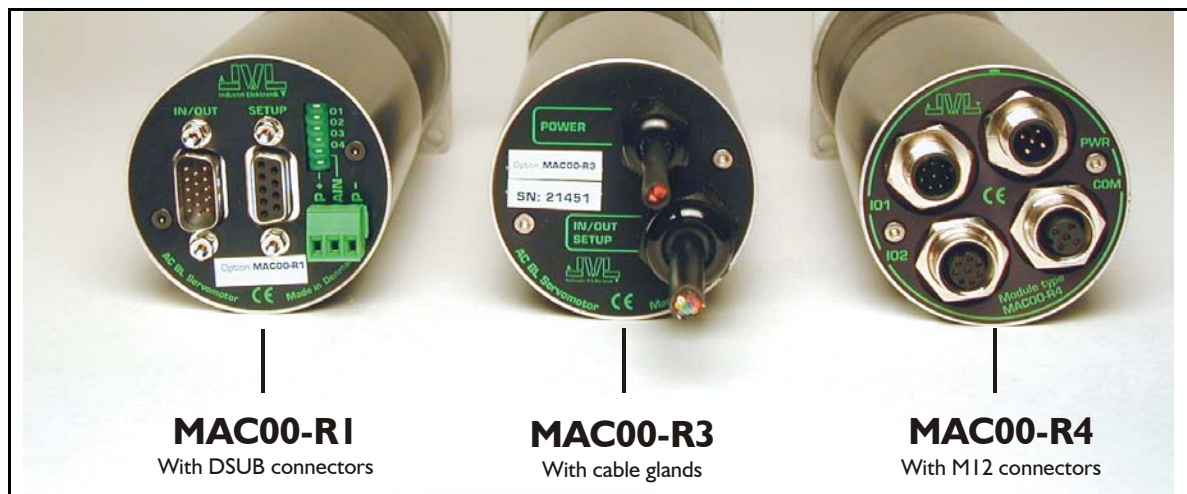
Die folgenden Kabel mit -Steckverbindern sind bei JVL lieferbar.

MAC00-P5 Steckverbinder			Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Abbildung
„CNT“ Harting 8-poliger Stecker	„COM“ M12 5-polige Kupplung	„SLV“ M12. 5-poliger Stecker			
	X		RS232-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-P5 direkt mit einem PC. Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-5	
		X	RS485-Schnittstellenkabel. Verbindet direkt einen Master- und einen Slave-Motor. Länge: 3 m (197 Zoll)	WI1005-M12F5TF5T03P	
		X	Kabel mit gerader 5-poliger M12 Kupplung offene Kabelenden. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
		X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
X			Wenden Sie sich für weitere Einzelheiten bitte an JVL	-	
Schutzkappen. Optional, um den nicht benutzten Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten zu schützen.					
	X		IP67 Schutzkappe für M12- Kupplung .	WI1000-M12FCAP1	
		X	IP67 Schutzkappe für M12- Stecker .	WI1000-M12MCAP1	

Wichtig:

Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4



5.11.1 Erweiterungsmodule MAC00-R1, R3 und R4 — Allgemeine Beschreibung

Die Erweiterungsmodule MAC00-R1, R3 und R4 können in alle Standard-MAC-Motoren MAC50, MAC95, MAC140, MAC141, MAC400, MAC402, MAC800, MAC1500 und MAC3000 eingebaut werden.

Diese optionalen Module werden auch als „eSPS“-Module bezeichnet, da sie sich wie eine kleine speicherprogrammierbare Steuerung mit einer geringen Anzahl von digitalen E/A verhalten.

Mit diesem Modul ist eine einfache Positionierung, Drehzahl- oder Drehmomentregelung über 8 Digitaleingänge möglich. Alle Eingänge sind galvanisch getrennt und können mit 24-V-Signalen, z.B. aus einer SPS oder externen Sensoren, angesteuert werden.

Typische Anwendungen für diese Erweiterungsmodule sind Standalone-Systeme, bei denen der MAC-Motor als komplettes Positionierungssystem funktionieren soll, ohne dass eine externe SPS oder ein Computer benötigt wird. Beachten Sie bitte, dass auch Parameter wie Position, Drehzahl usw. während des Betriebs über eine serielle Schnittstelle geändert oder gelesen werden können.

Typische Anwendungen sind:

- Ersatz für Druckluftzylinder.
- Ausgabesysteme
- Drehtische
- Einfache Pick-and-Place-Systeme
- Maschinen-Einstellung/Einrichtung.

Alle Module bieten dieselben Funktionen, jedoch mit den folgenden Unterschieden bei der Hardware:

Typ	Schutzart	Steckverbinder		
		E/A und Schnittstelle	Spannungsversorgung	LED an E/A
MAC00-R1	IP42	Sub-D 9-polig	Phoenix, 3-polig	Ja
MAC00-R3	IP67/IP65*	Kabelverschraubungen	Kabelverschraubungen	Nein
MAC00-R4	IP67/IP65*	M12	M12	Nein

Hinweis*: IP65 bei MAC400-800

Das Modul MAC00-R3 kann mit Kabel in der gewünschten Länge geliefert werden. Kabel mit M12-Steckverbindern sind auch für das Modul MAC00-R4 lieferbar.

Der erste Teil dieses Abschnitts behandelt die gemeinsamen Features beider Module. Auf den hinteren Seiten dieses Abschnitts finden Sie spezifische Informationen zu den einzelnen Modulen (z.B. Anschlussdiagramme).

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.2 Wichtig – Vor dem Einsatz beachten

Beachten Sie bitte, dass es zwei verschiedene Arten zur Einrichtung der Firmware gibt.

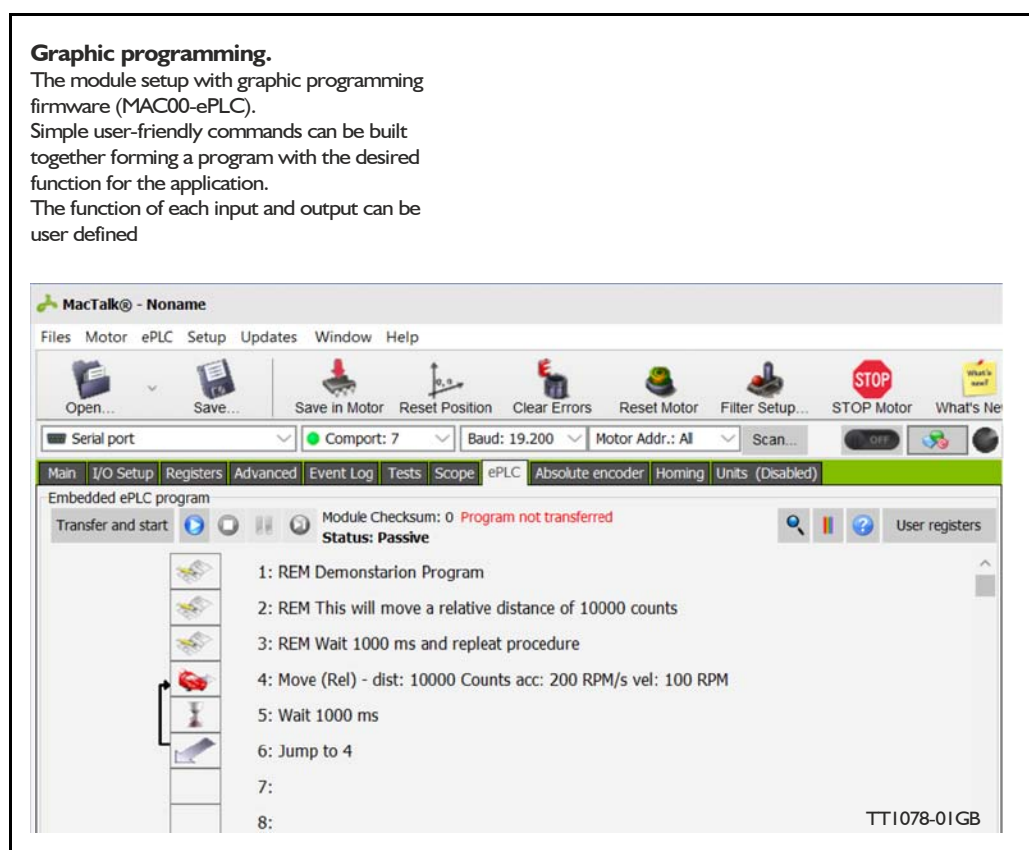
- **Einrichtung per grafischer Programmierung** (Firmware MAC00-ePLC).
- **Feste Formate** (MAC00-Rx). Siehe Anwenderhandbuch LB0047-18GB

Bis zum dritten Quartal 2004 war das „feste Format“ der einzige verfügbare Firmwaretyp. Seither ist die Firmware für das feste Format nicht mehr aktualisiert worden und die Einrichtung per grafischer Programmierung ist die bevorzugte Art. Alle neuen Module enthalten standardmäßig diesen neuen Firmwaretyp.

Die Firmware zur grafischen Programmierung bietet eine 100%-ige Flexibilität, da fast jede Funktion des Motors mit einfachen, benutzerfreundlichen Befehlen gesteuert werden kann, die zu einem sequentiellen Programm zusammengestellt werden.

Die Bedienerschnittstelle für beide Firmwaretypen wird unten gezeigt.

Hinweis: Wenn MacTalk offline verwendet wird (kein Motor angeschlossen), können alle Registerkarten angezeigt werden, indem im Menü View (Ansicht) die Option *Show hidden pages* (verborgene Seiten anzeigen) ausgewählt wird.



5.11.3 Einrichten der gewünschten Firmware

In den folgenden Schritten wird die gewünschte Firmware eingerichtet.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite).

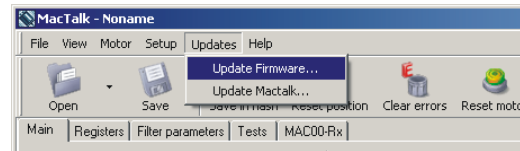
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

Step 1

Determine which firmware you want to use:
Graphic programming (MAC00-RxP).

Step 2

Choose the *Firmware update* in the *Updates* menu.



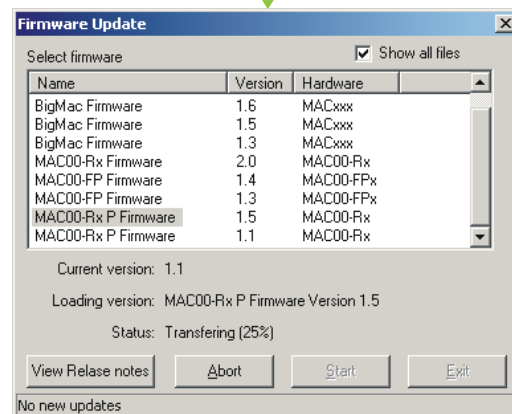
Step 3

Make sure that the checkbox "Show all files" is checked.

Select the desired firmware, MAC00-RxP.

Note that there may exist more than one version. Choose the newest version.

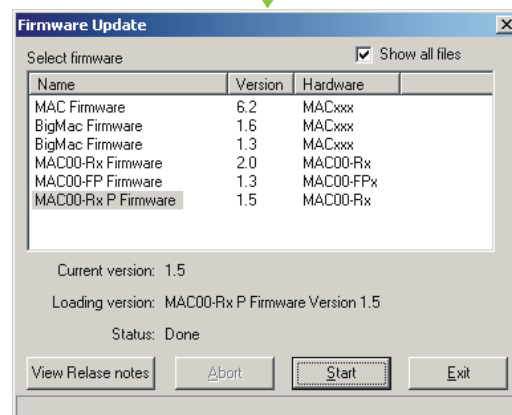
Press *Start* to download the selected firmware.
The progress counter will now rise from 0 to 100%.



Step 4

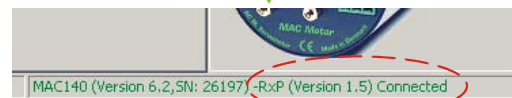
When the download process is finished, the status shows "Done".

Also "Current version" has changed to the actual downloaded version meaning that the firmware in the module is now changed permanently.



Step 5

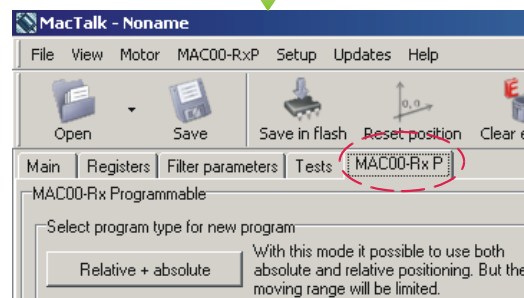
The on-line information shown in the lower right corner of the MacTalk main window will now show the complete type of firmware and version.



Step 6

The MAC00-RxP tab is now available among the other standard tabs.

Proceed with the setup and/or programming according to the description for each firmware type.



TT1079GB

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.4 Der Einstieg beim MAC00-RxP

Wenn ein Modul MAC00-R1, R3 oder R4 mit MAC00-RxP-Firmware eingesetzt wird, kann mit einem Satz benutzerfreundlicher Icons nahezu jedes Programm erstellt werden.

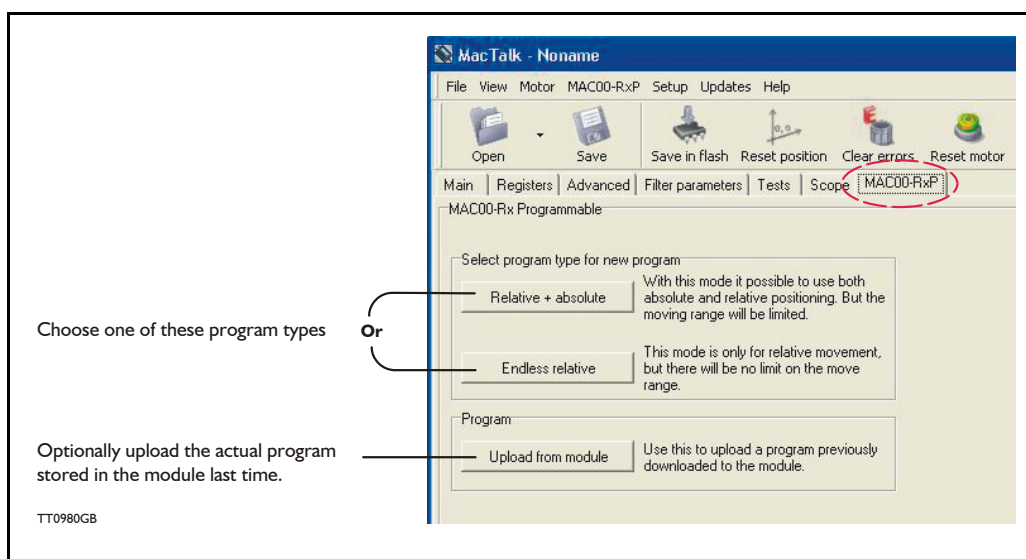
Um ein Programm zu erstellen, muss zuerst bestimmt werden, ob die Anwendung erfordert, dass der Motor immer im zulässigen Positionsbereich von $\pm 67.108.863$ Zählimpulsen bleibt oder ob die Anwendung erfordert, dass sich der Motor meistens nur in einer Richtung dreht, was dazu führt, dass er früher oder später die oben angegebene Grenze von Zählern überschreitet.

Typische Anwendungen für die zwei Programmtypen sind:

Relative + Absolute XY Tische
Bestückungsroboter
Ventilaktoren

Endlos relative Ausgabe von Folie, Etiketten usw.
Dosierpumpen
Drehtische
Drehmoment-Schrauber

Wählen Sie die Registerkarte in MAC00-RxP.



Wenn eine dieser drei Optionen gewählt worden ist, öffnet sich das Programmierfenster.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.5 MAC00-RxP Hauptfenster

Das Hauptfenster zum Erstellen eines neuen Programms oder zum Editieren eines vorhandenen Programms sieht so aus:

MAC00-RxP menu
Main menu for creating a new program, Verifying program size and other basic details for the MAC00-RxP module.

Transfer & Start
Will transfer the complete program and start it. Use *Stop* or *Pause* to stop it.

Stop
Use this button if the program must be stopped.

Program lines
Each button represents a program line. By pushing the button a command can be entered at the program line.

MAC00-RxP Status texts
The message *Program not transferred* means that there is a difference between the program seen on the screen and the actual program in the module. This can happen if the program have been edited but not transferred. *Status: Running* (or *Stopped*) refers to the program in the module.

Pause
Use this button if the program must be paused. Paused means that the actual program line executed is temporarily paused. When paused, the single step feature can be used to debug the program.

Setup

Settings:

- ☐ Enable input filter
- ☐ Skip initialization (advanced)

Transfer settings:

- ☒ Program + Source + Remarks
- ☐ Program + Source
- ☐ Program only

Program information

Sizes:

- Program + Source: 80 B
- Program + Source - REM: 80 B
- Program only: 53 B

General Information:

- Checksum: 2957
- Lines: 5
- Program type: Absolute and relative

MAC00-RxP

- New program
- Program setup
- Upload program
- Program information

MAC00-RxP

Select program type for new program:

- ☒ Relative + absolute
- ☐ With this mode it possible absolute and relative position moving range will be limited

Transfer & Start

- Start
- Stop
- Pause
- Single Step

Module Checksum: 2648 Program not transferred Status: Running

1: REM Demonstration

2: Set outputs (2 high a

3: Move (Rel) - dist: 40

4: Wait 500 ms

5: Set outputs (2 low en

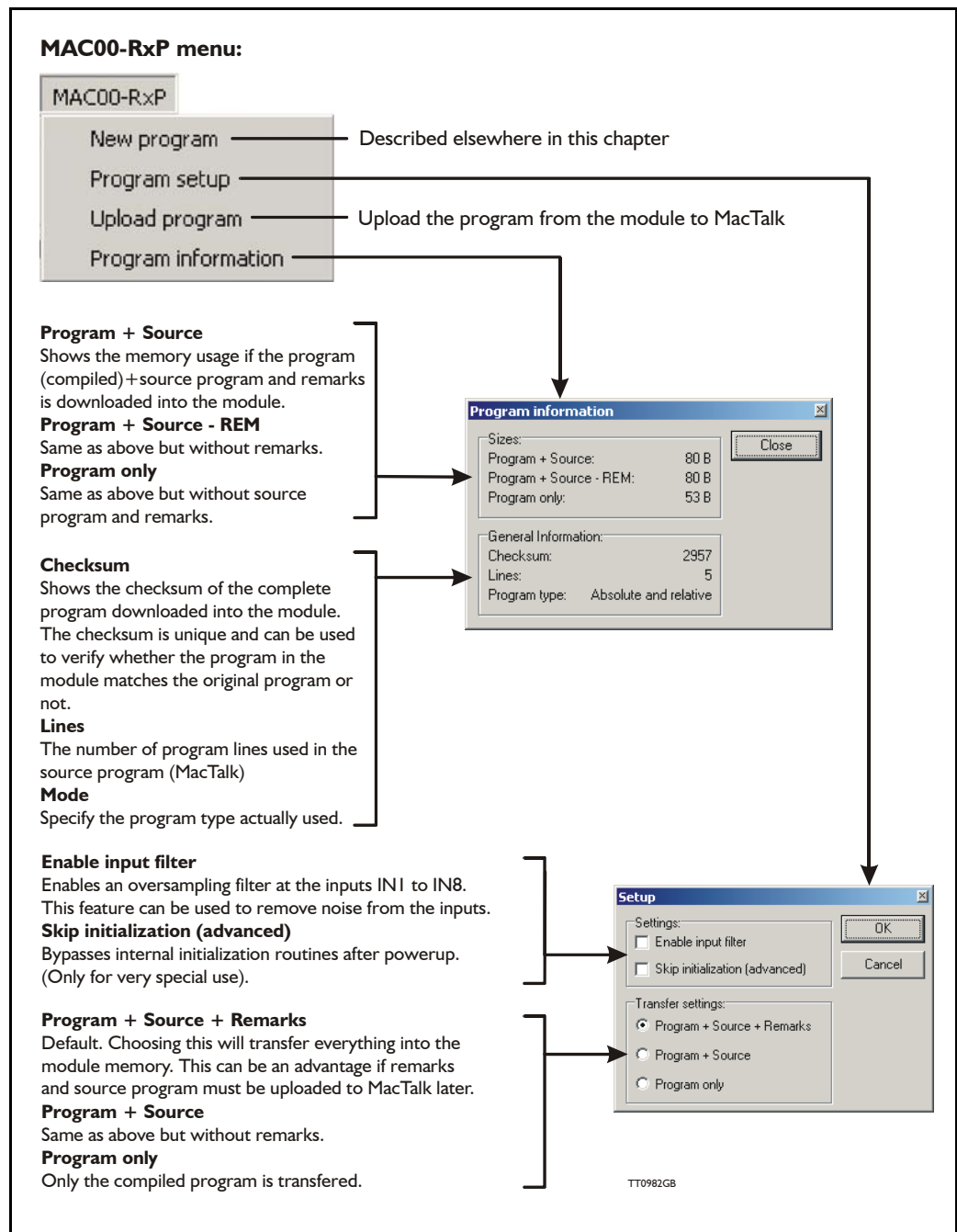
6: Jump to 2

TT0981GB

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.6 MAC00-RxP Menü

Das MAC00-RxP-Menü oben im Hauptfenster enthält die folgenden Optionen:



5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.7 Wie erstellt man ein Programm?

Wenn im MAC00-RxP-Menü „New Program“ (neues Programm) gewählt wird oder MacTalk zum ersten Mal aufgerufen wird, kann mit der Programmierung begonnen werden.

Klicken Sie auf die Schaltfläche in Zeile 1 und es öffnet sich eine Toolbox.

①

Press the first button to create the first program line.
The "Select command" box will pop up.

②

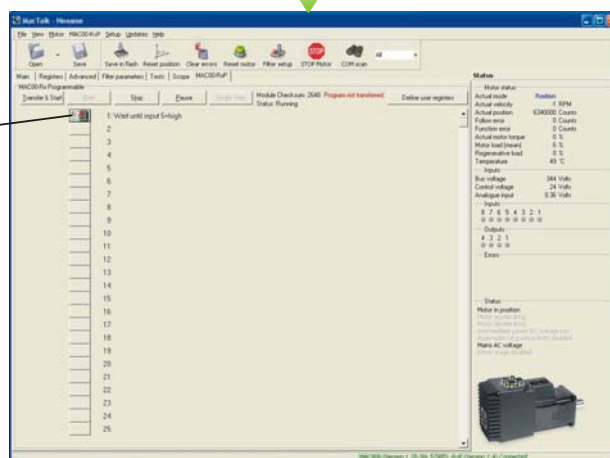
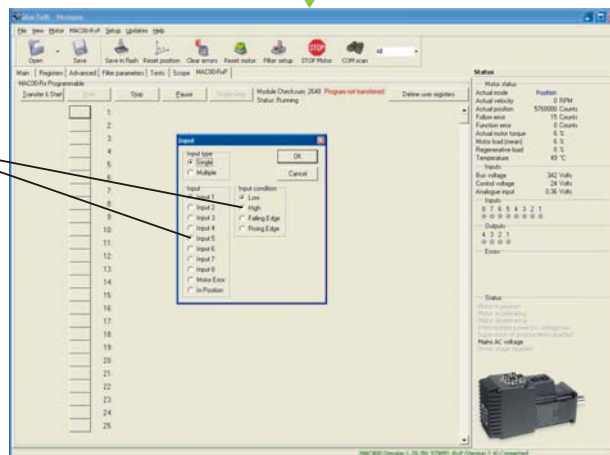
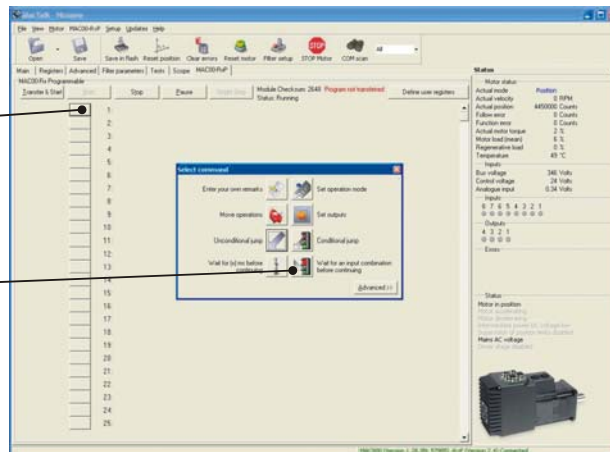
Choose the desired command.
In this example it is desired to wait for an input to be activated before further program execution.

③

Choose to wait until input 5 is high and press OK

④

The command is inserted at the previous selected program line



TT0983GB

Continued

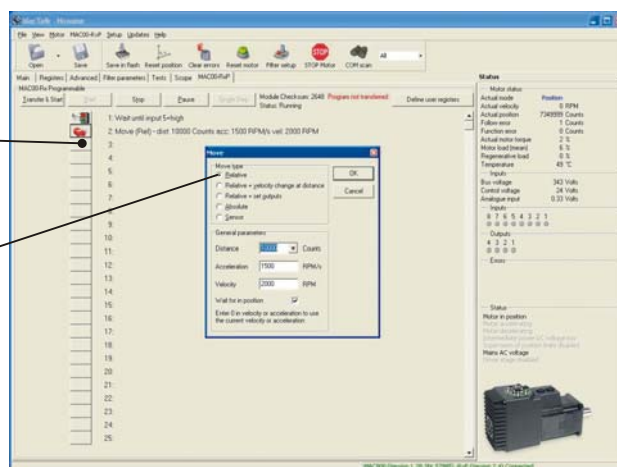
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

⑤

Press the second button to create the second program line

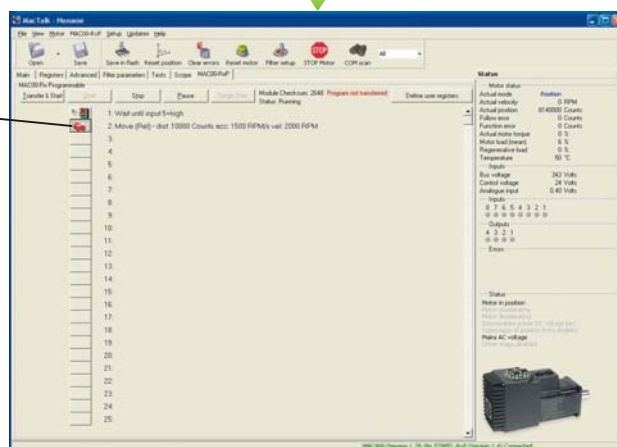
⑥

Choose the movement type needed.
Relative: Move x counts forward with reference to the actual position.
Absolute: Move to the x position with reference to the zero search position.



⑦

The relative move command just entered is converted into a program line.

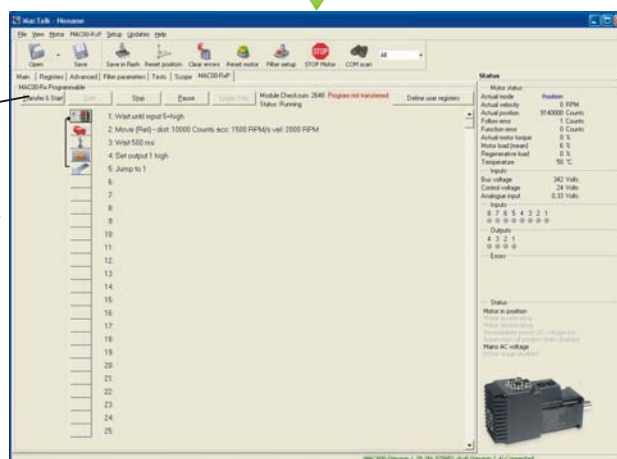


⑧

Multiple program lines are entered by the user forming the last part of the program.

⑨

Now the program is finished. Press the "Transfer & Start" button. Now the program will be transferred and stored permanently in the module. The program will be executed immediately



TT0984GB

Continued

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

10

Now the program is running continuously. The actual program line which is executed is shown by the small red arrow.

11

By choosing the "Pause" button, the program is paused. After it is paused, it is possible to single step through each program line which can be a useful feature to debug the program since the action in each line can be closely observed.

12

When the program is finished, it can be saved on the harddisc or floppy disc. Please be aware that when saving the program it is the complete program including the overall setup of the motor such as servofilter, I/O setup etc. Everything is stored in a file with the extension .MAC. Later it can be opened and restored in the motor.

TT0985GB

5.11.8 Allgemeine Hinweise zur Programmierung

Beim Erstellen und Speichern von Programmen können die folgenden Tipps dazu beitragen, dass sich das Programm wie erwartet verhält.

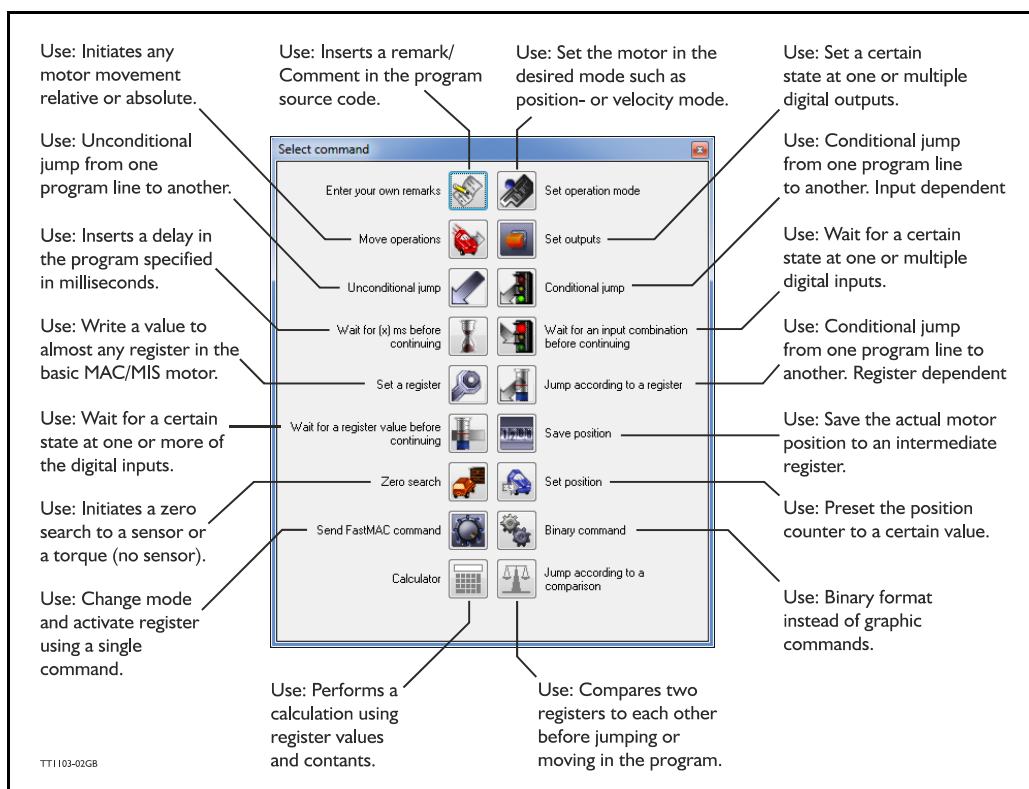
1. Bei der Übertragung des Programms zum Motor wird es dauerhaft gespeichert und bei jedem Einschalten des Motors ausgeführt.
2. Kontrollieren Sie vor Beginn der Programmierung, dass die Grundparameter für Beschleunigung, Drehmoment, Sicherheitsgrenzen usw. auf die korrekten Werte eingestellt sind. Beim Sichern des Programms auf der Festplatte oder Diskette werden alle diese Grundparameter zusammen mit dem Programm als komplettes Motor-Setup-Paket gespeichert.
3. Eine Programmzeile kann durch Doppelklicken auf den Befehlstext editiert werden.
4. Wenn der Mauszeiger über dem Befehlsicon steht, kann mit einem Rechtsklick ein Editier-Menü aufgerufen werden.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.9 Beschreibung der Befehls-Toolbox

Die Toolbox zur Programmierung enthält 16 verschiedene Befehlstypen. Die Grundidee bei diesen Befehlen ist es, die häufigsten Motorfunktionen leicht zugänglich zu machen. Einige Funktionen scheinen auf den ersten Blick zu fehlen, aber die Schaltflächen „Set register in the MAC motor“ (Register im MAC-Motor setzen) oder „Wait for a register value before continuing“ (auf Registerwert warten und erst dann fortfahren) erlauben den Zugriff auf über 50 Register in der Grundauführung des MAC-Motors, z.B. die Register für das Übersetzungsverhältnis oder das aktuelle Drehmoment. Insgesamt entsteht so ein sehr leistungsfähiges Programmierwerkzeug, da mehr als 95% eines typischen Programms mit den einfachen Befehls-Icons erstellt werden können, während der restliche Teil gewöhnlich durch direkten Zugriff auf die Register des Motors in der Grundauführung erreicht werden.

Der folgende Text enthält kurze Beschreibungen aller 16 Befehls-Icons.



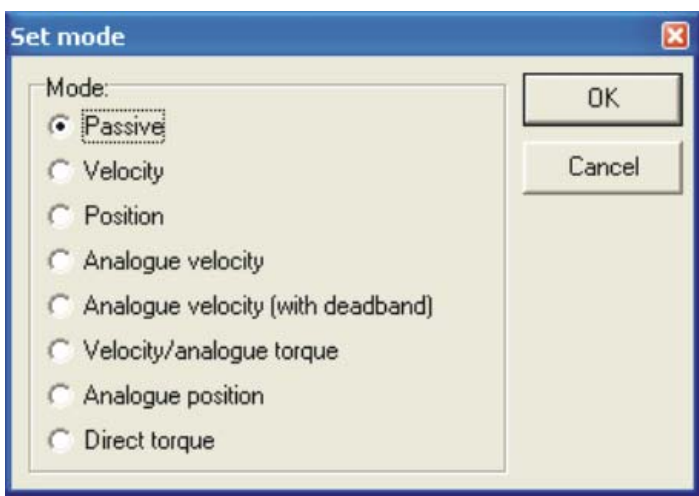
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.10 RxP Befehlsreferenz

5.11.11 Enter your own remarks (Eigene Anmerkungen eintragen)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Fügt eine Anmerkung oder einen Kommentar in den Quelltext ein. Die Programmzeile hat keine Auswirkungen, macht den Quellcode aber übersichtlicher. Das kann sehr wichtig sein, wenn andere Programmierer den Code überprüfen oder bearbeiten sollen oder das Programm nur selten bearbeitet wird.

5.11.12 Set operation mode (Betriebsart einstellen)

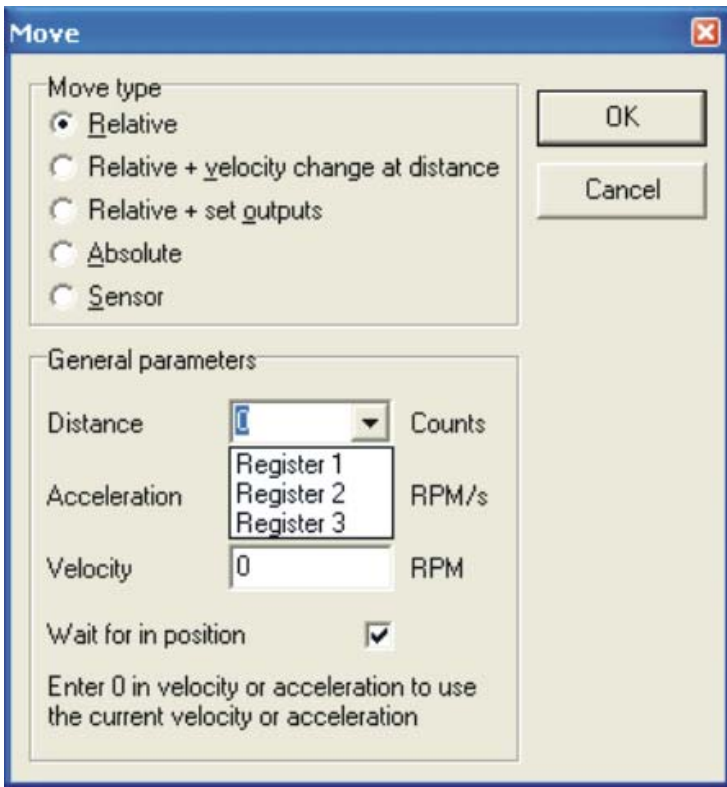
Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Bestimmt die Betriebsart des Motors. Wenn das Programm eine Programmzeile mit diesem Befehl ausführt, wird die Betriebsart des Motors auf die angegebene Betriebsart gesetzt. So können Sie in verschiedenen Teilen des Programms verschiedene Betriebsarten einsetzen. Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Betriebsarten finden Sie auch in Verwendung des Positionsmodus, Seite 16 bis Modus „analoge Positionierung“, Seite 25 .

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.13 Move operations (Operationen zur Bewegung)

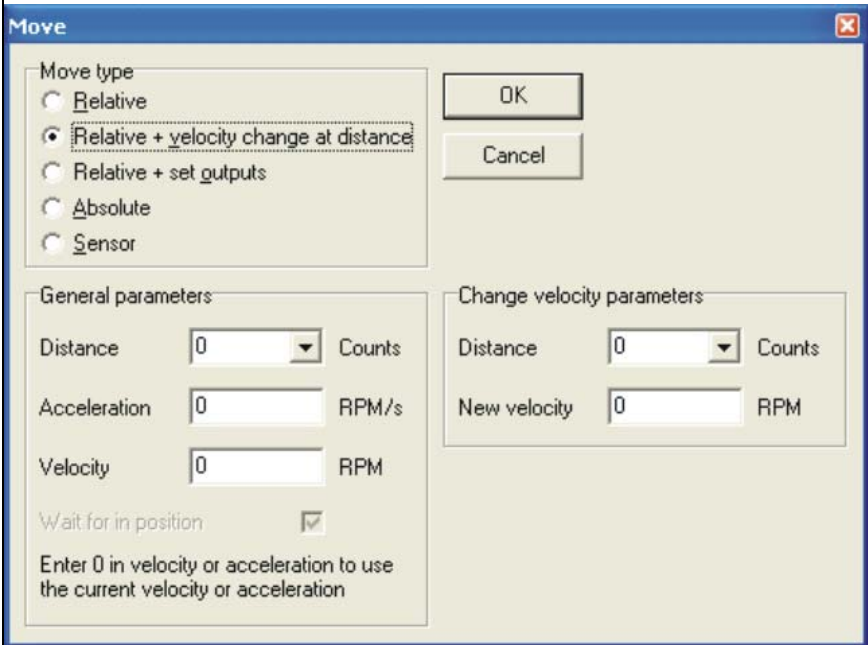
Icon:	
Funktion:	Die Bewegungsbefehle sind sehr flexibel. Es gibt fünf verschiedene Betriebsarten. Jede Betriebsart wird in ihrem eigenen Abschnitt beschrieben

5.11.14 Move Relative (relative Bewegung)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Führt eine Bewegung relativ zur aktuellen Position aus. Die Distanzen werden in Encoder-Impulsen gemessen und können entweder direkt eingegeben oder aus drei Speicherregistern im RXP-Modul ausgelesen werden. Weitere Informationen zur Verwendung dieser Speicherregister finden Sie in den Abschnitten zu den Befehlen „Save position“ (Position speichern) und „Set position“ (Position setzen). Beachten Sie, dass, wenn Sie eine Drehzahl angeben, das Motorregister 5 (V_SOLL) mit diesem Drehzahlwert überschrieben wird. Wenn Sie außerdem eine Beschleunigung angeben, wird Motorregister 6 (A_SOLL) mit diesem Beschleunigungswert überschrieben. Register Nr. 49 (P1) wird von diesem Befehl immer überschrieben. Wenn die Option „Wait for in position“ (auf „in Position“ warten) markiert ist, wartet das Programm, bis der Motor die Bewegung abgeschlossen hat, bevor die nächste Programmzeile ausgeführt wird. Wenn diese Option nicht markiert ist, startet das Programm die Bewegung und führt dann sofort den nächsten Befehl aus. Der Motor beendet die Bewegung selbständig, solange er keine anderen Anweisungen aus dem Programm erhält.

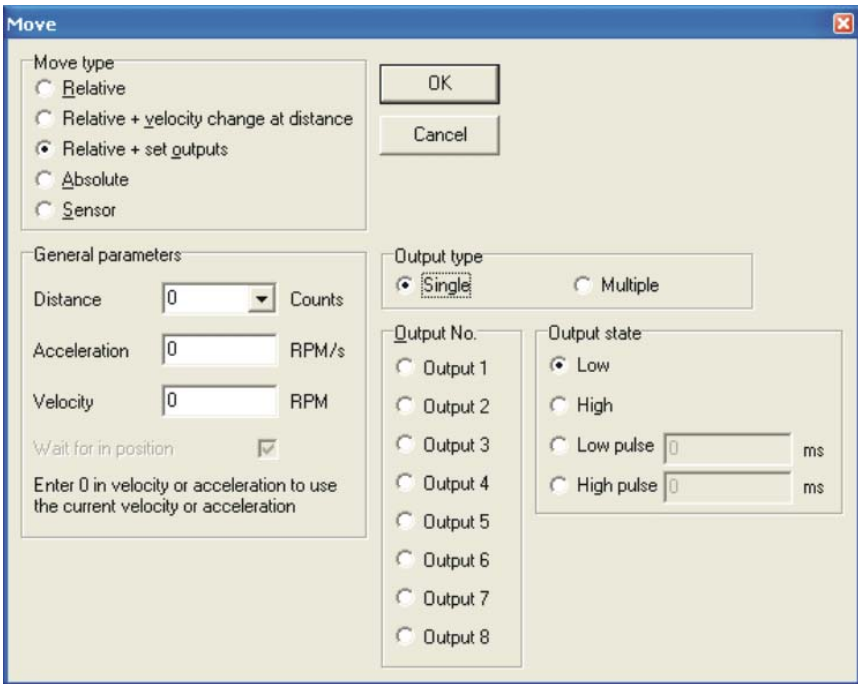
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.15 Move (Relative + velocity change at a distance) (Bewegen, relativ + Drehzahländerung bei einer bestimmten Distanz)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Führt eine relative Bewegung aus und ändert die Drehzahl bei einer angegebenen Distanz, bevor die neue Position erreicht ist. Die Distanzen werden in Encoder-Impulsen gemessen und können entweder direkt eingegeben oder aus drei Speicherregistern im RxP-Modul ausgelesen werden. Weitere Informationen zur Verwendung dieser Speicherregister finden Sie in den Abschnitten zu den Befehlen „Save position“ (Position speichern) und „Set position“ (Position setzen). Beachten Sie bitte, dass Motorregister 5 (V_SOLL) mit dem im Feld „New velocity“ (Neue Drehzahl) angegebenen Wert überschrieben wird. Wenn Sie außerdem eine Beschleunigung angeben, wird Motorregister 6 (A_SOLL) mit diesem Beschleunigungswert überschrieben. Register 49 (P1) wird von diesem Befehl immer überschrieben. Dieser Befehl wartet immer, bis die Bewegung abgeschlossen ist, bevor die nächste Programmzeile ausgeführt wird.

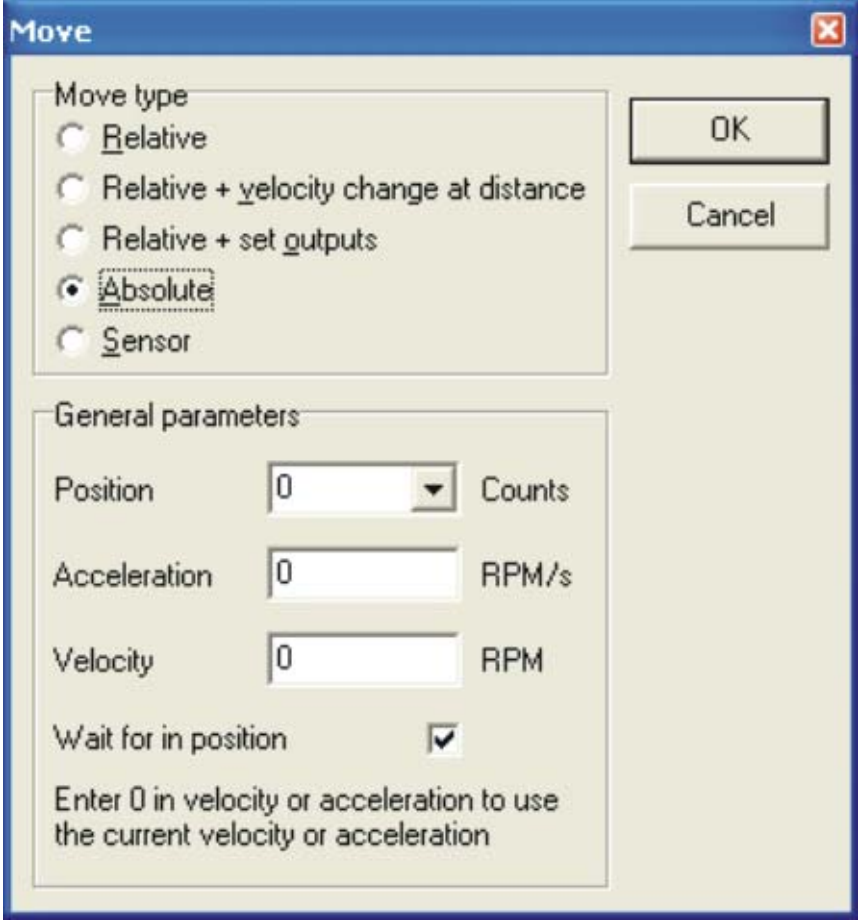
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.16 Move (Relative + set outputs) (Bewegen, relativ + Ausgänge setzen)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Führt eine Bewegung relativ zur aktuellen Position aus und setzt einen oder mehrere Ausgänge am RxP-Modül, wenn der Vorgang abgeschlossen ist. Die Distanz der Bewegung wird in Encoder-Impulsen angegeben und kann entweder direkt eingegeben oder aus einem der drei Register im RxP-Modul ausgelesen werden. Weitere Informationen zur Verwendung dieser Speicherregister finden Sie in den Abschnitten zu den Befehlen „Save position“ (Position speichern) und „Set position“ (Position setzen). Beachten Sie, dass, wenn Sie eine Drehzahl angeben, das Motorregister 5 (V_SOLL) mit diesem Drehzahlwert überschrieben wird. Wenn Sie außerdem eine Beschleunigung angeben, wird Motorregister 6 (A_SOLL) mit diesem Beschleunigungswert überschrieben. Register 49 (P1) wird von diesem Befehl immer überschrieben. Dieser Befehl wartet immer, bis die Bewegung abgeschlossen ist, bevor die nächste Programmzeile ausgeführt wird.

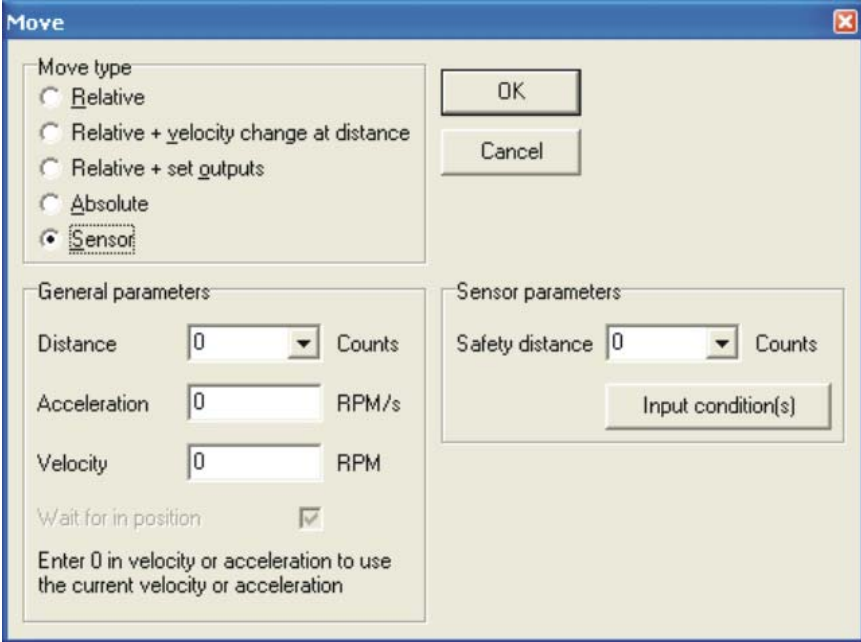
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.17 Move (Absolute) (Bewegen, absolut)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Bewegen zu einer absoluten, nicht relativen Position. Die Position wird in Encoder-Impulsen angegeben und kann entweder direkt eingegeben oder aus einem der drei Register im RxP-Modul ausgelesen werden. Weitere Informationen zur Verwendung dieser Speicherregister finden Sie in den Abschnitten zu den Befehlen „Save position“ (Position speichern) und „Set position“ (Position setzen). Wenn Sie eine Drehzahl angeben, wird Motorregister 5 (V_SOLL) mit diesem Drehzahlwert überschrieben. Wenn Sie außerdem eine Beschleunigung angeben, wird Motorregister 6 (A_SOLL) mit diesem Beschleunigungswert überschrieben. Wenn die Option „Wait for in position“ (auf „in Position“ warten) markiert ist, wartet das Programm, bis der Motor die Bewegung abgeschlossen hat, bevor die nächste Programmzeile ausgeführt wird. Wenn diese Option nicht markiert ist, startet das Programm die Bewegung und führt dann sofort den nächsten Befehl aus. Der Motor beendet die Bewegung selbständig, solange er keine anderen Anweisungen aus dem Programm erhält.

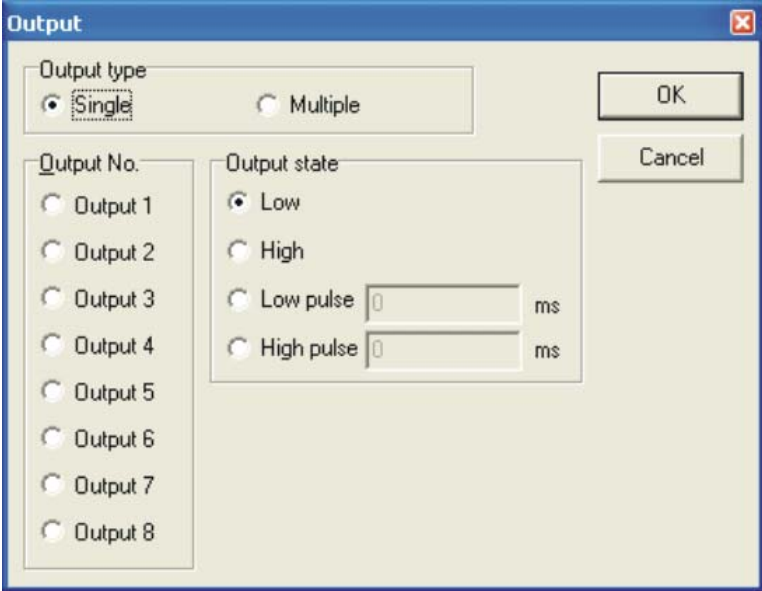
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.18 Move (Sensor) (Bewegen, Sensor)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Führt eine Bewegung in der angegebenen Richtung aus, bis eine Eingangsbedingung erfüllt ist. Anschließend bewegt sich der Motor über die angegebene Distanz und hält dann an. Der Motor bewegt sich nicht weiter als die angegebene Sicherheitsdistanz, und dies unabhängig davon, ob die Eingangsbedingung erfüllt ist. Die Distanzen werden in Encoder-Impulsen gemessen und können entweder direkt eingegeben oder aus einem der drei Register im RxP-Modul ausgelesen werden. Weitere Informationen zur Verwendung dieser Speicherregister finden Sie in den Abschnitten zu den Befehlen „Save position“ (Position speichern) und „Set position“ (Position setzen). Beachten Sie, dass, wenn Sie eine Drehzahl angeben, das Motorregister 5 (V_SOLL) mit diesem Drehzahlwert überschrieben wird. Wenn Sie außerdem eine Beschleunigung angeben, wird Motorregister 6 (A_SOLL) mit diesem Beschleunigungswert überschrieben. Register 49 (P1) wird von diesem Befehl immer überschrieben. Dieser Befehl wartet immer, bis die Bewegung abgeschlossen ist, bevor die nächste Programmzeile ausgeführt wird.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.19 Set outputs (Ausgänge setzen)

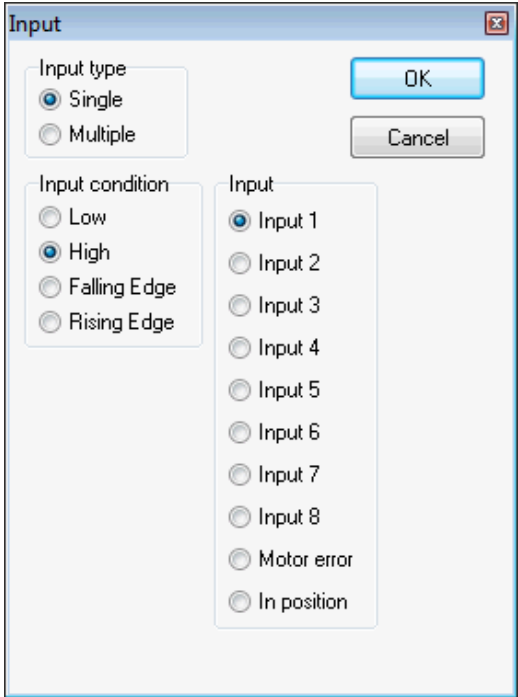
Icon:	
Dialog:	 
Funktion:	Setzt einen oder mehrere Ausgänge im RxP-Modul. Beim Setzen eines einzelnen Ausgangs können Sie die Dauer (in Millisekunden) angeben, während der über diesen Ausgang ein Impuls ausgegeben wird. Beim Setzen mehrerer Ausgänge können Sie angeben, ob die einzelnen Ausgänge auf High oder Low gesetzt oder in ihrem aktuellen Status belassen werden

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.20 Unconditional jump (unbedingter Sprung)

Icon:	
Dialog:	Keiner. Nach der Wahl dieses Befehls ändert sich der Mauszeiger. Die nächste Programmzeile, auf die Sie klicken, wird zum Ziel für den Sprung.
Funktion:	Sprung zu einer anderen Zeile im Programm

5.11.21 Conditional jump (single input) (Bedingter Sprung, einzelner Eingang)

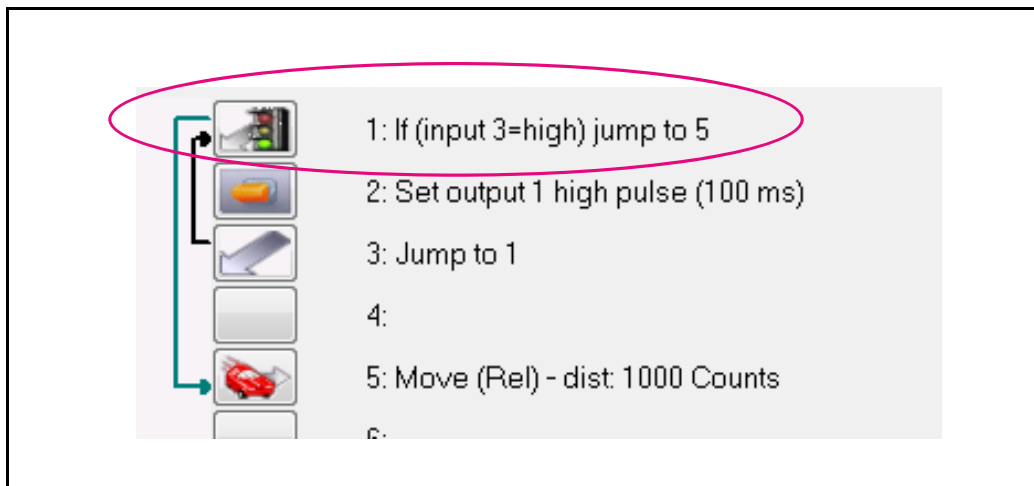
Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Fragt eine Eingangsbedingung ab, bevor entweder zu einer anderen Zeile im Programm gesprungen oder mit der nächsten Programmzeile fortgefahren wird. Wenn die Bedingung erfüllt ist, springt der Befehl zur angegebenen Programmzeile. Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, führt das Programm die nächste Zeile aus. Wenn „Input type“ (Eingangstyp) auf „Single“ (einzeln) gesetzt ist, überprüft der Befehl einen einzelnen Eingang auf einen von vier möglichen Zuständen: der Eingang ist Low, der Eingang ist High, der Eingang hat nach Low gewechselt (absteigende Flanke) oder der Eingang hat nach High gewechselt (aufsteigende Flanke). Falls auf Zustandswechsel geprüft wird, muss dieser Zustandswechsel innerhalb der letzten 30 Mikrosekunden aufgetreten sein. Nach dem Klick auf „OK“ schließt sich der Dialog und der Mauszeiger ändert sich wieder. Die nächste Programmzeile, die Sie anklicken, wird dann zum Ziel für den Sprungbefehl.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

Beispiel 1 - Bedingter Sprung bei einem bestimmten Zustand am Eingang

Das folgende Programmbeispiel zeigt einen Sprung nach Zeile 5, WENN Eingang 3 aktiv ist (von außen eine Spannung anliegt).

Wenn Eingang 3 NICHT aktiv ist, wird die Ausführung des Programms mit Zeile 2 fortgesetzt.

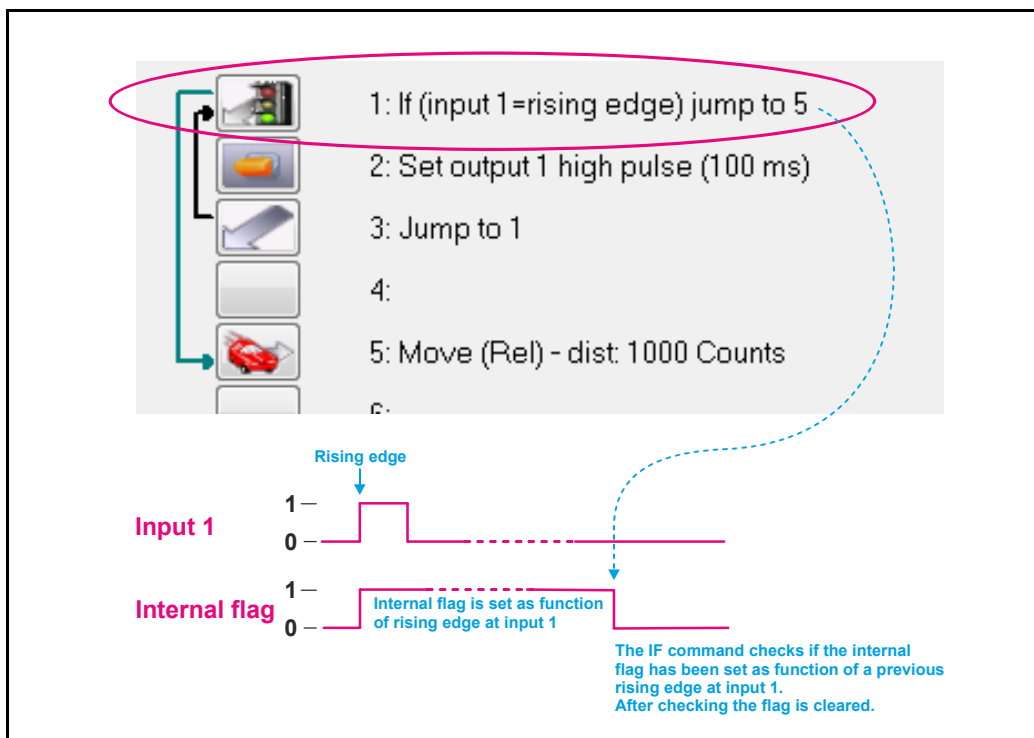


Beispiel 2 - Bedingter Sprung bei einem Zustandswechsel am Eingang

Das folgende Programmbeispiel zeigt einen Sprung nach Zeile 5, WENN am Eingang 1 eine steigende Flanke (Wechsel von 0 nach 1) aufgetreten ist, seit der letzte Sprung mit derselben Bedingung ausgeführt wurde.

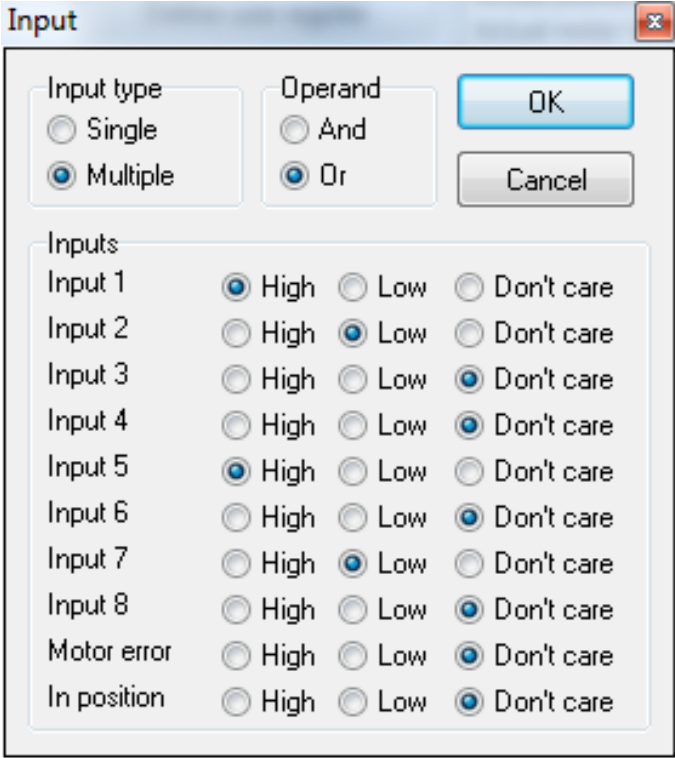
Wenn kein Zustandswechsel erkannt wurde, wird die Ausführung des Programms mit Zeile 2 fortgesetzt.

Beachten Sie, dass die Funktion nicht direkt den Eingang abfragt, sondern ein internes Flag nutzt, das immer dann gesetzt wird, wenn eine steigende Flanke erkannt wird.



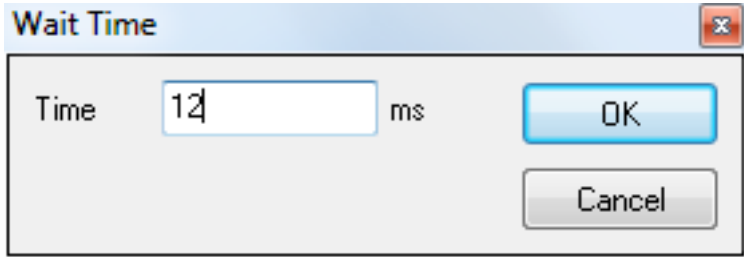
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.22 Conditional jump (multiple inputs) (Bedingter Sprung, mehrere Eingänge)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Fragt eine Eingangsbedingung ab, bevor entweder zu einer anderen Zeile im Programm gesprungen oder mit der nächsten Programmzeile fortgefahren wird. Wenn die Bedingung erfüllt ist, springt der Befehl zur angegebenen Programmzeile. Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, führt das Programm die nächste Zeile aus. Wenn „Input type“ (Eingangstyp) auf „Multiple“ (mehrere) gesetzt ist, können mehrere Eingänge abgefragt werden, ob sie High oder Low sind. Die Einstellung „Operand“ bestimmt, ob einer oder alle Eingänge das Testkriterium erfüllen müssen. Bei „And“ (Und) müssen alle Eingänge dem Testkriterium entsprechen. Bei „Or“ (Oder) muss nur einer der Eingänge dem Testkriterium entsprechen. Eingänge, die auf „Don't care“ (ohne Bedeutung) gesetzt sind, werden nicht getestet. Nach dem Klick auf „OK“ schließt sich der Dialog und der Mauszeiger ändert sich wieder. Die nächste Programmzeile, die Sie anklicken, wird dann zum Ziel für den Sprungbefehl.

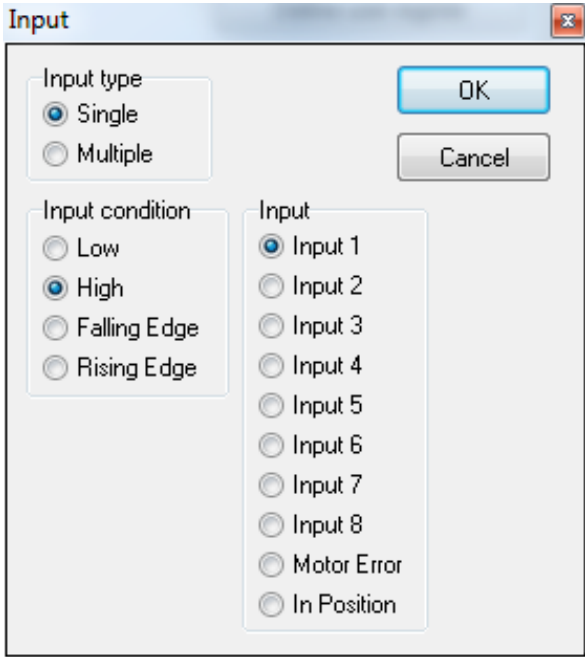
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.23 Wait for (x) ms before continuing (Vor dem Fortfahren (x) ms warten)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Lässt das Programm für eine bestimmte Anzahl von Millisekunden pausieren, bevor es fortgesetzt wird. Die längste Pause, die vorgegeben werden kann, beträgt 65535 Millisekunden. Die kürzeste Pause, die vorgegeben werden kann, beträgt 0 Millisekunden. Beachten Sie bitte, dass dieser Befehl Timer 1 im Speicher des RxP-Moduls überschreibt.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.24 Wait for an input combination before continuing (single input) (Vor dem Fortfahren auf eine Eingangskombination warten, einzelner Eingang)

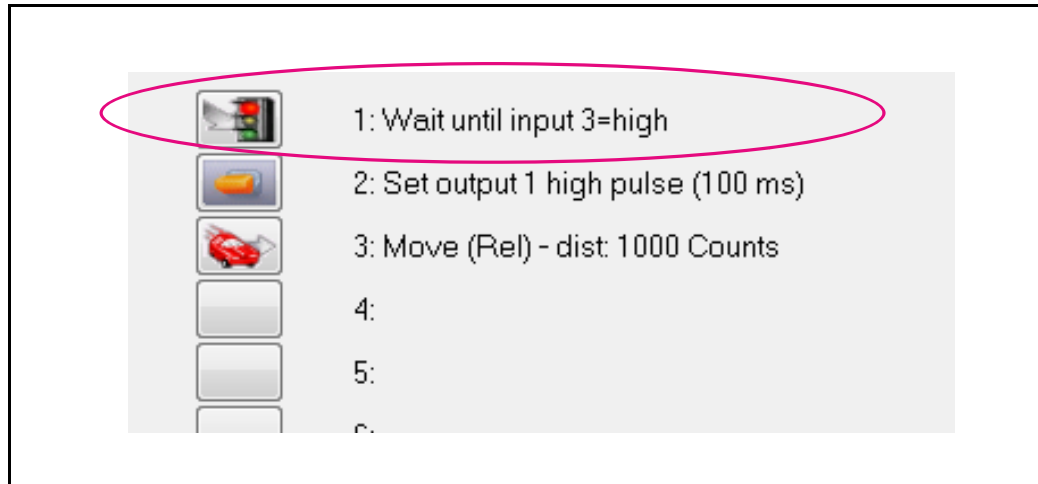
Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Wartet, bis eine bestimmte Eingangsbedingung auftritt. Die nächste Zeile im Programm wird erst ausgeführt, wenn die Eingangsbedingung erfüllt ist. Wenn „Input type“ (Eingangstyp) auf „Single“ (einzeln) gesetzt ist, wartet der Befehl darauf, dass am angegebenen Eingang eines von vier Dingen passiert: der Eingang ist Low, der Eingang ist High, der Eingang wechselt von High nach Low (absteigende Flanke). Der Eingang wird in Intervallen von 30 Mikrosekunden abgefragt.

Siehe Beispiele auf der nächsten Seite.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

Beispiel 1 - Auf einen bestimmten Zustand am Eingang warten

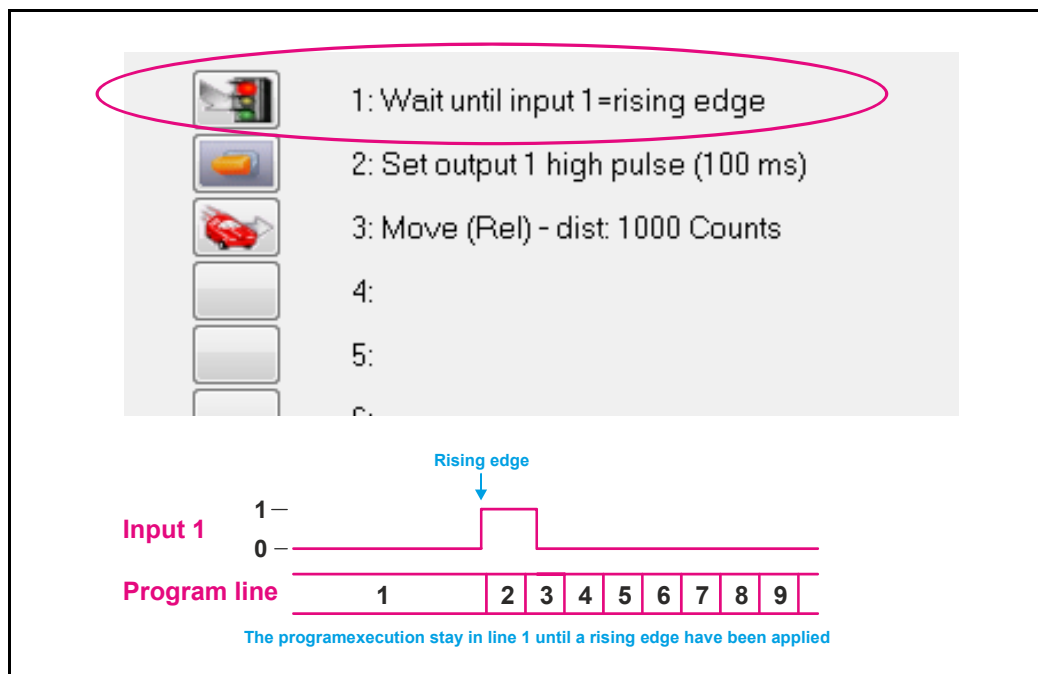
Das folgende Programmbeispiel zeigt, wie ein Wartebefehl die Ausführung des Programms anhält, bis Eingang 3 aktiv ist (von außen eine Spannung angelegt wird). Wenn Eingang 3 NICHT aktiv ist, hält die Ausführung des Programms in Zeile 1 an.



Beispiel 2 - Auf einen Zustandswechsel am Eingang warten

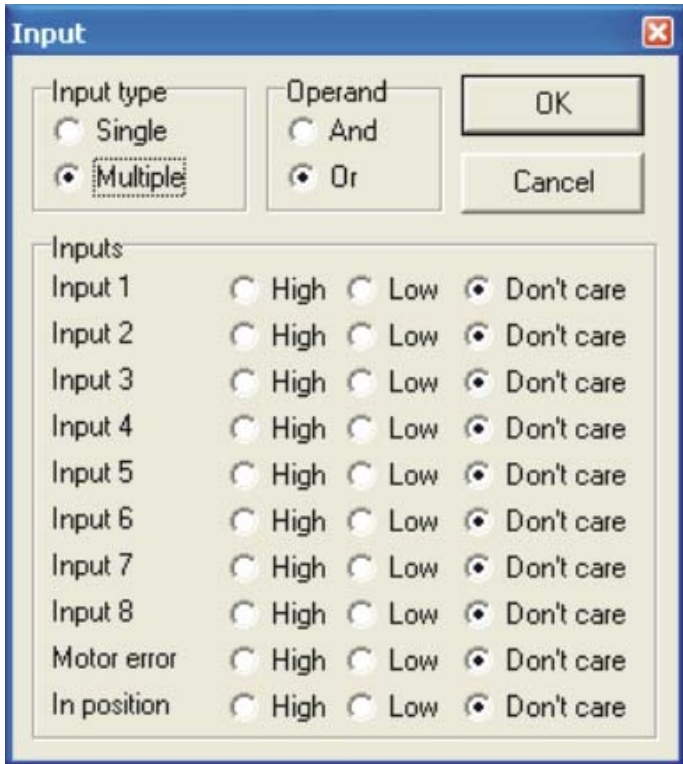
Das folgende Programmbeispiel zeigt, wie ein Wartebefehl die Ausführung des Programms anhält, bis am Eingang 1 eine steigende Flanke (Wechsel von 0 nach 1) erkannt wird.

Wenn an Eingang 1 KEINE steigende Flanke auftritt, hält die Ausführung des Programms in Zeile 1 an.



5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.25 Wait for an input combination before continuing (multiple inputs) (Vor dem Fortfahren auf eine Eingangskombination warten, mehrere Eingänge)

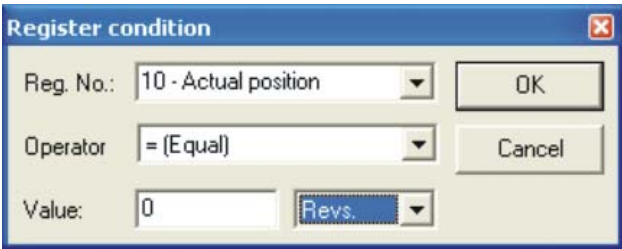
Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Wartet, bis eine bestimmte Eingangsbedingung auftritt. Die nächste Zeile im Programm wird erst ausgeführt, wenn die Eingangsbedingung erfüllt ist. Wenn „Input type“ (Eingangstyp) auf „Multiple“ (mehrere) gesetzt ist, können mehrere Eingänge abgefragt werden, ob sie High oder Low sind. Die Einstellung „Operand“ bestimmt, ob einer oder alle Eingänge das Testkriterium erfüllen müssen. Bei „And“ (Und) müssen alle Eingänge dem Testkriterium entsprechen. Bei „Or“ (Oder) muss nur einer der Eingänge dem Testkriterium entsprechen. Eingänge, die auf „Don't care“ (ohne Bedeutung) gesetzt sind, werden nicht getestet. Die Eingänge werden in Intervallen von 30 Mikrosekunden abgefragt.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.26 Set a register in the MAC-motor (Ein Register im MAC-Motor setzen)

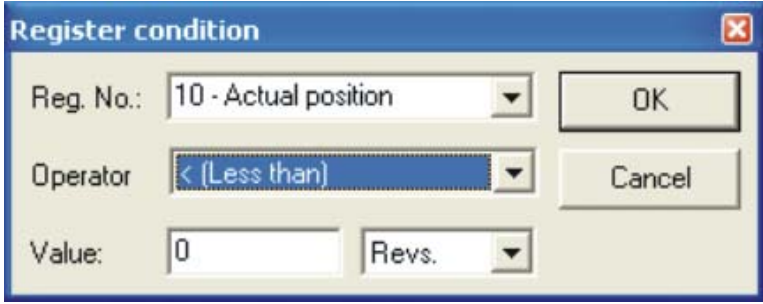
Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Setzt ein Register im Motor auf einen angegebenen Wert. Das Register wird aus einer Liste bekannter, für den Anwender zugänglicher Register ausgewählt. Dieser Wert kann entweder in nativen Motoreinheiten oder in generischen technischen Einheiten eingegeben werden. Der Dialog zeigt ein Beispiel: Register 3 (P_SOLL, oder „Requested position“ (angeforderte Position), je nach Ihren Vorlieben) kann entweder auf einen Integer-Wert von Encoder-Impulsen oder einen nicht-Integer-Wert von Umdrehungen gesetzt werden.

5.11.27 Jump according to a register in the MAC motor (Sprung entsprechend einem Register im MAC-Motor)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Fragt ein Register im Motor nach einem angegebenen Wert ab, bevor entweder zu einer anderen Zeile im Programm gesprungen oder mit der nächsten Programmzeile fortgefahren wird. Wenn die Bedingung erfüllt ist, springt der Befehl zur angegebenen Programmzeile. Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, führt das Programm die nächste Zeile aus. Dieser Wert kann entweder in nativen Motoreinheiten oder in generischen technischen Einheiten eingegeben werden. Der Dialog zeigt ein Beispiel: Register 10 (P_IST, oder „Actual position“ (aktuelle Position), je nach Ihren Vorlieben) muss gleich 0 Umdrehungen sein, wenn der Sprung ausgeführt werden soll. Die Position, mit der das Register verglichen wird, kann entweder als Integer-Wert von Encoder-Impulsen oder als nicht-Integer-Wert an Umdrehungen angegeben werden. Nach dem Klick auf „OK“ schließt sich der Dialog und der Mauszeiger ändert sich wieder. Die nächste Programmzeile, die Sie anklicken, wird dann zum Ziel für den Sprungbefehl.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.28 Wait for a register value before continuing (Vor dem Fortfahren auf einen Registerwert warten)

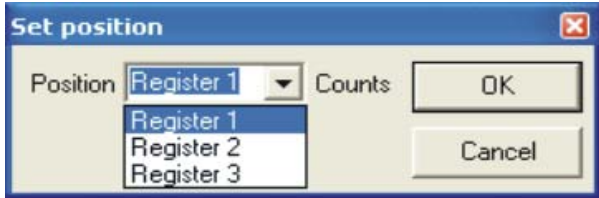
Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Fragt ein Register im Motor ab, vergleicht es mit einem angegebenen Wert und wartet, bis die vorgegebene Bedingung erfüllt wird. Der Wert kann entweder in nativen Motoreinheiten oder in generischen technischen Einheiten eingegeben werden. Der Dialog zeigt ein Beispiel: Register 10 (P_IST, oder „Actual position“ (aktuelle Position), je nach Ihren Vorlieben) muss weniger als 0 Umdrehungen betragen, bevor das Programm fortgesetzt werden kann. Die Position, mit der das Register verglichen wird, kann entweder als Integer-Wert von Encoder-Impulsen oder als nicht-Integer-Wert an Umdrehungen angegeben werden.

5.11.29 Save position (Position speichern)

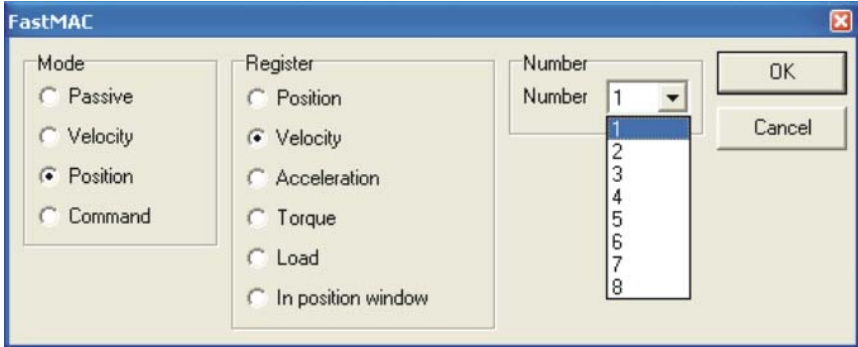
Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Speichert die aktuelle Position aus Register 10 (P_IST) in einer der drei Speicherpositionen im RxP-Modul. Die gespeicherten Positionen können genutzt werden, wenn in einem Move-Befehl eine Position oder Distanz benötigt wird.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.30 Set position (Position setzen)

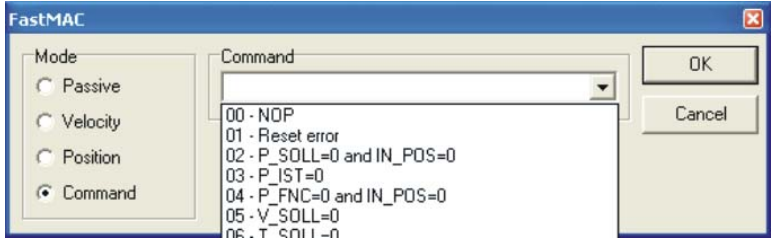
Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Setzt die aktuelle Position in Register 10 (P_IST) auf einen der drei im RxP-Modul gespeicherten Positionswerte. Dies ist das Gegenteil des Befehls „Save Position“.

5.11.31 Send FastMac command (change mode and activate register) (FastMac-Befehl senden, Betriebsart ändern und Register aktivieren)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	FastMAC-Befehle werden bisweilen auch als FlexMAC-Befehle bezeichnet. Vorteil dieser Befehle ist ein sehr geringer Overhead bei der Kommunikation. FastMAC/FlexMAC werden in FastMac-Befehle, Seite 286 detailliert beschrieben. Eine kurze Zusammenfassung scheint jedoch angebracht. Wenn „Mode“ (Betriebsart) auf „Passive“, „Velocity“ oder „Position“ (passiv, Drehzahl, Position) gesetzt wird, schaltet der Motor in diese Betriebsart. Außerdem wird eines der passiven Motorregister in der Weise aktiviert, dass dessen Wert in das entsprechende aktive Motorregister, das das Verhalten des Motors steuert, geschrieben wird. Im Beispiel oben wird der Wert in Register 65 (V1) in Register 5 (V_SOLL) geschrieben. Move-Befehle werden dann mit dieser Drehzahl ausgeführt.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.32 Send FastMac command (macro command) (FastMac-Befehl senden, Makrobefehl)

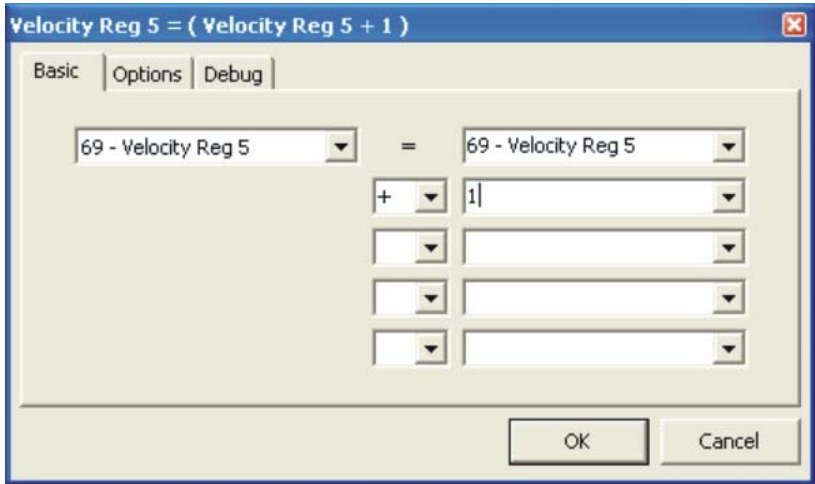
Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Wenn „Mode“ (Betriebsart) auf „Command“ (Befehl) gesetzt ist, ändert der Motor nicht unbedingt seine Betriebsart, aber er kann angewiesen werden, eine Reihe vordefinierter Operationen auszuführen. Die Beschreibung aller FastMAC-Befehle geht über den Umfang dieses Abschnitts hinaus. Aber es ist z.B. möglich, mit einem einzigen Befehl vier verschiedene Sätze von Registern zu aktivieren, die jeweils Position, Drehzahl, Beschleunigung, Drehmoment, Lastfaktor und „In Position“-Fenster steuern. Weitere Einzelheiten finden Sie unter FastMac-Befehle, Seite 286.

5.11.33 Binary command (Binärbefehl)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	MacTalk-Programme für RxP-Module werden zum Motor in einem kompakten Binärformat gesendet, das anschließend von der Firmware des RxP-Moduls interpretiert wird. Der verfügbare Satz von Grafikbefehlen deckt die meisten Fälle ab; bei besonderen Anforderungen kann jedoch alles, das mit dem RxP-Modul möglich ist, auch mit Binärbefehlen erreicht werden. Bei besonderen Anforderungen, die durch die übrigen Befehle nicht abgedeckt werden, wenden Sie sich bitte an JVL.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.34 Calculator (basic) (Rechner, einfach)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Führt eine Berechnung mit Registerwerten, Konstanten und den vier Grundrechenarten (+, -, * und /) aus. Das Ergebnis wird in einem Register abgelegt. Die Rechenoperationen werden in der Reihenfolge ausgeführt, in der sie angegeben sind. Operanden oder Argumente können entweder Integer-Konstanten oder Register sein. Die Überschrift der Dialogbox zeigt den resultierenden Ausdruck in der traditionellen Infixnotation. Bei der Eingabe des Ausdrucks wird sie kontinuierlich aktualisiert. Beachten Sie bitte: Wenn Sie mit diesem Befehl einen Wert in ein Register schreiben, wird dieser Wert immer in nativen Motoreinheiten gemessen. Die Umrechnung aus generischen technischen Einheiten wird nur von den Befehlen „Set a register in the MAC-Motor“ (Register im MAC-Motor setzen), „Jump according to a register in the MAC motor“ (entsprechend einem Register im MAC-Motor springen) und „Wait for a register value before continuing“ (vor dem Fortfahren auf einen Registerwert warten) unterstützt.

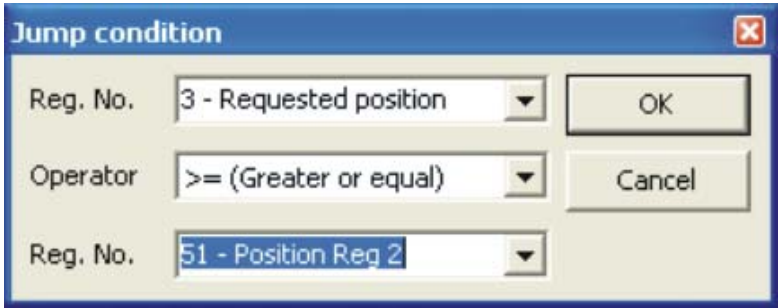
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.35 Calculator (options) (Rechner, Optionen)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Die Registerkarte „Options“ enthält verschiedene Einstellungen, die die Funktion des Befehls „Calculator“ (Rechner) beeinflussen. Die Einstellung „Calculation precision“ (Berechnungsgenauigkeit) ist zum Zeitpunkt, an dem dieses Handbuch erstellt wird, fest auf 32 Bit eingestellt. Das ist kein Fehler und muss daher nicht gemeldet werden. „Register listing and naming“ (Aufführen und Benennen der Register) bietet eine alternative Methode zur Dateneingabe in den Dialog, wenn „Simple list with short firmware names“ (einfache Liste mit kurzen Firmwarenamen) gewählt wird. Statt z.B. „3 Requested position“ auszuwählen, um auf Register 3 zuzugreifen, geben Sie einfach „P_SOLL“ ein. Um eine Konstante einzugeben, geben Sie einfach die Ziffern ein; der Dialog wird die Konstante nicht fälschlicherweise als Registernummer interpretieren. Wenn Sie sich zu einem Registernamen nicht sicher sind, sehen Sie sich den Ausdruck in der Überschrift der Dialogbox an. Erkannte Registernamen erscheinen im Ausdruck. Ein nicht erkannter Registername erscheint als Null. Sie können jederzeit zwischen beiden Methoden zur Dateneingabe umschalten.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

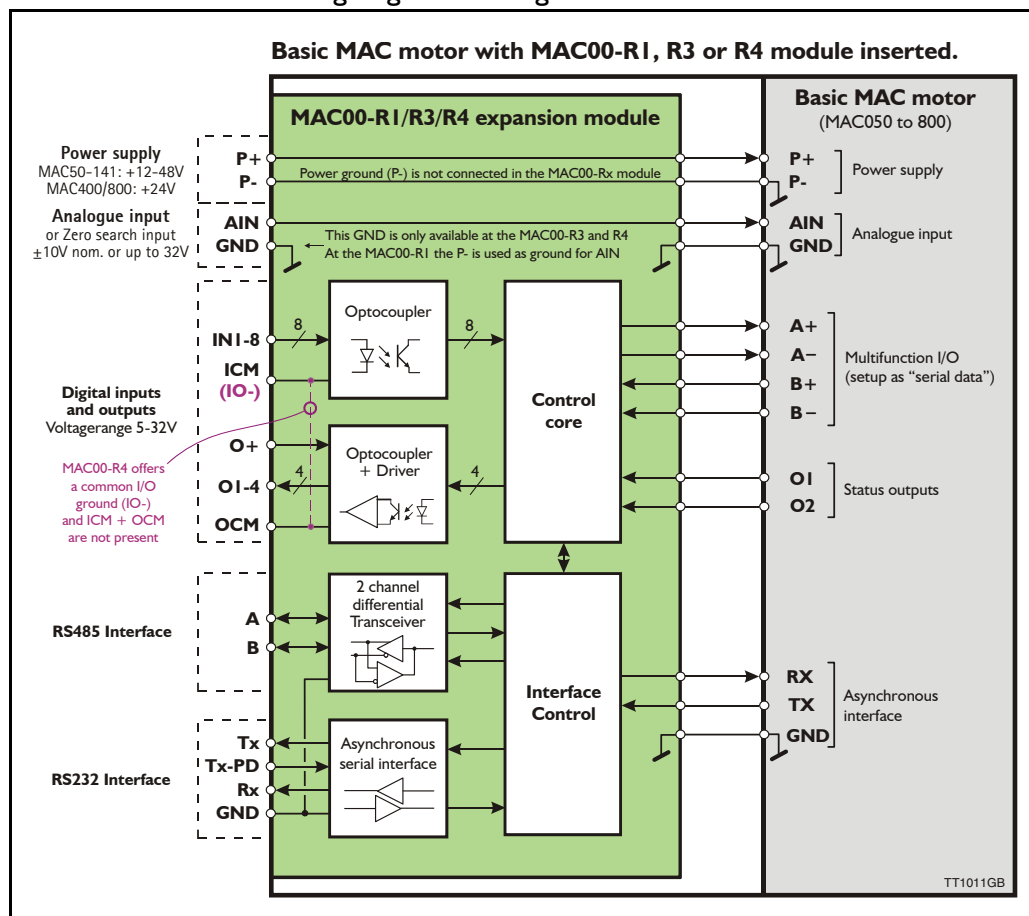
5.11.36 Jump according to a comparison (Sprung nach einem Vergleich)

Icon:	
Dialog:	
Funktion:	Vergleicht zwei Register miteinander, bevor entweder zu einer anderen Zeile im Programm gesprungen oder mit der nächsten Programmzeile fortgefahren wird. Wenn die Bedingung erfüllt ist, springt der Befehl zur angegebenen Programmzeile. Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, führt das Programm die nächste Zeile aus. Es können zwei beliebige Register miteinander verglichen werden, der Befehl vergleicht jedoch nur die numerischen Werte der Register in nativen Motoreinheiten und führt sonst keine Funktionen aus. Um sinnvolle Vergleiche zu gewährleisten, sollten vorzugsweise Register verglichen werden, die denselben Informationstyp im selben Binärformat enthalten. Im Beispiel oben werden zwei Positionsregister verglichen. Beide enthalten Positionsinformationen und beide messen die Position in Encoder-Impulsen. Ein solcher Vergleich liefert immer aussagefähige und vorhersagbare Ergebnisse.

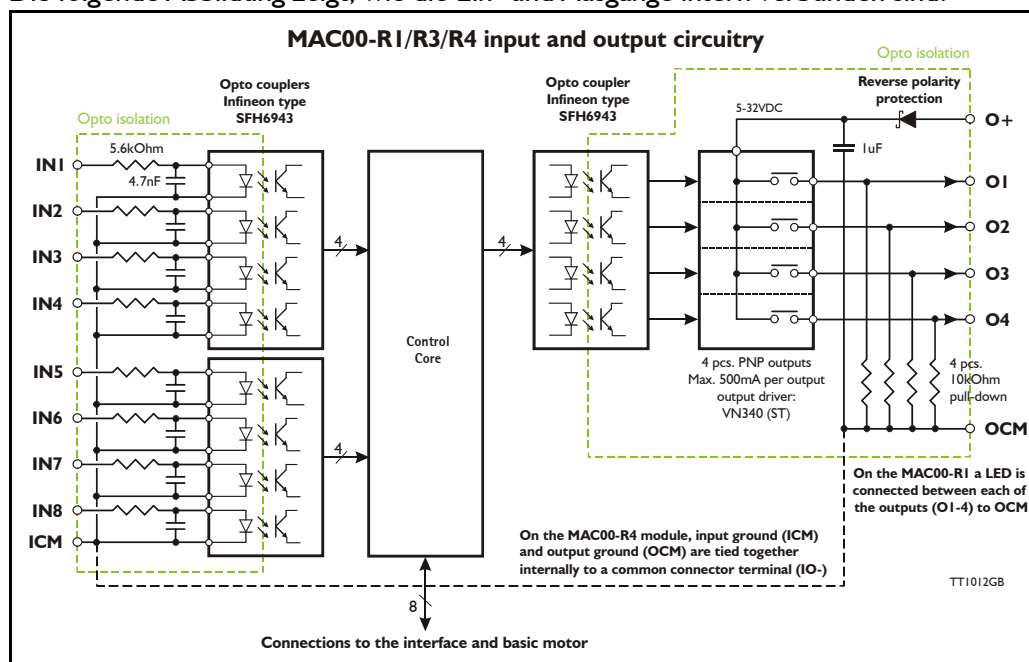
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.37 Allgemeine Aspekte zur Hardware

Die nachstehende Abbildung zeigt alle wichtigen internen und externen Anschlüsse.



Die folgende Abbildung zeigt, wie die Ein- und Ausgänge intern verbunden sind.



5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

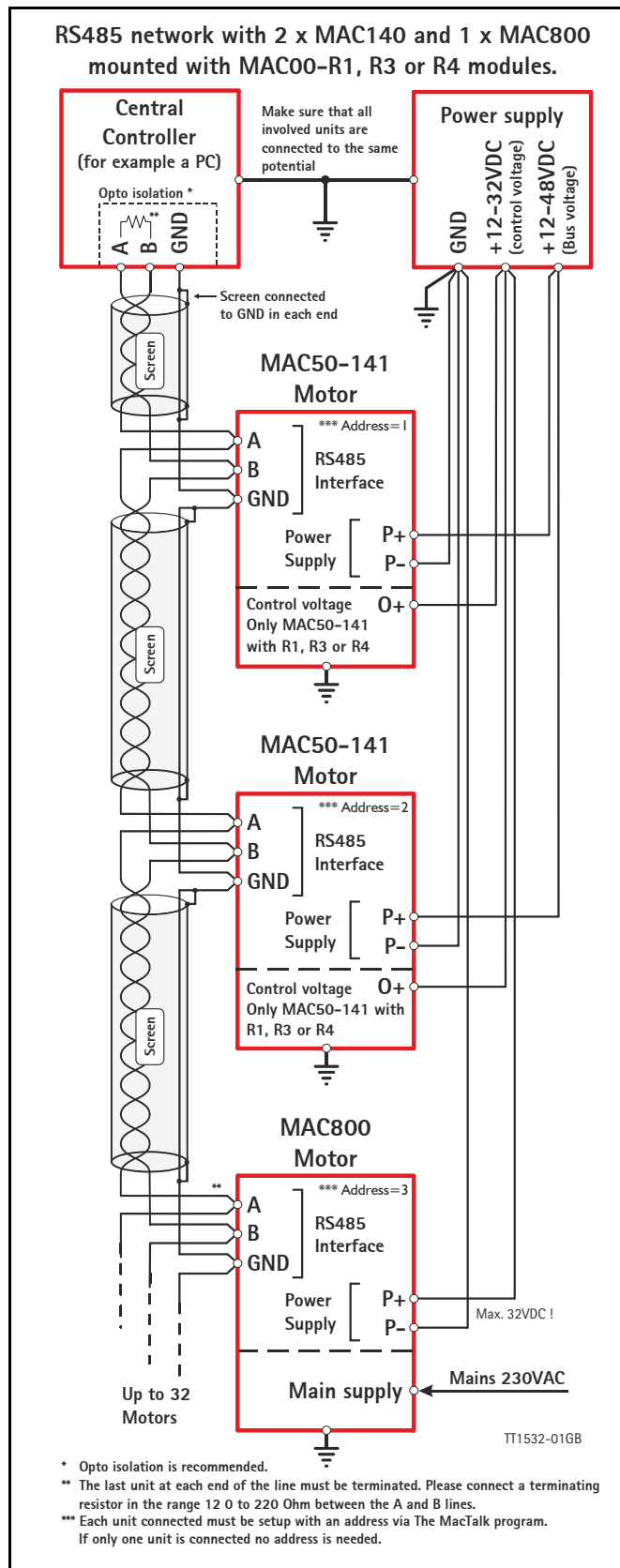
5.11.38 RS485 - Allgemeine Beschreibung beim Einsatz mit einem MAC00-Rx-Modul

RS485 bietet im Vergleich zu RS232 eine höhere Störfestigkeit bei der Kommunikation. An einer Leitung können bis 32 Motoren angeschlossen werden. Beim Anschluss der RS485-Schnittstelle an einen zentralen Controller müssen die folgenden Regeln beachtet werden:

- 1 Verwenden Sie Kabel mit paarweise verdrehten Adern
- 2 Verwenden Sie abgeschirmtes Kabel
- 3 Achten Sie darauf, dass GND ebenfalls angeschlossen wird, um dasselbe Potenzial zwischen allen angeschlossenen Nodes zu gewährleisten.
- 4 Alle Einheiten müssen eine korrekte Verbindung zu einer Schutz Erde haben, um sich auf dasselbe Potenzial zu beziehen.
- 5 Die letzte Einheit an jedem Ende des Netzwerks muss abgeschlossen werden. Verwenden Sie zwischen Leitung A und B einen Abschlusswiderstand im Bereich von 120 bis 220 Ω .
- 6 Die Leitungen zur Spannungsversorgung müssen einzeln ausgeführt werden, um den Spannungsabfall zwischen den Motoren so gering wie möglich zu halten.
- 7 RS485-Schnittstelle des Master-Controllers: Falls verfügbar, wird dringend empfohlen, eine Ausführung mit optischer Trennung zu verwenden.

Steckverbinder:

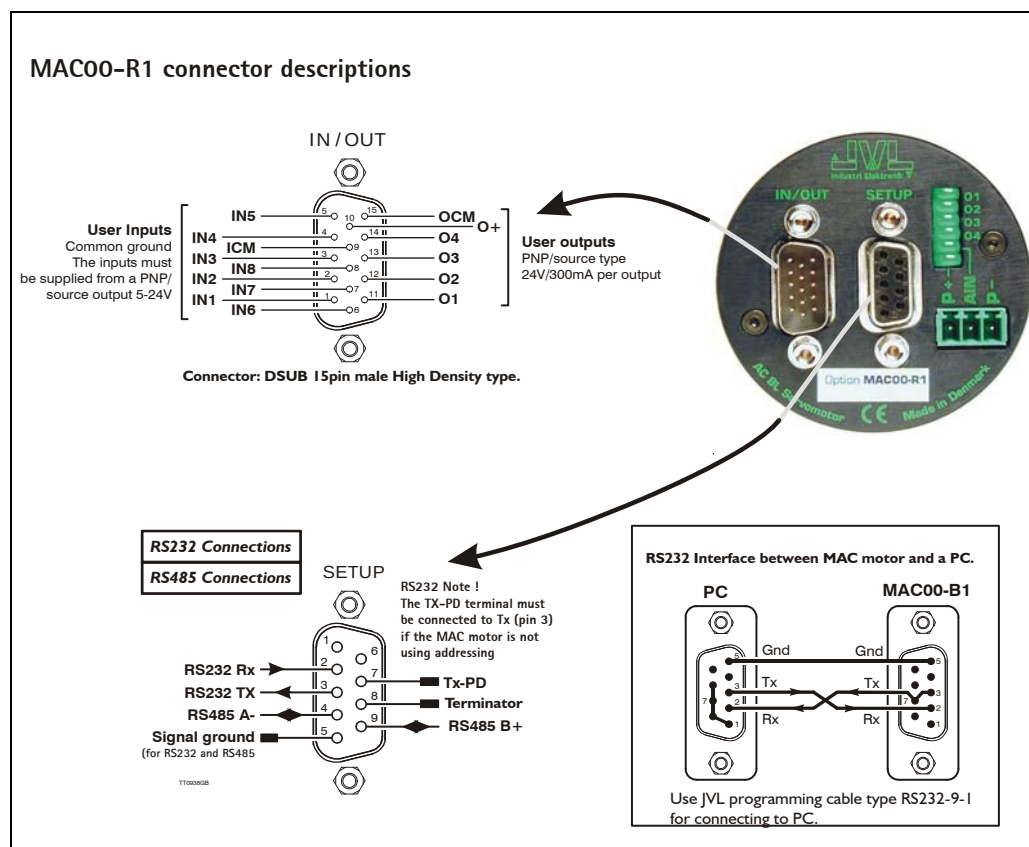
Bitte lesen Sie die einzelnen Beschreibungen zum MAC00-R1, R3 oder R4 hinsichtlich der Beschaltung der Steckverbinder.



5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.39 Erweiterungsmodul MAC00-R1 Hardwarebeschreibung

Die folgende Abbildung zeigt die Anschlüsse der Ein- und Ausgänge des Erweiterungsmoduls MAC00-R1.

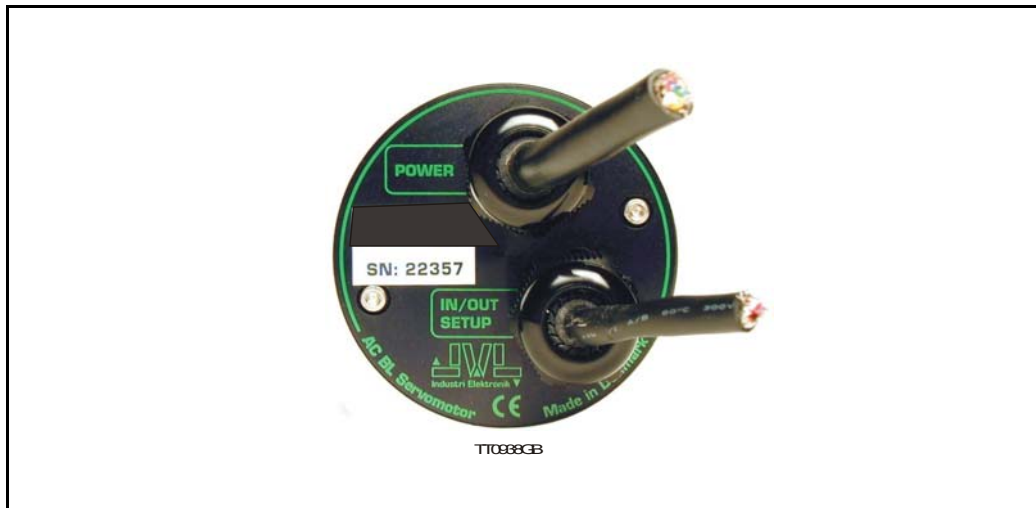


Alle Eingänge haben eine gemeinsame Masse ICM, und alle Ausgänge nutzen OCM als Masse. O+ ist die Klemme zur Spannungsversorgung der Ausgangsschaltung. Hier müssen 6 bis 32 V DC zugeführt werden. Die Ausgänge sind kurzschlussgeschützt. Die Eingangs- und Ausgangsschaltungen sind über Optokoppler voneinander und den übrigen Teilen des MAC00-R1 oder R3 galvanisch getrennt.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.40 Erweiterungsmodul MAC00-R3 Hardwarebeschreibung

Die folgende Abbildung zeigt die Anschlüsse der Ein- und Ausgänge des Erweiterungsmoduls MAC00-R3.



Das Erweiterungsmodul MAC00-R3 ist eine Industrieschnittstelle zum Standard-MAC-Motor und ermöglicht eine Reihe von Funktionserweiterungen, einschließlich:

- Schutzart IP67 beim Einbau in einen MAC-Motor in der Grundauführung (IP67 Typ: MAC050-141).
- Direkte Kabelverbindung durch dichte Kabelverschraubungen.
- Zusätzlicher Eingang für einen Nullpunktschalter zur Lokalisierung eines mechanischen Nullpunkts des Aktors in einem Positionsmodus.
- Miniatursteckverbinder (intern) für alle Signalleitungen, einschließlich RS232/485-Schnittstelle und *Homing*-Schalter. Molex 3,96 mm Steckverbinder zur Spannungsversorgung.
- Volle Unterstützung des RS232-Protokolls
Hinweis: Der MAC-Motor in der Grundauführung ist nur mit einer seriellen Schnittstelle mit niedriger Spannung ausgestattet, bei der das optional erhältliche Kabel RS232-9-I-MAC mit eingebauter Elektronik zur Erhöhung der Spannungspegel verwendet werden muss.
- Volle Unterstützung des RS485-Protokolls für eine Multipoint-Kommunikation bis 100 m.
- Source-Ausgänge (PNP) statt Senken (NPN) für Statussignale O1 und O2.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.41 MAC00-R3-Option mit Kabeln

Die Typenbezeichnung MAC00-R3 deckt nur das Grundmodul ohne Kabel ab. Wenn eine zusätzliche Zahl angefügt wird, z.B. MAC00-R3-I0, gibt dieses Suffix an, dass das Modul mit Kabeln von 2 x 10 m ausgestattet ist. Ein Kabel dient zum Anschluss der Spannungsversorgung und des Analogeingangs. Das andere Kabel führt alle übrigen Signale, d.h. RS232, RS485, Statusausgänge und Multifunktions-E/A. Kabel zur Spannungsversorgung - Kabel 1 - JVL-Typennr. WG0302 (2 m) oder WG0320 (20 m)

Spannungsversorgung		
Signalname	Beschreibung	Farbe der Ader
P+	Positive Klemme der Spannungsversorgung +12 bis 48 V DC	Rot
P-	Negative Klemme der Spannungsversorgung (Masse)	Schwarz (oder weiß)
Schirm	Abschirmung zur Unterdrückung von Störungen	Abschirmung (intern mit P- verbunden)

Signalkabel - Kabel 2 - JVL-Typennr. WG0420 (20 m).

Digitaleingänge - Interner Steckverbinder J2		
Signalname	Beschreibung	Farbe der Ader
IN1	Digitaleingang 1	Rot/schwarz
IN2	Digitaleingang 2	Grün/schwarz
IN3	Digitaleingang 3	Violett
IN4	Digitaleingang 4	Violett/weiß
IN5	Digitaleingang 5	Grau
IN6	Digitaleingang 6	Grau/schwarz
IN7	(Reserviert)	Rosa/schwarz
IN8	(Reserviert)	Schwarz/weiß
ICM	Masse der Eingänge. Diese Masse wird für die Eingänge IN1 bis IN8 verwendet	Hellgrün **
NC	Für künftige Verwendungen reserviert - Diese Ader nicht anschließen.	Weiß

Digitalausgänge - einschließlich Analogeingang - Interner Steckverbinder J4		
Signalname	Beschreibung	Farbe der Ader
O+	Spannungsversorgung für Ausgänge - Hier muss eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden.	Rot/weiß
OCM	Masse für Ausgänge. Diese Masse wird für O1 bis O4 verwendet	Grün/weiß
O1	Digitalausgang 1 - PNP-Ausgang	Gelb/schwarz
O2	Digitalausgang 2 - PNP-Ausgang	Blau/weiß
O3	Digitalausgang 3 - PNP-Ausgang	Orange/weiß
O4	Digitalausgang 4 - PNP-Ausgang	Braun/weiß
AIN1	Analogeingang +/-10 V (auch für Homing-Sensor verwendet).	Rosa
GND	E/A Masse. Diese Masse entspricht der Masse der Eingänge	Schwarz

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Schnittstelle - Interner Steckverbinder J1		
Signalname	Beschreibung	Farbe der Ader
TXPD	Pull-Down für Sendeleitung - mit TX verbinden, falls keine Adressierung erfolgt	Rot
TX	RS232 Senden - NICHT anschließen, falls nicht verwendet! Mit TXPD verbinden, falls keine Adressierung erfolgt	Grün **
RX	RS232 Empfang - NICHT anschließen, falls nicht verwendet!	Gelb
GND	Masse für RS232 und RS485	Blau
RS485 B+	RS485 - NICHT anschließen, falls nicht verwendet!	Orange
RS485 A-	RS485 - NICHT anschließen, falls nicht verwendet!	Braun
Kabelabschirmung		
Der Kabelschirm ist intern mit dem Motorgehäuse verbunden. Extern muss er geerdet werden.		
Nicht belegte Ader		
Orange/schwarz - wird intern nicht verwendet. Darf nicht beschaltet werden.		

** : Bei einigen Kabel ist die hellgrüne Ader (ICM) nur schwer von der grünen Ader (TX) zu unterscheiden.

Wichtig: Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).

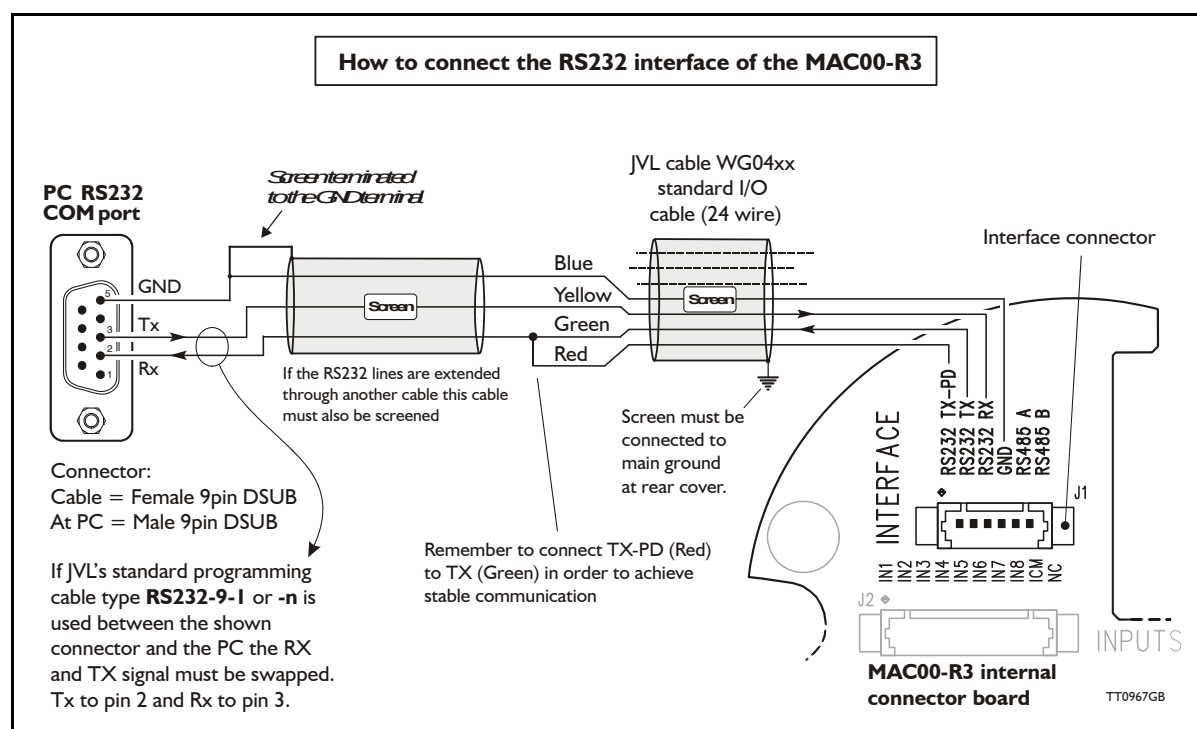
5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.42 Anschluss der RS232-Schnittstelle des Moduls MAC00-R3

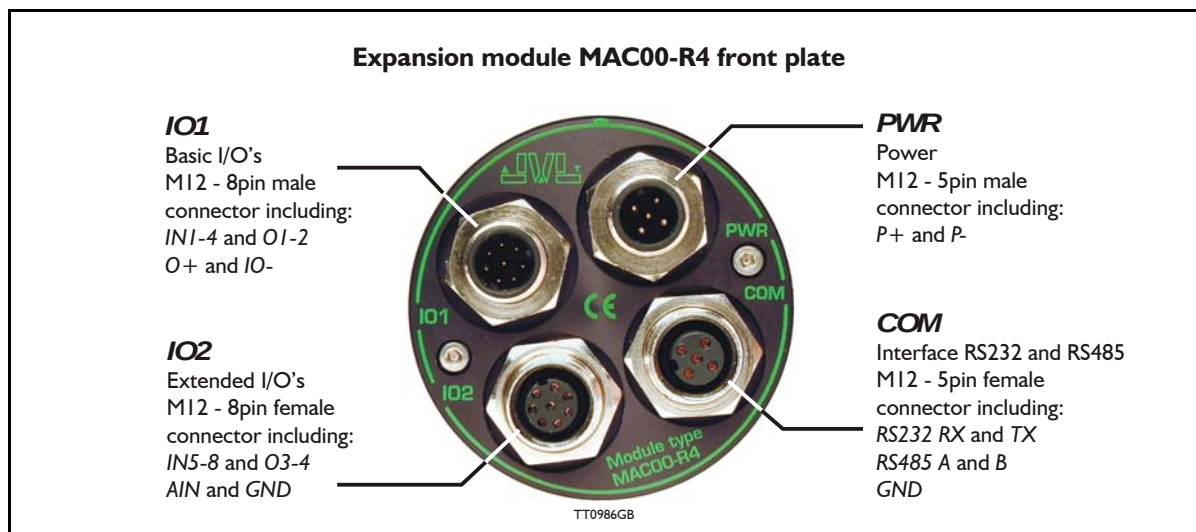
Die Abbildung unten zeigt, wie das MAC00-R3 direkt mit dem COM-Port eines PC verbunden wird. Die Abbildung basiert auf Standardkabeln von JVL, Typ WG0402, WG0410 oder WG0420. Für eine vollständige Liste der Kabel und Steckverbinder siehe [Zubehör, Seite 461](#).

Denken Sie daran, für einen stabilen Betrieb die Adern TX und TX-PD des MAC00-R3 zu verbinden.

Falls der MAC-Motor mit weiteren MAC-Motoren an derselben RS232-Leitung angeschlossen ist, sollte die Klemme TX-PD nur an einem der Motoren verbunden werden. Falls eines der JVL RS232-Standardkabel (RS232-9-I oder -n) zwischen dem gezeigten Sub-D-Steckverbinder und dem COM-Port des PC verwendet wird, müssen die Anschlüsse RX und TX vertauscht werden, da sie bei diesen Standardkabeln gekreuzt sind.



5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4



5.11.43 Erweiterungsmodul MAC00-R4 Hardwarebeschreibung

Das MAC00-R4 hat Schutzart IP67 beim MAC050-I4I und M12-Steckverbinder. Dadurch ist es ideal für Anwendungen in der Automatisierung, bei denen kein zusätzlicher Schutz gewünscht wird. Die M12-Steckverbinder bieten einen robusten mechanischen Schutz und sind im Vergleich zum R3-Modul mit Kabelverschraubungen leicht zu trennen. Alle verfügbaren Signale sind die gleichen wie bei den anderen R-Modulen, mit Ausnahme von TX-PD. Stattdessen ist ein interner DIP-Schalter vorhanden.

Belegung der Steckverbinder:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5-poliger Stecker				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000M12 F5T05N	Isolationsgruppe
P+	Hauptspannungsversorgung +12 bis 48 V DC. Mit Pin 2 verbinden *	1	Braun	1
P+	Hauptspannungsversorgung +12 bis 48 V DC. Mit Pin 1 verbinden *	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
Nicht belegt	Für spätere Optionen	4	Schwarz	-
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 3 verbinden *	5	Grau	1
* Hinweis: P+ und P- liegen jeweils an zwei Klemmen auf. Achten Sie darauf, dass beide Klemmen angeschlossen werden, um den Strom auf zwei Klemmen zu verteilen und dadurch eine Überlastung des Steckverbinders zu vermeiden.				
„COM“ - Schnittstelle RS232 und RS485. M12 - 5-polige Kupplung				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000M12 M5T05N	Isolationsgruppe
RS232 Rx	RS232-Schnittstelle Empfangsanschluss. Offen lassen, falls nicht belegt	1	Braun	1
RS232 Tx	RS232-Schnittstelle Sendeanschluss. Offen lassen, falls nicht verwendet. - Wichtig, siehe Anmerkung 1:	2	Weiß	1
RS485 B+	RS485-Schnittstellenklemme. Offen lassen, falls nicht belegt	3	Blau	1
RS485 A-	RS485-Schnittstellenklemme. Offen lassen, falls nicht belegt	4	Schwarz	1
GND	Schnittstellenmasse (wie Hauptmasse).	5	Grau	1

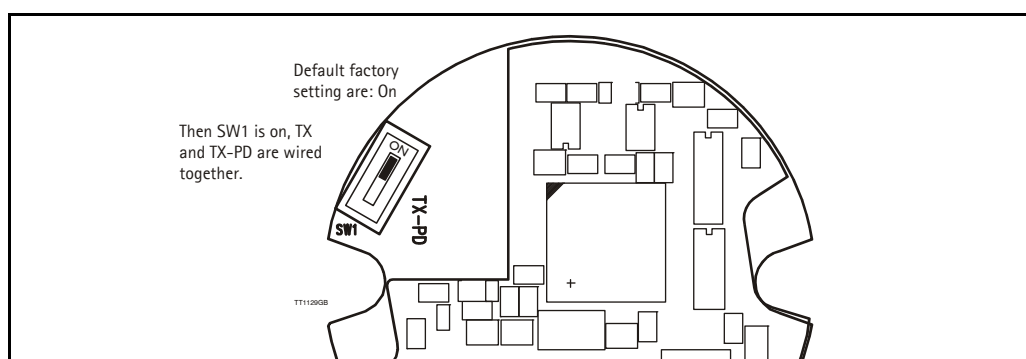
Hinweis I: Siehe auch [DIP-Schalter für RS232 TxPD \(Pull-down für Senden\), Seite 36 I](#)
(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

(Fortsetzung von vorheriger Seite)

„IO1“ - Grundlegende Ein- und Ausgänge. M12 - 8-poliger Stecker.				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 F8T05N	Isolationsgruppe
IN1	Digitaleingang 1	1	Weiß	2
IN2	Digitaleingang 2	2	Braun	2
IN3	Digitaleingang 3	3	Grün	2
IN4	Digitaleingang 4	4	Gelb	2
O1	Digitalausgang 1 - PNP-Ausgang	5	Grau	2
O2	Digitalausgang 2 - PNP-Ausgang	6	Rosa	2
O+	Ausgang Spannungsversorgung +8-32 V DC. Verwendet für O1-4. Nicht verwendet bzw. notwendig für IN1-8	7	Blau	2
IO-	E/A Masse. Verwendet für IN1-8 und O1-4.	8	Rot	2
„IO2“ - Erweiterte E/A. M12 - 8-polige Kupplung.				
Signal-name	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 M8T05N	Isolationsgruppe
IN5	Digitaleingang 5	1	Weiß	2
IN6	Digitaleingang 6	2	Braun	2
IN7	Digitaleingang 7	3	Grün	2
IN8	Digitaleingang 8	4	Gelb	2
O3	Digitalausgang 3 - PNP-Ausgang	5	Grau	2
O4	Digitalausgang 4 - PNP-Ausgang	6	Rosa	2
AIN1	Analogeingang +/-10 V (auch für <i>Homing</i> -Sensor verwendet).	7	Blau	1
GND	Masse für AIN. Diese Masse entspricht der Hauptmasse	8	Rot	1
Kabelabschirmung Einige Standardkabel mit M12-Steckverbindern haben eine Abschirmung. Bei einigen Kabeln ist diese Abschirmung mit dem Metallgehäuse des M12-Steckverbinders verbunden. In Verbindung mit dem Modul MAC00-R4 heißt das, dass die Abschirmung mit dem kompletten Motorgehäuse und damit auch mit der Masse der Spannungsversorgung (Hauptmasse) verbunden ist.				
Isolationsgruppen Das MAC00-R4 bietet eine galvanische Trennung der digitalen Ein- und Ausgänge (IN1-8 und O1-4) über Optokoppler. In der Tabelle oben ist für jeden Pin eine Nummer angegeben. Diese Nummer verweist auf die Isolationsgruppe, mit der die Klemme verbunden ist. Isolationsgruppe 1 heißt, dass diese Klemme sich auf die Hauptmasse bezieht. Isolationsgruppe 2 heißt, dass diese Klemme sich auf die E/A-Masse (IO-) bezieht.				

5.11.44 DIP-Schalter für RS232 TxPD (Pull-down für Senden)



Falls der MAC-Motor mit weiteren MAC-Motoren an derselben RS232-Leitung angeschlossen ist, sollte die Klemme TX-PD nur an einem der Motoren verbunden werden.

5.11 Erweiterungsmodule MAC00-R1/R3/R4

5.11.45 Kabel für MAC00-R4

Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

MAC00-R4 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Foto
„IO1“ 8-poliger Stecker	„IO2“ 8-polige Kupp- lung	„COM“ 5-polige Kupp- lung	„PWR“ 5-poliger Stecker			
		X		RS232-Schnittstellenkabel. Verbindet MAC00-R4 direkt mit dem PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-5	
			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit 5-poliger M12-Kupplung und offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
		X		Kabel mit 5-poligem M12 Stecker und offenen Kabelenden 0,35 mm² (22 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll).	WI1000-M12M5T05N Siehe auch Typ: RS232-M12-1-5-5	
		X		Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M5T20N	
X				Kabel mit 8-poliger M12-Kupplung und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F8T05N	
X				Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F8T20N	
	X			Kabel mit 8-poligem M12-Stecker und offenen Kabelenden 0,22 mm² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12M8T05N	
	X			Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12M8T20N	
Schutzkappen. Optional, um den nicht benutzten Steckverbinder vor Staub und Flüssigkeiten zu schützen.						
	X	X		IP67 Schutzkappe für M12-Kupplung.	WI1000-M12FCAP1	
X			X	IP67 Schutzkappe für M12-Stecker.	WI1000-M12MCAP1	

Wichtig:

Beachten Sie bitte, dass die Kabel Standardtypen sind. Sie werden nicht für durchgeschleifte Verkabelung oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).

Siehe auch [Zubehör, Seite 461](#)

6.1

Technische Daten

Nur MAC050 bis I41

Allgemeines	Alle Daten gelten nur für den MAC-Motor, d.h. ohne eingebautes Erweiterungsmodul.				
Technologie	AC-Servomotor (bürstenlos) mit eingebautem Encoder für 1024 Impulse/Umdrehung, Hallsensoren und 3-Phasen-Servoverstärker/Controller				
Leistungsdaten des Controllers		MAC050	MAC095	MAC140	MAC141
	Nennausgangsleistung bei 4000 min ⁻¹	46 W	92 W	134 W	134 W
	Nenn-Drehmoment effektiv Nm/(oz-in)	0,11 / (15,6)	0,22 / (31,2)	0,32 / (45,3)	0,48 / (68)
	Spitzendrehmoment Nm/(oz-in)	0,32 / (45,3)	0,62 / (88)	0,90 / (127,5)	1,59 / (225,2)
	Drehmoment bei 200 min ⁻¹ mit Getriebe 20:1. Nm/(oz-in)	2,0 / (283)	4,1 / (581)	6,0 / (850)	9,0 / (1275)
	Trägheit kgcm ² / (oz-in-sec ²)	0,075 (0,0011)	0,119 (0,0017)	0,173 (0,0025)	0,227 (0,0032)
	Maximale Winkelbeschleunigung	85300 rad/s ²	85300 rad/s ²	85300 rad/s ²	85300 rad/s ²
	Länge mm/(inch)	112/(4,409)	131/(5,157)	153/(6,024)	172/(6,772)
Gewicht (kg) (ohne Erweiterungsmodul)	0,60	0,85	1,10	1,33	
Drehzahlbereich	0-4000 min ⁻¹ mit vollem Drehmoment bei 48 V DC. Max. 4000 min ⁻¹ (0-2700 min ⁻¹ für MAC141)				
Verstärkersteuersystem	PWM-Steuerung mit Sinuswellen. 15,75 kHz Schaltfrequenz				
Filter	4. Ordnung, wobei nur ein Parameter zum Trägheits-Last-Faktor eingestellt werden muss. Erweiterte Abstimmung ebenfalls verfügbar				
Rückmeldung	Inkrementeller A und B Encoder 4096 Zählimpulse/Umdrehung. (Physikalisch 1024 Impulse/Umdrehung)				
Versorgungsspannung am Eingang	Einfache Spannungsversorgung 8-48 V DC (absolut max. 50 V DC, Leistungsaufnahme ohne Last: Aktiv/nicht aktiv = 10/8 W)				
Stromaufnahme		MAC050	MAC095	MAC140	MAC141
	Durchs. Stromaufnahme bei 48 V DC/Nennlast (A DC)	2 (4000 min ⁻¹)	4 (4000 min ⁻¹)	6 (4000 min ⁻¹)	6 (2700 min ⁻¹)
	Durchs. Stromaufnahme bei 24 V DC/Nennlast (A DC)	2 (2000 min ⁻¹)	4 (2000 min ⁻¹)	6 (2000 min ⁻¹)	6 (1350 min ⁻¹)
	Spitzenpeisestrom (ungünstigster Fall)	6 A Spitze	12 A Spitze	16 A Spitze	16 A Spitze
Steuerbetriebsarten	* ± 10 V Drehzahl und Drehmoment. A+B Encoderausgänge * Impuls/Richtung und 90° phasenverschoben A+ +B (inkrementell) * RS422 oder RS232 (5 V) Positions- und Parameterbefehle * Getriebemodus mit Analogeingang Drehzahlversatz + verschiedene Optionen * Sensor-Homing oder mechanisches Homing				
Abmessungen von Flansch und Welle	NEMA23-kompatibel. Vorne: 58 x 58 mm. Hinten: Ø 58. Wellen-Ø 6,35 mm				
POSITION (Impulseingänge)					
Steuer-Eingangsimpuls	Impuls/Richtung oder 90° phasenverschoben A+B. RS422. Logisch 0 = < 2,0 V. Logisch 1 = > 3,0 V. Max. Spannung an A+, A-, B+ und B- = 5,5 V.				
Eingangsfrequenz	0-2,5 MHz oder 0-150 kHz mit Eingangsfilter				
Elektronischer Getriebemodus	A/B: A = -10000 bis 10000, B = 1 bis 10000. Simulation aller Schrittauflösungen zum einfachen Ersatz von Schrittmotorsystemen.				
Folgefehler-Register	32 Bit				
Breite „In Position“	0-32767 Impulse				
Positionsbereich	32 Bit. Unendlich, Überschalp bei ±2 ³¹ Impulsen.				
POSITION (serielle Kommunikation)					
Kommunikationseinrichtung	Von SPS, PC usw. über RS422 oder asynchrone serielle RS232-Schnittstelle mit Spezialkabel. MacTalk JVL-Befehle, Spezialbefehle mit hoher Sicherheit.				
Kommunikations-Baudrate	19200 Bit/s. (19,2 kBaud)				
Positionsbereich	± 67.000.000				
Drehzahlbereich	0-4000 min ⁻¹ . Digitale Auflösung 0,477 min ⁻¹				
Beschleunigungsbereich	248 - 397,364 min ⁻¹ /s				
Adressierung	Punkt-zu-Punkt bei RS422. Bis zu 32 Einheiten an derselben RS232/RS485-Schnittstelle mit eingebautem Erweiterungsmodul. Adressbereich 1-254				
Anzahl der Parameter.	Standard 85. Mit MacRegIO-Software 156 (nur für Experten)				
Drehzahlabweichung	Max. ± 4 min ⁻¹ zwischen Befehl und tatsächlicher Drehzahl.				
DREHZAHL/DREHMOMENT					
Analoger Drehzahl-/Drehmoment-Eingang.	9 Bit + Vorzeichen. Nenneingangsspannung ± 10 V. Eingangswiderstand 10 kOhm. Spannungsbereich max. -10 bis + 32 V DC. Offset typisch ± 50 mV.				
Toleranz am Analogeingang	Typisch ± 1%. Max. 5% (Fehler durch Verstärkung und Offset können per Software korrigiert werden)				
Samplerate am Analogeingang	521 Hz				
Encoderausgangssignale	A+, A-, B+, B-, RS422. Leitungstreiber 5-V-Ausgänge (SN75176). 90° phasenverschoben.				
Analoger Drehzahlausgang	Pos. Spannung -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen				
Bestimmung der Nulldrehzahl.	0 - Nennndrehzahl.				
Drehzahlabweichung bei Nennndrehzahl	Ausgangsfehler bei 20 °C: ± 0,5%		Spannungsversorgung: ± 10%; 0,0%		
	Last 0-300%: ± 0,0%		Umgebungstemperatur 0-40 °C: ± 0,1%		
Drehmomentgrenze im Drehzahlmodus	0-300% per Parameter				
Analoger Drehmomenteingang	Pos. Spannung (positives Drehmoment) -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen				
Genauigkeit der Drehmomentregelung	± 10% bei 20 °C (Reproduzierbarkeit)				
VERSCHIEDENES					
Elektromechanische Bremse	Diese Option ist bei diesen Motorgrößen nicht verfügbar. MAB23x verwenden - siehe Bremsen und Wellenverstärkungen, Seite 463				
Regenerativ	Integrierter Lastwiderstand. 3 W können dauerhaft absorbiert werden. Externe Montage ist möglich				
Schutzfunktionen.	Fehlerrückverfolgung Überlast (I ² T), Regenerierung überlastet, Folgefehler, Funktionsfehler, Regenerierung überlastet (Überspannung), Software-Positionsgrenze, Unregelmäßigkeit im Flash-Speicher, Unterspannung, Überstrom.				
LED-Funktionen	Versorgungsspannung (grüne LED), Fehler (rote LED). Bitte beachten, dass die LED nur sichtbar sind, wenn kein Modul eingebaut ist.				
Ausgangssignale	2 universelle NPN-Ausgänge < 32 V/25 mA. Fehler und „in Position“.				
Homing	1: Automatisches Homing mit Sensor am Eingang (2 Formate) 2: Mechanisches Homing ohne Sensor (drehmomentgesteuert)				
Maximale Last an der Welle	Radiale Belastung: 75 N (20 mm vom Flansch). Axiale Belastung: 15 N.				
Leckstrom nach Erde	Nicht relevant. Masse der Spannungsversorgung (P-) ist fest mit Erde und dem Motorgehäuse verbunden				
Normen	CE zugelassen / UL steht noch aus				
Schutzart	IP42 oder IP67				
Betriebs-/Lagertemperatur	Umgebungstemperatur 0 bis + 40 °C (32 - 104 °F) / -20 bis + 85 °C (-4 bis 185 °F) (Feuchtigkeit 90%).				

6.1

Technische Daten

Nur MAC400

Allgemeines	Alle Daten gelten nur für den MAC-Motor, d.h. ohne eingebautes Erweiterungsmodul.			
Technologie	AC-Servomotor (bürstenlos) mit eingebautem Encoder für 2048 Impulse/Umdrehung, Hallensoren und 3-Phasen-Servoverstärker/Controller			
Leistungsdaten des Controllers		-	MAC400-D2 und -D3	MAC400-D5 und -D6 (mit Bremse)
	Nennausgangsleistung bei 3000 min ⁻¹	-	400 W	400 W
	Nenn-Drehmoment effektiv / Spitzendrehmoment	-	1,27 Nm / 3,8 Nm	1,27 Nm / 3,8 Nm
	Trägheit (kgcm ²)	-	0,34 (kgcm ²)	0,36 (kgcm ²)
	Maximale Winkelbeschleunigung	-	114706 rad/s ² (1095361 min ⁻¹ /s)	108333 rad/s ² (1034504 min ⁻¹ /s)
	Länge	-	191 mm	225 mm
	Gewicht (ohne Erweiterungsmodul)	-	2,3 kg	2,8 kg
	Akustischer Geräuschpegel (gemessen in 30 cm Entfernung)	-	-	(noch festzulegen) dB(A)
	Spiel (bei aktivierter Bremse)	-	-	< ± 1 Grad
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ bei Nenndrehmoment (kurzzeitig max. 3500 min ⁻¹). Drehzahlschutz spricht an bei > 4300 min ⁻¹ . Motor schaltet ab.			
Verstärkersteuersystem	PWM-Steuerung mit Sinuswellen. 20 kHz Schaltfrequenz, optional 10 kHz			
Filter	6. Ordnung, wobei nur ein Parameter zum Trägheits-Last-Faktor eingestellt werden muss.			
Rückmeldung	Inkrementeller A und B Encoder 8192 Zählimpulse/Umdrehung. (Physikalisch 2048 Impulse/Umdrehung). Optional mit Multiturn-Absolut-Encoder.			
Versorgungsspannung am Eingang	115/230 V AC (± 10%), 47-63 Hz für Hauptspannungsversorgung. 18-32 V DC für Steuerschaltung. Leistungsaufnahme bei 115-230 V AC - siehe Abschnitt zur Spannungsversorgung. Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC400D2 und 3 (ohne Bremse) = Typisch 0,22 A bei 24 V DC (5,3 W). Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC400D5 und 6 (mit Bremse) = Typisch 0,58 A bei 24 V DC (14 W).			
Steuerbetriebsarten	* ± 10 V Drehzahl und Drehmoment. A + B Encoderausgänge * Impuls/Richtung und 90° phasenverschoben A + B (inkrementell) * RS422 oder RS232 (5 V) Positions- und Parameterbefehle * Getriebemodus mit Analogeingang Drehzahlversatz + verschiedene Optionen * Sensor-Homing oder mechanisches Homing			
Abmessungen von Flansch und Welle	Vorne: 60x60 mm. Hinten: 63x115 mm. Wellen-Ø 14 mm			
POSITION (Impulseingänge)				
Steuer-Eingangsimpuls	Impuls/Richtung oder 90° phasenverschoben A+B. RS422			
Eingangsfrequenz	0-8 MHz. 0-1 MHz mit Eingangsfilter			
Elektronischer Getriebemodus	A/B: A= -10000 bis 10000, B=1 bis 10000. Simulation aller Schrittauflösungen.			
Folgefehler-Register	32 Bit			
Breite „In Position“	0-32767 Impulse			
Positionsbereich	32 Bit. Unendlich, Überschalp bei ±2 ³¹ Impulsen.			
POSITION (serielle Kommunikation)				
Kommunikationseinrichtung	Von SPS, PC usw. über RS422 oder asynchrone serielle RS232-Schnittstelle mit Spezialkabel. MacTalk JVL-Befehle, Spezialbefehle mit hoher Sicherheit.			
Kommunikations-Baudrate	19200 Bit/s. (19,2 kBaud)			
Positionsbereich	±67.000.000			
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ .			
Digitale Auflösung	0,3606 min ⁻¹			
Beschleunigungsbereich	250 - 444,675 min ⁻¹ /s			
Adressierung	Punkt-zu-Punkt bei RS422. Bis zu 32 Einheiten an derselben RS232/RS485-Schnittstelle mit eingebautem Erweiterungsmodul. Adressbereich 1-254			
Anzahl der Parameter.	Standard 85. Mit MacRegIO-Software 156 (nur für Experten)			
Drehzahlabweichung	Max. ±4 min ⁻¹ zwischen Befehl und tatsächlicher Drehzahl.			
DREHZAHLDREHMOMENT				
Analoger Drehzahl-/Drehmoment-Eingang.	11 Bit + Vorzeichen. Nenneingangsspannung ± 10 V. Eingangswiderstand 10 kOhm. Spannungsbereich max. -10 bis +32 V DC. Offset typisch ±50 mV.			
Samplerate am Analogeingang	750 Hz			
Encoderausgangssignale	A+, A-, B+, B-, RS422. Leitungstreiber typisch 1,1 - 3,7 V Ausgänge (SN75176). 90° phasenverschoben.			
Analoger Drehzahlausgang	Pos. Spannung -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen			
Bestimmung der Nulldrehzahl.	0 - Nenndrehzahl.			
Drehzahlabweichung bei Nenndrehzahl	Ausgangsfehler bei 20 °C: ±0,0%	Spannungsversorgung: ±10%; 0,0%		
	Last 0-300%: ±0,0%	Umgebungstemperatur 0-40 °C: ±0,0005% (±50 ppm)		
Drehmomentgrenze im Drehzahlmodus	0-300% per Parameter			
Analoger Drehmomenteingang	Pos. Spannung (positives Drehmoment) -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen			
Genauigkeit der Drehmomentregelung	±10% bei 20 °C (Reproduzierbarkeit)			
VERSCHIEDENES				
Elektromechanische Bremse	Optionale Ausstattung. Die Bremse wird automatisch aktiviert, wenn ein nicht behebbare Fehler auftritt.			
Regenerativ	Integrierter Lastwiderstand. Externe Montage ist möglich			
Schutzfunktionen.	Fehlerrückverfolgung, Überlast (I ² T), Regenerierung überlastet, Folgefehler, Funktionsfehler, Regenerierung überlastet (Überspannung), Software-Positionsgrenze. Unregelmäßigkeit im Flash-Speicher, Unterspannung, Überstrom, Übertemperatur.			
LED-Funktionen	Versorgungsspannung (grüne LED), Fehler (rote LED). Bitte beachten, dass die LED nur sichtbar sind, wenn kein Modul eingebaut ist.			
Ausgangssignale	3 universelle NPN-Ausgänge 32 V/25 mA. Fehler und „in Position“.			
Homing	1: Automatisches Homing mit Sensor am Eingang (2 Formate) 2: Mechanisches Homing ohne Sensor (drehmomentgesteuert)			
Maximale Last an der Welle	Radiale Belastung: 24,5 kg (13,5 mm vom Flansch). Axiale Belastung: 9,8 kg.			
Optionale Bremse (Option -D5 und -D6)	Automatisch oder über Eingang gesteuert. 1,3 Nm, Trägheit 0,22 cm ² , Einschaltzeit: 50 ms, Ausschaltzeit: 15 ms			
Nennleistung. (Motor)	50,0 kW/s			
Mechanische Zeitkonstante. (Motor)	0,59 ±10% ms			
Elektrische Zeitkonstante. (Motor)	3,5 ±10% ms			
Leckstrom nach Erde	Unter 3 mA bei 50 Hz			
Normen	CE zugelassen / UL-Zulassung: E254947			
Schutzart	IP55 oder IP66			
Betriebs-/Lagertemperatur	Umgebungstemperatur 0 bis +40 °C (32 - 104 °F)/ Lagertemperatur (ohne anliegende Spannungsversorgung) -20 bis +85 °C (-4 bis 185 °F) (Feuchtigkeit 90%). Temperaturwarnung erfolgt vor Erreichen der max. Temperatur. Abschaltung und Fehlermeldung wird bei 84 °C (183 F) erzeugt.			

6.1

Technische Daten

Nur MAC402

Allgemeines	Alle Daten gelten nur für den MAC-Motor, d.h. ohne eingebautes Erweiterungsmodul.		
Technologie	AC-Servomotor (bürstenlos) mit eingebautem Encoder für 2048 Impulse/Umdrehung, Hallensoren und 3-Phasen-Servoverstärker/Controller		
Leistungsdaten des Controllers		-	MAC402-D2 und -D3
		-	MAC402-D5 und -D6 (mit Bremse)
	Nennausgangsleistung bei 3000 min ⁻¹	-	400 W
	Nenn-Drehmoment effektiv / Spitzendrehmoment	-	1,27 Nm / 3,8 Nm
	Trägheit (kgcm ²)	-	0,34 (kgcm ²)
	Maximale Winkelbeschleunigung	-	114359 rad/s ² (1092048 min ⁻¹ /s)
	Länge	-	191 mm
	Gewicht (ohne Erweiterungsmodul)	-	2,3 kg
	Akustischer Geräuschpegel (gemessen in 30 cm Entfernung)	-	(noch festzulegen) dB(A)
	Spiel (bei aktivierter Bremse)	-	< ± 1 Grad
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ bei Nenndrehmoment (kurzzeitig max. 3500 min ⁻¹). Drehzahlschutz spricht an bei > 4300 min ⁻¹ . Motor schaltet ab.		
Verstärkersteuersystem	PWM-Steuerung mit Sinuswellen. 20 kHz Schaltfrequenz		
Filter	6. Ordnung, wobei nur ein Parameter zum Trägheits-Last-Faktor eingestellt werden muss. Erweiterte Abstimmung ebenfalls verfügbar.		
Rückmeldung	Inkrementeller A und B Encoder 8192 Zählimpulse/Umdrehung. (Physikalisch 2048 Impulse/Umdrehung). Optional mit Multiturn-Absolut-Encoder.		
Versorgungsspannung am Eingang	Nominal 8-48 V DC (max. 53 V DC) für Hauptspannungsversorgung. Auch für 12 V Batteriebetrieb empfohlen. Leistungsaufnahme bei 12-48 V DC - siehe Abschnitt zur Spannungsversorgung. 18-32 V DC für Steuerschaltung. Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC402D2 und 3 (ohne Bremse) = Typisch 0,22 A bei 24 V DC (5,3 W). Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC402D5 und 6 (mit Bremse) = Typisch 0,58 A bei 24 V DC (14 W).		
Steuerbetriebsarten	* ± 10 V Drehzahl und Drehmoment. A+B Encoderausgänge * Impuls/Richtung und 90° phasenverschoben A+ +B (inkrementell) * RS422 oder RS232 (5 V) Positions- und Parameterbefehle * Getriebemodus mit Analogeingang Drehzahlversatz + verschiedene Optionen * Sensor-Homing oder mechanisches Homing		
Abmessungen von Flansch und Welle	Vorne: 60x60 mm. Hinten: 63x115 mm. Wellen-Ø 14 mm		
POSITION (Impulseingänge)			
Steuer-Eingangsimpuls	Impuls/Richtung oder 90° phasenverschoben A+B. RS422		
Eingangsfrequenz	0-8 MHz. 0-1 MHz mit Eingangsfilter		
Elektronischer Getriebemodus	A/B: A= -10000 bis 10000, B= 1 bis 10000. Simulation aller Schrittauflösungen.		
Folgefehler-Register	32 Bit		
Breite „In Position“	0-32767 Impulse		
Positionsbereich	32 Bit. Unendlich, Überschalp bei ± 2 ³¹ Impulsen.		
POSITION (serielle Kommunikation)			
Kommunikationseinrichtung	Von SPS, PC usw. über RS422 oder asynchrone serielle RS232-Schnittstelle mit Spezialkabel. MacTalk JVL-Befehle, Spezialbefehle mit hoher Sicherheit.		
Kommunikations-Baudrate	19200 Bit/s. (19,2 kBaud)		
Positionsbereich	± 67.000.000		
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ .		
Digitale Auflösung	0,3606 min ⁻¹		
Beschleunigungsbereich	250 - 444.675 min ⁻¹ /s		
Adressierung	Punkt-zu-Punkt bei RS422. Bis zu 32 Einheiten an derselben RS232/RS485-Schnittstelle mit eingebautem Erweiterungsmodul. Adressbereich 1-254		
Anzahl der Parameter.	Standard 85. Mit MacRegIO-Software 156 (nur für Experten)		
Drehzahlabweichung	Max. ± 4 min ⁻¹ zwischen Befehl und tatsächlicher Drehzahl.		
DREHZAHLDREHMOMENT			
Analoger Drehzahl-/Drehmoment-Eingang.	11 Bit + Vorzeichen, Nenneingangsspannung ± 10 V. Eingangswiderstand 10 kOhm. Spannungsbereich max. -10 bis +32 V DC. Offset typisch ± 50 mV.		
Samplerate am Analogeingang	750 Hz		
Encoderausgangssignale	A+, A-, B+, B-, RS422. Leitungstreiber typisch 1,1 - 3,7 V Ausgänge (SN75176). 90° phasenverschoben.		
Analoger Drehzahl Ausgang	Pos. Spannung -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen		
Bestimmung der Nulldrehzahl.	0 - Nenndrehzahl.		
Drehzahlabweichung bei Nenndrehzahl	Ausgangsfehler bei 20 °C: ± 0,0%		Spannungsversorgung: ± 10%; 0,0%
	Last 0-300%: ± 0,0%		Umgebungstemperatur 0-40 °C: ± 0,0005% (± 50 ppm)
Drehmomentgrenze im Drehzahlmodus	0-300% per Parameter		
Analoger Drehmomenteingang	Pos. Spannung (positives Drehmoment) -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen		
Genauigkeit der Drehmomentregelung	± 10% bei 20 °C (Reproduzierbarkeit)		
VERSCHIEDENES			
Elektromechanische Bremse	Optionale Ausstattung. Die Bremse wird automatisch aktiviert, wenn ein nicht behebbbarer Fehler auftritt.		
Regenerativ	Integrierter Lastwiderstand. Externe Montage ist möglich		
Schutzfunktionen.	Fehlerrückverfolgung Überlast (I ² T), Regenerierung überlastet, Folgefehler, Funktionsfehler, Regenerierung überlastet (Überspannung), Software-Positionsgrenze. Unregelmäßigkeit im Flash-Speicher, Unterspannung, Überstrom, Übertemperatur.		
LED-Funktionen	Versorgungsspannung (grüne LED), Fehler (rote LED). Bitte beachten, dass die LED nur sichtbar sind, wenn kein Modul eingebaut ist.		
Ausgangssignale	3 universelle NPN-Ausgänge 32 V/25 mA. Fehler und „in Position“.		
Homing	1: Automatisches Homing mit Sensor am Eingang (2 Formate) 2: Mechanisches Homing ohne Sensor (drehmomentgesteuert)		
Maximale Last an der Welle	Radiale Belastung: 24,5 kg (13,5 mm vom Flansch). Axiale Belastung: 9,8 kg.		
Optionale Bremse (Option -D4)	Automatisch oder über Eingang gesteuert. 1,3 Nm, Trägheit 0,22 cm ² , Einschaltzeit: 50 ms, Ausschaltzeit: 15 ms		
Nennleistung. (Motor)	50,0 kW/s		
Mechanische Zeitkonstante. (Motor)	0,59 ± 10% ms		
Elektrische Zeitkonstante. (Motor)	3,5 ± 10% ms		
Leckstrom nach Erde	Nicht relevant. Masse der Spannungsversorgung ist fest mit Erde und Motorgehäuse verbunden		
Normen	CE zugelassen / UL-Zulassung: E254947		
Schutzart	IP55 oder IP66		
Betriebs-/Lagertemperatur	Umgebungstemperatur 0 bis +40 °C (32 - 104 °F)/ Lagertemperatur (ohne anliegende Spannungsversorgung) -20 bis +85 °C (-4 bis 185 °F) (Feuchtigkeit 90%). Temperaturwarnung erfolgt vor Erreichen der max. Temperatur. Abschaltung und Fehlermeldung wird bei 84 °C (183 F) erzeugt.		

6.1

Technische Daten

Nur MAC800

Allgemeines	Alle Daten gelten nur für den MAC-Motor, d.h. ohne eingebautes Erweiterungsmodul.		
Technologie	AC-Servomotor (bürstenlos) mit eingebautem Encoder für 2000 Impulse/Umdrehung, Hallensoren und 3-Phasen-Servoverstärker/Controller		
Leistungsdaten des Controllers		-	MAC800-D2/-D3
		-	MAC800-D5/-D6 (mit Bremse)
	Nennausgangsleistung bei 3000 min ⁻¹	-	746 W
	Nenn-Drehmoment effektiv / Spitzendrehmoment	-	2,38 Nm / 6,8 Nm
	Trägheit (kgcm ²)	-	0,91 (kgcm ²)
	Maximale Winkelbeschleunigung	-	(Noch festzulegen) rad/s ²
	Länge	-	170 mm
	Gewicht (ohne Erweiterungsmodul)	-	3,5 kg
	Akustischer Geräuschpegel (gemessen in 30 cm Entfernung)	-	65 dB(A)
	Spiel (bei aktivierter Bremse)	-	±0,5 Grad
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ mit vollem Drehmoment. Max. 3500 min ⁻¹ . Überdrehzahlschutz bei Drehzahl > 3600 = Motor geht in den passiven Modus		
Verstärkersteuersystem	PWM-Steuerung mit Sinuswellen. 20 kHz Schaltfrequenz		
Filter	6. Ordnung, wobei nur ein Parameter zum Trägheits-Last-Faktor eingestellt werden muss. Erweiterte Abstimmung ebenfalls verfügbar.		
Rückmeldung	Inkrementeller A und B Encoder 8000 Zählimpulse/Umdrehung. (Physikalisch 2000 Impulse/Umdrehung). Optional mit Multiturn-Absolut-Encoder.		
Versorgungsspannung am Eingang	115/230 V AC (±10%), 47-63 Hz für Hauptspannungsversorgung. 18-32 V DC für Steuerschaltung. Leistungsaufnahme bei 115-230 V AC - siehe Abschnitt zur Spannungsversorgung. Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC800D2 und 3 (ohne Bremse) = 0,25 A bei 24 V DC (6 W). Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC800D5 und 6 (mit Bremse) = 0,75 A bei 24 V DC (18 W).		
Steuerbetriebsarten	* ±10 V Drehzahl und Drehmoment. A+B Encoderausgänge * Impuls/Richtung und 90° phasenverschoben A+B (inkrementell) * RS422 oder RS232 (5 V) Positions- und Parameterbefehle * Getriebemodus mit Analogeingang Drehzahlversatz + verschiedene Optionen * Sensor-Homing oder mechanisches Homing		
Abmessungen von Flansch und Welle	Vorne: 80x80 mm. Hinten: 80x113 mm. Wellen-Ø 19 mm		
POSITION (Impulseingänge)			
Steuer-Eingangsimpuls	Impuls/Richtung oder 90° phasenverschoben A+B. RS422		
Eingangsfrequenz	0-8 MHz. 0-1 MHz mit Eingangsfilter		
Elektronischer Getriebemodus	A/B: A= -10000 bis 10000, B= 1 bis 10000. Simulation aller Schrittauflösungen.		
Folgefehler-Register	32 Bit		
Breite „In Position“	0-32767 Impulse		
Positionsbereich	32 Bit. Unendlich, Überschalp bei ±2 ³¹ Impulsen.		
POSITION (serielle Kommunikation)			
Kommunikationseinrichtung	Von SPS, PC usw. über RS422 oder asynchrone serielle RS232-Schnittstelle mit Spezialkabel. MacTalk JVL-Befehle, Spezialbefehle mit hoher Sicherheit.		
Kommunikations-Baudrate	19200 Bit/s. (19,2 kBaud)		
Positionsbereich	±67.000.000		
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ .		
Digitale Auflösung	0,3606 min ⁻¹		
Beschleunigungsbereich	250 - 444,675 min ⁻¹ /s		
Adressierung	Punkt-zu-Punkt bei RS422. Bis zu 32 Einheiten an derselben RS232/RS485-Schnittstelle mit eingebautem Erweiterungsmodul. Adressbereich 1-254		
Anzahl der Parameter.	Standard 85. Mit MacRegIO-Software 156 (nur für Experten)		
Drehzahlabweichung	Max. ±4 min ⁻¹ zwischen Befehl und tatsächlicher Drehzahl.		
DREHZAHLDREHMOMENT			
Analoger Drehzahl-/Drehmoment-Eingang.	11 Bit + Vorzeichen. Nenningangsspannung ±10 V. Eingangswiderstand 10 kOhm. Spannungsbereich max. -10 bis +32 V DC. Offset typisch ±50 mV.		
Samplerate am Analogeingang	750 Hz		
Encoderausgangssignale	A+, A-, B+, B-, RS422. Leitungstreiber typisch 1,1 - 3,7 V Ausgänge (SN75176). 90° phasenverschoben.		
Analoger Drehzahlausgang	Pos. Spannung -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen		
Bestimmung der Nulldrehzahl.	0 - Nenndrehzahl.		
Drehzahlabweichung bei Nenndrehzahl	Ausgangsfehler bei 20 °C: ±0,0%		
	Last 0-300%: ±0,0%		
	Spannungsversorgung: ±10%: 0,0%		
	Umgebungstemperatur 0-40 °C: ±0,0005% (±50 ppm)		
Drehmomentgrenze im Drehzahlmodus	0-300% per Parameter		
Analoger Drehmomenteingang	Pos. Spannung (positives Drehmoment) -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen		
Genauigkeit der Drehmomentregelung	±10% bei 20 °C (Reproduzierbarkeit)		
VERSCHIEDENES			
Elektromechanische Bremse	Optionale Ausstattung. Die Bremse wird automatisch aktiviert, wenn ein nicht behebbare Fehler auftritt.		
Regenerativ	Integrierter Lastwiderstand. Externe Montage ist möglich		
Schutzfunktionen.	Fehlerrückverfolgung. Überlast (I ² T), Regenerierung überlastet, Folgefehler, Funktionsfehler, Regenerierung überlastet (Überspannung), Software-Positionsgrenze. Unregelmäßigkeit im Flash-Speicher, Unterspannung, Überstrom, Übertemperatur.		
LED-Funktionen	Versorgungsspannung (grüne LED), Fehler (rote LED). Bitte beachten, dass die LED nur sichtbar sind, wenn kein Modul eingebaut ist.		
Ausgangssignale	3 universelle NPN-Ausgänge 32 V/25 mA. Fehler und „in Position“.		
Homing	1: Automatisches Homing mit Sensor am Eingang (2 Formate) 2: Mechanisches Homing ohne Sensor (drehmomentgesteuert)		
Maximale Last an der Welle	Radiale Belastung: 18 kg (20 mm vom Flansch). Axiale Belastung: 11 kg.		
Optionale Bremse (Option -D4)	Automatisch oder über Eingang gesteuert. 3,0 Nm, Trägheit 0,22 cm ² , Einschaltzeit: 50 ms, Ausschaltzeit: 15 ms		
Nennleistung. (Motor)	62,8 kW/s		
Mechanische Zeitkonstante. (Motor)	0,428 ±10% ms		
Elektrische Zeitkonstante. (Motor)	4,122 ±10% ms		
Leckstrom nach Erde	Unter 3 mA bei 50 Hz		
Normen	CE zugelassen / UL-Zulassung: E254947		
Schutzart	IP55 oder IP66		
Betriebs-/Lagertemperatur	Umgebungstemperatur 0 bis +40 °C (32 - 104 °F) / -20 bis +85 °C (-4 bis 185 °F) (Feuchtigkeit 90%). Fehler bei 75 °C (167 °F) Temperaturabschaltung und Fehlermeldung wird bei 73 °C (163 °F) erzeugt. Der Lüfter des Kühlkörpers läuft bei 55 °C (131 °F) an.		

6.1

Technische Daten

Nur MAC I 200

Allgemeines	Alle Daten gelten nur für den MAC-Motor, d.h. ohne eingebautes Erweiterungsmodul.			
Technologie	AC-Servomotor (bürstenlos) mit eingebautem Encoder für 2000 Impulse/Umdrehung, Hallensoren und 3-Phasen-Servoverstärker/Controller			
Leistungsdaten des Controllers		-	MAC I 200-D2/-D3	MAC I 200-D5/-D6 (mit Bremse)
	Nennausgangsleistung bei 3000 min ⁻¹	-	1200 W	1200 W
	Nenn-Drehmoment effektiv / Spitzendrehmoment	-	3,82 Nm / 11,46 Nm	3,82 Nm / 11,46 Nm
	Trägheit (kgcm ²)	-	1,6 (kgcm ²)	1,85 (kgcm ²)
	Maximale Winkelbeschleunigung	-	(Noch festzulegen)	(Noch festzulegen) rad/s ²
	Länge	-	203 mm	243 mm
	Gewicht (ohne Erweiterungsmodul)	-	5,02 kg	6,1 kg
	Akustischer Geräuschpegel (gemessen in 30 cm Entfernung)	-	-	65 dB(A)
	Spiel (bei aktivierter Bremse)	-	-	±0,5 Grad
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ mit vollem Drehmoment. Max. 3500 min ⁻¹ . Überdrehzahlschutz bei Drehzahl >3600 = Motor geht in den passiven Modus			
Verstärkersteuersystem	PWM-Steuerung mit Sinuswellen. 20 kHz Schaltfrequenz			
Filter	6. Ordnung, wobei nur ein Parameter zum Trägheits-Last-Faktor eingestellt werden muss. Erweiterte Abstimmung ebenfalls verfügbar.			
Rückmeldung	Inkrementeller A und B Encoder 8000 Zählimpulse/Umdrehung. (Physikalisch 2000 Impulse/Umdrehung). Optional mit Multiturn-Absolut-Encoder.			
Versorgungsspannung am Eingang	115/230 V AC (± 10%), 47-63 Hz für Hauptspannungsversorgung. 18-32 V DC für Steuerschaltung. Leistungsaufnahme bei 115-230 V AC - siehe Abschnitt zur Spannungsversorgung. Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC800D2 und 3 (ohne Bremse) = 0,25 A bei 24 V DC (6 W). Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC800D5 und 6 (mit Bremse) = 0,75 A bei 24 V DC (18 W).			
Steuerbetriebsarten	* ± 10 V Drehzahl und Drehmoment. A+B Encoderausgänge * Impuls/Richtung und 90° phasenverschoben A+ +B (inkrementell) * RS422 oder RS232 (5 V) Positions- und Parameterbefehle * Getriebemodus mit Analogeingang Drehzahlversatz + verschiedene Optionen * Sensor-Homing oder mechanisches Homing			
Abmessungen von Flansch und Welle	Vorne: 80x80 mm. Hinten: 80x113 mm. Wellen-Ø 19 mm			
POSITION (Impulseingänge)				
Steuer-Eingangsimpuls	Impuls/Richtung oder 90° phasenverschoben A+B. RS422			
Eingangsfrequenz	0-8 MHz. 0-1 MHz mit Eingangsfilter			
Elektronischer Getriebemodus	A/B: A= -10000 bis 10000, B=1 bis 10000. Simulation aller Schrittauflösungen.			
Folgefehler-Register	32 Bit			
Breite „In Position“	0-32767 Impulse			
Positionsbereich	32 Bit. Unendlich, Überschalp bei ±2 ³¹ Impulsen.			
POSITION (serielle Kommunikation)				
Kommunikationseinrichtung	Von SPS, PC usw. über RS422 oder asynchrone serielle RS232-Schnittstelle mit Spezialkabel. MacTalk JVL-Befehle, Spezialbefehle mit hoher Sicherheit.			
Kommunikations-Baudrate	19200 Bit/s. (19,2 kBaud)			
Positionsbereich	± 67.000.000			
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ .			
Digitale Auflösung	0.3606 min ⁻¹			
Beschleunigungsbereich	250 - 444,675 min ⁻¹ /s			
Adressierung	Punkt-zu-Punkt bei RS422. Bis zu 32 Einheiten an derselben RS232/RS485-Schnittstelle mit eingebautem Erweiterungsmodul. Adressbereich 1-254			
Anzahl der Parameter.	Standard 85. Mit MacRegIO-Software 156 (nur für Experten)			
Drehzahlabweichung	Max. ± 4 min ⁻¹ zwischen Befehl und tatsächlicher Drehzahl.			
DREHZAHLDREHMOMENT				
Analoger Drehzahl-/Drehmoment-Eingang.	11 Bit + Vorzeichen. Nenneingangsspannung ± 10 V. Eingangswiderstand 10 kOhm. Spannungsbereich max. -10 bis +32 V DC. Offset typisch ±50 mV.			
Samplerate am Analogeingang	750 Hz			
Encoderausgangssignale	A+, A-, B+, B-, RS422. Leitungstreiber typisch 1,1 - 3,7 V Ausgänge (SN75176). 90° phasenverschoben.			
Analoger Drehzahlausgang	Pos. Spannung -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen			
Bestimmung der Nulldrehzahl.	0 - Nenndrehzahl.			
Drehzahlabweichung bei Nenndrehzahl	Ausgangsfehler bei 20 °C: ±0,0%		Spannungsversorgung: ±10%; 0,0%	
	Last 0-300%: ±0,0%		Umgebungstemperatur 0-40 °C: ±0,0005% (±50 ppm)	
Drehmomentgrenze im Drehzahlmodus	0-300% per Parameter			
Analoger Drehmomenteingang	Pos. Spannung (positives Drehmoment) -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen			
Genauigkeit der Drehmomentregelung	± 10% bei 20 °C (Reproduzierbarkeit)			
VERSCHIEDENES				
Elektromechanische Bremse	Optionale Ausstattung. Die Bremse wird automatisch aktiviert, wenn ein nicht behebbarer Fehler auftritt.			
Regenerativ	Integrierter Lastwiderstand. Externe Montage ist möglich			
Schutzfunktionen.	Fehlerrückverfolgung/Überlast (ITT), Regenerierung überlastet, Folgefehler, Funktionsfehler, Regenerierung überlastet (Überspannung), Software-Positionsgrenze. Unregelmäßigkeit im Flash-Speicher, Unterspannung, Überstrom, Übertemperatur.			
LED-Funktionen	Versorgungsspannung (grüne LED), Fehler (rote LED). Bitte beachten, dass die LED nur sichtbar sind, wenn kein Modul eingebaut ist.			
Ausgangssignale	3 universelle NPN-Ausgänge 32 V/25 mA. Fehler und „in Position“.			
Homing	1: Automatisches Homing mit Sensor am Eingang (2 Formate) 2: Mechanisches Homing ohne Sensor (drehmomentgesteuert)			
Maximale Last an der Welle	Radiale Belastung: 18 kg (20 mm vom Flansch). Axiale Belastung: 11 kg.			
Optionale Bremse (Option -D4)	Automatisch oder über Eingang gesteuert. 3,0 Nm, Trägheit 0,22 cm ² , Einschaltzeit: 50 ms, Ausschaltzeit: 15 ms			
Nennleistung. (Motor)	62,8 kW/s			
Mechanische Zeitkonstante. (Motor)	0,428 ± 10% ms			
Elektrische Zeitkonstante. (Motor)	4,122 ± 10% ms			
Leckstrom nach Erde	Unter 3 mA bei 50 Hz			
Normen	CE zugelassen / UL-Zulassung: E254947			
Schutzart	IP55 oder IP66			
Betriebs-/Lagertemperatur	Umgebungstemperatur 0 bis +40 °C (32 - 104 °F) / -20 bis +85 °C (-4 bis 185 °F) (Feuchtigkeit 90%). Fehler bei 75 °C (167 °F) Temperaturabschaltung und Fehlermeldung wird bei 73 °C (163 F) erzeugt. Der Lüfter des Kühlkörpers läuft bei 55 °C (131 F) an.			

6.1

Technische Daten

Nur MACI500

Allgemeines	Alle Daten gelten nur für den MAC-Motor, d.h. ohne eingebautes Erweiterungsmodul.			
Technologie	AC-Servomotor (bürstenlos) mit eingebautem Encoder für 2048 Impulse/Umdrehung, Hallsensoren und 3-Phasen-Servoverstärker/Controller			
Leistungsdaten des Controllers		-	MACI500-D2 oder D3	MACI500-D5 oder D6 (mit Bremse)
	Nennausgangsleistung bei 3000 min ⁻¹	-	1500 W	1500 W
	Nenn-Drehmoment effektiv / Spitzendrehmoment	-	4,78 Nm / 14,33 Nm	4,78 Nm / 14,33 Nm
	Trägheit	-	13,96 kgcm ²	14,1 kgcm ²
	Maximale Winkelbeschleunigung	-	(Noch festzulegen) rad/s ²	(Noch festzulegen) rad/s ²
	Länge	-	250 mm / 9,843"	305,86 mm / 12,042"
	Gewicht (ohne Erweiterungsmodul)	-	10,95 kg	13,15 kg
	Akustischer Geräuschpegel (gemessen in 30 cm Entfernung)	-	-	65 dB(A)
	Spiel (bei aktivierter Bremse)	-	-	± 0,5 Grad
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ mit vollem Drehmoment. Max. 3500 min ⁻¹ . Überdrehzahlschutz bei Drehzahl > 3600 = Motor geht in den passiven Modus			
Verstärkersteuersystem	PWM-Steuerung mit Sinuswellen. 5 kHz Schaltfrequenz			
Filter	6. Ordnung, wobei nur ein Parameter zum Trägheits-Last-Faktor eingestellt werden muss. Erweiterte Abstimmung ebenfalls verfügbar.			
Rückmeldung	Inkrementeller A und B Encoder 8192 Zählimpulse/Umdrehung. (Physikalisch 2048 Impulse/Umdrehung/Linien pro Umdr.). Optional mit Multiturn-Absolut-Encoder.			
Versorgungsspannung am Eingang	3-Phasen-Spannungsversorgung 400 bis 480 V AC, 47-63 Hz für Treiberschaltung. Absolutes Maximum 550 V AC! 18-32 V DC für Steuerschaltung. Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MACI500-D2 und 3 (ohne Bremse) = 0,3 A bei 24 V DC (8 W). Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MACI500-D5 und 6 (mit Bremse) = 1,2 A bei 24 V DC (24 W).			
Steuerbetriebsarten	* ± 10 V Drehzahl und Drehmoment. A+B Encoderausgänge * Impuls/Richtung und 90° phasenverschoben A+B (inkrementell) * RS422 oder RS232 (5 V) Positions- und Parameterbefehle * Getriebemodus mit Analogeingang Drehzahlversatz + verschiedene Optionen * Sensor-Homing oder mechanisches Homing			
Abmessungen von Flansch und Welle	Vorne: 130x130 mm. Hinten: 130x203 mm (ohne Steckverbinder). Wellen-Ø 24,0 mm +0/-0,013 mm			
POSITION (Impulseingänge)				
Steuer-Eingangsimpuls	Impuls/Richtung oder 90° phasenverschoben A+B. RS422			
Eingangsfrequenz	0-8 MHz. 0-1 MHz mit Eingangsfilter			
Elektronischer Getriebemodus	A/B: A= -10000 bis 10000, B= 1 bis 10000. Simulation aller Schrittauflösungen.			
Folgefehler-Register	32 Bit			
Breite „In Position“	0-32767 Impulse			
Positionsbereich	32 Bit. Unendlich, Überschalp bei ± 2 ³¹ Impulsen.			
POSITION (serielle Kommunikation)				
Kommunikationseinrichtung	Von SPS, PC usw. über RS422 oder asynchrone serielle RS232-Schnittstelle mit Spezialkabel. MacTalk JVL-Befehle, Spezialbefehle mit hoher Sicherheit.			
Kommunikations-Baudrate	19200 Bit/s. (19,2 kBaud)			
Positionsbereich	± 67.000.000			
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ .			
Digitale Auflösung	0,3606 min ⁻¹			
Beschleunigungsbereich	250 - 444,675 min ⁻¹ /s			
Adressierung	Punkt-zu-Punkt bei RS422. Bis zu 32 Einheiten an derselben RS232/RS485-Schnittstelle mit eingebautem Erweiterungsmodul. Adressbereich 1-254			
Anzahl der Parameter.	Standard 85. Mit MacRegIO-Software 156 (nur für Experten)			
Drehzahlabweichung	Max. ± 4 min ⁻¹ zwischen Befehl und tatsächlicher Drehzahl.			
DREHZAHL/DREHMOMENT				
Analoger Drehzahl-/Drehmoment-Eingang.	11 Bit + Vorzeichen. Nenneingangsspannung ± 10 V. Eingangswiderstand 10 kOhm. Spannungsbereich max. -10 bis +32 V DC. Offset typisch ± 50 mV.			
Samplerate am Analogeingang	750 Hz			
Encoderausgangssignale	A+, A-, B+, B-, RS422. Leitungstreiber typisch 1,1 - 3,7 V Ausgänge (Treiber: SN75176). 90° phasenverschoben.			
Analoger Drehzahlausgang	Pos. Spannung -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen			
Bestimmung der Nulldrehzahl.	0 - Nenndrehzahl.			
Drehzahlabweichung bei Nenndrehzahl	Ausgangsfehler bei 20 °C: ± 0,0%		Spannungsversorgung: ± 10%; 0,0%	
	Last 0-300%: ± 0,0%		Umgebungstemperatur 0-40 °C: ± 0,0005% (± 50 ppm)	
Drehmomentgrenze im Drehzahlmodus	0-300% per Parameter			
Analoger Drehmomenteingang	Pos. Spannung (positives Drehmoment) -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen			
Genauigkeit der Drehmomentregelung	± 10% bei 20 °C (Reproduzierbarkeit)			
VERSCHIEDENES				
Elektromechanische Bremse	Optionale Ausstattung. Die Bremse wird automatisch aktiviert, wenn ein nicht behebbare Fehler auftritt.			
Regenerativ	Integrierter Lastwiderstand. Externe Montage ist möglich			
Schutzfunktionen.	Fehlerrückverfolgung Überlast (I ² T), Regenerierung überlastet, Folgefehler, Funktionsfehler, Regenerierung überlastet (Überspannung), Software-Positionsgrenze. Unregelmäßigkeit im Flash-Speicher, Unterspannung, Überstrom, Übertemperatur.			
LED-Funktionen	Versorgungsspannung (grüne LED), Fehler (rote LED). Bitte beachten, dass die LED nur sichtbar sind, wenn kein Modul eingebaut ist.			
Ausgangssignale	3 universelle NPN-Ausgänge 32 V/25 mA. Fehler und „in Position“.			
Homing	1: Automatisches Homing mit Sensor am Eingang (2 Formate) 2: Mechanisches Homing ohne Sensor (drehmomentgesteuert)			
Maximale Last an der Welle	Radiale Belastung: xx N (xx mm vom Flansch). Axiale Belastung: xx kg.			
Optionale Bremse (Option -D5 oder -D6)	Automatisch oder über Eingang gesteuert. xx Nm, Einschaltzeit: 50 ms, Ausschaltzeit: 15 ms			
Leckstrom nach Erde	Unter 3 mA bei 50 Hz			
Normen	CE zugelassen / UL Zulassung beantragt (Nummer E254947)			
Schutzart	IP55 (Version -D2 oder D5). IP66 (Version D3 oder D6)			
Betriebs-/Lagertemperatur	Umgebungstemperatur 0 bis +40 °C (32 - 104 °F)/Lagertemperatur (ohne anliegende Spannungsversorgung) -20 bis +85 °C (-4 bis 185 °F) (Feuchtigkeit 90%). Temperaturwarnung erfolgt vor Erreichen der max. Temperatur. Abschaltung und Fehlermeldung wird bei 84 °C (183 F) erzeugt.			

6.1

Technische Daten

Nur MAC3000

Allgemeines	Alle Daten gelten nur für den MAC-Motor, d.h. ohne eingebautes Erweiterungsmodul.			
Technologie	AC-Servomotor (bürstenlos) mit eingebautem Encoder für 2048 Impulse/Umdrehung, Hallsensoren und 3-Phasen-Servoverstärker/Controller			
Leistungsdaten des Controllers		-	MAC3000-D2 oder D3	MAC3000-D5 oder D6 (mit Bremse)
	Nennausgangsleistung bei 3000 min ⁻¹	-	3000 W	3000 W
	Nenn-Drehmoment effektiv / Spitzendrehmoment	-	9,55 Nm / 28,7 Nm	9,55 Nm / 28,7 Nm
	Trägheit (kgcm ²)	-	27,83 kgcm ²	27,98 kgcm ²
	Maximale Winkelbeschleunigung	-	(Noch festzulegen) rad/s ²	(Noch festzulegen) rad/s ²
	Länge	-	312 mm / 12,276"	366 mm / 14,439"
	Gewicht (ohne Erweiterungsmodul)	-	13,2 kg	17,1 kg
	Akustischer Geräuschpegel (gemessen in 30 cm Entfernung)	-	-	65 dB(A)
Spiel (bei aktivierter Bremse)	-	-	±0,5 Grad	
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ mit vollem Drehmoment. Max. 3500 min ⁻¹ . Überdrehzahlschutz bei Drehzahl >3600 = Motor geht in den passiven Modus			
Verstärkersteuersystem	PWM-Steuerung mit Sinuswellen. 5 kHz Schaltfrequenz			
Filter	6. Ordnung, wobei nur ein Parameter zum Trägheits-Last-Faktor eingestellt werden muss. Erweiterte Abstimmung ebenfalls verfügbar.			
Rückmeldung	Inkrementeller A und B Encoder 8192 Zählimpulse/Umdrehung. (Physikalisch 2048 Impulse/Umdrehung/Linien pro Umdr.). Optional mit Multiturn-Absolut-Encoder.			
Versorgungsspannung am Eingang	3-Phasen-Spannungsversorgung 400 bis 480 V AC, 47-63 Hz für Treiberschaltung. Absolutes Maximum 550 V AC! 18-32 V DC für Steuerschaltung. Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC3000-D2 und 3 (ohne Bremse) = 0,3 A bei 24 V DC (8 W). Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC3000-D5 und 6 (mit Bremse) = 1,2 A bei 24 V DC (24 W).			
Steuerbetriebsarten	* ± 10 V Drehzahl und Drehmoment. A+B Encoderausgänge * Impuls/Richtung und 90° phasenverschoben A + + B (inkrementell) * RS422 oder RS232 (5 V) Positions- und Parameterbefehle * Getriebemodus mit Analogeingang Drehzahlversatz + verschiedene Optionen * Sensor-Homing oder mechanisches Homing			
Abmessungen von Flansch und Welle	Vorne: 130x130 mm. Hinten: 130x203 mm (ohne Steckverbinder). Wellen-Ø 24,0 mm +0/-0,013 mm			
POSITION (Impulseingänge)				
Steuer-Eingangsimpuls	Impuls/Richtung oder 90° phasenverschoben A+B. RS422			
Eingangsfrequenz	0-8 MHz. 0-1 MHz mit Eingangsfilter			
Elektronischer Getriebemodus	A/B: A= -10000 bis 10000, B= 1 bis 10000. Simulation aller Schrittauflösungen.			
Folgefehler-Register	32 Bit			
Breite „In Position“	0-32767 Impulse			
Positionsbereich	32 Bit. Unendlich, Überschalp bei ±2 ³¹ Impulsen.			
POSITION (serielle Kommunikation)				
Kommunikationseinrichtung	Von SPS, PC usw. über RS422 oder asynchrone serielle RS232-Schnittstelle mit Spezialkabel. MacTalk JVL-Befehle, Spezialbefehle mit hoher Sicherheit.			
Kommunikations-Baudrate	19200 Bit/s. (19,2 kBaud)			
Positionsbereich	±67.000.000			
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ .			
Digitale Auflösung	0,3606 min ⁻¹			
Beschleunigungsbereich	250 - 444,675 min ⁻¹ /s			
Adressierung	Punkt-zu-Punkt bei RS422. Bis zu 32 Einheiten an derselben RS232/RS485-Schnittstelle mit eingebautem Erweiterungsmodul. Adressbereich 1-254			
Anzahl der Parameter.	Standard 85. Mit MacRegIO-Software 156 (nur für Experten)			
Drehzahlabweichung	Max. ±4 min ⁻¹ zwischen Befehl und tatsächlicher Drehzahl.			
DREHZAHL/DREHMOMENT				
Analoger Drehzahl-/Drehmoment-Eingang.	11 Bit + Vorzeichen. Nenneingangsspannung ±10V. Eingangswiderstand 10 kOhm. Spannungsbereich max. -10 bis +32 V DC. Offset typisch ±50 mV.			
Samplerate am Analogeingang	750 Hz			
Encoderausgangssignale	A+, A-, B+, B-, RS422. Leistungstreiber typisch 1,1 - 3,7 V Ausgänge (Treiber: SN75176). 90° phasenverschoben.			
Analoger Drehzahlausgang	Pos. Spannung -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen			
Bestimmung der Nulldrehzahl.	0 - Nenndrehzahl.			
Drehzahlabweichung bei Nenndrehzahl	Ausgangsfehler bei 20 °C: ±0,0%		Spannungsversorgung: ±10%: 0,0%	
	Last 0-300%: ±0,0%		Umgebungstemperatur 0-40 °C: ±0,0005% (±50 ppm)	
Drehmomentgrenze im Drehzahlmodus	0-300% per Parameter			
Analoger Drehmomenteingang	Pos. Spannung (positives Drehmoment) -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen			
Genauigkeit der Drehmomentregelung	±10% bei 20 °C (Reproduzierbarkeit)			
VERSCHIEDENES				
Elektromechanische Bremse	Optionale Ausstattung. Die Bremse wird automatisch aktiviert, wenn ein nicht behebbare Fehler auftritt.			
Regenerativ	Integrierter Lastwiderstand. Externe Montage ist möglich			
Schutzfunktionen.	Fehlerrückverfolgung,Überlast (I ² T), Regenerierung überlastet, Folgefehler, Funktionsfehler, Regenerierung überlastet (Überspannung), Software-Positionsgrenze. Unregelmäßigkeit im Flash-Speicher, Unterspannung, Überstrom, Übertemperatur.			
LED-Funktionen	Versorgungsspannung (grüne LED), Fehler (rote LED). Bitte beachten, dass die LED nur sichtbar sind, wenn kein Modul eingebaut ist.			
Ausgangssignale	3 universelle NPN-Ausgänge 32 V/25 mA. Fehler und „in Position“.			
Homing	1: Automatisches Homing mit Sensor am Eingang (2 Formate) 2: Mechanisches Homing ohne Sensor (drehmomentgesteuert)			
Maximale Last an der Welle	Radiale Belastung: xx N (xx mm vom Flansch). Axiale Belastung: xx kg.			
Optionale Bremse (Option -D5 oder -D6)	Automatisch oder über Eingang gesteuert. Bremsmoment: 16 Nm, Einschaltzeit: 16 ms, Ausschaltzeit (Motor freigegeben): 55 ms			
Leckstrom nach Erde	Unter 3 mA bei 50 Hz			
Normen	CE zugelassen / UL Zulassung beantragt (Nummer E254947)			
Schutzart	IP55 (Version -D2 oder D5). IP66 (Version D3 oder D6)			
Betriebs-/Lagertemperatur	Umgebungstemperatur 0 bis +40 °C (32 - 104 °F)/ Lagertemperatur (ohne anliegende Spannungsversorgung) -20 bis +85 °C (-4 bis 185 °F) (Feuchtigkeit 90%). Temperaturwarnung erfolgt vor Erreichen der max. Temperatur. Abschaltung und Fehlermeldung wird bei 84 °C (183 F) erzeugt.			

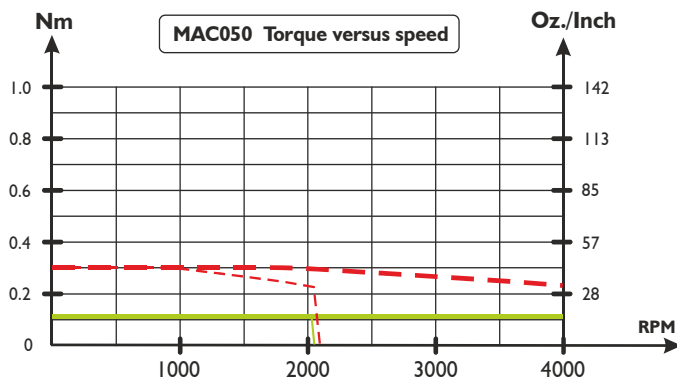
6.1

Technische Daten

Nur MAC4500

Allgemeines	Alle Daten gelten nur für den MAC-Motor, d.h. ohne eingebautes Erweiterungsmodul.			
Technologie	AC-Servomotor (bürstenlos) mit eingebautem Encoder für 2048 Impulse/Umdrehung, Hallsensoren und 3-Phasen-Servoverstärker/Controller			
Leistungsdaten des Controllers		-	MAC4500-G2 oder G3	MAC4500-G5 oder G6 (mit Bremse)
	Nennausgangsleistung bei 3000 min ⁻¹	-	4500 W	4500 W
	Nenn-Drehmoment effektiv / Spitzendrehmoment	-	14,33 Nm* / 43 Nm	14,33 Nm* / 43 Nm
	Trägheit (kgcm ²)	-	40,5 kgcm ²	(Noch festzulegen) kgcm ²
	Maximale Winkelbeschleunigung	-	(Noch festzulegen) rad/s ²	(Noch festzulegen) rad/s ²
	Länge	-	312 mm / 12,276"	366 mm / 14,439"
	Gewicht (ohne Erweiterungsmodul)	-	13,2 kg	17,1 kg
	Akustischer Geräuschpegel (gemessen in 30 cm Entfernung)	-	-	65 dB(A)
Spiel (bei aktivierter Bremse)	-	-	±0,5 Grad	
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ mit vollem Drehmoment. Max. 3500 min ⁻¹ . Überdrehzahlschutz bei Drehzahl >3600 = Motor geht in den passiven Modus			
Verstärkersteuersystem	PWM-Steuerung mit Sinuswellen. 5 kHz Schaltfrequenz			
Filter	6. Ordnung, wobei nur ein Parameter zum Trägheits-Last-Faktor eingestellt werden muss. Erweiterte Abstimmung ebenfalls verfügbar.			
Rückmeldung	Inkrementeller A und B Encoder 8192 Zählimpulse/Umdrehung. (Physikalisch 2048 Impulse/Umdrehung/Linien pro Umdr.). Optional mit Multiturn-Absolut-Encoder.			
Versorgungsspannung am Eingang	3-Phasen-Spannungsversorgung 400 bis 480 V AC, 47-63 Hz für Treiberschaltung. Absolutes Maximum 550 V AC! 18-32 V DC für Steuerschaltung. Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC4500-G2 und G3 (ohne Bremse) = 0,3 A bei 24 V DC (8 W), Leistungsaufnahme der Steuerschaltung: MAC4500-G5 und G6 (mit Bremse) = 1,2 A bei 24 V DC (24 W).			
Steuerbetriebsarten	* ± 10 V Drehzahl und Drehmoment. A+B Encoderausgänge * Impuls/Richtung und 90° phasenverschoben A+ + B (inkrementell) * RS422 oder RS232 (5 V) Positions- und Parameterbefehle * Getriebemodus mit Analogeingang Drehzahlversatz + verschiedene Optionen * Sensor-Homing oder mechanisches Homing			
Abmessungen von Flansch und Welle	Vorne: 130x130 mm. Hinten: 130x203 mm (ohne Steckverbinder). Wellen-Ø 24,0 mm +0/-0,013 mm			
POSITION (Impulseingänge)				
Steuer-Eingangsimpuls	Impuls/Richtung oder 90° phasenverschoben A+B. RS422			
Eingangsfrequenz	0-8 MHz. 0-1 MHz mit Eingangsfilter			
Elektronischer Getriebemodus	A/B: A= -10000 bis 10000, B= 1 bis 10000. Simulation aller Schrittauflösungen.			
Folgefehler-Register	32 Bit			
Breite „In Position“	0-32767 Impulse			
Positionsbereich	32 Bit. Unendlich, Überschlag bei ±2 ³¹ Impulsen.			
POSITION (serielle Kommunikation)				
Kommunikationseinrichtung	Von SPS, PC usw. über RS422 oder asynchrone serielle RS232-Schnittstelle mit Spezialkabel. MacTalk JVL-Befehle, Spezialbefehle mit hoher Sicherheit.			
Kommunikations-Baudrate	19200 Bit/s. (19,2 kBaud)			
Positionsbereich	±67.000.000			
Drehzahlbereich	0-3000 min ⁻¹ .			
Digitale Auflösung	0,3606 min ⁻¹			
Beschleunigungsbereich	250 - 444,675 min ⁻¹ /s			
Adressierung	Punkt-zu-Punkt bei RS422. Bis zu 32 Einheiten an derselben RS232/RS485-Schnittstelle mit eingebautem Erweiterungsmodul. Adressbereich 1-254			
Anzahl der Parameter.	Standard 85. Mit MacRegIO-Software 156 (nur für Experten)			
Drehzahlabweichung	Max. ±4 min ⁻¹ zwischen Befehl und tatsächlicher Drehzahl.			
DREHZAHLDREHMOMENT				
Analoger Drehzahl-/Drehmoment-Eingang.	11 Bit + Vorzeichen. Nenneingangsspannung ±10 V. Eingangswiderstand 10 kOhm. Spannungsbereich max. -10 bis +32 V DC. Offset typisch ±50 mV.			
Samplerate am Analogeingang	750 Hz			
Encoderausgangssignale	A+, A-, B+, B-, RS422. Leitungstreiber typisch 1,1 - 3,7 V Ausgänge (Treiber: SN75176). 90° phasenverschoben.			
Analoger Drehzahlausgang	Pos. Spannung -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen			
Bestimmung der Nulldrehzahl.	0 - Nenndrehzahl.			
Drehzahlabweichung bei Nenndrehzahl	Ausgangsfehler bei 20 °C: ±0,0%		Spannungsversorgung: ±10%; 0,0%	
	Last 0-300%: ±0,0%		Umgebungstemperatur 0-40 °C: ±0,0005% (±50 ppm)	
Drehmomentgrenze im Drehzahlmodus	0-300% per Parameter			
Analoger Drehmomenteingang	Pos. Spannung (positives Drehmoment) -> Drehung im Uhrzeigersinn. Auf die Welle gesehen			
Genauigkeit der Drehmomentregelung	±10% bei 20 °C (Reproduzierbarkeit)			
VERSCHIEDENES				
Elektromechanische Bremse	Optionale Ausstattung. Die Bremse wird automatisch aktiviert, wenn ein nicht behebbarer Fehler auftritt.			
Regenerativ	Integrierter Lastwiderstand. Externe Montage ist möglich			
Schutzfunktionen.	Fehlerrückverfolgung Überlast (I ² T), Regenerierung überlastet, Folgefehler, Funktionsfehler, Regenerierung überlastet (Überspannung), Software-Positionsgrenze. Unregelmäßigkeit im Flash-Speicher, Unterspannung, Überstrom, Übertemperatur.			
LED-Funktionen	Versorgungsspannung (grüne LED), Fehler (rote LED). Bitte beachten, dass die LED nur sichtbar sind, wenn kein Modul eingebaut ist.			
Ausgangssignale	3 universelle NPN-Ausgänge 32 V/25 mA. Fehler und „in Position“.			
Homing	1: Automatisches Homing mit Sensor am Eingang (2 Formate) 2: Mechanisches Homing ohne Sensor (drehmomentgesteuert)			
Maximale Last an der Welle	Radiale Belastung: xx N (xx mm vom Flansch). Axiale Belastung: xx kg.			
Optionale Bremse (Option -D5 oder -D6)	Automatisch oder über Eingang gesteuert. Bremsmoment: 16 Nm, Einschaltzeit: 16 ms, Ausschaltzeit (Motor freigegeben): 55 ms			
Leckstrom nach Erde	Unter 3 mA bei 50 Hz			
Normen	CE zugelassen / UL Zulassung beantragt (Nummer E254947)			
Schutzart	IP55 (Version -D2 oder D5). IP66 (Version D3 oder D6)			
Betriebs-/Lagertemperatur	Umgebungstemperatur 0 bis +40 °C (32 - 104 °F)/ Lagertemperatur (ohne anliegende Spannungsversorgung) -20 bis +85 °C (-4 bis 185 °F) (Feuchtigkeit 90%). Temperaturwarnung erfolgt vor Erreichen der max. Temperatur. Abschaltung und Fehlermeldung wird bei 84 °C (183 F) erzeugt.			

Hinweis: * = Dauerbetrieb über 2000 min⁻¹ nur bei Motor mit Lüfter (MAC4500-Gx-xTxx). Siehe auch Drehmomentkurven.

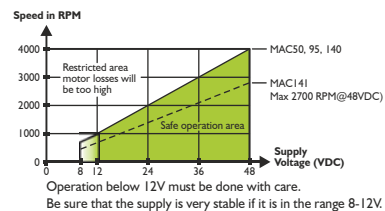
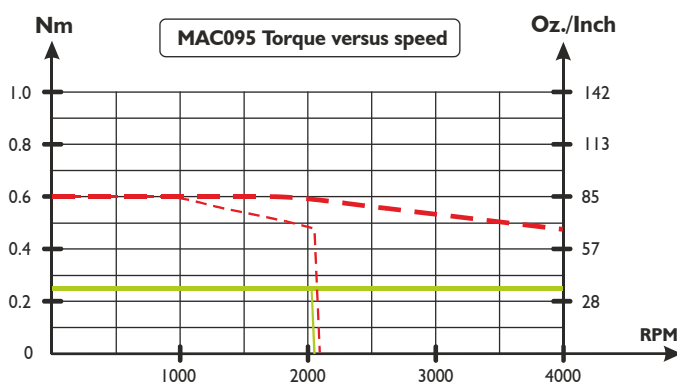


Conditions:
 Supply voltage = 24 or 48VDC
 Ambient temperature = 20°C
 Torque setting = 100%
 Load setting = 1.0

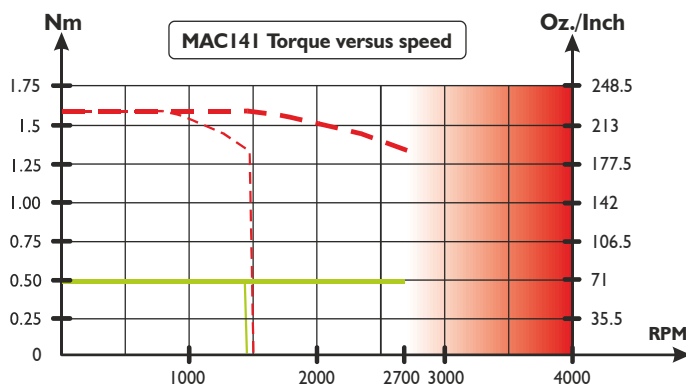
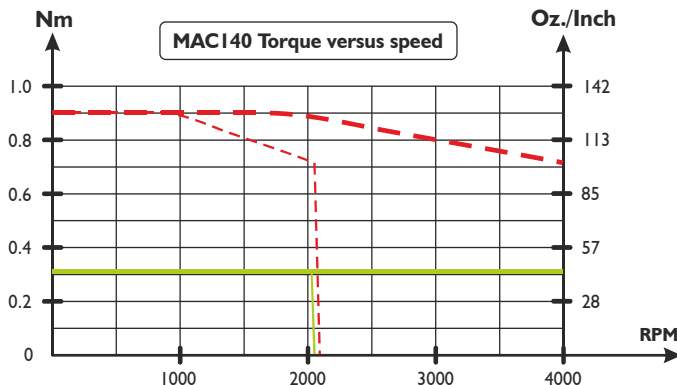
Operation above 4000 RPM can be done, but the losses in the motor make it impossible to operate in this area cyclicly. Please note that 2700 RPM is the maximum recommended speed for the MAC I41.

--- = Peak Torque @48V
 — = Average Torque @48V

--- = Peak Torque @24V
 — = Average Torque @24V

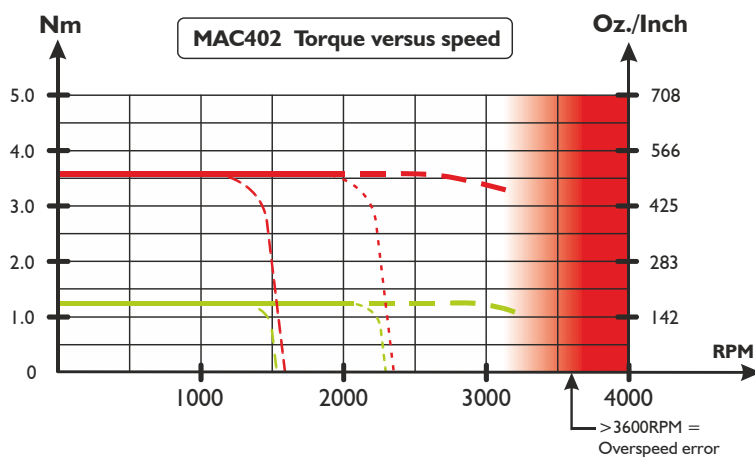


See also power supply chapter.



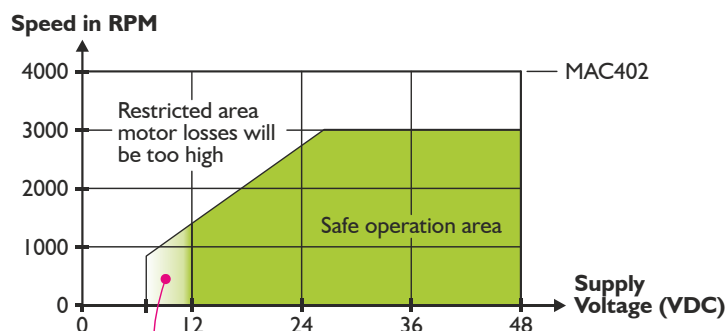
TT0911GB

Operation above 2700 RPM is not recommended.



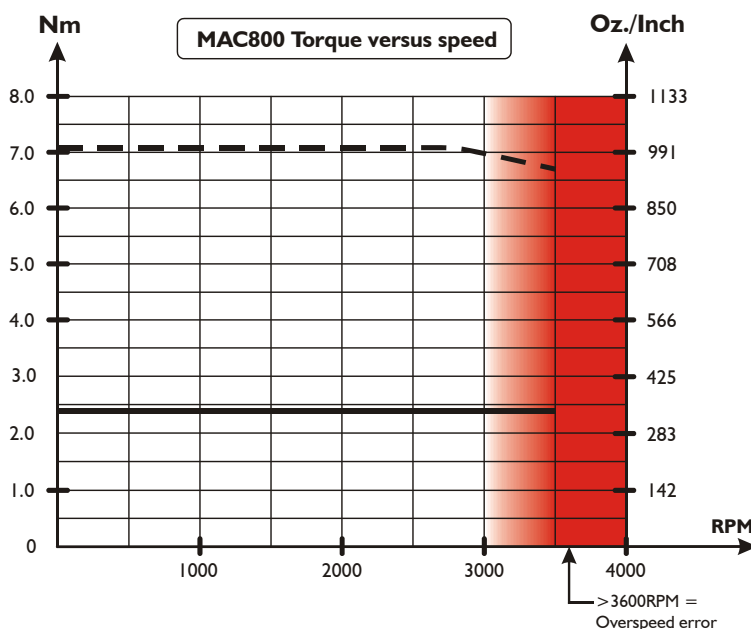
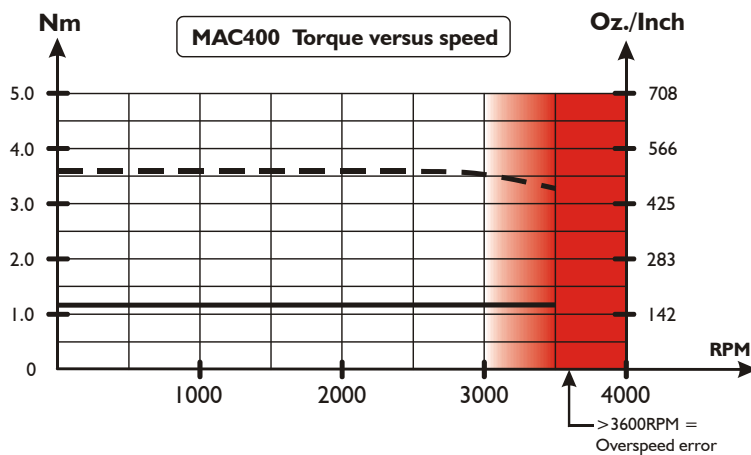
- - - = Peak Torque @12V - - - = Peak Torque @18V - - - = Peak Torque @24 to 48V
 - - - = Average Torque @12V - - - = Average Torque @18V - - - = Average Torque @24 to 48V

Speed versus supply voltage



Operation below 12V is possible
but at lower speed.
The motor shuts down at <8VDC

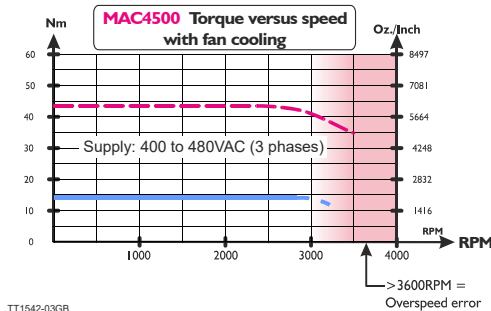
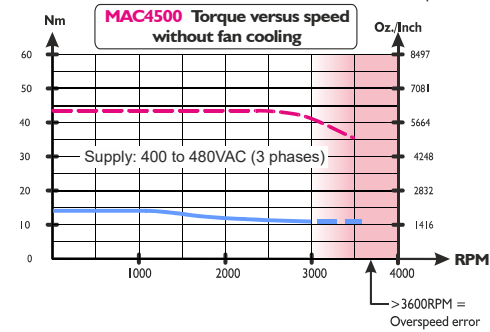
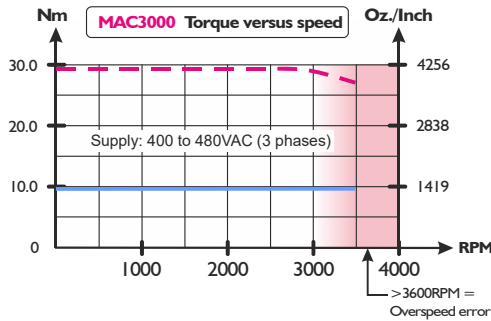
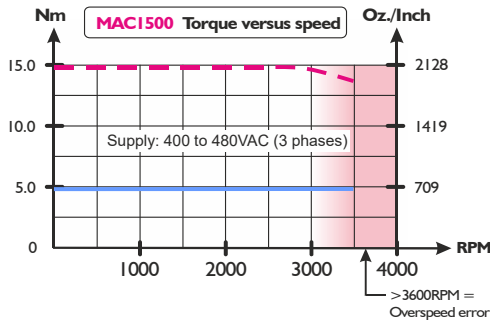
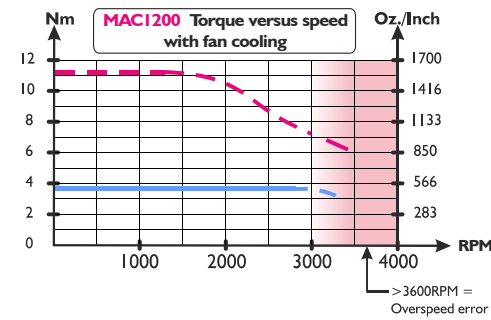
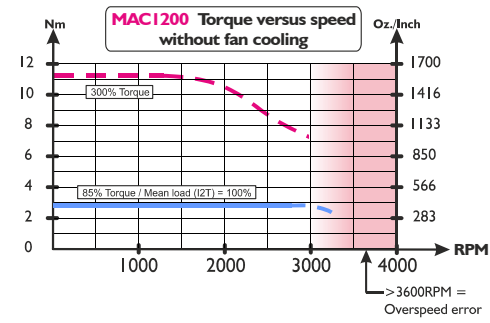
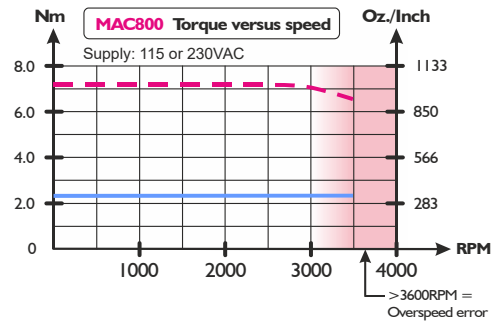
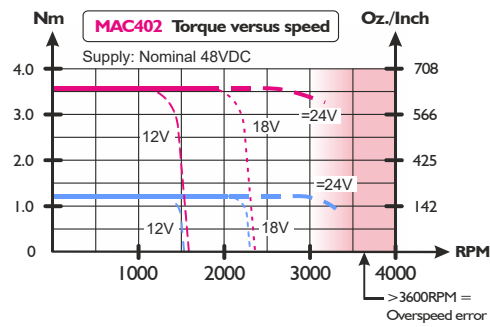
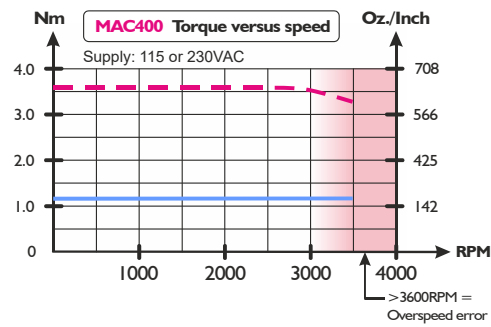
TT1531-01GB



6.2

Drehmomentkurven

MAC400-4500



Conditions:

Supply voltage = See individual plot
Ambient temperature = 40°C
«Torque» setting = 300%
Load setting = 1.0

Operation above 3000 RPM can be done, but losses in the motor make it impossible to operate in this area continuously

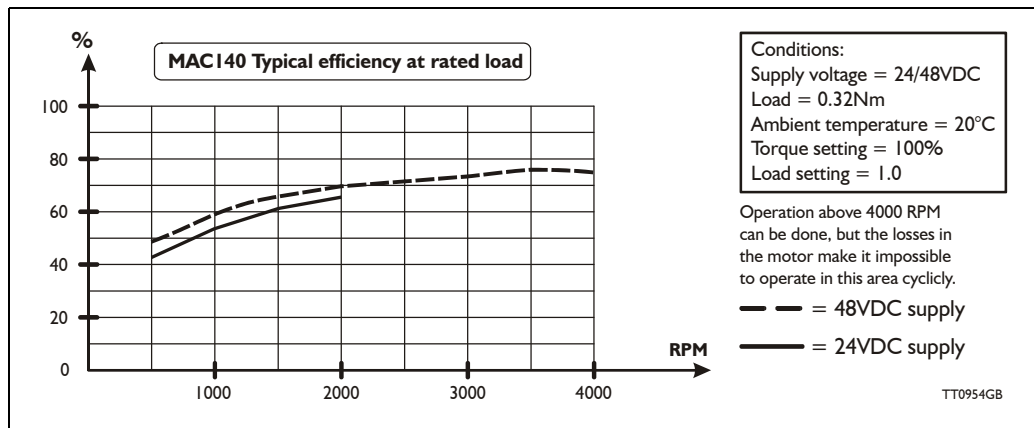
— • — = Peak Torque
— = Average Torque

TT1542-03GB

6.3.1 Kurve des Motorwirkungsgrads

Die Kurve unten zeigt den Wirkungsgrad des MAC I40-Motors als Funktion der Drehzahl.

Der Wirkungsgrad ist die Differenz zwischen der gesamten vom Motor aufgenommenen elektrischen Leistung und der mechanischen Ausgangsleistung an der Welle.



Die Leistungsaufnahme der internen Schaltungen (Mikroprozessor usw.) liegt typisch unter 3,5 W. Im Drehzahlbereich von 0 bis 500 min⁻¹ wird diese interne Leistungsaufnahme zum überwiegenden Teil der gesamten Leistungsaufnahme, was erklärt, warum der Wirkungsgrad dort niedriger ist.

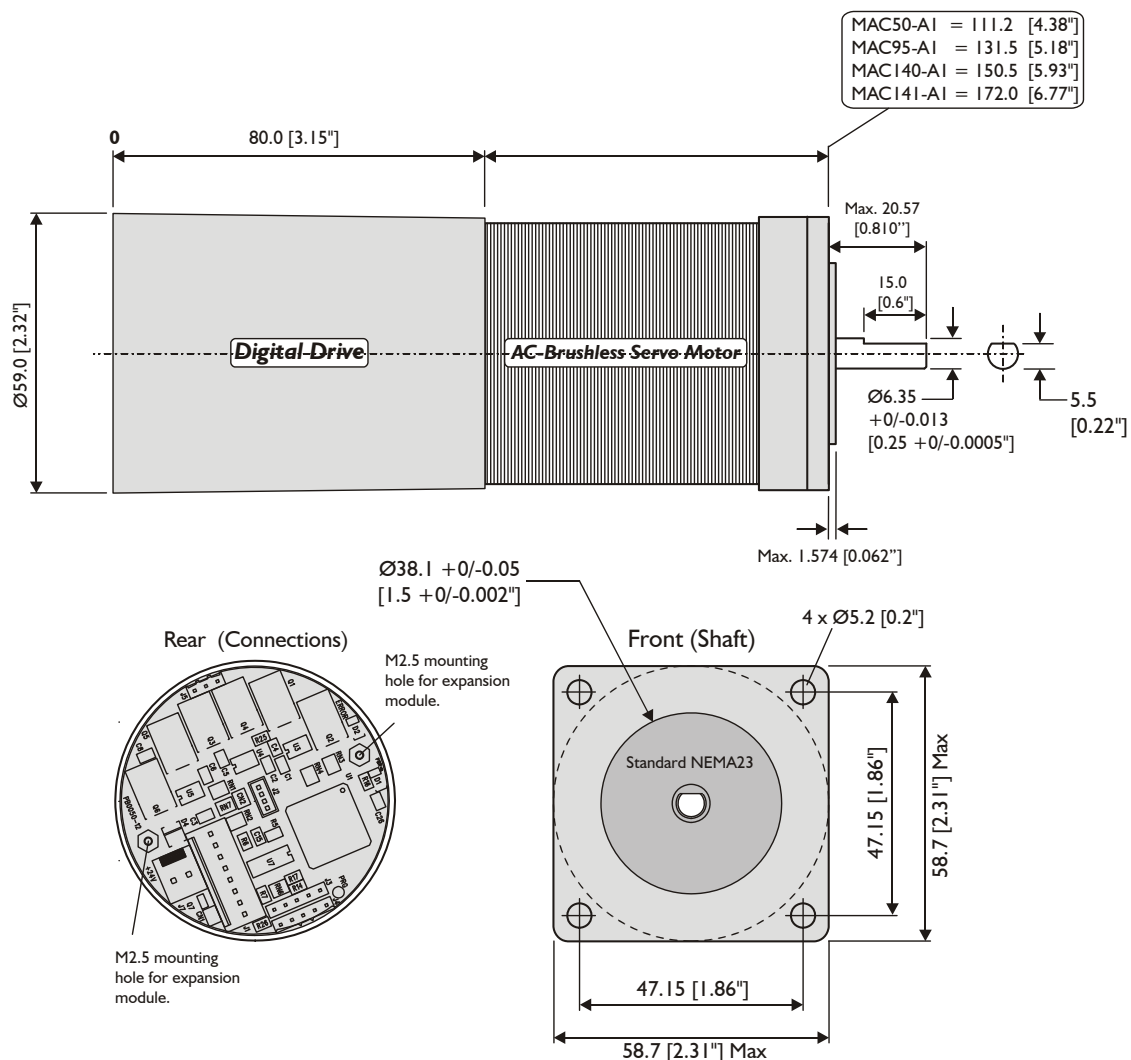
6.4

Abmessungen

Nur MAC050 bis I41

6.4.1 Abmessungen MAC050 bis MAC141

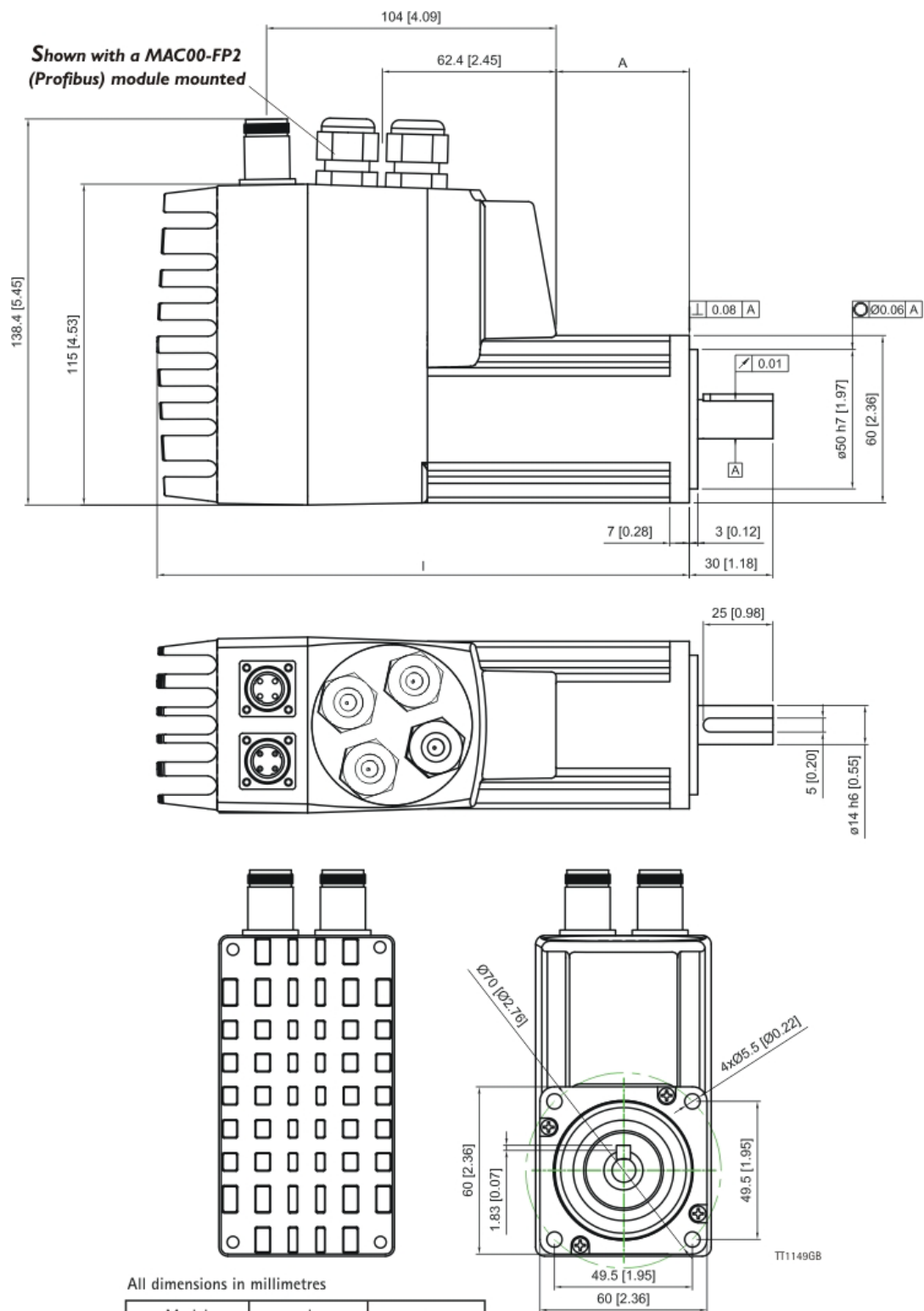
Shown without expansion module



TT0902GB

Die CAD-Zeichnungen erhalten Sie per Download unter
www.jvl.dk/default.asp?Action=Details&Item=426

6.4.2 Abmessungen MAC400



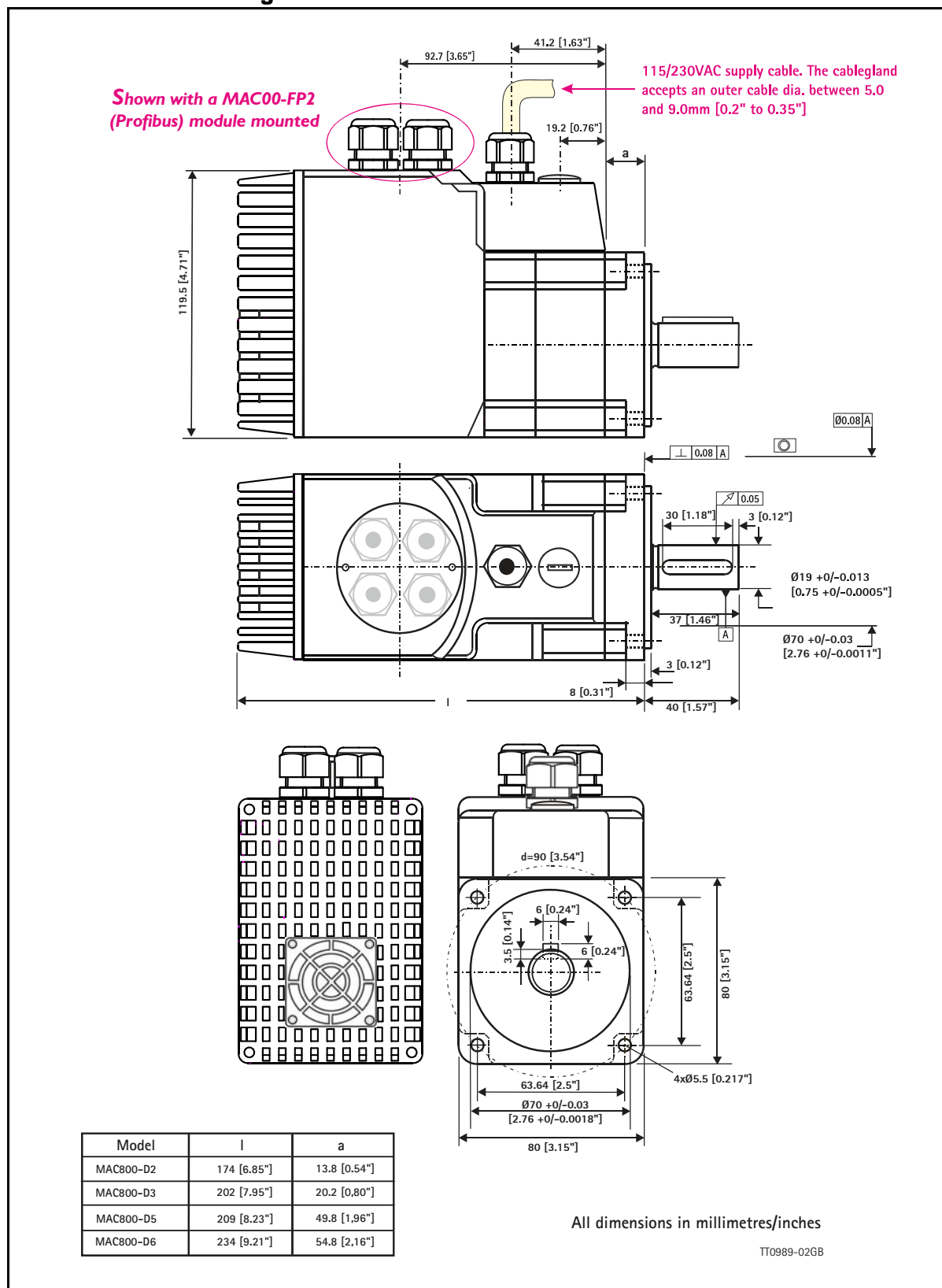
Die CAD-Zeichnungen erhalten Sie per Download unter www.jvl.dk/default.asp?Action=Details&Item=426

6.4

Abmessungen

Nur MAC800

6.4.3 Abmessungen MAC800



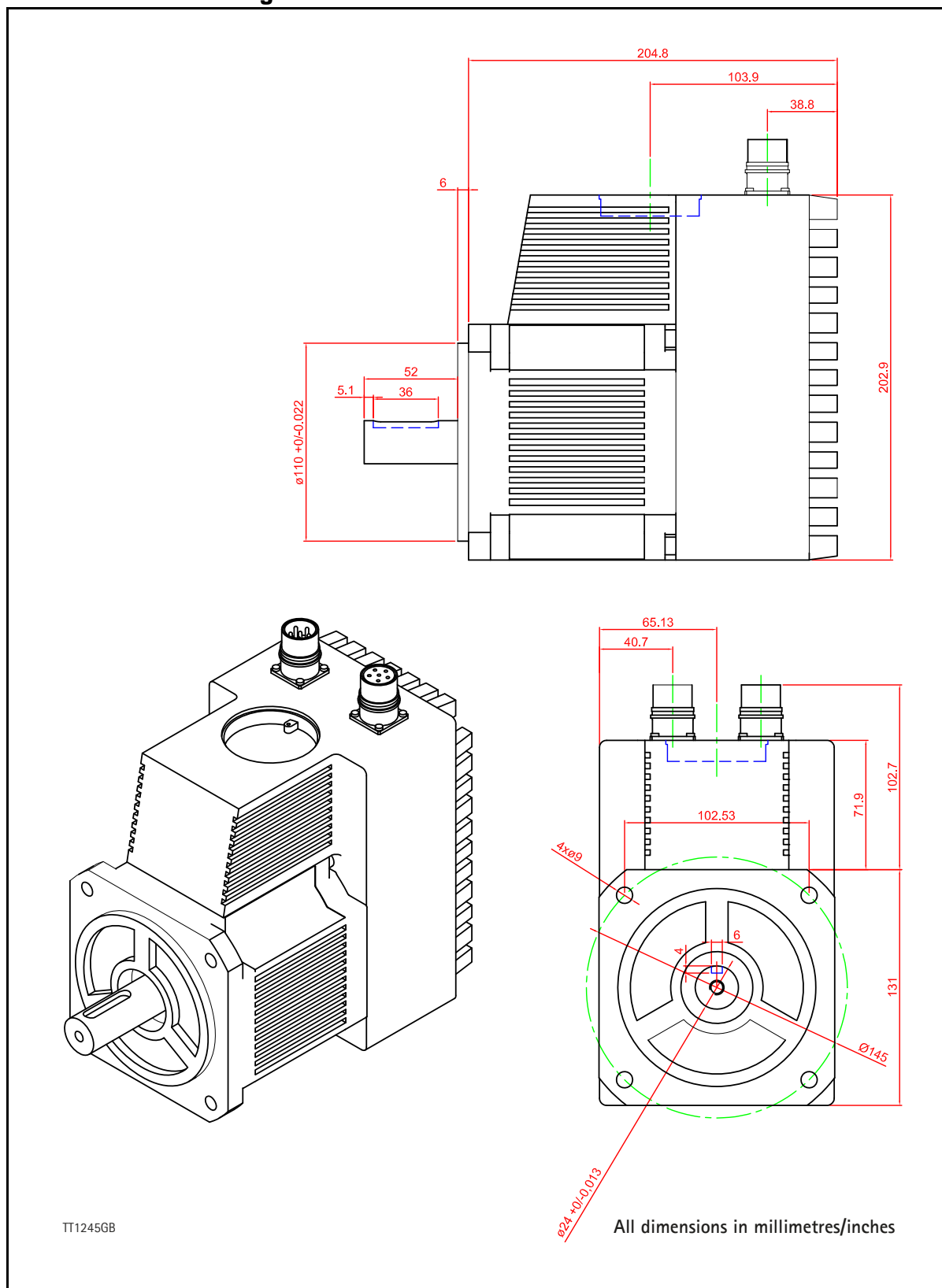
Die CAD-Zeichnungen erhalten Sie per Download unter
www.jvl.dk/default.asp?Action=Details&Item=426

6.4

Abmessungen

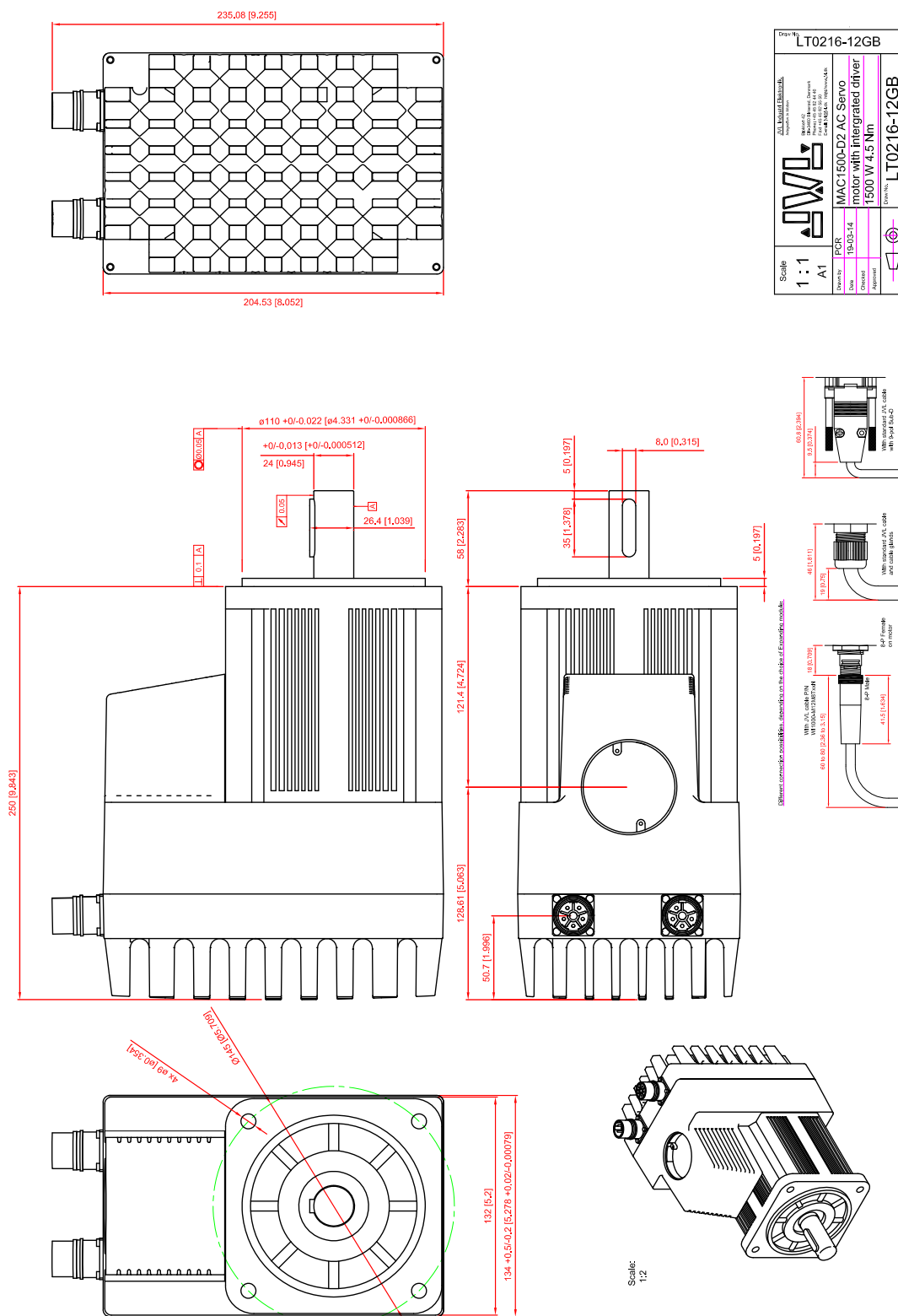
Nur MAC1500

6.4.5 Abmessungen MAC1500-D1



Die CAD-Zeichnungen erhalten Sie per Download unter
www.jvl.dk/default.asp?Action=Details&Item=426

6.4.6 Abmessungen MAC1500-D2 und -D3



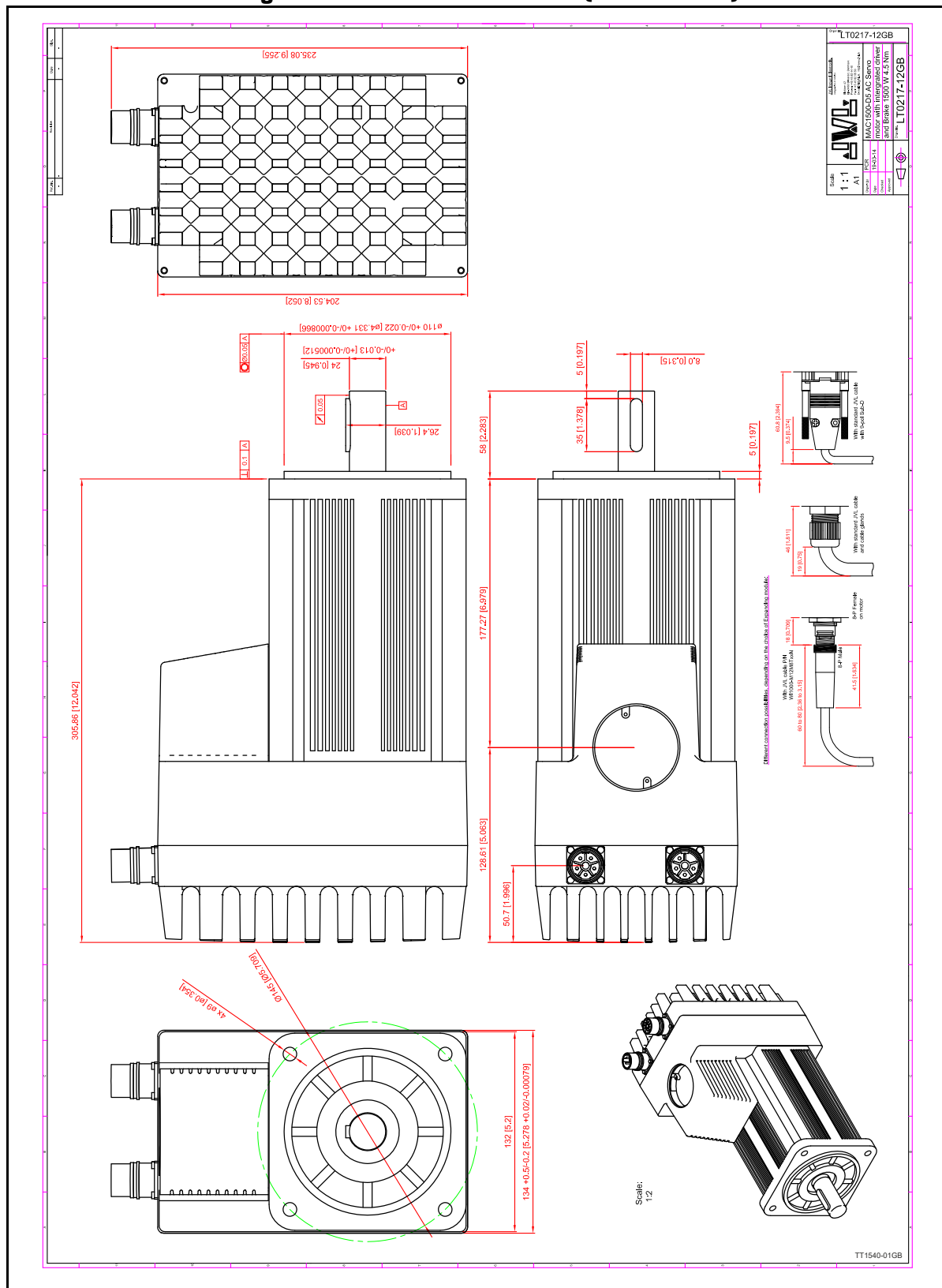
Die CAD-Zeichnungen erhalten Sie per Download unter www.jvl.dk/default.asp?Action=Details&Item=426

6.4

Abmessungen

Nur MAC1500

6.4.7 Abmessungen MAC1500-D5 und -D6 (mit Bremse)



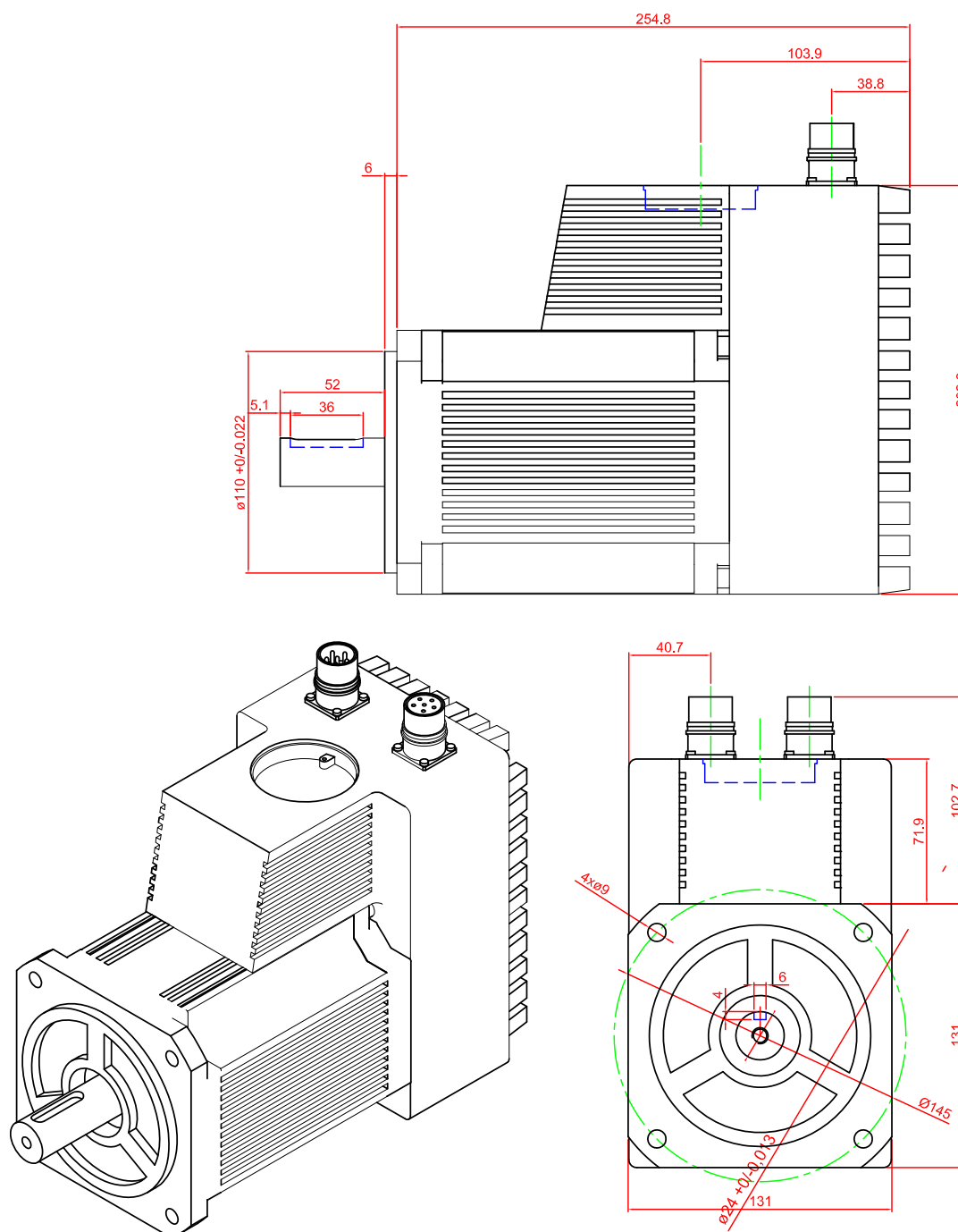
Die CAD-Zeichnungen erhalten Sie per Download unter
www.jvl.dk/default.asp?Action=Details&Item=426

6.4

Abmessungen

Nur MAC3000

6.4.8 Abmessungen MAC3000-D1



TT1246GB

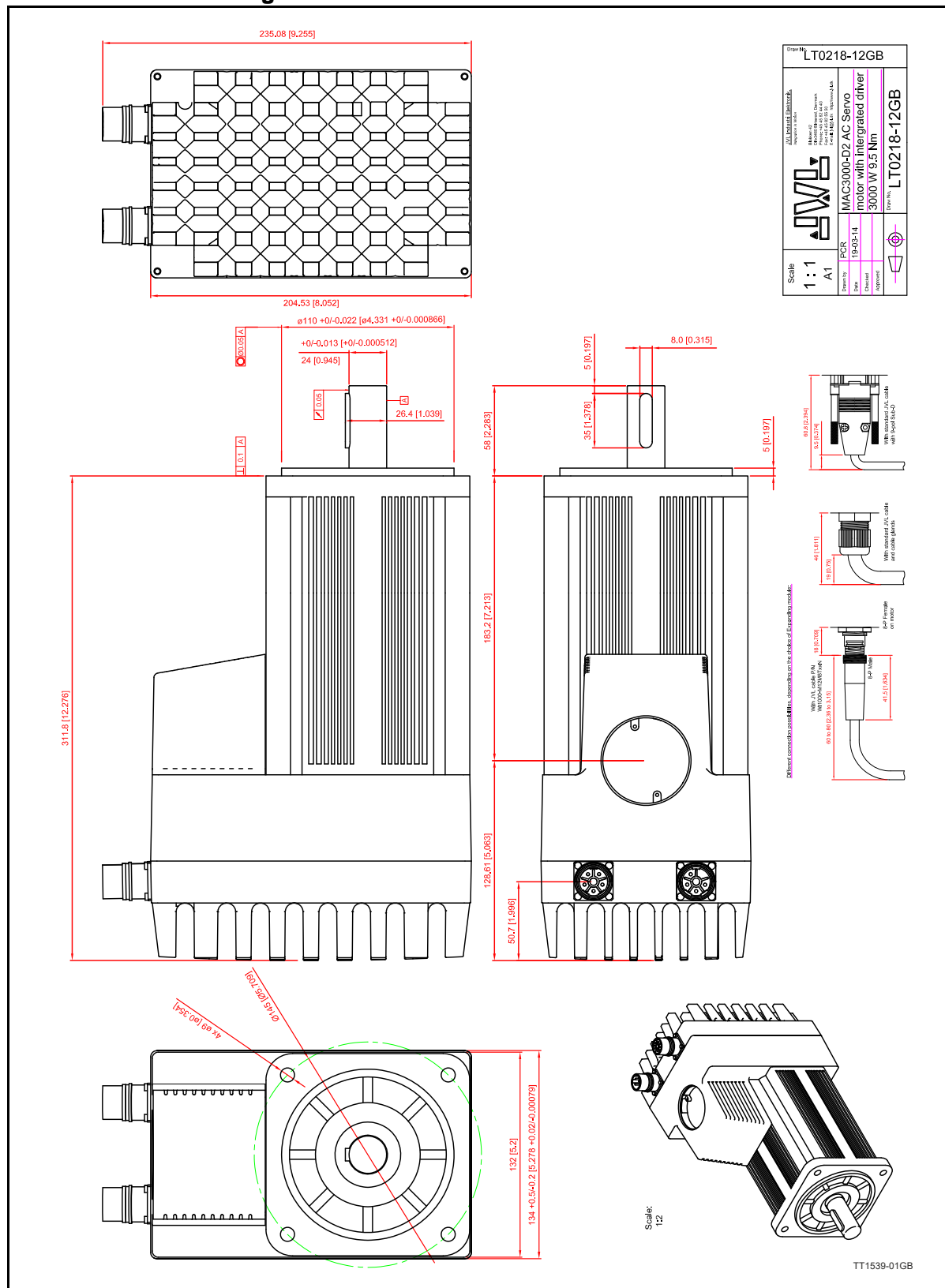
All dimensions in millimetres/inches

Die CAD-Zeichnungen erhalten Sie per Download unter
www.jvl.dk/default.asp?Action=Details&Item=426

Abmessungen

Nur MAC3000

6.4.9 Abmessungen MAC3000-D2 und -D3

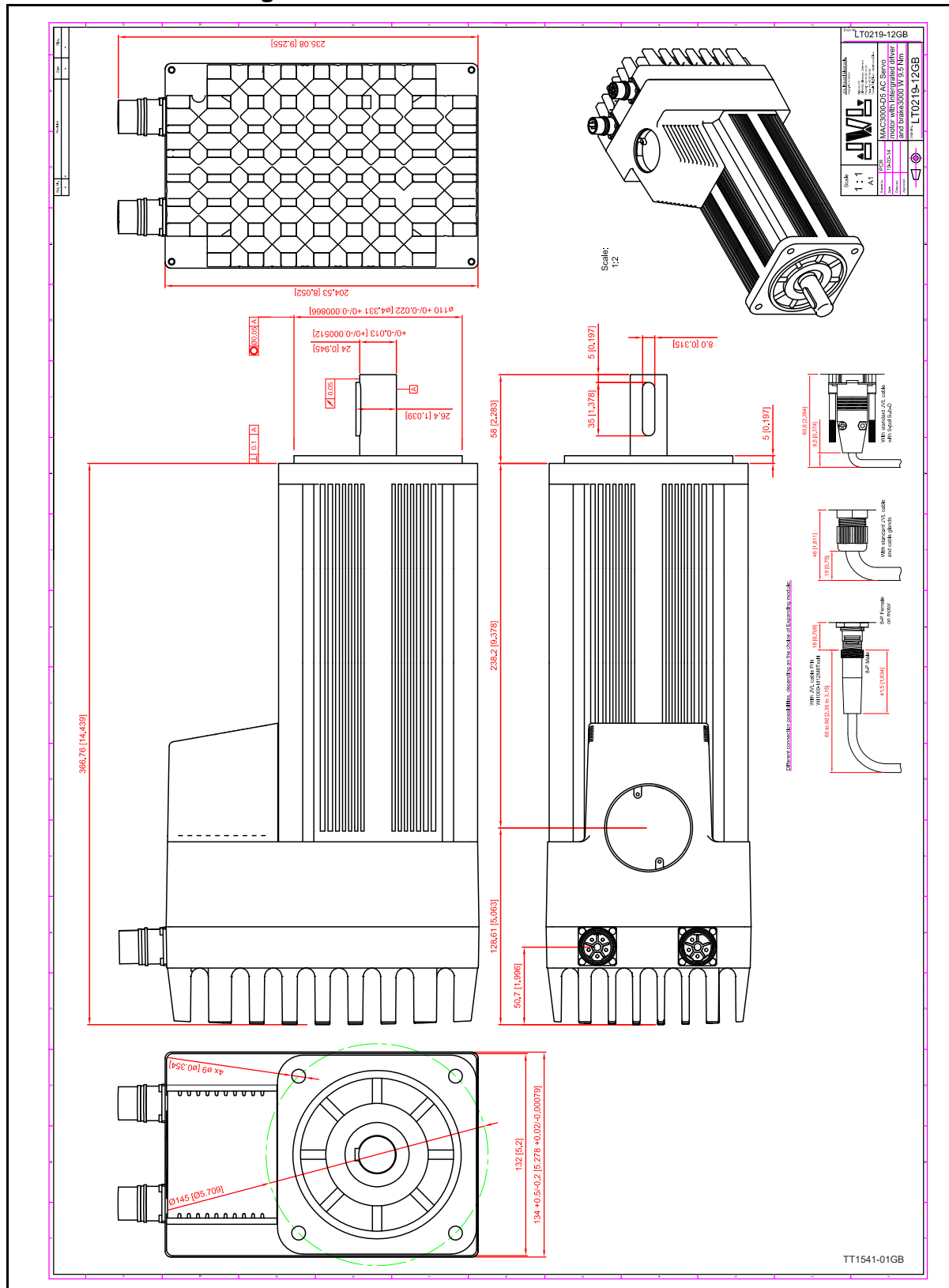


6.4

Abmessungen

Nur MAC3000

6.4.10 Abmessungen MAC3000-D5 und -D6



Die CAD-Zeichnungen erhalten Sie per Download unter
www.jvl.dk/default.asp?Action=Details&Item=426

6.5.1 Lebensdauer der Kugellager im MAC141

Die Kurve unten hilft bei der Bestimmung der Beziehung zwischen der radialen Belastung an der Motorausgangswelle und dem Punkt, bezogen auf den Motorflansch, an dem die Last auf die Welle einwirkt.

Die Kurven basieren auf einer kontinuierlichen Drehzahl von 3000 min^{-1} .

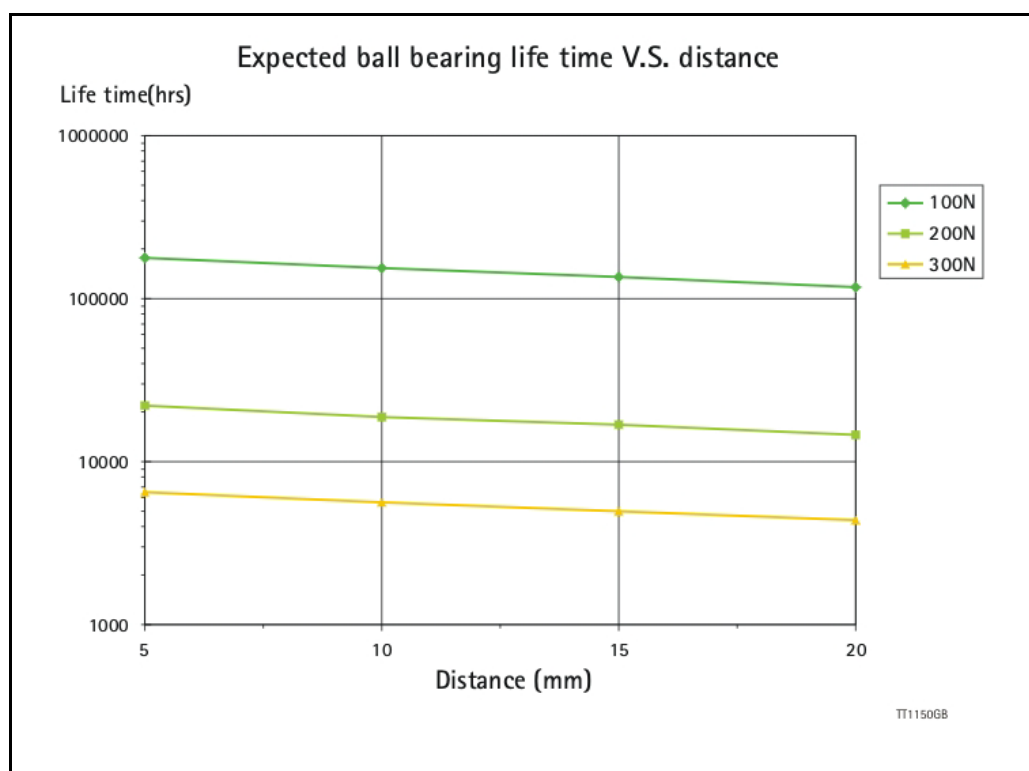
Wenn die Drehzahl verringert wird, steigt die Lebensdauer umgekehrt proportional an.

Beispiel:

Bei einem Motor wirkt eine radiale Belastung von 200 N mit einem Mittelpunkt 10 mm vom Flansch ein.

Entsprechend der Kurve wird die Lebensdauer 19000 Stunden bei 3000 min^{-1} betragen.

Wenn die Drehzahl auf 300 min^{-1} verringert wird (10 x weniger als der Wert, für den die Kurve spezifiziert ist) beträgt die Lebensdauer das 10-Fache mit insgesamt 190000 Betriebsstunden.



6.5.2 Lebensdauer der Kugellager im MAC400

Die Kurve unten hilft bei der Bestimmung der Beziehung zwischen der radialen Belastung an der Motorausgangswelle und dem Punkt, bezogen auf den Motorflansch, an dem die Last auf die Welle einwirkt.

Die Kurven basieren auf einer kontinuierlichen Drehzahl von 3000 min^{-1} .

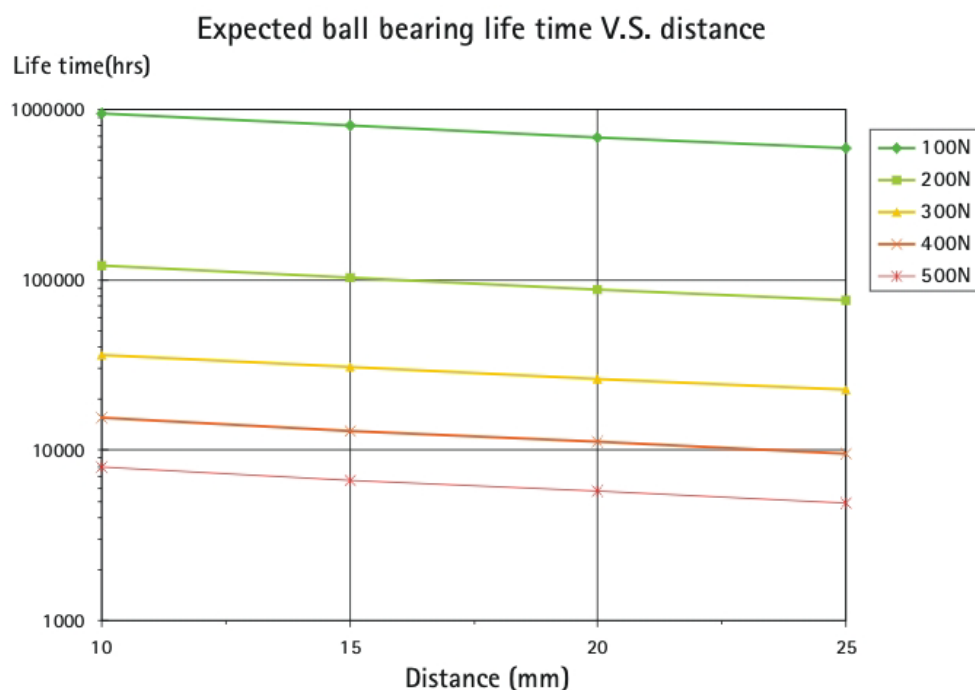
Wenn die Drehzahl verringert wird, steigt die Lebensdauer umgekehrt proportional an.

Beispiel:

Bei einem Motor wirkt eine radiale Belastung von 200 N mit einem Mittelpunkt 15 mm vom Flansch ein.

Entsprechend der Kurve wird die Lebensdauer 102000 Stunden bei 3000 min^{-1} betragen.

Wenn die Drehzahl auf 300 min^{-1} verringert wird (10 x weniger als der Wert, für den die Kurve spezifiziert ist) beträgt die Lebensdauer das 10-Fache mit insgesamt 1020000 Betriebsstunden.



TT1148GB

6.5.3 Lebensdauer der Kugellager im MAC800

Die Kurve unten hilft bei der Bestimmung der Beziehung zwischen der radialen Belastung an der Motorausgangswelle und dem Punkt, bezogen auf den Motorflansch, an dem die Last auf die Welle einwirkt.

Die Kurven basieren auf einer kontinuierlichen Drehzahl von 3000 min^{-1} .

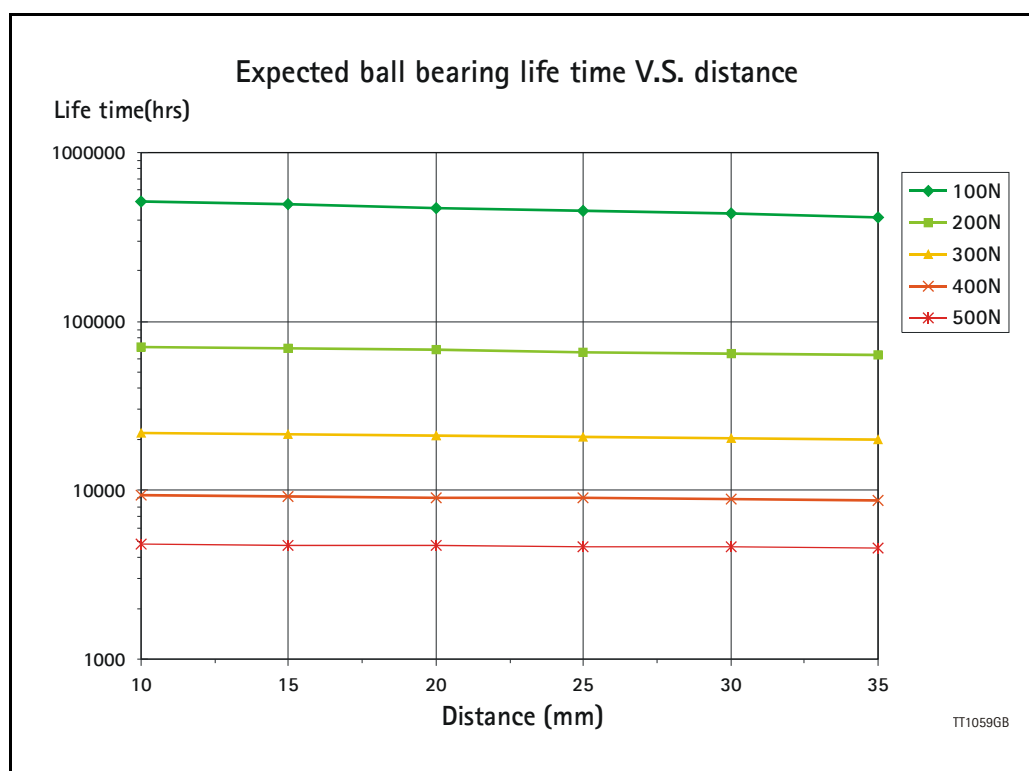
Wenn die Drehzahl verringert wird, steigt die Lebensdauer umgekehrt proportional an.

Beispiel:

Bei einem Motor wirkt eine radiale Belastung von 200 N mit einem Mittelpunkt 20 mm vom Flansch ein.

Entsprechend der Kurve wird die Lebensdauer 68000 Stunden bei 3000 min^{-1} betragen.

Wenn die Drehzahl auf 300 min^{-1} verringert wird (10 x weniger als der Wert, für den die Kurve spezifiziert ist) beträgt die Lebensdauer das 10-Fache mit insgesamt 680000 Betriebsstunden.



6.6

Installationsanweisungen

6.6.1

Montieren eines Getriebes oder einer Bremse am Motor

Wenn am vorderen Ende eines Motors ein Getriebe oder eine Bremse angebracht werden soll, ist eine korrekte Montage sehr wichtig, da sonst die Lebensdauer des Motors oder die Leistung von Getriebe oder Bremse erheblich beeinträchtigt werden kann. Befolgen Sie diese Anweisungen bitte Schritt für Schritt, um eine korrekte Montage zu gewährleisten.

- ①** Step 1 - Make sure that the shaft collar is oriented correctly in order to assure that the right tension around the motor shaft is possible.
Hint: Tighten the shaft collar gently just to keep it in the right position.

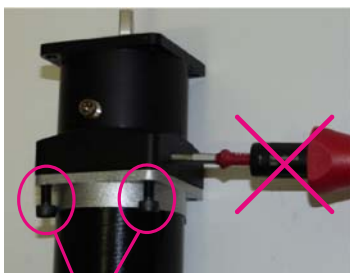


The inner and outer slit is NOT aligned. Make sure they are aligned as shown at right illustration



The inner and outer slit is aligned as they should.

- ②** Step 2 - Mount the gear or brake at the motor but make sure to fasten the 4 shaft bolt first before fastening the shaft collar. Its recommended to use Locktite 278 in the threads to make sure that the bolts stay in place.



Do NOT tighten the shaft collar before the flange bolts are tightend



Flange bolts properly mounted and tightend.

TT1536-01GB

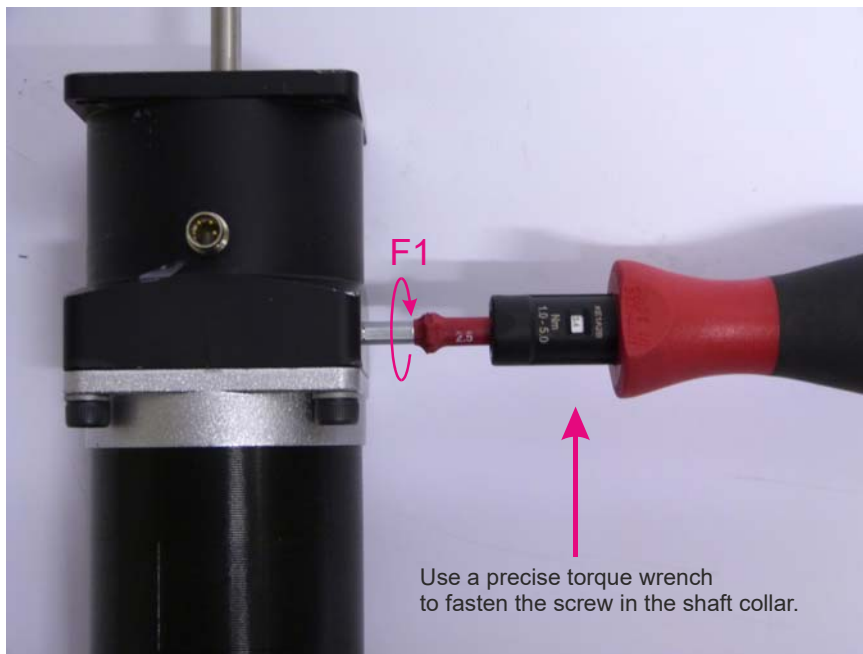
6.6

Installationsanweisungen

3

Step 3 - Final stage. Fasten the shaft collar with a torque of according to the scheme below.

Please notice that it can be fatal not to use the specified torque since the shaft may slip over time and cause a position offset.



Gears (Product type to be mounted)

Series	Used with motor type	Tool	Torque (F1)
HTRG05	MAC050 to MAC141 (Ø6.35 shaft)	Hex size 3	5Nm
HTRG05	MIS230-233 (Ø6.35 shaft)	Hex size 3	5Nm
HTRG06	MAC050 to MAC141 (Ø6.35 shaft)	Hex size 3	5Nm
HTRG06	MAC400-402 (Ø14 shaft)	Hex size 3	11Nm
HTRG08	MIS340-341 (Ø9.53 shaft)	Hex size 4	5Nm
HTRG08	MIS342 (Ø14 shaft)	Hex size 5	8Nm
HTRG08	MAC800 (Ø19 shaft)	Hex size 5	11Nm
HTRG10	MAC800 (Ø19 shaft)	Hex size 5	11Nm

Brakes (Product type to be mounted)

Series	Used with motor type	Tool	Torque (F1)
MAB23x	MAC050 to MAC141 (Ø6.35 shaft)	Hex size 2.5	2Nm
MAB23x	MIS230-233 (Ø6.35 shaft)	Hex size 2.5	2Nm
MAB34x	MIS340-341 (Ø9.53 shaft)	Hex size 3	5Nm
			TT1537-01GB

6.6 Installationsanweisungen

6.6.2 Betrieb in größeren Höhen

Da die Dichte der Luft in größeren Höhen geringer ist, wird es für den Motor schwieriger, Verlustwärme an die umgebende Luft abzugeben.

Bei einer Installation oberhalb von 1000 m (3281 ft) reduziert sich die Nennausgangsleistung wie in der Tabelle unten gezeigt.

Derating of MAC or MIS motors as function of altitude									
Height above sea level (m)	=< 1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Height above sea level (ft)	=< 3281	4921	6562	8202	9843	11483	13123	14764	16404
Power rating %	100	96	92	88	84	80	76	72	68

Beispiel:

Ein MAC400-Motor mit einer Nennleistung von 400 W wird in einer Höhe von 2500 m über dem Meeresspiegel betrieben.

Die Nennleistung beträgt in dieser Höhe nur noch 88%, wodurch sich ihr Wert auf 352 W verringert.

Da die Verlustleistung im Motor und in der Elektronik hauptsächlich vom jeweiligen Drehmoment abhängt, wird empfohlen, das Drehmoment zu verringern, um innerhalb der maximal zulässigen Leistung zu bleiben.

Die Drehzahl kann auf ihrem Nennwert belassen werden.

6.6

Installationsanweisungen

6.6.3

Vorsichtsmaßregeln bei der Installation von Motoren mit IPx5/x6/x7

Bei der Installation von MAC-Motoren mit einer höheren Schutzart (IPx5/x6/x7) sind einige Regeln zu beachten, um ein Eindringen im Lauf der Zeit zu verhindern.



Bitte beachten:

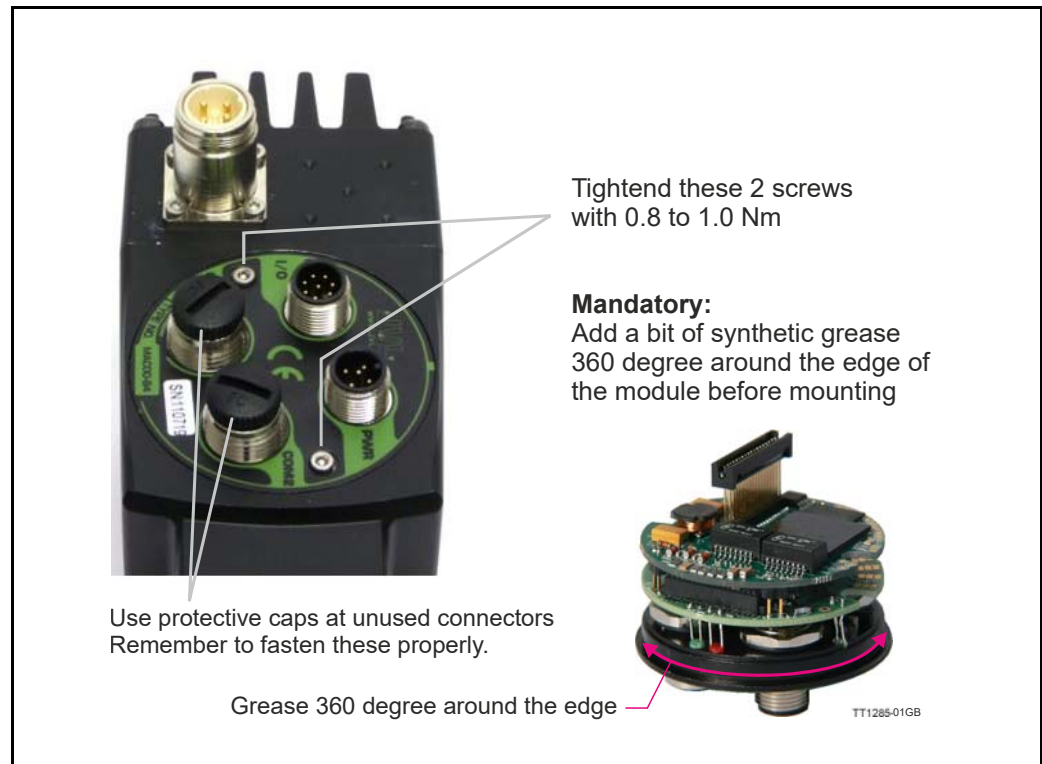
Die Garantie der MAC-Produkte erlischt, wenn die folgenden Regeln bzw. Leitlinien nicht vollständig eingehalten werden.

Regel 1 - Montage des Erweiterungsmoduls (MAC00-xxx)

Alle Erweiterungsmodule haben Schutzart IP67, jedoch nur unter der Bedingung, dass sie korrekt im Motor montiert werden, sodass die Oberfläche des Moduls in derselben Höhe wie die umgebende Oberfläche des Motors liegt.

Die beiden M2,5-Sechskantschrauben im Modul müssen außerdem mit **0,8 bis 1,0 Nm** angezogen werden. Verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel, um das korrekte Drehmoment zu gewährleisten.

Versehen Sie außerdem alle nicht belegten Steckverbinder mit Schutzkappen.



Regel 2 - Steckverbinder

Alle Steckverbinder müssen mit einem ausreichend hohen Drehmoment angezogen werden, damit keine Feuchtigkeit oder Flüssigkeiten ins Innere des Steckverbinders gelangen können.

Bei allen runden Steckverbindern an Motoren und Modulen, einschließlich der von JVL angebotenen Kabel mit passenden Gegensteckern, wird IP67 oder höher unter der Bedingung garantiert, dass sie mit ausreichend hohem Drehmoment angezogen werden.

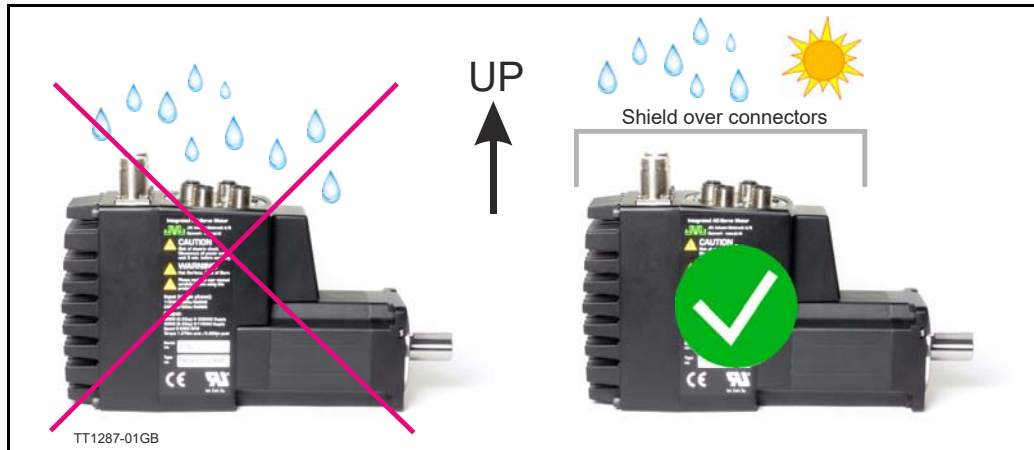
Versehen Sie alle nicht belegten Steckverbinder mit Schutzkappen. Achten Sie außerdem darauf, dass die Schutzkappen korrekt angezogen werden.

6.6

Installationsanweisungen

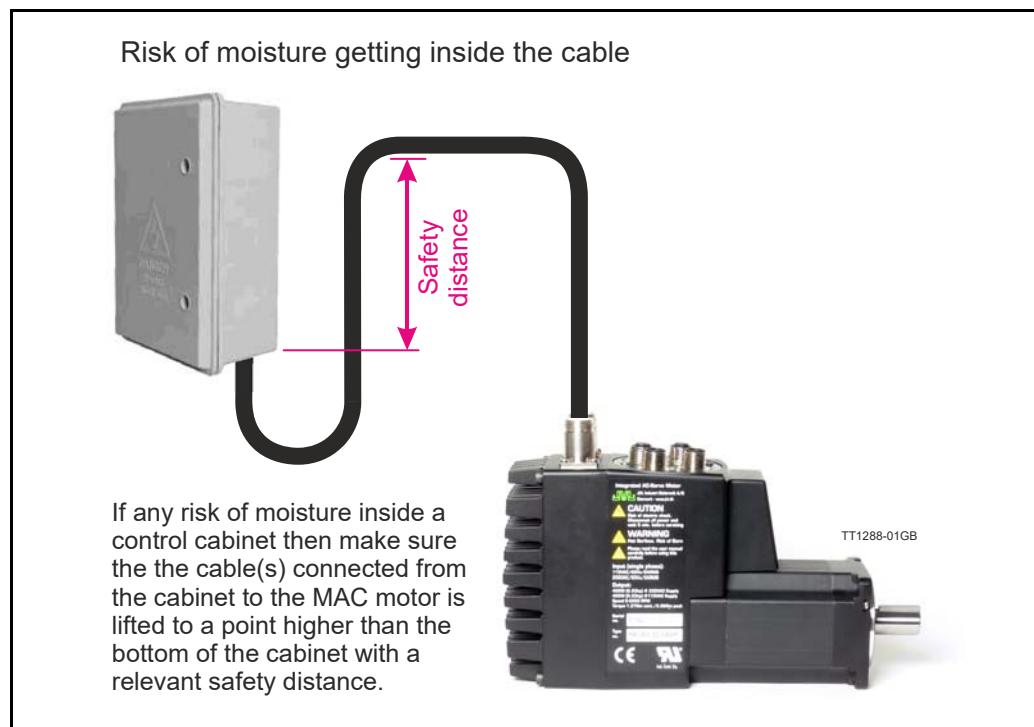
Regel 3 - Ausrichtung der Motorhalterung in Anwendungen mit IPx5/x6/x7

Es wird nicht empfohlen, den Motor so zu montieren, dass das Erweiterungsmodul nach oben zeigt, da es dadurch stärker Feuchtigkeit ausgesetzt wäre, die sich auf der Oberfläche und um die Steckverbinder ansammelt und mit der Zeit in den Motor gelangen könnte. Falls die jeweilige Anwendung diese Ausrichtung des Motors erforderlich macht, bringen Sie bitte über dem Motor einen Schirm oder eine Haube an, um das Modul zu schützen. Vermeiden Sie außerdem direkte Sonnenbestrahlung bei der Montage im Freien.



Regel 4 - Verlegung der Kabel.

In bestimmten Umgebungen mit schnellen und häufigen Temperaturänderungen kann Feuchtigkeit, die im Inneren des Gehäuses kondensiert, zum Problem werden. Berücksichtigen Sie immer ob Feuchtigkeit oder sogar Flüssigkeiten im Schaltschrank oder Anschlusskasten, von dem die Kabel für den MAC-Motor ausgehen, auftreten können. Wenn diese Gefahr besteht, sorgen Sie immer dafür, dass das Kabel wie unten gezeigt verlegt wird, wobei ein Punkt höher als der Boden des Schaltschranks ist, bevor es mit dem Motor verbunden wird, um zu verhindern, dass Feuchtigkeit oder Flüssigkeiten im Kabel zu den Motorsteckverbindern fließen.

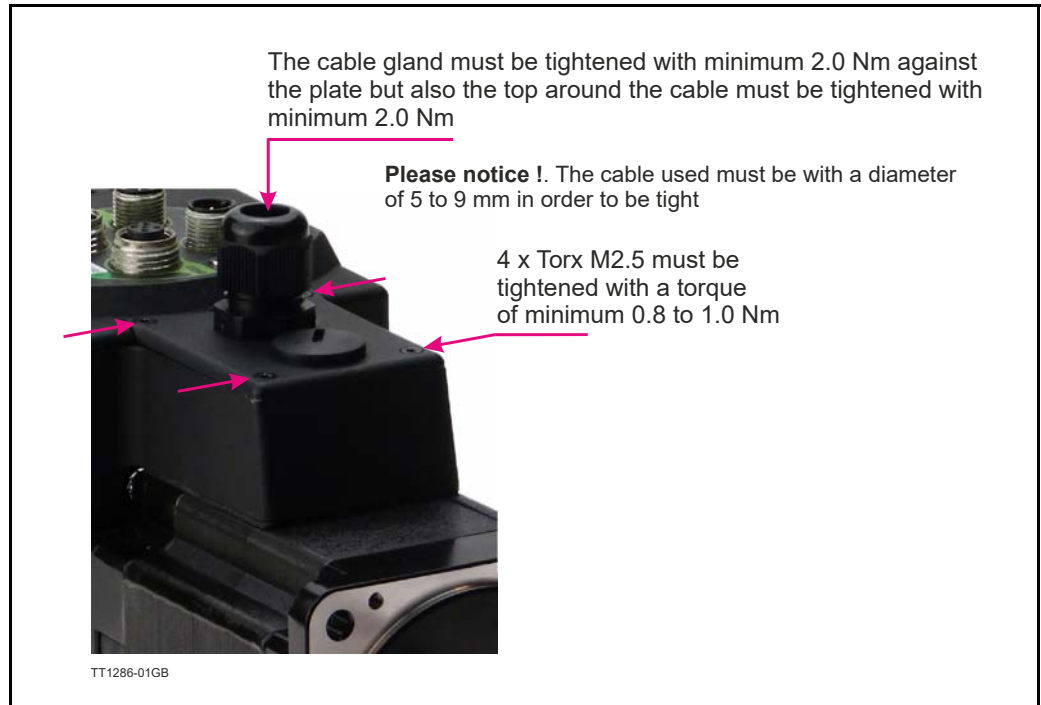


6.6

Installationsanweisungen

Regel 5 - Vorsichtsmaßnahmen zum MAC800-D3 und -D6.

MAC800-D3 und MAC800-D6 haben Schutzart IP65. Um diese Schutzart zu erreichen, ist es äußerst wichtig, dass die verschiedenen Komponenten entsprechend der Abbildung unten korrekt montiert und befestigt werden.



6.7 Überlegungen zum Notstopp

6.7.1 Notstopp

Grundsätzliche Überlegungen zur Maschinensicherheit:

Bei der Konstruktion von Maschinen müssen vom Hersteller oder Produzenten der Maschine verschiedene Grundanforderungen erfüllt werden. Der Hersteller der Maschine ist dafür verantwortlich, dass die anwendbaren Vorschriften eingehalten werden.

Es folgt nun eine breite Übersicht der anwendbaren Vorschriften in Europa (der EU). Falls der Maschinenhersteller seine Produkte in anderen Ländern vertreibt, ist er dafür verantwortlich, die Einhaltung der jeweiligen nationalen Vorschriften zu gewährleisten. Es darf dabei nicht angenommen werden, dass eine entsprechend den europäischen Vorschriften produzierte Maschine automatisch auch den in anderen Märkten anwendbaren Vorschriften entspricht, auch wenn diese in verschiedenen Ländern anerkannt werden. Die in diesem Zusammenhang wichtigste europäische Vorschrift ist die Maschinenrichtlinie, die in Dänemark über die Durchführungsverordnung Nr. 56 I der dänischen Arbeitsschutzbehörde implementiert ist.

Diese Durchführungsverordnung enthält die Anforderungen, um zu gewährleisten, dass Maschinen sicher sind, dass eine technische Unterlage einschließlich einer Risikoanalyse zum Arbeitsschutz erstellt wird, und dass die Maschine zusammen mit einer Bedienungsanleitung und einer EU-Konformitätserklärung geliefert wird und die CE-Kennzeichnung trägt. Die wesentlichen Anforderungen zum Arbeitsschutz und zur Sicherheit werden in Anhang I der Richtlinie spezifiziert.

Um die Einhaltung dieser Anforderungen zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, die verschiedenen Normen zu nutzen, die später noch beschrieben werden.

Insgesamt ist die wichtigste Anforderung, die Anforderungen der Maschinenrichtlinie zur Sicherheitsintegration zu erfüllen, die kurz gefasst wie folgt beschrieben werden können:

- **1. Priorität:** Die Maschine muss so konstruiert sein, dass sie keine Gefahr darstellt.

Beispiel:

Die Maschine ist so konstruiert, dass es während des Betriebs, der Einrichtung oder der Wartung nicht möglich ist, mit rotierenden Teilen oder anderen potenziell gefährlichen Komponenten in Berührung zu kommen.

- **2. Priorität:** In den Fällen, wo es nicht immer möglich ist, eine Konstruktion zu erreichen, die keine potenzielle Gefahr darstellt, müssen zusätzliche Schutzmaßnahmen vorgesehen werden, um dieses Risiko zu eliminieren.

Beispiel:

Es ist kein direkter Zugang zu rotierenden oder anderen potenziell gefährlichen Teilen oder Komponenten möglich, ohne Schutzgitter, Schutzgeländer, Schutzabdeckungen oder andere Schutzeinrichtungen zu entfernen.

- **3. Priorität:** In dem Umfang, wie die Konstruktion einer Maschine und die eingebauten Sicherheitsvorkehrungen immer noch ein potenzielles Risiko hinterlassen, müssen mit Schildern an der Maschine selbst, Informationen im Betriebshandbuch und, falls erforderlich, in Schulungen, eindeutige Warnungen vor der Gefahr gegeben werden.

Die Risikobewertung der Maschine bestimmt, was erforderlich ist, um die wesentlichen Anforderungen zum Arbeitsschutz der Maschinenrichtlinie zu erfüllen, und somit, welche Schutzvorkehrungen erforderlich sind.

Außerdem bestimmt die Risikobewertung, ob eine Notstopp-Funktion erforderlich ist.

6.7 Überlegungen zum Notstopp

Ein Notstopp ist nur dann nicht erforderlich, wo vollständig klar ist, dass ein Notstopp eine Verletzung weder verhindern noch minimieren oder stoppen könnte. In der Praxis heißt das, dass im Wesentlichen alle Maschinen eine Notstopp-Funktion haben müssen.

Dabei ist zu unterstreichen, dass die Notstopp-Funktion einer Maschine KEINE vorbeugende Maßnahme ist, sondern als zusätzliche Maßnahme betrachtet wird. Das bedeutet, dass die Schutzvorkehrungen, die als Ergebnis der Risikobewertung der Maschine implementiert werden müssen, nicht durch eine Notstopp-Funktion ersetzt werden können.

Die Schutzvorkehrungen müssen so implementiert werden, dass sie zuverlässig, d.h. selbst nicht anfällig für Fehler oder Ausfälle, sind. Der Umfang, in dem dies erforderlich ist, hängt vom Risiko ab, das die jeweilige Schutzvorkehrung beseitigen soll. Je größer die Gefahr, desto sicherer und zuverlässiger muss die Schutzvorkehrung sein.

Schutzvorkehrungen und die Notstopp-Funktion werden häufig über die elektrische Steuerung der Maschine implementiert.

Ein Leitfaden dazu, wie die sicherheitsrelevanten Komponenten der Steuersysteme implementiert werden können, findet sich in den zugehörigen Normen.

6.7.2 EN 60204-1

DS/EN 60204-1 gilt für die allgemeinen Anforderungen an die elektrischen Systeme einer Maschine. Diese Norm definiert in Abschnitt 9.2.2, Stopp-Funktionen, von DS/EN 60204-1 verschiedene Stopp-Kategorien

Dort gibt es die folgenden drei Kategorien von Stopp-Funktionen:

- Stopp-Kategorie 0: stoppen durch sofortige Abschaltung der Energieversorgung der Aktoren der Maschine (d.h. unkontrollierter Stopp – Abschnitt 3.56 in DS/EN 60204-1).
- Stopp-Kategorie 1: ein kontrollierter Stopp (Abschnitt 3.11 in DS/EN 60204-1), bei dem die Energieversorgung der Aktoren der Maschine verfügbar bleibt, um den Stopp herbeizuführen und die Energieversorgung anschließend unterbrochen wird.
- Stopp-Kategorie 2: ein kontrollierter Stopp, bei dem die Energieversorgung der Aktuatoren der Maschine verfügbar bleibt.

Es werden Anforderungen angegeben, unter denen eine Stopp-Funktion eingebaut werden muss (Abschnitt 9.2.5.3 Stopp von DS/EN 60204-1)

Stopp-Funktionen der Stopp-Kategorie 0 bzw. Kategorie 1 bzw. Kategorie 2 sind entsprechend der Risikobewertung und der funktionalen Anforderungen der Maschine vorzusehen (Abschnitt 4.1 von DS/EN 60204-1).

HINWEIS: Die Einrichtung zur Unterbrechung der Versorgung (Abschnitt 5.3 von DS/EN 60204-1) führt, wenn sie betätigt wird, einen Stopp der Kategorie 0 herbei. Stopp-Funktionen müssen gegenüber den entsprechenden Start-Funktionen Vorrang haben (siehe Abschnitt 9.2.5.2 von DS/EN 60204-1).

In ähnlicher Weise werden die Anforderungen für die Implementierung einer Notstopp-Funktion implementiert:

6.7 Überlegungen zum Notstopp

Abschnitt 9.2.5.4.2 Notstopp (DS/EN 60204-1)

Prinzipien für die Auslegung von Notstopp-Einrichtungen, einschließlich funktionaler Aspekte, enthält ISO 13850.

Der Notstopp soll entweder als Stopp der Kategorie 0 oder der Kategorie 1 funktionieren (Abschnitt 9.2.2 von DS/EN 60204-1). Die Auswahl der Stopp-Kategorie des Notstopps hängt von den Ergebnissen der Risikobewertung der Maschine ab.

Zusätzlich zu den Anforderungen an die Stopp-Funktionen (Abschnitt 9.2.5.3 von DS/EN 60204-1) gelten für die Notstopp-Funktion die folgenden Anforderungen:

- sie soll Vorrang vor allen übrigen Funktionen und Operationen in allen Betriebsarten haben.
- die Energieversorgung der Aktoren der Maschine, die gefährliche Situationen verursachen können, soll entweder sofort unterbrochen (Stopp der Kategorie 0) oder in einer solchen Weise kontrolliert werden, dass die gefährliche Bewegung so schnell wie möglich zum Stillstand gebracht wird (Stopp-Kategorie 1), ohne andere Gefahren herbeizuführen.
- Ein Reset darf keinen Neustart auslösen.

Weiterhin sind Überlegungen zur Sicherheit und Zuverlässigkeit der Steuerschaltungen enthalten:

6.7.3 Abschnitt 9.4 Steuerfunktionen im Störfall

Abschnitt 9.4.1 Allgemeine Anforderungen (DS/EN 60204-1)

Wenn Ausfälle oder Störungen in der elektrischen Ausrüstung eine gefährliche Situation oder Schäden an der Maschine oder laufenden Arbeiten verursachen können, sind geeignete Maßnahmen zu treffen, um die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines solchen Ausfalls oder einer Störung so gering wie möglich zu halten. Die erforderlichen Maßnahmen und der Umfang ihrer individuellen oder kombinierten Implementierung hängen vom Risikoniveau der jeweiligen Anwendung ab (Abschnitt 4.1 von DS/EN 60204-1). Die elektrischen Steuerschaltungen müssen ein entsprechendes Maß an Sicherheiten bieten, dass entsprechend der Risikobewertung an der Maschine bestimmt worden ist. Es gelten die Anforderungen von IEC 62061 bzw. ISO 13849-1:1999, ISO 13849-2:2003.

Maßnahmen zur Verringerung dieser Risiken sind, ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

- Schutzeinrichtungen an der Maschine (z.B. Verriegelungen, Schutzvorrichtungen, Auslöseeinrichtungen),
- Schutz durch Verriegelung der elektrischen Schaltungen,
- Einsatz bewährter Schaltungstechniken und Komponenten (Abschnitt 9.4.2.1 von DS/EN 60204-1)
- Einrichtungen zur teilweisen oder vollständigen Redundanz (Abschnitt 9.4.2.2 von DS/EN 60204-1) oder Diversity (Abschnitt 9.4.2.3 von DS/EN 60204-1),
- Einrichtungen für Funktionsprüfungen (Abschnitt 9.4.2.4 von DS/EN 60204-1).

Wie bereits angemerkt, wird auf verschiedene andere Normen verwiesen, in denen beschrieben wird, wie sicherheitsrelevante Teile des Steuersystems implementiert werden können.

In der Praxis kann DS/EN 954-1 angewandt werden, obwohl diese Norm 2009 durch DS/EN ISO 13849-1 ersetzt werden wird. Die Prinzipien beider Normen sind gleich: zuerst das erforderliche Maß an Sicherheit und Zuverlässigkeit der Steuerschaltungen bestimmen und dann die sicherheitsrelevanten Komponenten des Steuersystems so entwickeln, dass das erforderliche Niveau erreicht wird.

In DS/EN 954-1 wird die Architektur der sicherheitsrelevanten Schaltungen ausschließlich als Ziel für das Sicherheitsniveau herangezogen. Die Norm schreibt 5 Kategorien vor: B, 1, 2, 3 und 4, wobei B das niedrigste und 4 das höchste Niveau ist.

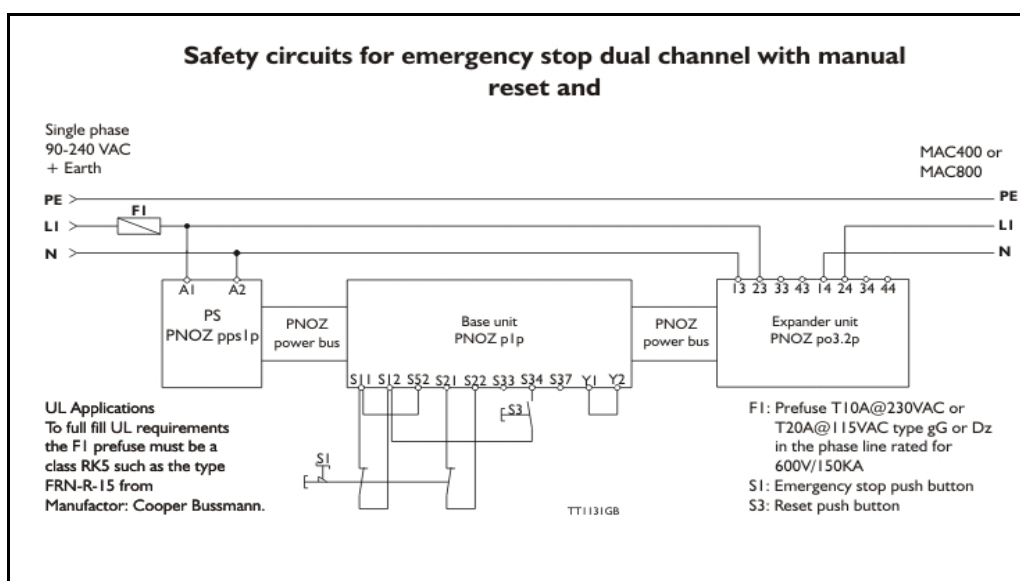
6.7 Überlegungen zum Notstopp

DS/EN ISO 13849-1 verwendet ein anderes Kriterium für das Sicherheitsniveau, den „Performance level“ - PL – in dem sowohl die Architektur als auch die Ausfallrate der Komponente berücksichtigt werden. 5 PL-Stufen sind definiert: a, b, c, d und e, wo bei a die niedrigste und e die höchste Stufe ist.

Falls DS/EN ISO 13849-1 angewandt wird, müssen beim Hersteller der Komponente Informationen zur Ausfallrate (MTTF - mittlere Zeit bis zum Ausfall) eingeholt werden.

Eine detailliertere Beschreibung der vorstehenden Prinzipien und Anforderungen finden Sie in den entsprechenden Normen.

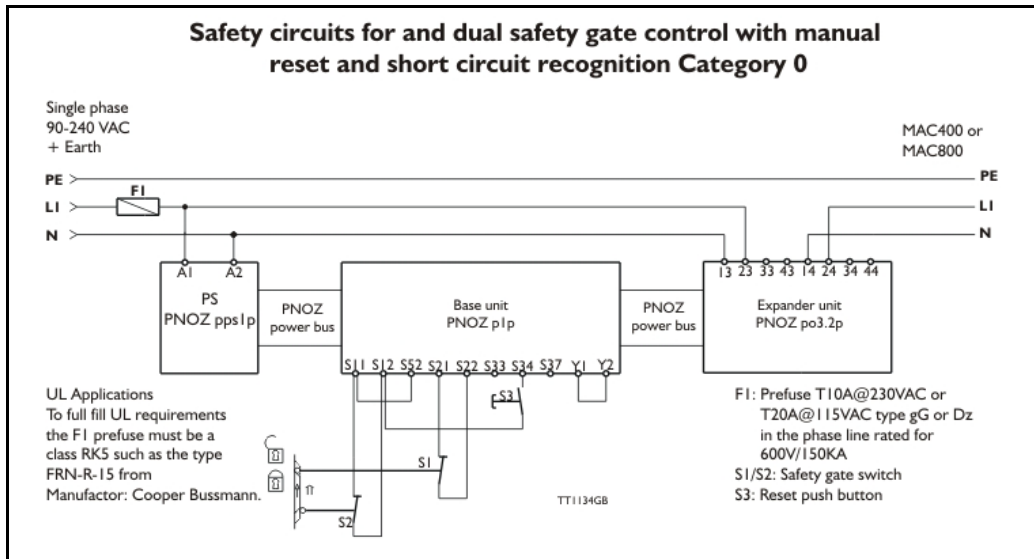
Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele, die Auslegung der Sicherheitskreise für ein Notstopp- und Sicherheitszaunsystem der Stopp-Kategorie 0, das die Anforderungen von Kategorie 4 nach DS/EN 954-1 erfüllt.



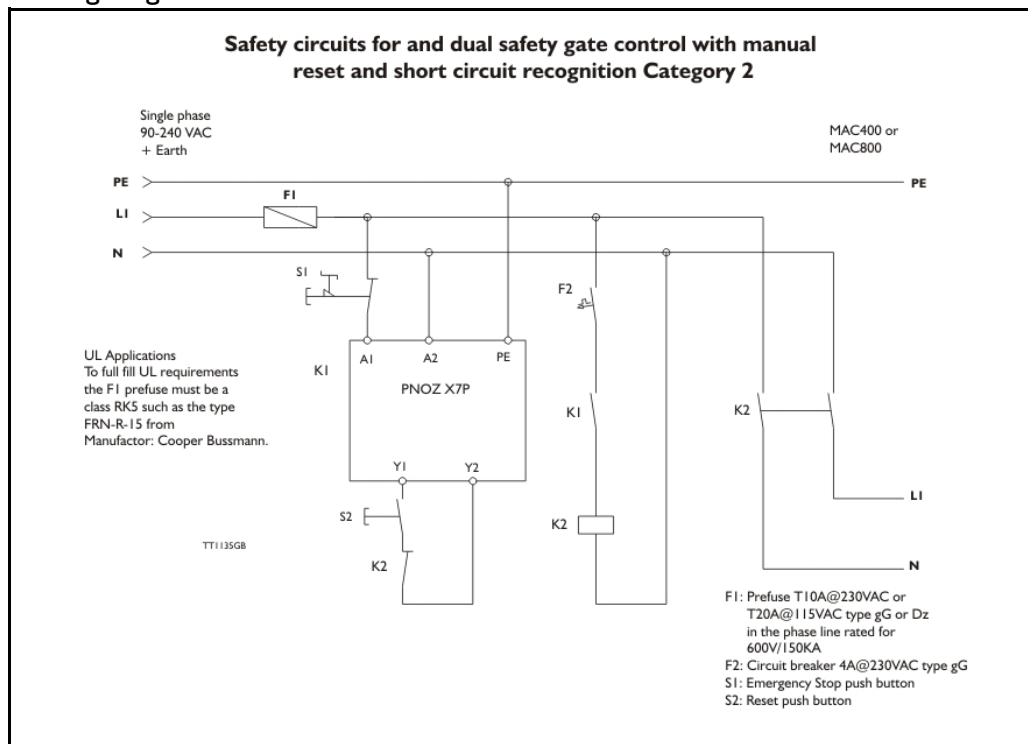
Der erreichbare PL-Wert nach DS/EN ISO 13849 hängt von der MTTF der verwendeten Komponenten ab. Mit den gezeigten Lösungen würde typischerweise ein Mindest-PL-Wert von d erreicht.

6.7 Überlegungen zum Notstopp

Das gezeigte Sicherheitszaunsystem arbeitet mit einem manuellen Reset. Diese Anforderung gilt, wenn sich Personen innerhalb des Zauns befinden können. Falls dies nicht der Fall ist, kann mit einem automatischen Reset gearbeitet werden.



Insbesondere bei rotierenden Teilen kann es erforderlich werden, die Auslaufzeit der Komponente zu berücksichtigen, und daher ist es wichtig, dass der Zugang in gefährliche Bereiche erst ermöglicht werden kann, wenn das rotierende Teil zum Stillstand gekommen ist. Alternativ kann der Zaun mit einem elektromechanischen Schloss versehen werden, das nur geöffnet werden kann, nachdem die rotierende Bewegung zum Stillstand gekommen ist. Diese Lösung muss mit dem gleichen Sicherheitsniveau implementiert werden, das auch nach der Risikobewertung der Maschine für die eingesetzte Schutzeinrichtung vorgeschrieben ist.



6.7 Überlegungen zum Notstopp

Die gezeigten Beispiele sind mit Geräten der Firma Pilz ausgeführt und so ausgewählt worden, dass die Verkabelung so einfach wie möglich ist. Natürlich können auch andere Komponenten und Lösungen eingesetzt werden.

Bei der Konstruktion der Maschine und ihrer Sicherheitskontrollsysteme sollte immer daraufhin gearbeitet werden, Lösungen zu erreichen, die gewährleisten, dass die Anforderungen an die Steuersysteme so niedrig wie möglich sind, entsprechend den vorstehend genannten Prinzipien der Sicherheitsintegration.

6.8 Anleitung zur Fehlerbehebung

6.8.1 Störungen bei der Kommunikation mit dem Motor

Problem: „RS232 - MacTalk kommuniziert nicht mit dem Motor“

Beim Status unten im Bildschirm erscheint „*** No Connection ***“ (keine Verbindung), aber die LED der Spannungsversorgung des Motors leuchtet und das serielle Kabel ist angeschlossen.

Maßnahme:

- Überprüfen Sie, dass im Menü „Setup“ von MacTalk der richtige COM-Port ausgewählt ist. Falls ein USB-nach-RS232-Wandler verwendet wird, muss als COM-Port normalerweise COM3 oder COM4 gewählt werden.
- Überprüfen Sie, dass der Anschluss am Motor den Spezifikationen entspricht. Falls an der RS232-Leitung nur ein Motor angeschlossen ist, muss TX-PD mit TX verbunden werden, da die Kommunikation sonst sehr instabil wird. Siehe auch die Beschreibungen der einzelnen Module in Kapitel 4.
- Stellen Sie sicher, dass ein eventuelles Firmware-Update nicht unterbrochen wurde, bevor das Kommunikationsproblem festgestellt wurde. Wenn ein solches Update abgebrochen oder unterbrochen wurde, muss es neu gestartet und abgeschlossen werden, bevor der interne Prozessor wieder normal arbeitet und die Kommunikation abwickelt.

6.8.2 Störungen im Zusammenhang mit den Motoreinstellungen

Problem: „Der Motor verhält sich nicht wie erwartet“

Maßnahme 1:

Überprüfen Sie, dass die folgenden Register korrekt eingestellt sind:

„Torque“ (Drehmoment): 300%

„Velocity“ (Drehzahl): >0

„Acceleration“ (Beschleunigung): >0

„Load“ (Last): 1,00

„In position window“ (Fenster „In Position“): Falls die Werte hier zu knapp eingestellt sind, kann es vorkommen, dass der Motor sich nicht bewegt.

Beachten Sie bitte, dass ein eventuell eingebautes Erweiterungsmodul bei einigen dieser Parameter Vorrang haben kann. Deaktivieren Sie das Erweiterungsmodul, indem Sie „I/O type“ (E/A-Typ) = „Pulse input“ (Impulseingang) setzen, um die interne Kommunikation zwischen Modul und Motor zu unterbrechen. Vergessen Sie nicht, „I/O type“ wieder auf „Serial data“ (serielle Daten) zu setzen, nachdem die Störung ermittelt und behoben ist.

Maßnahme 2:

Laden Sie die Standardeinstellungen mit der Funktion „Load default“ (Standardeinstellungen laden) im Menü „Motor“.

Alternativ können Sie mit der Option „Update Firmware“ (Firmware aktualisieren) im Menü „Updates“ den gesamten Speicher löschen.

Problem: „Die Parametereinstellungen sind nach einem Reset gelöscht“

Die Parameter müssen im Motor durch Anklicken von „Save in flash“ (im Flash speichern) oben im Hauptfenster dauerhaft im Motor gespeichert werden. Wenn diese Schaltfläche angeklickt wird, geht der Motor in den passiven Modus, während die Parameter gespeichert werden. Nach 5 bis 10 Sekunden startet der Motor wieder mit den neuen Parametern. Falls der Motor weiterhin mit den Standardeinstellungen oder einer viel früheren Einstellung startet, ist das Speichern fehlgeschlagen.

6.8 Anleitung zur Fehlerbehebung

Maßnahme:

Sorgen Sie dafür, dass der Motor die neuste Firmware hat (> V5.1). Die aktuelle Firmwareversion des Motors sehen Sie in der Statusleiste.

Stellen Sie außerdem sicher, dass Sie MacTalk in der neusten Version verwenden (> V1.21).

Sowohl der Motor als auch MacTalk können über das „Update“-Menü oben im Hauptbildschirm aus dem Internet aktualisiert werden.

6.8.3

Störungen im Zusammenhang mit dem mechanischen Verhalten des Motors

Problem: „Der Motor vibriert oder schüttelt sich“

Die Bewegung des Motors ist sehr instabil bzw. der Motor vibriert im Stillstand.

Maßnahme:

- Stellen Sie sicher, dass der Parameter LOAD (Last) auf einen korrekten Wert eingestellt ist. Der Standardwert ist 1,00. Wenn jedoch eine Last zum Motor hinzugefügt wird, kann er höher eingestellt werden. Falls der Parameter LOAD auf einen zu hohen (oder zu niedrigen) Wert gesetzt ist, kann der Motor sehr instabil werden.
- Überprüfen Sie auch, dass die maximale Drehzahl innerhalb des angegebenen zulässigen Bereichs für die jeweilige Versorgungsspannung eingestellt ist - siehe [Spannungsversorgung \(nur MAC050 bis 141\), Seite 96](#), wo in einer Grafik das Verhältnis zwischen Versorgungsspannung und empfohlener Drehzahl gezeigt wird.
- Falls sich das Problem mit keiner der vorstehenden Lösungen beheben lässt, kann es sein, dass das im MAC-Motor verwendete Filter für die gegebene Last nicht korrekt eingestellt ist. Verwenden Sie die Funktion zur Filteroptimierung oder wenden Sie sich an ihre nächstgelegene JVL-Vertretung.

Problem: „Nach dem Einschalten vibriert der Motor und die Kommunikation funktioniert nicht“

Der Wert des Parameters LOAD (Last) ist zu hoch eingestellt und führt dazu, dass die Stromaufnahme über dem Wert liegt, den die Spannungsversorgung liefern kann. Dieser Fall tritt gewöhnlich dann auf, wenn der Motor von der mechanischen Last, für die LOAD eingestellt worden war, getrennt wird. Normalerweise vibriert der Motor dann, wenn für LOAD ein Wert über 1,4 - 1,8 eingestellt wird. Die Standard-einstellung ohne angeschlossene mechanische Last ist 1,0.

Maßnahme:

Dadurch, dass die Spannungsversorgung überlastet wird, bricht die Versorgungsspannung unter den Wert ein, bei dem der eingebaute Mikroprozessor des MAC-Motors funktioniert. Die einzige Möglichkeit zur Umgehung dieses Problems ist ein Firmware-Update, wobei jedoch alle Parameter auf ihre Standardwerte zurückgesetzt werden.

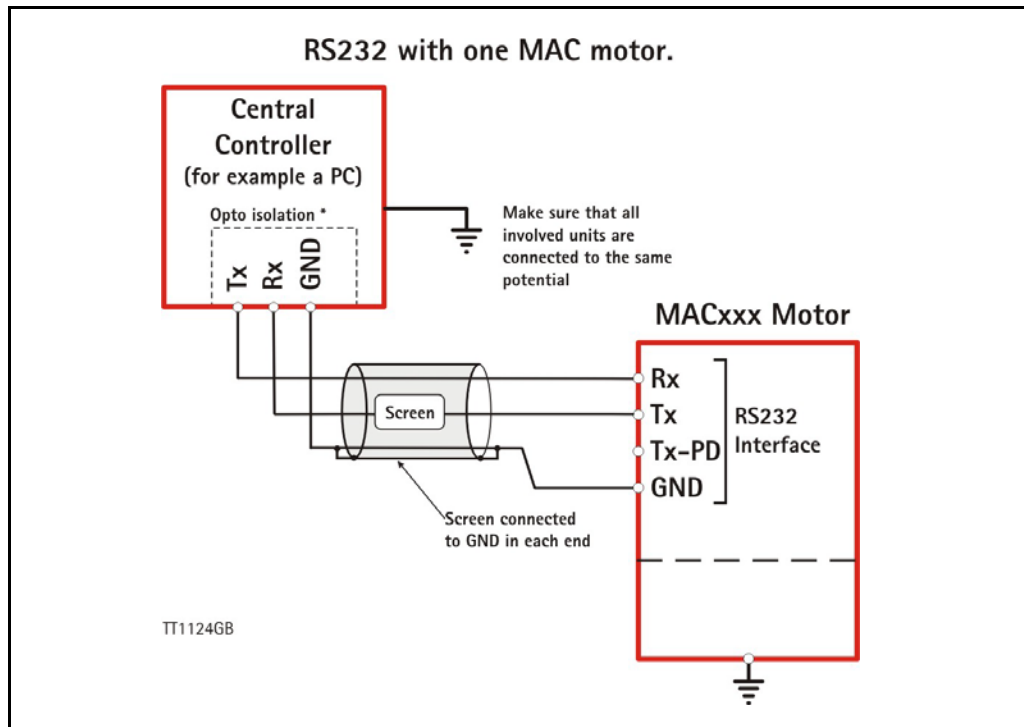
Wählen Sie „update firmware“ (Firmware aktualisieren) im Menü „Update“ und schalten Sie den Motor ein. Das Firmware-Update „fängt“ den Motor ab, bevor er zu vibrieren beginnt und bewirkt einen Refresh aller Einstellungen im Motor.

6.9 Serielle Bus-Kommunikation

6.9.1 Wichtige Informationen zu RS-232.

Lesen Sie diesen Abschnitt bitte, bevor Sie versuchen, bei JVL-Modulen oder Motoren RS-232 einzusetzen. Gleiches gilt, wenn Sie kein Multidrop verwenden wollen.

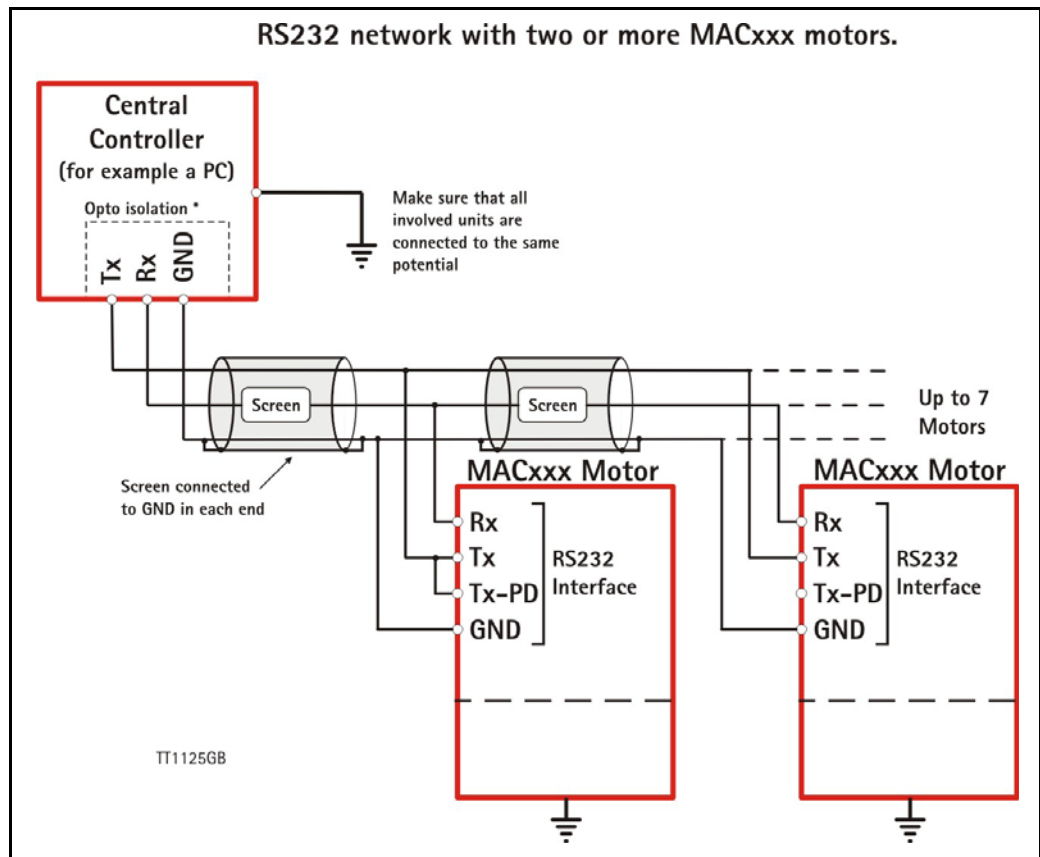
Die weit verbreitete RS-232-Verbindung ist eine Punkt-zu-Punkt-Lösung, bei der zwei Systeme über mindestens drei Adern verbunden werden: Eine gemeinsame Masse und zwei Datenleitungen, wobei die Daten seriell vom Anschluss TxD (Sendedaten) beim Sender zum Anschluss RxD (Empfangsdaten) beim Empfänger übertragen werden. Zusätzlich können auch Hardware-Handshake-Signale verwendet werden.



Baudrate und Adresse sind werksseitig auf 19200 Baud und COM-Port 1 eingestellt. Das Gerät kann über das Programm MacTalk eingerichtet werden. Der Motor muss abgeschlossen werden. Die Erweiterungsmodule MAC-B1, B2 und B4 bieten diese Funktion. Eine galvanische Trennung per Optokoppler wird empfohlen. Verwenden Sie immer abgeschirmte Leitungen. Die Länge des Schnittstellenkabels sollte nicht mehr als 10 m betragen. Achten Sie darauf, dass GND ebenfalls angeschlossen ist.

Mit der speziellen RS-232-Multidrop-Lösung, die mit den in diesem Handbuch behandelten Produkten eingesetzt werden kann, können mehr als zwei Systeme über dieselben Adern verbunden werden.

Bei normalem RS-232 kann der Anschluss TxD an jedem Ende sowohl High- als auch Low-Pegel abgeben und es dürfen keine zwei oder mehr TxD-Leitungen zusammengeschaltet werden, da dies zu Konflikten und ungültigen Signalpegeln führen würde. Bei der JVL RS-232-Multidrop-Lösung wird die Leitung TxD nur über eine Diode in den Modulen nach High gezogen und die Leitung hat einen passiven Pulldown-Widerstand, der die Leitung mit der negativen Versorgungsspannung verbindet. So können mehrere Module angeschlossen werden, wobei jedoch immer nur ein Modul gleichzeitig Daten senden kann.



Ein typisches Einsatzszenario ist der Fall, dass ein PC oder eine SPS mit zwei oder mehr JVL-Modulen verbunden ist, wobei jedes Modul seine eigene eindeutige Adresse hat, damit der PC bzw. die SPS jeweils ein Modul ansprechen und eine Antwort auf der gemeinsamen Leitung empfangen kann. Anschließend kann mit einer anderen Adresse das nächste Modul angesprochen werden. Damit das funktioniert, muss bei genau einem Modul an der Leitung der passive Pulldown-Widerstand aktiviert werden. Falls am PC bzw. der SPS nur ein Modul angeschlossen ist, muss bei diesem Modul der Pulldown-Widerstand aktiviert werden.

In der JVL-Dokumentation wird dieses System als TXPD (für „Tx data resistor Pull-Down“) bezeichnet.

TXPD wird über Einstellungen der DIP-Schalter in den Erweiterungsmodulen aktiviert. Mehr dazu bei den einzelnen Modulen in Abschnitt 4 dieses Handbuchs.

Baudrate und Adresse sind werkseitig auf 19200 Baud und Adresse 1 eingestellt. Eine galvanische Trennung per Optokoppler wird empfohlen. Verwenden Sie immer abgeschirmte Leitungen. Die Länge des Schnittstellenkabels sollte nicht mehr als 10 m betragen. Achten Sie darauf, dass GND ebenfalls angeschlossen ist.

6.9.2 Wichtige Informationen zu RS-485

Bitte lesen Sie diesen Abschnitt bevor Sie die serielle RS-485-Schnittstelle verwenden. Hier werden einige wichtige Einzelheiten zu dieser Schnittstelle erklärt.

Der wichtigste Unterschied zu einer RS-485-Standardlösung ist, dass die MAC00-xx-Module die Leitung im Sendemodus für einen Bytezyklus länger als erforderlich ansteuern.

Die Module MAC00-xx übernehmen die Pegelwandlung zwischen den 5 V (TTL-Pegel) des RS-232 bei den Motoren in der Grundausführung (MAC050, MAC095, MAC140, MAC141, MAC400, MAC402, MAC800, MAC1500 und MAC3000) und den Standardspannungen für RS-485 und RS232.

Da die RS-485-Schnittstellen nur mit der Standardverbindung aus zwei Leitungen arbeiten, können die Daten immer nur in einer Richtung übertragen werden. Die Leitung ist entweder in einem Zustand, in dem alle Nodes empfangen, oder in einem Zustand, in dem ein Node sendet, während alle übrigen Nodes empfangen.

Idealerweise sollte der sendende Node die Leitungen nicht mehr ansteuern, sobald er das letzte Bit (das Stopp-Bit) des letzten von ihm zu übertragenden Bytes gesendet hat. So könnten die übrigen Nodes so bald wie möglich zu senden beginnen.

Es ist ein klassisches Problem, dass ein Umsetzer zwischen RS-232 und Zwei-Draht-RS-485 keinen Zugriff auf ein Hardwaresignal hat, das ihm mitteilt, wann die Sende- bzw. Empfangsrichtung umgeschaltet werden soll.

Bei den MAC00-xx-Modulen wird die Richtung dadurch gesteuert, dass die Aktivität des RS-232-Sendesignals überwacht und die RS-485-Leitung für die Dauer eines Bytes bei 19200 Baud angesteuert wird, nachdem die letzte Aktivität erkannt wurde.

Bei den MAC00-xx-Modulen wird die Richtung dadurch gesteuert, dass die Aktivität des RS-232-Sendesignals überwacht und die RS-485-Leitung für die Dauer eines Bytes bei 19200 Baud angesteuert wird, nachdem die letzte Aktivität erkannt wurde.

Je nach den Daten im letzten gesendeten Byte kann die Leitung dann von dem Zeitpunkt freigegeben werden, nachdem das letzte Bit gesendet wurde, oder nicht, bis zur gesamten Länge eines Bytes, nachdem das letzte Byte gesendet wurde.

Dabei dürfen alle übrigen Nodes auf dem RS-485-Bus erst dann zu senden beginnen, nachdem die Dauer eines ganzen Bytes vergangen ist, seit das letzte Bytes eines Telegramms aus einem MAC00-xx-Modul gesendet worden ist.

Es ist eine in vielen Protokollen übliche Anforderung, eine Pause von 1,5 Bytelängen oder mehr zwischen Telegrammen vorzuschreiben. Beim JVL MacTalk-Protokoll kann diese Pause als zwei Bytelängen bei 19200 Baud und sechs Bytelängen bei 57600 Baud angesetzt werden.

6.10.1 Steuerung der MAC-Motoren und MAC00-xx-Module per serieller Kommunikation.

Einführung:

Dieses Kapitel enthält Informationen zu den Operationen, die über serielle Leitungen, entweder RS-232 oder RS-485, ausgeführt werden können. Zusätzlich zum normalen Auslesen und Schreiben von Registern wird eine Reihe typischer Operationen wie Reset und „im Motor speichern“ beschrieben. Außerdem wird in diesem Kapitel erklärt, wie mit dem MacTalk-Programm für Windows™ einige der spezielleren Operationen über die Menüs und Schaltflächen von MacTalk ausgeführt werden.

Allgemeine Informationen:

Die MAC-Motoren in der Grundausführung haben zwei serielle Kanäle. Einer der beiden verwendet immer das MacTalk-Protokoll und der andere immer das FastMac-Protokoll.

Die Kommunikation ist gleichzeitig auf beiden Kanälen möglich.

Der FastMac-Kanal ist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung, bei der nur ein Client mit dem Motor in der Grundausführung kommunizieren kann, während über den MacTalk-Kanal mehrere Motoren mit einem steuernden Computer oder einer SPS verbunden werden können.

Der FastMac-Kanal besteht aus zwei Sätzen differenzieller Signale, einer für die zum Motor gesendeten und einer für die vom Motor gesendeten Daten. Dies ermöglicht eine hohe Störfestigkeit, wodurch das Protokoll weniger Zusatzinformationen zur Überprüfung auf Fehler benötigt und somit sehr schnell ist.

Beide Protokolle arbeiten mit Binärdaten statt Textdaten. Eine Kommunikation über ein Text-Terminalprogramm, wie z.B. Windows Hyper Terminal, ist bei keinem der Protokolle möglich.

Je nach Typ des im Motor eingebauten MAC00-xx-Moduls kann der MacTalk-Kanal als RS-232 oder RS-485 verfügbar gemacht werden, bei den drahtlosen Modulen auch als serieller Bluetooth-Port oder als virtueller COM-Port per TCP/IP.

Beachten Sie bitte, dass die MAC00-xx-Module die RS-232- und RS-485-Leitungen nicht ganz normgemäß ansteuern. Das muss berücksichtigt werden. Detailliert beschrieben wird das anderweitig in diesem Handbuch, aber der wichtigste Unterschied besteht darin, dass die Module bei RS-485 die Leitung im Sendemodus ca. 560 Mikrosekunden länger als nötig ansteuern, und bei RS-232 die Leitung TxD nur auf HIGH-aktiv gebracht werden kann, während sie mit einem Widerstand passiv nach Low gezogen werden muss (dieser Widerstand befindet sich im Modul und wird über einen DIP-Schalter aktiviert). Mit dieser speziellen, nicht normgemäßen RS-232-Kopplung können mehrere Motoren mit einem einzigen steuernden Computer oder einer SPS verbunden werden, ähnlich wie bei RS-485.

Die MAC-Motoren können entweder mit ‚intelligenten‘ MAC00-xx-Modulen ausgestattet werden, bei denen ein integrierter Prozessor die Kommunikation mit dem Motor abwickelt, oder sie können mit „Dummy-Modulen“ ausgestattet werden, die nur die Pegelwandlung der Signale übernehmen, dem Anwender aber den Zugang zum FastMac-Protokoll erlauben. Beim Einsatz intelligenter Module wird der MacTalk-Kanal zwischen den Modulen und dem Motor in der Grundausführung geteilt. Das heißt, dass an der Schnittstelle des Moduls empfangene Daten gleichzeitig vom Modul und vom Motor empfangen werden, während vom Modul oder vom Motor gesendete Daten in der Hardware kombiniert und über die Schnittstelle des Moduls (Steckverbinder oder Kabel) gesendet werden.

Einige Telegramme werden vom Motor verarbeitet und beantwortet, während andere Telegramme vom Modul verarbeitet und beantwortet werden. Mit Ausnahme des Befehls zur Auswahl einer Baudrate von 57600 Baud werden keine Telegramme sowohl vom Motor als auch vom Modul verarbeitet.

Eine Ausnahme hierbei sind die Module der Serie MAC00-FSx. Diese ‚intelligenten‘ Module nutzen den FastMac-Kanal nicht, geben dem Anwender jedoch exklusiven Zugang dazu. Sie teilen den MacTalk-Kanal in derselben Weise wie die übrigen ‚intelligenten‘ Module, jedoch mit der zusätzlichen Funktion, dass das FSx-Modul den MacTalk-Kanal zur Kommunikation mit dem Motor in der Grundauführung nutzt. Dadurch kann der Motor widersprüchliche Signale empfangen, wenn sowohl das FSx-Modul als auch ein externer Computer versuchen, gleichzeitig auf der Leitung zu senden. Das FSx-Modul erkennt den Datenverkehr und beginnt erst dann mit dem Senden der Daten zum Motor auf dem MacTalk-Kanal, wenn der Kanal mehrere Sekunden lang ruhig war. Bei den FSx-Modulen sollte die RS-232-Leitung daher nur zur Einrichtung und für Firmware-Updates und die Hochgeschwindigkeits-RS-485-Leitung für den gesamten Datenverkehr in der Produktion genutzt werden.

Möglichkeiten des FastMac-Protokolls:

Das FastMac-Protokoll kann über Telegramme, die als FlexMac-Befehle bezeichnet werden, alle Register des Motors in der Grundauführung lesen und schreiben. Es hat außerdem eine Reihe von Ein-Byte-Befehlen, die bestimmte vorgeladene Register in die entsprechenden Zielregister kopieren, Betriebsarten wählen und bestimmte Fehler zurücksetzen können. Außerdem kann mit einer speziellen Sequenz von 19200 auf 57600 Baud umgeschaltet werden.

Das FastMac-Protokoll kann **nicht** dazu eingesetzt werden, den Motor in der Grundauführung zurückzusetzen, im Flash des Motors zu speichern, den Safe-Modus aufzurufen oder zu verlassen, den Sample-Puffer des Motors oder einen Registerblock aus dem Motor auszulesen. Diese Operationen sind nur über das Lesen und Schreiben von Registern möglich. Das heißt auch, dass der Motor von intelligenten Modulen über deren Feldbus nicht zurückgesetzt werden kann.

Möglichkeiten des MacTalk-Protokolls:

Das MacTalk-Protokoll kann alle Register lesen und schreiben und den Satz von Befehlen ausführen, den das FastMac-Protokoll nicht ausführen kann. Das MacTalk-Protokoll kann **nicht** dazu verwendet werden, Ein-Byte-Befehle zu senden. Dieselben Operationen können aber über das Lesen und Schreiben von Registern ausgeführt werden.

Das Fehler/Status-Register:

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die einzelnen Bits im Fehler- und Status-Register (Register 35) gehandhabt werden, wie Fehler gelöscht werden, und es beschreibt Fehler, die nicht gelöscht werden können, ohne den Motor aus- und einzuschalten. Außerdem gibt es Empfehlungen zum Umgang mit den Registern in einer Reihe typischer Anwendungen. Einige dieser Anwendungen steuern, ob der Motor relative oder absolute Bewegungen zur Positionierung ausführt und wie der normale Arbeitsbereich wieder angesteuert wird, nachdem er verlassen wurde. Dieser Abschnitt beschreibt nicht detailliert alle Bits, aber er beschreibt die verschiedenen Funktionsgruppen, die die Bits in diesem Register bilden.

Beachten Sie bitte, dass die Bits des Fehler/Status-Registers bei den Motoren MAC050-141 und MAC400 bis MAC3000 ähnlich, aber nicht identisch sind. Die Bits mit einer Steuerfunktion können sich entweder in Register 35, Fehler/Status, oder bei anderen Motortypen in Register 36, ControlBits, befinden. Ziehen Sie das technische Handbuch des von Ihnen verwendeten Produkts hinzu und seien Sie sich der Unterschiede bewusst, wenn Sie in derselben Anwendung Motoren MAC050-141 und MAC400 bis MAC3000 zusammen einsetzen.

Es gibt drei Gruppen: **Fehler-**, **Status-** und **Steuer-Bits**.

Fehler werden in Temperaturfehler, elektrische Fehler und mechanische Fehler unterteilt. Einige Fehler können über die seriellen Leitungen zurückgesetzt werden, während andere Fehler so kritisch sind, dass ein sicherer Betrieb des Motors nicht mehr möglich ist. In diesem Fall muss die Spannungsversorgung des Motors aus- und wieder eingeschaltet werden.

Statusbits geben einfach den aktuellen normalen Status des Motors wieder, z.B. dass die Sollposition oder -drehzahl erreicht worden ist. Einige Statusbits können als Frühwarnungen angesehen werden, z.B. dass bei der Spannungsversorgung der Steuerschaltung ein zu niedriger Wert gemessen wurde. Falls die gemessene Spannung noch niedriger wird, hält der Motor mit einem Hardware-Fehler an, bei dem ein Reset erforderlich ist, da ein weiterer Betrieb zu riskant ist, nachdem die Steuerkreise teilweise zurückgesetzt worden sind und einen undefinierten Zustand haben können.

Steuerbits schließen das Bit 14 im MAC800 ein, das vom Anwender gesetzt werden muss, um den Motor wieder in die Positionsgrenzen zurück zu bewegen. Der Motor bewegt sich nicht, wenn Software-Positionsgrenzen aktiv sind (nicht null) und der Motor sich außerhalb dieser Grenzen bewegt hat. Ein typischer Fall ist, wenn ein Motor, der normalerweise im Positionsmodus arbeitet, in dem die Software-Positionsgrenzen ihn automatisch daran hindern, diesen Bereich zu verlassen, in eine andere Betriebsart, z.B. den Drehzahlmodus, in dem die Positionsgrenzen nicht gelten, gebracht und dann außerhalb des Positionsbereichs bewegt wird.

Ein anderes Beispiel ist Bit 9 bei den Motoren MAC050-141. Wenn eines der Register P1..P8 mit FastMac-Befehlen nach P_SOLL übertragen wird, bestimmt Bit 9, ob der Wert nur kopiert oder zum bestehenden Inhalt von P_SOLL addiert werden soll.

Für genaue Beschreibungen der Bits siehe Technisches Handbuch für MAC50-141 und das Technische Handbuch zum MAC800.

Motor und Modul zurücksetzen:

Dieser Abschnitt beschreibt die verschiedenen Arten zum Zurücksetzen von Motor und Modul und enthält verschiedene Anmerkungen zu Dingen, die bei der Vorbereitung eines Resets sowie beim Betrieb nach einem Reset zu beachten sind.

Fehler zurücksetzen

Einige Fehler können aus der Software zurückgesetzt werden, während andere zu kritisch sind, um einen weiteren Betrieb zu riskieren. In diesen Fällen muss die Spannungsversorgung aus- und wieder eingeschaltet werden, um die Fehler zurückzusetzen.

Es gibt grundsätzlich zwei Wege, Fehler im Fehler/Status-Register 35 zurückzusetzen. Einer besteht darin, das gesamte Register auszulesen, danach die Fehlerbits auf Null zu setzen, ohne die anderen Bits zu verändern, und schließlich das gesamte Register in den Motor zurückzuschreiben. Dies ist die Methode bei Verwendung des MacTalk-Protokolls. Bei der anderen Methode wird ein FastMac Ein-Byte-Befehl mit 97 (dezimal) bzw. 61 (hex) gesendet. Alle intelligenten Module erlauben das Senden von FastMac-Befehlen entweder über den Feldbus oder aus einem eSPS-Programm.

Modus 256..258

Wie beim Reset-Befehl beschrieben, gibt es eine kleine Anzahl von Operationen, die Standardregisterwerte zwischen den werksseitigen Standardwerten, den zuletzt vom Anwender über eine Operation im Flash gespeicherten Werten und den im RAM abgelegten Registerwerten zum laufenden Betrieb, kopieren.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie diese Operationen optimal eingesetzt werden können.

Ändern der Baudrate

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Baudraten, die von den Motoren und Modulen unterstützt werden, in den Fällen, wo das zulässig ist, geändert werden.

Bei jedem Einschalten starten sowohl die Motoren in der Grundaussführung als auch die MAC00-xx-Module sowohl im FastMac-Kanal als auch im MacTalk-Kanal mit einer Baudrate von 19200 Bit pro Sekunde. Beachten Sie, dass diese Baudrate nicht im Flash-Speicher des Motors oder des Moduls gespeichert wird, damit Motoren und Module einfach ausgetauscht werden können.

Die Baudrate kann anschließend nach 57600 Baud geändert, aber nicht auf 19200 zurückgebracht werden, ohne Motor und Modul zurückzusetzen.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Handbuchs unterstützen nur der MAC800 und die MAC00-FCx-Module 57600 Baud.

Um die Baudrate im FastMac-Kanal mit intelligenten Modulen umzuschalten, gehen Sie wie folgt vor:

- 1: Der Motor in der Grundaussführung muss in den passiven Modus gebracht werden (Betriebsartenregister 2 muss Null sein).
- 2: Senden Sie einen Spezialbefehl zum Modul über dessen Feldbus-Schnittstelle. Beim MAC00-FCx ist das CANopen®, und der Befehl wird gesendet, indem über SDO ein Wert in Objekt 2010 hex geschrieben wird.

Wenn Befehl Nr. 5 in Objekt 2010 geschrieben wird, führt das Modul die Schritte zur Änderung der Baudrate sowohl im Modul als auch im Motor in der Grundaussführung aus, dies jedoch nur im FastMac-Kanal – der MacTalk-Kanal bleibt hiervon unberührt. Diese Änderung der Baudrate benötigt etwa 8 ms. Während dieser Zeit ist zwischen Modul und Motor keine andere Kommunikation möglich.

Zum Ändern der Baudrate im MacTalk-Kanal gehen Sie wie folgt vor:

- 1: Bringen Sie den Motor in den Safe-Modus (das Betriebsartenregister, Register 2, muss 15 sein).
- 2: Senden Sie ein spezielles Befehlstelegramm aus <58> <58> <58> <FF> <00> <AA> <AA>, wobei <FF> <00> die Motoradresse ist. Wie gewöhnlich kann dies <FF> <00> sein, um irgendeinen Motor anzusprechen, oder die Adresse eines bestimmten Motors gefolgt vom bitweise invertierten Wert. Beispiel: <04> <FB>.
- 3: 10 ms auf eine Antwort warten. Falls als Antwort <11> <11> <11> empfangen wird, kann der Motor wahrscheinlich deshalb nicht auf die neue Baudrate umschalten, weil er nicht im Safe Modus ist oder ein anderer Fehler aufgetreten ist. Wenn innerhalb von 10 ms keine Antwort empfangen wird, kann davon ausgegangen werden, dass der Motor auf 57600 Baud umgeschaltet hat und die weitere Kommunikation mit der höheren Geschwindigkeit erfolgen kann.

Allgemeine Anmerkungen zum Betrieb der MAC00-xx-Schnittstellenmodule

Die Module haben gewöhnlich zwei Funktionen. Eine ist die Umsetzung zwischen einem industriellen Feldbus, wie CANopen®, DeviceNet oder ProfiBus, und dem Hochgeschwindigkeits-RS-485. Die andere besteht darin, kleine vom Anwender definierte Programme ähnlich wie in einer herkömmlichen SPS auszuführen. Während der Ausführung kommunizieren die Module ausgiebig mit dem Motor in der Grundaussführung über eine serielle Verbindung, die typischerweise sehr viel langsamer als die schnellen Feldbusse ist.

Die folgenden Punkte müssen berücksichtigt werden, um die Beschränkungen zu den Fähigkeiten der Module zu verstehen:

- Beim Schreiben eines Werts in den Motor in der Grundauführung über ein intelligentes Modul wird die Schreiboperation im Modul gepuffert. Dieser Puffer kann gewöhnlich bis zu 16 Operationen aufnehmen. Die Werte werden in den Motor mit der Geschwindigkeit des FastMac-Kanals geschrieben, also mit 19200 oder 57600 Baud. Das FastMac-Protokoll hat einen gewissen Overhead und der Motor in der Grundauführung führt Operationen nur einmal pro Sampleperiode aus. Damit kann das Schreiben (oder Lesen) eines ganzen Registers bei 19200 Baud bis zu 20 ms dauern. Die normale Zeit ist 10,5 bis 15 ms für die Übertragung eines einzelnen Registers.
- Wenn ein oder mehrere Registerwerte aus dem Motor in der Grundauführung ausgelesen werden, wartet der übrige Betrieb des Moduls darauf, dass die Operation(en) beendet werden, bevor der Betrieb fortgesetzt wird. Bei den Feldbus-Modulen bedeutet das, dass die Reaktionszeit bei einer Leseoperation ziemlich lang sein kann, da neben der angeforderten Leseoperation noch andere Lese- und Schreiboperationen im Puffer sein können und abgeschlossen werden müssen, bevor die angeforderte Leseoperation ausgeführt und der Wert über den Feldbus zurückgegeben wird. Bei den SPS-ähnlichen Modulen führt die lange Übertragungszeit dazu, dass ein Programm, das ein Motorregister in einer Weise manipuliert, bei der ausgelesen werden muss, zur Ausführung 20 ms oder mehr brauchen kann.
- Einige Feldbusse, z.B. CANopen®, erwarten, dass der Motor einen Wert senden kann, wenn er sich seit der letzten Übertragung mehr als um einen bestimmten Betrag geändert hat. Die derzeitigen Feldbus-Module haben diese Fähigkeit nicht, weil es die serielle Verbindung zum Motor zu stark belasten würde, ständig den Wert der Motorregister abzufragen.

Adressierung der Modulregister und Modulbefehle

Einige Module haben Register, um ihr Verhalten zu steuern. Diese Register werden anders adressiert als die Register des Motors in der Grundauführung. Beispiele hierfür sind die Register, die die lokalen digitalen Ein- und Ausgänge des Moduls steuern.

Zusätzlich haben die Module, die eine eSPS enthalten, 256 Byte lokalen Speicher im Modul, der dazu verwendet werden kann, Variablen zum Einsatz während der Programmausführung zu erzeugen, typischerweise für Berechnungen. Diese lokal gespeicherten Variablen lassen sich sehr viel schneller einsetzen als die Register des Motors in der Grundauführung, da sie nicht über die vergleichsweise langsame serielle Leitung übertragen werden.

Diese Modulregister sind über das MacTalk-Protokoll und über die Feldbusse verfügbar. Beim MacTalk-Protokoll werden die Modulregister für die einzelnen Modultypen unterschiedlich adressiert.

Die allgemeine Idee ist es, dass jedes Modul seinen eigenen Satz von Befehlen hat, der sich von denen des Motors in der Grundauführung unterscheidet.

Die drei Spezialbefehle **Motor zurücksetzen**, **Fehler löschen** und **im Motor speichern**:

Save in motor (Im Motor speichern):

Wenn diese Schaltfläche in MacTalk angeklickt wird, wird über die serielle Leitung (RS-232 oder RS-485) ein Spezialbefehl gesendet, der den Motor und das Modul (falls vorhanden) dazu veranlasst, die Einstellungs-Register im Flash-Speicher zu sichern. Der Flash-Speicher speichert dauerhaft und behält die Werte auch dann, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet wurde.

Beim nächsten Einschalten laden Motor und Modul die gespeicherten Werte aus dem Flash. Beachten Sie, dass der Motor im Gegensatz zum Modul automatisch einen Reset ausführt, sobald er die Operation „im Motor speichern“ abgeschlossen hat.

Dabei führt MacTalk die folgenden Operationen aus:

- 1: Setzen des Motors in den Safe Modus durch Senden eines Telegramms mit <54> <54> <FF> <00> <AA> <AA> und Warten auf eine Antwort mit den Daten <11> <11> <11>. Wenn der Motor eine andere Adresse als die Broadcast-Adresse 255 (FF) verwendet, ersetzen Sie <FF> <00> durch <Adresse> <invertierte Adresse>. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des MacTalk-Protokolls.
- 2: Weiter das Telegramm <56> <56> <56> <FF> <00> <AA> <AA> senden und auf die Sequenz <11> <11> <11> warten. Sobald ein Kommunikationsfehler auftritt – z.B. eine falsche Antwort oder eine fehlende Antwort bzw. ein Timeout – heißt das, dass der Motor mit seiner Reset-Sequenz begonnen hat. Auch hier können Sie statt der Broadcast-Adresse <FF> <00> eine spezifische Motoradresse einsetzen.
- 3: Wenn ein Modul vorhanden ist, ein Telegramm „Modul zurücksetzen“ zum Modul senden. Siehe den Abschnitt „Motor zurücksetzen“ weiter unten zu Einzelheiten beim Zurücksetzen eines Moduls. Beachten Sie, dass die verschiedenen Modultypen zum Reset unterschiedliche Telegramm erfordern.

Das Speichern im Flash ist nur über die seriellen Leitungen RS-232 und RS-485 möglich. Es kann nicht über eines der Feldbus-Module mit ProfiBus, CANopen® oder DeviceNet bzw. den Hochgeschwindigkeits-RS-485 FSx-Modulen erfolgen. Auch die Rx- und RxP-Module können aus dem eSPS-Programm kein Speichern im Flash auslösen. Beachten Sie, dass die Bluetooth- und WLAN-Module ähnlich wie die RxP-Module arbeiten, wobei die drahtlose Verbindung die RS-485-Schnittstelle ersetzt. Das Senden von Reset-Sequenzen über Bluetooth und WLAN wird daher unterstützt.

Beachten Sie, dass die Parameter nur einige tausend Mal im Flash gespeichert werden können, bevor die Speicherzellen verschlissen sind. Die Anzahl ist bei den verschiedenen Einheiten sehr unterschiedlich. Falls der Flash-Speicher verschlissen ist, lädt der Motor beim Start einen Standardsatz von Registerwerten. Um wieder zuverlässig im Flash zu speichern, muss die Elektronik im Motor repariert oder ausgetauscht werden. JVL empfiehlt, das Speichern im Flash zu vermeiden, wenn es nicht unbedingt erforderlich ist.

Clear errors (Fehler löschen):

Mit Anklicken dieser Schaltfläche werden die Fehlerbits im Fehler/Status-Motorregister 35 gelöscht.

Beim Motor MAC800 schreibt MacTalk normalerweise den Wert Null in Register 35. Falls jedoch das Fehlerbit für die Positions-Grenzwerte gesetzt ist, erscheint eine Meldung, die den Anwender fragt, ob die Positions-Grenzwerte vorübergehend deaktiviert werden sollen, bis die Position wieder innerhalb der Grenzen liegt. Damit sollen Situationen abgefangen werden, in denen der Motor in einer anderen Betriebsart, z.B. im Drehzahlmodus, außerhalb der Positionsgrenzen bewegt wird. Falls der Anwender diese Frage mit „Yes“ (Ja) beantwortet, schreibt MacTalk den Wert 4000 hex, wobei nur Bit 14 gesetzt wird. Bit 14 wird von der MAC800-Firmware automatisch gelöscht, sobald die aktuelle Position wieder innerhalb der Positionsgrenzen liegt. Wenn Bit 14 nicht gesetzt ist, bewegt sich der Motor nicht, solange er sich außerhalb der Positionsgrenzen befindet – und dies mindestens in einer Richtung, je nach Firmwareversion.

Bei den Motoren MAC50-141 schreibt MacTalk normalerweise einen Wert in Register 35, bei dem alle Bits Null sind, mit der Ausnahme, dass Bit 9 und 10 unverändert bleiben. Das heißt, der zuletzt aus dem Register ausgelesene Wert wird bitweise mit 600 hex ODER-verknüpft und das Ergebnis wird in Register 35 zurückgeschrieben. In allen übrigen Fällen behandelt MacTalk die Bits zu den Positionsgrenzen genau wie beim MAC800. Weitere Informationen hierzu finden Sie im vorstehenden Abschnitt.

Reset Motor (Motor zurücksetzen):

Ein Klick auf diese Schaltfläche sendet einen Reset-Befehl zum Motor und, falls vorhanden, zum Modul.

Dabei führt MacTalk die folgenden Operationen aus:

- 4: Setzen des Motors in den passiven Modus (Register 2 auf Null setzen) durch Senden des Telegramms <52> <52> <52> <FF> <00> <02> <FD> <00> <FF> <00> <FF> <AA> <AA> und Warten auf die Antwort mit den Daten <11><11><11>. Wenn der Motor eine andere Adresse als die Broadcast-Adresse 255 (FF) verwendet, ersetzen Sie <FF> <00> durch <Adresse><invertierte Adresse>. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des MacTalk-Protokolls.
- 5: Weiter das Telegramm <57> <57> <57> <FF> <00> <AA> <AA> senden und auf die Sequenz <11> <11> <11> warten. Sobald ein Kommunikationsfehler auftritt – z.B. eine falsche Antwort oder eine fehlende Antwort bzw. ein Timeout – heißt das, dass der Motor mit seiner Reset-Sequenz begonnen hat. Auch hier können Sie statt der Broadcast-Adresse <FF> <00> eine spezifische Motoradresse einsetzen.
- 6: Wenn ein Modul vorhanden ist, ein Telegramm „Modul zurücksetzen“ zum Modul senden. Siehe den Abschnitt „Motor zurücksetzen“ weiter unten zu Einzelheiten beim Zurücksetzen eines Moduls. Beachten Sie, dass die verschiedenen Modultypen zum Reset unterschiedliche Telegramm erfordern.

Der Motor kann nur über die seriellen RS-232- und RS-485-Leitungen oder durch Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung zurückgesetzt werden. Der Reset kann nicht über eines der Feldbus-Module mit ProfiBus, CANopen® oder DeviceNet bzw. den Hochgeschwindigkeits-RS-485 FSx-Modulen erfolgen. Die Bluetooth- und WLAN-Module können ebenfalls den Reset auslösen, da diese drahtlosen Verbindungen die RS-485-Schnittstelle ersetzen. Beachten Sie jedoch, dass es länger dauern kann, die Verbindung nach dem Reset wieder aufzubauen.

Als Alternative zum Reset können alle Register mit den Werkseinstellungen oder den zuletzt im Anwender-Flash gespeicherten Werten geladen werden. Beachten Sie jedoch, dass das Laden aller Register nicht alle Fehlertypen löscht. Das ist absichtlich so, da einige Fehler so schwerwiegend sind, dass kein sicherer Weiterbetrieb des Motors möglich ist. Die Fehler, die ohne Aus- und Einschalten nicht gelöscht werden können, sind: Überspannung, Peak-Fehler usw. – siehe auch [Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung, Seite 37](#).

Um die Funktionen zu nutzen, die Werkseinstellungen bzw. Werte im Anwender-Flash ändern, sind drei Schritte erforderlich:

- 1: Motor in den Safe Modus bringen, indem in das Betriebsartenregister (Reg. 2) der Wert 15 geschrieben wird.
- 2: Einen der nachstehend beschriebenen Werte in das Betriebsartenregister schreiben.
- 3: Warten, bis das Betriebsartenregister automatisch den Wert ändert. Das dauert gewöhnlich mehrere 10 ms, wobei der Wert variieren kann. Register weiter auslesen, bis sich der Wert ändert. Anschließend Motor in die gewünschte Betriebsart bringen.

Bei den Motoren MAC50-141 sind zurzeit die folgenden Funktionen implementiert:

- 100h (256): Werkseinstellungen laden UND im Anwender-Flash speichern
- 101h (257): Werkseinstellungen laden (NICHT im Anwender-Flash speichern)
- 102h (258): Alle Register aus dem Anwender-Flash laden.

Beim Motor MAC800 sind zurzeit die folgenden Funktionen implementiert:

- 100h (256): Werkseinstellungen laden UND im Anwender-Flash speichern
- 101h (257): Alle Register aus dem Anwender-Flash laden.
- 102h (258): Alle Register im Anwender-Flash speichern

Beachten Sie, dass die Firmware nach dem Laden aller Register mit den Werkseinstellungen oder den Werten aus dem Anwender-Flash einige der Register löscht oder auf voreingestellte Werte setzt. So wird z.B. der Folgefehler gelöscht und die aktuelle Position auf Null gesetzt, um einen Kaltstart nach dem Einschalten zu simulieren.

Der Wert 100h (256 dezimal) wird auch von der Funktion „Load Defaults“ (Standardwerte laden) des Menüs „Motor“ in MacTalk verwendet.

Über die seriellen RS232- oder RS422-Verbindungen kann auf alle internen Register des Motors zugegriffen werden.

Das eröffnet dieselben Möglichkeiten wie das Programm MacTalk zur allgemeinen Installation und Überwachung.

Zusätzlich zu diesen Features sind noch viele weitere verfügbar. Insgesamt enthält der MAC-Motor über 200 interne Register, z.B. Nenndrehzahl, aktuelle Position usw. Beachten Sie jedoch, dass einige Register nicht für den normalen Anwender vorgesehen sind und Änderungen an diesen Registern zu Schäden führen können.

Auf den folgenden Seiten wird das Protokoll bei der Kommunikation mit den Motoren MAC50 - I4I beschrieben.

6.11.1 Kurzanleitung zur seriellen Kommunikation (MacTalk-Protokoll)

Dieser Abschnitt beschreibt die Steuerung der MAC-Motoren über die serielle Schnittstelle (RS232/485-Steckverbinder am MAC00-B1 oder einem entsprechenden Modul).

Die Schnittstelle ist RS232-kompatibel und arbeitet mit 19200 Baud, 8 Datenbit und ohne Parität.

Die MAC-Motoren werden vollständig durch Lesen und Schreiben von Registern gesteuert.

Die Register sind von 1 bis 255 nummeriert. Sie haben eine Breite von 16 oder 32 Bit. Um die Kommunikation vor Fehlern zu schützen, werden die Daten zweimal übertragen.

Zuerst wird das Datenbyte übertragen und anschließend eine invertierte Version (255-x).

Die einfachste Art, sich mit den Registern und der Kommunikation von MAC vertraut zu machen, ist das Programm *MacRegIO* zu nutzen. Dieses Programm zeigt alle Register an, und die gesendeten und empfangenen seriellen Befehle können überwacht werden.

6.11 MacTalk-Kommunikation

Nur MAC050 bis 141

6.11.2 Schreiben in ein Register

Controller sendet	Antwort des MAC-Motors
<Write> <Address> <RegNum> <Len> <Data> <End>	<Accept>

Blockbeschreibung

Blockname	Geschützt (1)	Beispiel	Beschreibung
<Write>	Nein	52h, 52h, 52h	Schreibbefehl
<Address>	Ja	07h, F8h (Adresse 7)	Die Adresse des MAC-Motors
<RegNum>	Ja	05h, FAh (RegNum 5)	Die Nummer des zu schreibenden Registers
<Len>	Ja	02h, FDh (Len = 2)	Anzahl der Datenbytes
<Data>	Ja	E8h, 17h, 03h, FCh (Daten = 1000)	Die in das Register zu schreibenden Daten
<End>	Nein	AAh, AAh	Ende des Befehls
<Accept>	Nein	11h, 11h, 11h	Annahme von MAC-Motor

(1) Geschützt bedeutet, dass diese Daten zweimal gesendet werden müssen, einmal nicht invertiert und dann invertiert.

Beispiel 1:

Schreiben von 600 (258h) in Register 5 (16 Bit) des MAC-Motors mit der Adresse 8.

Senden: 52h, 52h, 52h - 08h, F7h - 05h, FAh - 02h, FDh - 58h, A7h, 02h, FDh - AAh, AAh

Antwort: 11h, 11h, 11h

Beispiel 2:

Schreiben von 230.000 (38270h) in Register 3 (32 Bit) des MAC-Motors mit der Adresse 7.

Senden: 52h, 52h, 52h - 07h, F8h - 03h, FCh - 04h, FBh - 70h, 8Fh, 82h, 7Dh, 03h, FCh, 00h, FFh - AAh, AAh

Antwort: 11h, 11h, 11h

6.11.3 Lesen eines Registers

Controller sendet	Antwort des MAC-Motors
<Read> <Address> <RegNum> <End>	<Write> <Address> <RegNum> <Len> <Data> <End>

Blockbeschreibung

Blockname	Geschützt (I)	Beispiel	Beschreibung
<Read>	Nein	50h, 50h, 50h	Lesebefehl
<Address>	Ja	07h, F8h (Adresse 7)	Die Adresse des MAC-Motors
<RegNum>	Ja	05h, FAh (RegNum 5)	Die Nummer des zu lesenden Registers
<End>	Nein	AAh, AAh	Ende des Befehls
<Write>	Nein	52h, 52h, 52h	Schreibbefehl
<Address>	Ja	00h, FFh (Adresse 0)	Diese ist immer 0, denn es ist die Adresse des Masters
<RegNum>	Ja	05h, FAh (RegNum 5)	Diese ist immer die gleiche, wie die angeforderte
<Len>	Ja	04h, FBh (Len = 4)	Die Länge ist immer 4
<Data>	Ja	E8h, 17h, 03h, FCh, 00h, FFh, 00h, FFh (Daten = 1000)	Die aus dem Register gelesenen Daten
<End>	Nein	AAh, AAh	Ende des Befehls

(I) Geschützt bedeutet, dass diese Daten zweimal gesendet werden müssen, einmal nicht invertiert und dann invertiert.

Beispiel 1:

Lesen des Werts von Register 5 im MAC-Motor mit der Adresse 8.

Senden: 50h, 50h, 50h - 08h, F7h - 05h, F6h - AAh, AAh

Antwort: 52h, 52h, 52h - 00h, FFh - 05h, F6h - 04h, FBh - 58h, A7h, 02h, FDh, 00h, FFh, 00h, FFh - AAh, AAh

Der Wert von Register 5 war 500 (258h).

Beispiel 2:

Lesen des Werts von Register 3 im MAC-Motor mit der Adresse 8.

Senden: 50h, 50h, 50h - 08h, F7h - 03h, FCh - AAh, AAh

Antwort: 52h, 52h, 52h - 00h, FFh - 05h, F6h - 04h, FBh - 70h, 8Fh, 82h, 7Dh, 03h, FCh, 00h, FFh - AAh, AAh

Der Wert von Register 3 war 230.000 (38270h).

6.11.4 Anwendungsbeispiele

Einstellen von Modus 1 (Positionsmodus)

Dieser Befehl schreibt 1 in Register 2 (MODE_REG) von Motor 8.

Senden: 52h, 52h, 52h - 08h, F7h - 02h, FDh - 02h, FDh - 01h, FEh, 00h, FFh - AAh, AAh
Antwort: 11h, 11h, 11h

Position 100.000 setzen

Dieser Befehl schreibt 100.000 in Register 3 (P_SOLL) von Motor 8.

Senden: 52h, 52h, 52h - 07h, F8h - 03h, FCh - 04h, FBh - A0h, 5Fh, 86h, 79h, 01h, FEh, 00h, FFh - AAh, AAh
Antwort: 11h, 11h, 11h

Motorstatus lesen

Dieser Befehl liest Register 35 (ERR_STAT) von Motor 8

Senden: 50h, 50h, 50h - 08h, F7h - 23h, DCh - AAh, AAh
Antwort: 52h, 52h, 52h - 00h, FFh - 23h, DCh - 04h, FBh - 10h, EFh, 00h, FFh, 00h, FFh, 00h, FFh - AAh, AAh

Der Motor hat mit ERR_STAT = 0010h geantwortet. Bedeutung: „in Position“.

Setzen der maximalen Drehzahl

Dieser Befehl setzt die maximale Drehzahl auf $1000 \text{ min}^{-1} = 2097 \text{ Impulse/Sample}$ (2097 = 831h).

Hierzu wird in Register 5 (V_SOLL) geschrieben

Senden: 52h, 52h, 52h - 08h, F7h - 05h, FAh - 02h, FDh - 31h, CEh, 08h, F7h - AAh, AAh
Antwort: 11h, 11h, 11h

Auslesen der aktuellen Position

Dieser Befehl liest Register 10 (P_IST) von Motor 8

Senden: 50h, 50h, 50h - 08h, F7h - 0Ah, F5h - AAh, AAh
Antwort: 52h, 52h, 52h - 00h, FFh - 0Ah, F5h - 04h, FBh - 08h, F7h, BDh, 42h, 03h, FCh, 00h, FFh - AAh, AAh

Die Position war 245.000 (3BD08h)

6.12.1 Interne Register der MAC-Motoren

Zur Steuerung des Motors gibt es eine große Zahl von Registern. Diese sind über die seriellen Kommunikationskanäle oder eines der Industriebus-Module, z.B. Ethernet-, Profibus- oder CANopen-Module, zugänglich.

Das Programm MacTalk zur Installation und Überwachung unter Windows kann ebenfalls auf die meisten Register zugreifen. MacTalk bietet eine benutzerfreundlichere und leichter verständliche Bedienoberfläche.

Es kann jedoch notwendig sein, direkt auf Register zuzugreifen. Das ist z.B. in Systemen erforderlich, wo eines der vielen oben genannten Industriebus-Module verwendet wird.

Hierzu ist auf den nächsten Seiten die vollständige Liste der Register mit Erklärungen ihrer Funktion enthalten.

Beachten Sie bitte, dass die Register der Motoren MAC50 bis I4I und MAC400 und 800 nicht völlig identisch sind.

Es gibt daher für jede Motorgruppe eine eigene Registerliste.

Die meisten der häufig verwendeten Register sind jedoch gleich, aber die Skalierung und Länge (16 oder 32 Bit) der Register kann bei den beiden Motorfamilien unterschiedlich sein.

6.12

Register

Nur MAC50 - I4I

6.12.2 Registerliste für MAC50 bis 141.

Die folgende Liste gilt nur für die Motoren MAC50, MAC95, MACI40 und MACI4I einschließlich ihrer Unterversionen.

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Dummy register, do not use
1	PROG_VERSION	Displayed on bottom right status line.				Firmware version number.
2	MODE_REG	Startup mode / Change actual mode				The actual operating mode of the drive. In general, the motor will either be passive, attempt to reach a certain position, attempt to maintain a constant velocity or attempt to produce a constant torque. The various modes define the main type of operation as well as what determines the setpoint for that operation. The special cases 256..258 are used to perform a few special operations on the entire set of registers. Supported values are: 0 : Passive mode. The axis is not controlled by the drive, and can easily be moved by hand or external mechanics. 1 : Velocity mode. The drive will attempt to run the motor at a constant velocity selected by Reg5, V_SOLL, without violating the maximum torque or acceleration. 2 : Position mode. The drive will at all times attempt to move the actual motor position to the position selected by Reg3, P_SOLL, without violating the maximum velocity, torque or acceleration. 3 : Gear Position mode. 4 : Analogue torque mode. 5 : Analogue velocity mode. 6 : Analogue Velocity Gear mode. 7 : Manual current mode. 8 : Step response test mode. 9 : Internal test mode. 10 : Brake mode. 11 : Stop mode. 12 : Torque based zero search mode. 13 : Forward/only zero search mode. 14 : Forward+backward zero search mode. 15 : Safe mode. 16 : Analogue velocity with deadband mode. 17 : Velocity limited Analog Torque mode. 18 : Analogue gear mode. 19 : Coil mode. 20 : Analogue bi-position mode. 21 : Analogue to position mode. 22 : Internal test mode. 23 : Internal test mode. 24 : Gear follow mode. 25 : IHOME mode. 256 257 258
3	P_SOLL, 32-bit	Position	-67M - +67M	32 bit R / W		The target position that the drive will attempt reach in position related modes.
4	(high word of P-SOLL)	-	-			-

6.12

Register

Nur MAC50 - I4I

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
5	V_SOLL	Max. Velocity				The maximum velocity the motor is allowed to use.
6	A_SOLL	Acceleration			Counts/ Sample	The maximum acceleration in counts/sample ² the drive is allowed to use during normal operation. Also note Reg32, ACC_EMERG, used during emergency stops.
7	T_SOLL	Torque	0-1023		-	The maximum torque that the drive is allowed to use. The value 1023 corresponds to 300% of nominal load, and is the absolute maximum peak torque allowed. The value 341 gives 100% (nominal load).
8	P_FNC, 32-bit (Sometimes named P_SIM)				Counts	
9	(high word of P_FNC/P_SIM)					
10	P_IST, 32-bit	Actual position				The actual motor position measured by the internal encoder. Updated every 1.9ms. Note that this register is maintained incrementally, which means that the user can update it to offset the working range. When updating when the drive is not in Passive mode, P_IST and P_SOLL should be updated together in an atomic operation, using Reg163, P_NEW, or other special measures. Also note that the firmware will change this register after a zero search operation has completed.
11	(high word of P_IST)	-	-			-
12	V_IST					Actual velocity of the drive.
13	KVOUT	Load factor				Ratio of the total inertia driven by the drive to the inertia of the motors rotor itself.
14	GEARF1					Gear factor 1, Nominator
15	GEARF2					Gear factor 2, Denominator
16	I2T					Energy dissipated in the motor windings.
17	I2TLIM					Safety limit for I2T above. Motor will set an error bit if I2T gets above I2TLIMIT.
18	UIT					Energy dissipated in the internal power dump.
19	UITLIM					Limit for Reg18, UIT. Motor will set an error bit if UIT gets above UITLIM
20	FLWERR, 32-bit					A measure of how far the drive is from its ideal regulation goal. This value is calculated differently in the various modes, and can mean things like pulses from theoretical position or difference in actual velocity to V_SOLL. Contact JVL for more detailed information for specific modes.
21	(high word of FLWERR)					
22	FLWERRMAX, 32-bit					When Reg20, FLWERR, exceeds this limit, an error bit is set in Reg35, ERR_STAT, and the motor will stop if Reg22 is non-zero. Usually this value is set experimentally to detect situations where a movement is blocked or fails.
23	(high word of FLWERRMAX)					
24	FNCERR, 32-bit					Shows how much the motor is behind the ideal movement; precise operation depends on mode. When this accumulated value exceeds Reg26, FNCERRMAX, the FNC_ERR bit is set in Reg35, ERR_STAT and the motor will stop.

T11521GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
25	(high word of FNCERR)					
26	FNCERRMAX, 32-bit					
27	(hi-word of FNCERRMAX)					
28	MIN_P_IST, 32-bit					
29	(hi-word of MIN_P_IST)					
30	MAX_P_IST, 32-bit					
31	(hi-word of MAX_P_IST)					
32	ACC_EMERG					
33	INPOSWIN					
34	INPOSCNT					
35	ERR_STAT					Bit 0, I2T_ERR Too much energy dissipated in the motor windings. Set when Reg16, I2T, exceeds Reg17, I2TLIM Bit 1, FLW_ERR The actual position is too far behind the ideal position. Set when FLWERRMAX is non-zero, and FLWERR exceeds FLWERRMAX. Bit 2, FNC_ERR The value of Reg24, FNCERR, exceeded the value of Reg26, FNCERRMAX. Bit 3, UIT_ERR The value of Reg18, UIT, exceeded the value of Reg19, UITLIM. Bit 4, IN_POS For position-related modes: The actual position was detected to be inside the InPosition window (Reg33, INPOSWIN) at least the number of times defined in Reg34, INPOSCNT. For other modes: Depends on mode; for velocity related modes, this bit means AtVelocity; for other more special modes, this bit is calculated differently, ask JVL for details. Bit 5, ACC_FLAG The drive is currently accelerating (the velocity is increasing). Bit 6, DEC_FLAG The drive is currently decelerating (the velocity is decreasing). Bit 7, PLIM_ERR One of the software position limits was exceeded,, drive will go into stop mode, then passive mode automatically. Bit 8, FRAME_ERR_TX A framing error was detected during the last reception on the FastMac protocol. Continued next page

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
35	ERR_STAT (cont. from last page)					Bit 9, RELPOSPSOLL Bit 10, RELPOSPFNC These two bits determine what will happen when one of the eight general purpose position registers, P1-P8 is activated through either a FastMac command (including activating s register group), through writing to Reg43, P_REG_P,on changes in bi-position mode or during manual resynchronization. If both are zero, the P register gets copied to the target register(s). If Bit 9 is set, the value of Reg3, P_SOLL, is added to the target register(s) to make a relative movement. If Bit 10 is set, the value of Reg8, P_FNC, is added to the target register(s) to make a relative movement. Bit 11, IX_ERR The current in at least one of the motor windings was measured to be too high, possibly because of bad current loop filter settings. Values for the current filter have been overwritten with default values. Specifically registers 106 through 111, 127 and 128. Bit 12, UV_ERR The motor power supply voltage (Reg151, U_SUPPLY) was measured to be below the value in Reg152, U_MIN_SUP and the drive was configured to set an error bit in case of undervoltage. Bit 13, UV_DETECT The motor power supply voltage (Reg151, U_SUPPLY) was measured to be below 1.25 times the value in Reg152. This is a warning bit, not an error. Bit 14, DIS_P_LIM When this bit is set (during zero search or by the user), the drive will disable its position limits so it can move also outside the position limit range. This bit is cleared automatically when the actual position gets inside the position range again. Bit 15, SSI_ERROR

6.12

Register

Nur MAC50 - I4I

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
36	CNTRL_BITS					Bit 0, USRINTF0 Bit 1, USRINTF1 Bit 2, PULSEDIR Bit 3, INPSIGN Bit 4, HICLK Bit 5, HALL_INT Bit 6, RECORDBIT Bit 7, REWINDBIT Bit 8, RECINNERBIT Bit 9, AUTO_RESYNC Bit 10, MAN_RESYNC Bit 11, INDEX_HOME Bit 12, REL_RESYNC Bit 13, HALL_C Bit 14, HALL_B Bit 15, HALL_A
37	STARTMODE					
38	P_HOME, 32-bit					
39	(hi-word of P_HOME)					
40	V_HOME					Velocity used during Zero Search/Homing
41	T_HOME					Negative => home on falling edge of AN_INP
42	HOMEMODE					Used by FastMac commands
43	P_REG P					
44	V_REG P					
45	A_REG P					
46	T_REG P					
47	L_REG P					
48	Z_REG P					
49	POS0 / P1, 32-bit					
50	(hi-word of P1)					
51	POS1 / P2, 32-bit					
52	(hi-word of P2)					
53	POS2 / P3, 32-bit					
54	(hi-word of P3)					
55	POS3 / P4, 32-bit					
56	(hi-word of P4)					
57	POS4 / P5, 32-bit					
58	(hi-word of P5)					
59	POS5 / P6, 32-bit					Bit 0, COIL_START_DIR Bit 1, COIL_POS_CMD Bit 2, COIL_PWR_CMD Bit 3, COIL_POS_ACCEPT Bit 4, COIL_PWR_FLASH
60	(hi-word of P6)					
61	POS6 / P7, 32-bit					
62	(hi-word of P7)					
63	POS7 / P8, 32-bit					
64	(hi-word of P8)					
65	VEL0 / V1					
66	VEL1 / V2					
67	VEL2 / V3					
68	VEL3 / V4					
69	VEL4 / V5					
70	VEL5 / V6					
71	VEL6 / V7					
72	VEL7 / V8					
73	ACC0 / A1					
74	ACC1 / A2					
75	ACC2 / A3					
76	ACC3 / A4					
77	TQ0 / T1					
78	TQ1 / T2					
79	TQ2 / T3					
80	TQ3 / T4					

TT1524GB

6.12

Register

Nur MAC50 - I4I

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
81	LOAD0 / L1					
82	LOAD1 / L2					
83	LOAD2 / L3					
84	LOAD3 / L4					
85	ZERO0 / Z1					
86	ZERO1 / Z2					
87	ZERO2 / Z3					
88	ZERO3 / Z4					
89	KFF3					
90	KFF2					
91	KFF1					
92	KFF0					
93	KVFX4					
94	KVFX3					
95	KVFX2					
96	KVFX1					
97	KVFX0					
98	KVFX3					
99	KVFX1					
100	KVFX0					
101	GEARB					
102	KVB3					
103	KVB2					
104	KVB1					
105	KVB0					
106	KIFX2					
107	KIFX1					
108	KIFY1					
109	KIFY0					
110	KIB1					
111	KIB0					
112	SAMPLE1					
113	SAMPLE2					
114	SAMPLE3					
115	SAMPLE4					
116	REC_CNT					
117	FNC_OUT					
118	FF_OUT					
119	VB_OUT					
120	V_EXT					Velocity of external encoder (Pulse In) in counts per sample
121	VF_OUT					
122	ANINP					
123	ANINP_OFFSET					
124	ELDEGN_OFFSET					
125	ELDEGP_OFFSET					
126	PHASE_COMP					
127	AMPLITUDE					
128	MAN_I_NOM					
129	MAN_ALPHA					
130	UMEAS					
131	I_NOM					
132	PHI_SOLL					
133	IA_SOLL					
134	IB_SOLL					
135	IC_SOLL					
136	IX_SELECT					
137	IA_IST					
138	IB_IST					
139	IC_IST					
140	IA_OFFSET					
141	IB_OFFSET					
142	IC_OFFSET					

TT1525GB

6.12

Register

Nur MAC50 - I4I

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
143	ELDEG_IST					
144	V_ELDEG					
145	UA_VAL					
146	UB_VAL					
147	UC_VAL					
148	KIA					
149	KIB					
150	KIC					
151	U_SUPPLY					
152	MIN_U_SUP					
153	MOTORTYPE					
154	SERIALNUMBER, 32-bit					
155	(hi-word of SERIALNUMBER)					
156	MYADDR					
157	HWVERSION					
158	CHECKSUM, 32-bit					
159	(hi-word of CHECKSUM)					
160	UV_HANDLE					Bit 0, SET_UV_ERR Bit 1, UV_GO_PASSIVE Bit 2, unused Bit 3, UV_VSOLL0
161	INV_OUTPUT					Bit 0, INV_INPOSOUT Bit 1, INV_ERROROUT Bit 2, INVROTDIR Bit 3, O1USERCTRL Bit 4, O2USERCTRL
162	INDEX_OFFSET					
163	P_NEW, 32-bit					
164	(hi-word of P_NEW)					
165	FILTERID, 32-bit					
166	(hi-word of FILTERID)					
167	HARDWARELIM					Bit 0, HW_PLIM_NEG Bit 1, HW_PLIM_POS Bit 2, HW_PLIM_IN1 Bit 3, HW_PLIM_IN2 Bit 4, HW_PLIM_IN3 Bit 5, HW_PLIM_IN4 Bit 6, HW_PLIM_IN5 Bit 7, HW_PLIM_IN6 Bit 8, HW_PLIM_ANINP
168	HOMING_DONE					Bit-0 set every time a zero search has completed. Not cleared by firmware, except after reset.

TT1526GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
169	GROUP_ID					
170	GROUP_SEQ					
171	MONITOR_CMP					
172	MONITOR_REG1					
173	MONITOR_REG2					
174	MONITOR_ACT					
175	MONITOR_SRC					
176	MONITOR_DST					
177	MONITOR_SAV					
178	SSI_BITS1					Bit 0, SSI_ENABLE Bit 1, SSI_DIR Bit 2, SSI_POS_SYNC Bit 3, SSI_RESET Bit 4, SSI_NOCHECK Bit 15, SSI_ERROR_CNTL
179	OUTPUT_CTRL					Bit 0, OUTPUT_O1 Bit 1, OUTPUT_O2
180	SETUP_BITS					Bit 0, POWERSAVE_ENABLED
181	V_IST_MAX					
182	UART1_SETUP		0, 1, 2			Selects what protocol to run on the RS422 lines that can be used for Pulse In, Pulse Out or Serial Data. The selection in this register is used only if the lowest two bits in Reg36, CNTRL_BITS are set to Serial Data. Values of Reg182, UART1_SETUP: 0: Autodetect incoming 1 Megabit Modbus telegrams for a few seconds after startup. Stay in Modbus if any valid Modbus telegrams detected, else switch to 19200 baud FastMac and stay in Fastmac. 1: Run the FastMac protocol at 19200 baud from the beginning and stay in FastMac. 2-65535: Run 1 Megabit/s Modbus from the beginning and stay in Modbus.
183	STATUS_BITS					
184	MODE0 / M1					
185	MODE1 / M2					
186	MODE2 / M3					
187	MODE3 / M4					
188	HWI0, 32-bit					
189	(hi-word of HWI0)					
190	HWI1, 32-bit					
191	(hi-word of HWI1)					
192	HWI2, 32-bit					
193	(hi-word of HWI2)					
194	HWI3, 32-bit					
195	(hi-word of HWI3)					
196	HWI4, 32-bit					
197	(hi-word of HWI4)					

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
198	HWI5, 32-bit					
199	(hi-word of HWI5)					
200	HWI6, 32-bit					
201	(hi-word of HWI6)					
202	HWI7, 32-bit					
203	(hi-word of HWI7)					
204	-					Reserved for future purposes
205	-					Reserved for future purposes
206	-					Reserved for future purposes
207	-					Reserved for future purposes
208	-					Reserved for future purposes
209	-					Reserved for future purposes
210	-					Reserved for future purposes
211	COMMAND					
212	FIELDBUS_ADDR					
213	FIELDBUS_SPEED					
214	-					Reserved for future purposes
215	-					Reserved for future purposes
216	-					Reserved for future purposes
217	-					Reserved for future purposes
218	-					Reserved for future purposes
219	-					Reserved for future purposes
220	-					Reserved for future purposes
221	-					Reserved for future purposes
222	-					Reserved for future purposes
223	-					Reserved for future purposes
224	-					Reserved for future purposes
225	-					Reserved for future purposes
226	-					Reserved for future purposes
227	-					Reserved for future purposes
228	-					Reserved for future purposes
229	-					Reserved for future purposes
230	-					Reserved for future purposes
231	-					Reserved for future purposes
232	-					Reserved for future purposes
233	-					Reserved for future purposes
234	-					Reserved for future purposes
235	-					Reserved for future purposes
236	-					Reserved for future purposes
237	-					Reserved for future purposes
238	-					Reserved for future purposes
239	-					Reserved for future purposes
240	-					Reserved for future purposes
241	-					Reserved for future purposes
242	-					Reserved for future purposes
243	-					Reserved for future purposes
244	-					Reserved for future purposes
245	-					Reserved for future purposes
246	-					Reserved for future purposes
247	-					Reserved for future purposes
248	-					Reserved for future purposes
249	-					Reserved for future purposes
250	-					Reserved for future purposes
251	-					Reserved for future purposes
252	-					Reserved for future purposes
253	-					Reserved for future purposes
254	-					Reserved for future purposes

6.12.3 Registerliste für MAC400, 402, 800, 1200, 1500, 3000 und 4500.

Die folgende Liste gilt nur für die Motoren MAC400, MAC402, MAC800, MAC1000, MAC1200, MAC1500, 3000 und MAC4500.

Diese Liste gilt für Firmwareversion **2.16** oder neuer.

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Dummy register, do not use.
1	PROG_VERSION	Displayed on bottom right status line.	-	- / R	-	Firmware version This value contains major and minor version number, and bits for overall drive types miniMAC, MAC400...3000 or stepper drives/controllers.
2	MODE_REG	Startup mode / Change actual mode	0..25, 256, 257, 258 / 0 (passive)	Word / RW	-	The actual operating mode of the drive. In general, the motor will either be passive, attempt to reach a certain position, attempt to maintain a constant velocity or attempt to produce a constant torque. The various modes define the main type of operation as well as what determines the setpoint for that operation. The special cases 256..258 are used to perform a few special operations on the entire set of registers. Supported values are: 0 = Passive mode. The axis is not controlled by the drive, and can easily be moved by hand or external mechanics. 1 = Velocity mode. The drive will attempt to run the motor at a constant velocity selected by Reg5, V_SOLL, without violating the maximum torque or acceleration. 2 = Position mode. The drive will at all times attempt to move the actual motor position to the position selected by Reg3, P_SOLL, without violating the maximum velocity, torque or acceleration. 3 = Gear Position mode. 4 = Analogue torque mode. 5 = Analogue velocity mode. 6 = Analog Velocity Gear mode. 7 = Manual current mode. 8 = Step response test mode. 9 = Internal test mode. 10 = Brake mode. 11 = Stop mode. 12 = Torque based zero search mode. 13 = Forward/only zero search mode. 14 = Forward + backward zero search mode. 15 = Safe mode. 16 = Analogue velocity with dead-band mode. 17 = Velocity limited Analog Torque mode. 18 = Analogue gear mode. 19 = Coil mode. 20 = Analogue bi-position mode. 21 = Analogue to position mode. 22 = Internal test mode. 23 = Internal test mode. 24 = Gear follow mode. 25 = IHOME mode. 26 = IIHOME mode. 256 = Load firmware default register values and save in flash. 257 = (Re)load register values last saved in flash. 258 = Save all register values in flash and reset.

TT1500-03GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegio Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
3	P_SOLL	Target position	$\pm 2^{31}$ / 0 or AbsEncoder	Word / RW	Encoder counts	The target position that the drive will attempt to reach in position related modes.
4	P_NEW	(not present)	$\pm 2^{31}$ / 0	Word / RW	Encoder counts	Used to update both P_IST and P_SOLL in a single atomic operation to prevent motor movements during the change. P_NEW holds either an absolute position or a relative position. After writing a value to P_NEW, update both bits 8 and 6 in Reg36, CNTRL_BITS. Bit 8, SYNCPOSREL, will select a relative position update when set or an absolute update when cleared. Setting bit 6, SYNCPOSMAN, executes the P_IST+P_SOLL update, that is, either both are set equal to P_NEW, or P_NEW is added to both, using signed addition. P_FUNC is updated accordingly. The undocumented FastMac commands 23 and 24 can also be used to set these bits and perform the same absolute and relative updates. This is useful for expanding the logical position range beyond $\pm 2^{26}$.
5	V_SOLL	Max Velocity	Na / 277(100RPM)	Word / RW	Cnt's/ sample	Desired velocity 1 RPM=2.77056 counts/sample for encoder resolution of 8000 PPR or 1 RPM = 2.83989 counts/sample for encoder resolution of 8192 PPR. Example: To obtain 100 RPM, V_SOLL must be set to 277 on a MAC800.
6	A_SOLL	Acceleration	Na / 18 (5003RPM/s ²)	Word / RW	Cnt's/ Sample ²	The desired nominal acceleration. 1000 RPM/s = 3.6053333 counts/Sample ² for encoders with 8000 PPR, or 3.6918613 for encoders with 8192 PPR. Example: To obtain 100000 RPM/s, A_SOLL must be set to 361 or 369 dep. on encoder.
7	T_SOLL	Torque	0-1023 / 1023(300%)	Word / RW	-	The maximum torque that the drive is allowed to use. The value 1023 corresponds to 300% of nominal load, and is the absolute maximum peak torque allowed. The value 341 gives 100% (nominal load).
8	P_FNC or P_FNC_LO			Word / RW	Encoder counts	Used internally for relative movements. When one of the P1...P8 registers are activated with a FastMac command in relative positioning mode, this register is modified to allow a movement without changing the P_SOLL register and therefore avoid position range overflow. When the VelAcHiRes option is selected, this register must hold a 64-bit value. In this case Register 8 holds the lowest 32 bits, and the next register, Register 9, INDEX_OFFSET, holds the highest 32 bits.
9	INDEX_OFFSET or P_FNC_HI	(not present)		Word / RW	Encoder counts	Updated after a Zero Search to show at what single-turn encoder position the zero point was detected. This is used by MacTalk on the Test tab to show if the zero search resulted in a valid zero position. When the VelAcHiRes option is selected, this register holds the highest 32 bits of P_FNC. Please see register 8, P_FNC_LO above.
10	P_IST	Actual Position	$\pm 2^{31}$ / 0	Word / RW	Encoder counts	The actual motor position measured by the internal encoder. Updated every 1.3ms (or every 2.6 ms with Reg157, OUTLOPDIV=2) Note that this register is maintained incrementally, which means that the user can update it to offset the working range. When updating when the drive is not in Passive mode, P_IST and P_SOLL should be updated together in an atomic operation, using Reg4, P_NEW, or other special measures. Also note that the firmware will change this register after a zero search operation has completed.

TT1502-03GB

6.12

Register

Nur MAC400 bis 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
11	V_IST_16	Actual Velocity	Na / 0	Word / R	Enc.cnt's/ Sample/16	V_IST (actual velocity) measured over 16 samples. Same unit as V_SOLL (register 5).
12	V_IST	(not present)	Na / 0	Word / R	Enc.cnt's/ Sample	Actual velocity. 1RPM=0.173333 counts/sample for 8000 CPR encoders (MAC800, MAC1200 default) or 0.1774933 for 8192 CPR encoders (MAC400, 402, 1500 and 3000).
13	KVOUT or KVOUT_HI	Load	Na / 65536(1.0)	Fixed 16 / RW	-	Must be set to the ratio between the total inertia driven by the motor relative to the motors own rotor inertia. So for at motor shaft that is not mechanically connected to anything, this value should be 1.0. The load factor is perhaps the single most important value of the filter setup. Always try to set this right before experimenting with filter setups. When the system to use an automatic load factor base on velocity is enabled, this register holds the highest value of the load factor range. The load factor scaling system allows to automatically use a lower load factor at lower velocities to avoid oscillations, typically with belt drive systems.
14	GEARF1	Gear factor Input	Na / 2000	Word / RW	-	The nominator used to scale / gear pulses from an external encoder/source. Used in gear modes.
15	GEARF2	Gear factor Output	Na / 500	Word / RW	-	The denominator used to scale / gear pulses from an external encoder/source. Used in gear modes.
16	I2T	Motor Load (mean)	Na / 0	Word / R	-	The calculated power dissipated in the motor, and thus an approximated value for the rise in temperature inside the physical motor. See also I2TLIM (Reg 17). MacTalk value is calculated as [%]=I2T/I2TLIM x 100 Note that in v2.09 and later, this value is initialized to 80 percent of I2TLIM after reset to prevent overheating the motor in case of frequent resets.
17	I2TLIM	(not present)	Na / 100000 dep. On motor model.	Word / R/W	-	The limit for the value of Reg16, I2T, where bit 0, I2T_ERR, in Reg35, ERR_STAT will be set and the motor will change into passive mode. Each motor has a firmware defined value, that is suitable when using the built-in brake resistor. When using an external brake resistor, use the value 0 to drive both the internal and external brake resistors in parallel, or the value 1 to drive only the external brake resistor.
18	UIT	Regenerative Load	Na / 0	Word / R		The calculated power dissipated in the internal power dump/brake resistors, and thus a way to estimate their rise in temperature. See also UITLIM (Reg 19) MacTalk value is calculated as [%]=UIT/UITLIM x 100 Note that in v2.09 and later, this value is initialized to 80 percent of UITLIM after reset to prevent overheating the motor in case of frequent resets.
19	UITLIM	(not present)	Na / 2322	Word / R		The limit for the value of Reg18, UIT, where bit 3, UIT_ERR, in Reg35, ERR_STAT will be set and the motor will change into passive mode.
20	FLWERR		Na / 0	Word / RW	Encoder counts	A measure of how far the drive is from its ideal regulation goal. This value is calculated differently in the various modes, and can mean things like 'pulses from theoretical position' or 'difference in actual velocity to V_SOLL'. Contact JVL for more detailed information for specific modes.

TT1502-02GB

6.12

Register

Nur MAC400 bis 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Acces	Unit	Description
21	U_24V		Na / 0	Word / R		The internal control voltage measured.
22	FLWERRMAX		Na / 0	Word / RW	Encoder counts	When Reg20, FLWERR, exceeds this limit, bit 1, FLW_ERR, in Reg35, ERR_STAT, is set and the motor will stop if Reg22 is non-zero. Usually this value is set experimentally to detect situations where a movement is blocked or fails.
23	UV_HANDLE	- Set error bit - Go to passive - Set velocity to 0	Na / 0	Word / RW		Bits to determine what will happen when the main supply voltage to the motor is below the threshold for motor operation. Any combination of the following bits can be set. Bit 0: Set bit 9, UV_ERR, in Reg35, ERR_STAT. Bit 1: Perform a controlled stop, then go passive. Bit 2: Set V_SOLL to zero, do not go passive.
24	FNCERR	(not present)	Na / 0	Word / RW	Encoder counts	Shows how much the motor is behind the ideal movement; precise operation depends on mode. When this accumulated value exceeds Reg26, FNCERRMAX, the FNC_ERR bit is set in Reg35, ERR_STAT and the motor will stop.
25	P_IST_TURNTAB	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Displays the actual position, like P_IST, but is offset by N times the rotary table working range so P_IST_TURNTAB is always between MIN_P_IST and MAX_P_IST. Used mainly with the Rotary table option.
26	FNCERRMAX	(not present)	Na / 0	Word / RW	Encoder counts	The limit used with Reg24, FNCERR.
27	TURNTAB_COUNT	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Holds a count of the number of times the value of Reg25, P_IST, wraps around one of its limits, MIN_P_IST or MAX_P_IST. Used only with the Rotary table option. Counts up or down depending on the direction of the wrap around.
28	MIN_P_IST	(not present)	Na / 0	Word / RW	Encoder counts	Used to define and enable the minimum software position limit, so the motor will stop (and enter passive mode) if the value of P_IST (the actual position) gets below this value. If MIN_P_IST is zero, the low position limit will not be enabled. In Rotary Table operation, this limit is used as the lower wrap-around position count.
29	DEGC	(not present)	Na / 0	Word / R	->	The temperature measured inside the drive. Approximately 0.1221 Degree Celsius per count.
30	MAX_P_IST	(not present)	Na / 0	Word / RW	Encoder counts	Used to define and enable the maximum software position limit, so the motor will stop (and enter passive mode) if the value of P_IST (the actual position) gets above this value. If MAX_P_IST is zero, the high position limit will not be enabled. In Rotary Table operation, this limit is used as the higher wrap-around position count
31	DEGCMAX	(not present)	Na / 690(84°C)	Word / R	-	The maximum value of Reg29, DEGC, before the motor will set the Temperature error bit in ERR_STAT and change into Passive mode. Same scaling as Reg29, DEGC.
32	ACC_EMERG	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Acceleration to use during emergency stops.

TT1503-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
33	INPOSWIN	(not present)	Na / 100	Word / RW	Encoder counts	The value of this parameter depends on the operating mode. In all cases it helps to define when the motor is InPosition and thus will set the InPosition bit in the ERR_STAT register. For normal Position related modes, the motor is considered to be in position when the actual position is less than INPOSWIN encoder counts away from its target position P_SOLL and have been detected to be so at least INPOSCNT times. For Velocity related modes, the concept of InPosition will instead mean AtVelocity and work in a similar way that the actual velocity V_IST must have been measured INPOSCNT consecutive times to be within INPOSWIN counts/sample before the InPosition bit is set in Reg35, ERR_STAT.
34	INPOSCNT	(not present)	Na / 3	Word / RW	-	The number of consecutive times the In Position condition must have been met before the InPosition bit is set in ERR_STAT. See description above for INPOSWIN.
35	ERR_STAT	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Bit 0, I2T_ERR Set when the calculated thermal energy stored in the physical motor exceeds a limit. Condition is that Reg16, I2T gets larger than Reg17, I2TLIM. Bit 1, FLW_ERR Set if the follow error in Reg20, FLWERR, gets larger than Reg22, FLWERRMAX. Never set if Reg22, FLWERRMAX is zero. Bit 2, FNC_ERR Set if the function error in Reg24, FNCERR, get slarger than Reg26, FNCERRMAX. Never set if Reg26, FNCERRMAX is zero. Bit 3, UIT_ERR Set when the calculated energy/temperature in the internal brake resistor (power dump) get dangerousl high. Bit 4, IN_POS In Position mode, status of when/whether the motor position is inside the inposition window defined by RegReg33, INPOSWIN, for the number of samples defined in Reg34, INPOSCNT. In Velocity mode, this bit means rather 'At Velocity'. For other modes, like Torque modes, see the technical manual for details of how the inposition status is calculated/maintained. Bit 5, ACC_FLAG Set when the motor is accelerating, which means that the velocity changes from a higher value to a lower value over tah latest samples. Please note that, when the velocity is negative, this flag is set when the velocity changes from a more negative value to a less negative value (closer to zero). This may not be intuitive, but can be said to be mathematically correct, and is maintained for backwards compatibility reasons. Bit 6, DEC_FLAG Set when the motor is decelerating. Please see the description for ACC_FLAG above to understand the behaviour with negative velocity. Bit 7 PLIM_ERR Set when one of the software position limits in Reg28 and Reg30 have been exceeded. Note that there is an option to temporarily disable position limits to be able to be move inside the position limit range again. TT1533-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegio Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
35	ERR_STAT	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Bit 8, DEGC_ERR Temperature error; set when the value in Reg29, DEGC, exceeds the value in Reg31, DEGCMAx. Bit 9, UV_ERR Under voltage error; can be set when either the AC sense detects missing 230 or 120 V AC input, or when the DC bus voltage get below a threshold voltage of approximately 80 V DC. Note that this error will only get set if bit 0 in Reg23, UV_HANDLE, is set. The AC sense input is not used with MAC402. Bit 10, UV_DETECT Reflects the current status of missing AC input or low DC bus voltage, on the same condition as UV_ERR above. The bit will be cleared when the under voltage condition is no longer present for about one second. Note that there is a hysteresis built-in, so the DC bus voltage must be 1.25 times higher than the cut-off voltage threshold before the under voltage condition is cleared. Bit 11, OV_ERR Overvoltage error; gets set when the DC bus voltage is measured to be above 450 V for MAC400 and MAC800, or 1000 V DC for MAC1500 and MAC3000, or 63 V DC for MAC402. Overvoltage often comes when the motor is braking a large inertia and the internal or external power dump/brake resistor can no longer accumulate the energy. It can also come from connecting a too high AC or DC supply voltage, perhaps by connecting 230VAC to the 120 VAC input on MAC400. Bit 12, IPEAK_ERR A much too high current was measured in one or more of the motor phases. This can happen if the supply voltage is too low relative to the rotational speed. It can also happen in more extreme short-time overload conditions. This error requires a reset or power cycling of the drive since it cannot be cleared using the normal Clear Errors mechanisms. Bit 13, SPEED_ERR The velocity was measured to be higher than a limit for an average of 16 samples. This limit is normally 3600 RPM for MAC800, MAC1500 and MAC3000, and it is 4300 RPM for MAC400 and MAC402. There is an option in later firmware to increase the speed error limit to 4000 RPM on MAC800 for shorter movements. Bit 14, DIS_P_LIM This bit is not an error or status bit, but rather a command bit. When this is set, the motor will stay in an active mode and allow moves even though one of the software position limits defined by Reg28 and Reg30 is exceeded. The bit is automatically cleared once the position gets inside the valid position range. Bit 15, INDEX_ERR The bit is set if an encoder error is detected. This can be a real encoder hardware error or excessive electrical noise. The motor must be reset or power cycled to clear this error. Bit 16, OLDFILTERR This bit is no longer used. It could detect if a previous version of the velocity filters was found, or loaded, that did not work with newer firmware. Bit 17, U24V_ERR This error bit get set if the control voltage, normally at 24VDC, is measured to be below 12 V (9V on MAC402). The motor must be reset or power cycled to clear this error. It is considered unsafe to continue, because the electronics may not work correctly, and may have lost data. T1534-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
35	ERR_STAT	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Bit 18, SHORT_CIRC This bit is not used with the 400 Watts or higher motors. Bit 19, VAC_ON Reflects the status of detection of the mains AC input (230 or 120 VAC). This bit is set when AC is detected and cleared when AC is not detected. The motor will refuse to enter an active mode if it detects that AC is not present. It will refuse to activate the power dump/brake resistor if it determines that this bit is set. Bit 20, PWM_LOCKED A critical error has occurred that makes further motor operation too unsafe to continue. The motor must be reset to clear this error. The cause of this error is one or more of bits IPEAK_ERR, INDEX_ERR, OLDFILTER, U24V_ERR. At least one of these bits will be set when PWM_LOCKED is set. Bit 21, COMM_ERR Communications error (master or slave timeout with Modbus-Gear mode). Bit 22, CURLOOP_ERR Less than 2 mA was detected on the 4-20 mA input on the MAC00-P4/P5 module for more than 100 ms Bit 23, SLAVE_ERR One or more error bits were set in an ERR_STAT reading from the Modbus slave or COMM_ERR Bit 24, ANY_ERR single bit to make easier on PLCs to chekfc if the motor has any error bits set. Reflect the logical operation of: (ERR_STAT and ALL_ERROR_BITS) different from zero) Bit 25, INIT_ERR: Set if error was detected during motor startup that could prevent reliable operation. This includes mainly that the shaft moved at the time the encoder Hall information was read, so there is a great risk that the motor will start with an uncontrolled movement and possibly go into error. This bit can also catch some types of internal misconfigurations, like hardware version checks, mainly to help JVL production employees. Bit 26, FLASH_ERR An error was detected related to the internal flash memory during startup. In most cases, this is related to the use of the multi-turn absolute encoder value saved in flash at power down, and restored during power up. Bit 27, STO_ALARM_ERR This bit gets set if the supervisor circuitry of the Safe Torque Off (STO) system detects an error. This will normally indicate an error in the electronics. Bits 28, FPGA_ERROR Indicates internal errors in the FPGA interface – may be caused by excessive electrical noise. Bit 29: Unused so far. (firmware v2.11, February 2015) Bit 30, OUT1_STATUS Status of the physical pin normally used for the IN_POSITION signal/hardware output. The pin can also be used for user defined purposes and this bit will reflect its state also in this case. Bit 31, OUT2_STATUS Status of the physical pin normally used for the ERROR_OUT signal/hardware output. The pin can also be used for user defined purposes and this bit will reflect its state also in this case.

T1504-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
36	CNTRL_BITS	(not present)	Na / 32	Word / RW	-	(Continued) Bit 9, INDEX_HOME Bit10, FWTRIGBITS When set, use the advanced sampling with firmware trigger conditions - when 0, use backwards compatible sampling Bit 11, SAMPLING_BIT Set when sampling is active after trigger has been detected Bit 12, TRIGGER_ARMED_BIT Set when sampling is active but trigger has not been detected yet Bit 13, ADVSAMPLE_BIT If set, enables div-shift, min/max/avg + bitfield sampling. Bit 14, COMMSAMPLE_BIT If set, enables logging of reads and writes to/from registers over the main Modbus channel normally used between motor and MAC00-xx modules. Bit 15, SAMPLE_STARTED Set by firmware when the trigger condition in the advanced scope/sampling system gets satisfied. Bit 16, UART0SAMPLE_BIT If set, enables logging of reads and writes to/from registers over the Modbus channel normally used for the MacTalk protocol, but which can also be configured for a second Modbus channel in firmware v2-09 and later.
37	START_MODE	(not present but is preset as function of the mode register)	Na / 0	Word / RW	-	Determines in what mode the motor should start after power on and after a Zero Search. This register works closely together with Reg2, MODE_REG. Bits [31:16] are reserved. Bits [15:8] are used to select the type of zero search to perform when the FastMac command (16 + 96) is received. This should be one of 12, 13, 14, or zero. Bits [7:0] select the value to transfer to Reg2, MODE_REG at motor power up and after a zero search has completed. If bits [15:8] are non-zero the motor will remain in Passive mode at power up regardless of the value in bits [7:0]. The intention is then to wait for a FastMac command 16 + 96. It is also possible to simply write a new value to Reg2, MODE_REG to change mode.
38	P_HOME	Zero search position	Na / -10000	Word / RW	Encoder counts	The offset value to use to adjust P_IST at the end of a Zero Search. P_IST will be set to this value(instead of zero) after a zero search.

T1505-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
39	HW_SETUP	(not present)	Na / 9	Word / RW	-	Bit 0, DIRAWR Bit 1, DIRBWR Selects the basic functions of Pulse In, Serial Data and Pulse out on the Multi-Function RS422 interface 1 (MF1). DIRAWR=0, DIRBWR=0: Pulse-In mode. DIRAWR=1, DIRBWR=1: Pulse-Out mode. DIRAWR=1, DIRBWR=0: Serial interface mode. DIRAWR=0, DIRBWR=2: User defined switchboard /'crossfield' setup for MF1/MF2 signals. This can be configured via Reg230/231 index/data registers, and is only used for special applications. PulseIn and PulseOut are used mainly for applications where two motors follow the same encoder, possibly with a gearing ratio (in firmware). PulseIn will allow the motor to follow a foreign encoder signal, while PulseOut will output the motors own encoder signals for a foreign motor to follow it. Bit 2, PULSEOUT Must also be set to support encoder Pulse-Out on the RS422 interface (MF1). Bit 3, XSEL1 Selects if external encoder pulses are received from the MF1 (0) or MF2 (1) electrical RS422 interfaces. Bit 4, XPRINP Select encoder external encoder data format Pulse/Direction (1) or Quadrature input type (0). Bit 5, NOFILT Disable low-pass filtering of external encoder pulses. Bit 6, INVXDIR Invert the counting direction for incoming encoder pulses from an external encoder when in Pulse-In mode. Bit 7, INVROTDIR Inverts the logical motor directions from CW to CCW. This works for velocity, position and gear modes. Bit 8, USER_INPOS Selects if hardware signals OUT1 should be used for standard InPosition and ErrorOut signals (0), or be controlled by the lowest bit in register 207, USER_OUT (1). Bit 9, USER_ERROR Error output pin OUT2 is controlled by the user via Reg207, USER_OUT bit 1. Bit 10, INV_INPOS_OUT Bit 11, INV_ERROR_OUT Bits 10 and 11 can be set individually to invert the logical state of the InPosition(OUT1) and ErrorOut(OUT2) hardware signals. When the bit is set, a signal will be active low instead of normally active high (PNP-output). Note that this inversion is not active when the outputs are user controlled by bits 8 and 9 in this register. Bit 12, CMP_ERROR_OUT If set, OUT2_PIN is controlled by (P_IST > CMP_POS0) (continued next page) T1506-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
39	HW_SETUP	(not present)	Na / 9	Word / RW	-	Bit 0, DIRAWR Bit 1, DIRBWR Selects the basic functions of Pulse In, Serial Data and Pulse out on the Multi-Function RS422 interface 1 (MF1). DIRAWR=0, DIRBWR=0: Pulse-In mode. DIRAWR=1, DIRBWR=1: Pulse-Out mode. DIRAWR=1, DIRBWR=0: Serial interface mode. DIRAWR=0, DIRBWR=2: User defined switchboard /'crossfield' setup for MF1/MF2 signals. This can be configured via Reg230/231 index/data registers, and is only used for special applications. PulseIn and PulseOut are used mainly for applications where two motors follow the same encoder, possibly with a gearing ratio (in firmware). PulseIn will allow the motor to follow a foreign encoder signal, while PulseOut will output the motors own encoder signals for a foreign motor to follow it. Bit 2, PULSEOUT Must also be set to support encoder Pulse-Out on the RS422 interface (MF1). Bit 3, XSEL1 Selects if external encoder pulses are received from the MF1 (0) or MF2 (1) electrical RS422 interfaces. Bit 4, XPRINP Select encoder external encoder data format Pulse/Direction (1) or Quadrature input type (0). Bit 5, NOFILT Disable low-pass filtering of external encoder pulses. Bit 6, INVXDIR Invert the counting direction for incoming encoder pulses from an external encoder when in Pulse-In mode. Bit 7, INVROTDIR Inverts the logical motor directions from CW to CCW. This works for velocity, position and gear modes. Bit 8, USER_INPOS Selects if hardware signals OUT1 should be used for standard InPosition and ErrorOut signals (0), or be controlled by the lowest bit in register 207, USER_OUT (1). Bit 9, USER_ERROR Error output pin OUT2 is controlled by the user via Reg207, USER_OUT bit 1. Bit 10, INV_INPOS_OUT Bit 11, INV_ERROR_OUT Bits 10 and 11 can be set individually to invert the logical state of the InPosition(OUT1) and ErrorOut(OUT2) hardware signals. When the bit is set, a signal will be active low instead of normally active high (PNP-output). Note that this inversion is not active when the outputs are user controlled by bits 8 and 9 in this register. Bit 12, CMP_ERROR_OUT If set, OUT2_PIN is controlled by (P_IST > CMP_POS0) (continued next page)

T1507-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegio Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
40	V_HOME	(not present)	Na / -138	Word / RW	-	Velocity to use during a zero search operation (Homing operation). After the operation has completed, the drive will go back to using the regular V_SOLL.
41	T_HOME	(not present)	Na / 341	Word / RW	-	Torque to use during a zero search operation (Homing operation). After the operation has completed, the drive will go back to using the regular T_SOLL.
42	HOME_MODE	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Defines if the motor should start a zero search immediately after start up, as well as the type of zero search to perform when a FastMac command is received. Bits 7..0 define the zero search mode the motor should start up in. If this value is zero, the motor will not perform a zero search at startup, but will start up in the mode selected by Reg37, START_MODE. See bits 15..8 below for an exception! The mode values are identical to Register 2, MODE_REG. Bits 15..8 define what mode the motor will set when it receives a FastMac command (96+16). NOTE that if all these bits are non-zero the motor will start up in passive mode instead of starting in START_MODE! The mode values are identical to Register 2, MODE_REG. Bit 16 is set after a zero search has completed, and can thus be used to test if the motor has performed a zero search at least once after +24V was last turned on. After a zero search has completed, the motor will always change into the mode defined by Reg37, START_MODE (unless an error occurs that will stop the motor and set ERR_STAT bit(s)).
43	P_REG_P	(not present)	0-8 / 0	Word / RW	-	When set to 1..8, copies one of POS0..POS7 to P_SOLL, then resets to 0
44	V_REG_P	(not present)	0-8 / 0	Word / RW	-	When set to 1..8, copies one of VEL0..VEL7 to V_SOLL, then resets to 0
45	A_REG_P	(not present)	0-4 / 0	Word / RW	-	When set to 1..4, copies one of ACC0..ACC3 to A_SOLL, then resets to 0
46	T_REG_P	(not present)	0-4 / 0	Word / RW	-	When set to 1..4, copies one of TQ0..TQ3 to T_SOLL, then resets to 0
47	L_REG_P	(not present)	0-4 / 0	Word / RW	-	When set to 1..4, copies one of LOAD0..LOAD3 to KVOUT then resets to 0
48	Z_REG_P	(not present)	0-4 / 0	Word / RW	-	When set to 1..4, copies one of ZERO0..ZERO3 to INPOSWIN, then resets to 0

T1508-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
49	POS0	Position1 (P1)	Na / 0	Word / RW	-	Can be activated with some FastMac commands to be copied to the P_SOLL or P_FNC registers. Can also be used for general-purpose or with the HWIxx registers.
50	CAPCOM0	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Used for position capture
51	POS1	Position2 (P2)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the POS0 register.
52	CAPCOM1	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Used to control the advanced scope/sampling system
53	POS2	Position3 (P3)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the POS0 register.
54	CAPCOM2	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Used to control the advanced scope/sampling system
55	POS3	Position4 (P4)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the POS0 register.
56	CAPCOM3	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Used to control the advanced scope/sampling system
57	POS4	Position5 (P5)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the POS0 register.
58	CAPCOM4	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Used to control the advanced scope/sampling system
59	POS5	Position6 (P6)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the POS0 register.
60	CAPCOM5	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Used for setting a logical digital input depending on a register comparison.
61	POS6	Position7 (P7)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the POS0 register.
62	CAPCOM6	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Used for setting a logical digital input depending on a register comparison.
63	POS7	Position8 (P8)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the POS0 register.
64	CAPCOM7	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Used for position capture.
65	VEL0	Velocity 1 (V1)	Na / 277(100RPM)	Word / RW	-	Velocity register V1. Used with the fastmac protocol or by the MAC00-R1/3/4 nanoPLC module. See also V_SOLL (register 5) which have the same scaling. Can also be used for general-purpose or with the HWIxx registers.
66	VEL1	Velocity 2 (V2)	Na / 277(100RPM)	Word / RW	-	Velocity register V8 - see also register 65.
67	VEL2	Velocity 3 (V3)	Na / 277(100RPM)	Word / RW	-	Velocity register V8 - see also register 65.
68	VEL3	Velocity 4 (V4)	Na / 277(100RPM)	Word / RW	-	Velocity register V8 - see also register 65.
69	VEL4	Velocity 5 (V5)	Na / 277(100RPM)	Word / RW	-	Velocity register V8 - see also register 65.
70	VEL5	Velocity 6 (V6)	Na / 277(100RPM)	Word / RW	-	Velocity register V8 - see also register 65.
71	VEL6	Velocity 7 (V7)	Na / 277(100RPM)	Word / RW	-	Velocity register V8 - see also register 65.
72	VEL7	Velocity 8 (V8)	Na / 277(100RPM)	Word / RW	-	Velocity register V8 - see also register 65.

T1509-02GB

Reg. Nr.	Firmware/MacRegio Name	MacTalk Name	Range/Default	Size / Access	Unit	Description
73	ACC0	(not present)	Na / 18(5003RPM/s²)	Word / RW	Enc.cnt's Per sample²	Can be activated with some FastMac commands to be copied to the A_SOLL register. Can also be used for general-purpose or with the HWIxx registers.
74	ACC1	(not present)	Na / 18(5003RPM/s²)	Word / RW	Enc.cnt's Per sample²	Same use as the ACC0 register.
75	ACC2	(not present)	Na / 18(5003RPM/s²)	Word / RW	Enc.cnt's Per sample²	Same use as the ACC0 register.
76	ACC3	(not present)	Na / 18(5003RPM/s²)	Word / RW	Enc.cnt's Per sample²	Same use as the ACC0 register.
77	TQ0	Torque 1 (T1)	Na / 1023(300%)	Word / RW		Torque register T1. Used with the fastmac protocol or by the MAC00-R1/3/4 nanoPLC module. See also T_SOLL (register 7). Can also be used for general-purpose or with the HWIxx registers.
78	TQ1	Torque 2 (T2)	Na / 1023(300%)	Word / RW	-	Torque register T2 - see also register 77.
79	TQ2	Torque 3 (T3)	Na / 1023(300%)	Word / RW	-	Torque register T3 - see also register 77.
80	TQ3	Torque 4 (T4)	Na / 1023(300%)	Word / RW	-	Torque register T4 - see also register 77.
81	LOAD0	Load 1 (L1)	Na / 0	Word / RW	-	Can be activated with some FastMac commands. Can also be used for general-purpose or with the HWIxx registers.
82	LOAD1	Load 2 (L2)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the LOAD0 register.
83	LOAD2	Load 3 (L3)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the LOAD0 register.
84	LOAD3	Load 4 (L4)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the LOAD0 register.
85	ZERO0	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Can be activated with some FastMac commands. Can also be used for general-purpose or with the HWIxx registers.
86	ZERO1	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the ZERO0 register.
87	ZERO2	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the ZERO0 register.
88	ZERO3	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the ZERO0 register.
89	MODE0	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Can be used with the HWI functions to change mode depending on a hardware input signal or a logical comparison.
90	MODE1	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the MODE0 register.
91	MODE2	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the MODE0 register.
92	MODE3	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Same use as the MODE0 register.
93	HWI0	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	HardWare Inputs Regs 93-104, HWI0-11, allow the digital inputs from Reg106 to control the values of other motor registers. The most common use is to copy one of two values to a target register. This can be used to switch between two velocities, positions or modes. For instance to switch between two target positions, set Reg49, POS0 to 1000 and Reg51, POS1 to 2000 and set the motor into position mode. Then P_SOLL can be set to receive either the value 1000 or 2000 depending on the voltage on the digital input (the Input State) The copying is executed every 1.0 or 1.3 ms. The digital inputs can thus be considered level-triggered rather than edge-triggered. (Continued next page) T1510-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
93	HWI0 (Continued from last page)	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Each of the HWI0-11 registers have the following bit fields: Bits [31:24]: Destination register used (only) when bits [3:0] equals 7. Bits [23:16]: Source register number 0..254 for DI=1 Bits [15:8]: Source register number 0..254 for DI=0 Bits [7:4]: Select digital input bit number in Reg106. Bits [3:0]: Target register selection. 0=None, 1=MODE_REG, 2=V_SOLL, 3=P_SOLL, 4=A_SOLL, 5=T_SOLL, 6=INPOSWIN, 7=Register number from bits [31:24]. When the value of bits [3:0] are one of 1..6, the two source registers are implicitly fixed to the corresponding group of register, and the value of bits [23:16] and bits [15:8] are used as an index into that group of registers. For instance if bits [3:0] equals 3, the values of bits [23:16] and bits [15:8] must be in the range 1..8 to select POS1 ..POS8 for source registers to copy into P_SOLL. When the value of bits [3:0] equals 7, the values of bits [23:16] and [15:8] hold the full register numbers in the range 1-254. For more advanced use, any of the source register or index values can be set to zero, which means DoNothing. This effectively means that in one of the Input States a source register will be copied to the target register, while in the other Input State no copying will happen so the target register will not be modified by the digital input. The 12 HWI functions are executed every 1.3 ms in the order from HWI0 to HWI11. NO other operations happen in between regardless of communications and other parallel operations. It is therefore safe to rely on stable register values and consistent digital input values during the execution of the 12 HWI functions. This implies that HWI function with higher numbers have higher priority because they are executed later, and that it is safe to change the same target register several times during the HWI evaluation. Note that each of the HWI function can use any of the digital inputs, and that more than one HWI function can use the same digital input. A typical HWI application is Jogging, where two pushbuttons connected to two separate digital inputs are used to move the motor position manually. This can be realized with a HWI setup like: HWI0 uses Digital Input 1: ON => MODE_REG=1 (velocity mode) OFF => MODE_REG=3 (gear mode) HWI1 also uses Digital Input 1: ON => V_SOLL=+100RPM OFF => V_SOLL = 3000 RPM HWI2 uses Digital Input 2: ON => MODE_REG=1 (velocity mode) OFF => MODE_REG=3 (gear mode) HWI3 also uses Digital Input 2: ON => V_SOLL=-100RPM OFF => V_SOLL = 3000 RPM This will keep the motor in Gear mode with a maximum velocity of 3000 RM when none of the pushbuttons are activated, and change to Velocity mode wit either +100 or -100 RPM as long as one of the pushbuttons are held active. In this setup Digital Input 2 will have higher priority than Digital Input 1, because it is evaluated later and overwrites V_SOLL in case both buttons are held down. T1511-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
94	HWI1	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
95	HWI2	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
96	HWI3	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
97	HWI4	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
98	HWI5	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
99	HWI6	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
100	HWI7	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
101	HWI8	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
102	HWI9	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
103	HWI10	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
104	HWI11	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
105	MAC00_TYPE	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Identifies the Generation-2 module type autodetected at startup. 0 = No Gen2 module found, 1=MAC00-B41, 2=MAC00-P4 or MAC00-P5, 3= MAC00-B42 found.
106	MAC00_1 / Digital Inputs	I/O management	Na / 0	Word / RW	-	The registers from 106 to 120 are used to support different interface modules with the Generation-2 connectors. The function of these registers will be different depending on which module is mounted in the motor. The Gen.2 module type is detected automatically by the motor at start up. Reg106, Digital inputs, is a bitmapped value where bits [15:8] show the status of hardware signals in the basic motor as described below, while bits [7:0] show the status of the digital inputs from the MAC00-B41 module. Be aware that bits [15:0] in Reg215, IO_POLARITY, can be set to invert the value of the corresponding bits [15:0] in this register. Bits [15:12] show the values of the four RS-422 signals. These are intended mostly for serial communications to some modules or to use Modbus RS485, but they can be used as digital inputs provided that the input voltage is kept within -7 to +12 volts. These are differential signals, so to use them as single-ended inputs, one of the differential lines must be kept at a constant voltage in between the high and low thresholds for the single-ended line. At the time of this writing, bits [15:12] are supported on MAC400, but not yet on MAC800. Bit 15: Multifunction 1, channel B Bit 14: Multifunction 1, channel A Bit 13: Multifunction 2, channel B Bit 12: Multifunction 2, channel A Bits [10:8] show the status of the analogue inputs ANINP2, ANINP1 and ANINP. Status will be high (logic 1) when the value of the analogue line is above 5.0 volts. This threshold can be adjusted by modifying the corresponding ANINPx_OFFSET registers. This way it is possible to use the analogue inputs as digital inputs with adjustable thresholds in the range -10V to +10V. Bit 10: ANINP2 (not signal conditioned) Bit 9: ANINP1 (not signal conditioned) Bit 8: ANINP (signal conditioned) To use ANINP3 (available on the MAC00-P4 and MAC00-P5 modules as analogue current loop 4-20 mA) use Reg222, IOSETUP to make ANINP reflect the (signal conditioned) value of this input, so the digital status will be shown in Bit 8.

T1512-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
106	MAC00_1 / Digital Inputs (continued from last page)	I/O management	Na / 0	Word / RW	-	To use ANINP2 as a signal conditioned input, use a similar trick so IOSETUP is set to make ANINP reflect the signal conditioned value of ANINP2 in bit 8. Bits 6, 7: Can be configured using CAPCOM5 and CAPCOM& to reflect the logical result of a register comparison – except for the MAC00-B42 module, where these simply are inputs 7 and 8. Bits 5...0: The digital inputs from the B41 an B42 modules. Bit 11 is unused at this time.
107	MAC00_2 Module status bits	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Shows various status bits for the currently mounted Gen2 module. For the MAC00-B41 and –B42: Bit1: Digital Output overload. This shows the status of the output driver chip that controls the six or eight digital outputs. The overload status can be set if either an overcurrent condition or a too high temperature is detected. This status bit is not automatically cleared when these conditions are no longer present, but requires a supply voltage off/on cycle. Bit 0: CVO voltage detected. This bit reflects if the voltage at the CVO terminal is above a hardwired default value. CVO is the supply voltage for the digital outputs.
108	MAC00_3	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	N/U
109	MAC00_4	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	N/U
110	MAC00_5	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	N/U
111	MAC00_6	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	N/U
112	MAC00_7 / Counter for external encoder input	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Counts the number of pulses received from an external encoder, usually in Pulse In mode, but also possible to use with special switchboard setup. Can be preset at any time.
113	MAC00_8 / B41_DO / Digital outputs	I/O management	Na / 0	Word / RW	-	Bits [5:0] of this register controls the digital outputs O6..O1 on the MAC00-B41 module. Each bit that is set here will enable the corresponding PNP output. It is possible to overwrite these bits by using Registers 115-120, see below. Also Reg215, IO_POLARITY, will invert the value of these bits before there are written to the hardware.
114	MAC00_9 / B41_DOSTATUS	I/O management	Na / 0	Word / RW	-	Shows the status of each of the six digital outputs actually written to the hardware. This value will be Reg113, possibly modified by Regs115-120 and finally possibly having some bits inverted by Reg215.
115	MAC00_10 / B41_CONF0	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Controls IO1 on MAC00-B41 (bit 0 in B41_DO). Each of the B41_CONF5..CONF0 registers can be used to modify the corresponding digital outputs by effectively overwriting bits [5:0] in Reg113, B41_DO. They can be set to replace the corresponding bit in B41_DO with any bit from any motor register in the range 1..254, typically status bits from Reg35, ERR_STAT, for instance bits INPOS or ANY_ERR. Bits [31:24]: reserved Bits [23:16]: Source register number, 1..254. Bits [15:5]: Reserved Bits [4:0]: Bit number in source register to use. Reg215, IO_POLARITY, will be applied after these registers to allow general inversion of each digital output bit.

T1513-02GB

Nur MAC400 bis 4500

445

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
150	<reserved>	(not present)	-			
151	<reserved>	(not present)	-			
152	<reserved>	(not present)	-			
153	<reserved>	(not present)	-			
154	<reserved>	(not present)	-			
155	ID_RESERVED	(not present)	-			Contains the last ID of the velocity filter written by MacTalk.
156	S_ORDER	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	An S-profile can be used to modify/smooth the acceleration at the beginning and end of a change in velocity. This is useful to prevent overshoot. The value of zero disables the S-profile so the normal A_SOLL is used. Values 1..8 can be used to select a progressively smoother S-profile, with 8 being the smoothest (and slowest). The value of S_ORDER may not be changed unless the motor is in Passive mode (MODE_REG=0).
157	OUTLOOPDIV	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Divider value for the velocity loop. With the standard value of 1, the velocity loop is recalculated every 1.3 ms. With a value of 2, the loop is recalculated every 2.6 ms, which can give better performance for slow movements and/or large inertia. In firmware v2-09 and later, it will also switch between 1.0 and 2.0 ms. if configured in Reg236, SETUP_BITS, to run 1.0 ms base. It is absolutely necessary to use a different set of filters in Regs121-142 when changing this value. To change this value from MacTalk, and gain access to the extended filters, open the Filter Setup window, then hold down both the Control and Shift keys and double-click on the text 'More' to the left of the 'Stability' slider (at the green end). After entering the correct password, Sample Frequency can be selected and MacTalk will use the appropriate filter set. Note that the units of all velocity-related register, measured in counts/sample will now be doubled, and all acceleration-related registers, measured in Counts/sample², will be four times larger.

TT1515-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
158	SAMPLE1	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	SAMPLE1..4 controls the scope/sample function. Register number, bit field and min/max/average sample type for the first value in each sample.
159	SAMPLE2	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Register number, bit field and min/max/average sample type for the second value in each sample.
160	SAMPLE3	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Register number, bit field and min/max/average sample type for the third value in each sample.
161	SAMPLE4	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Register number, bit field and min/max/average sample type for the fourth value in each sample.
162	REC_CNT	(not present)	0-511 or 0..2047 / 0	Word / RW	-	Index into the sample buffer used for scope functionality. The length of the sample buffer, and thus the range of this parameter if determined by bit 23, SBUF_2048, in Reg39, HW_SETUP. See document/section "YY" for further information on the sample system.
163	V_EXT	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Unscaled/Raw velocity of external encoder input in pulses per 1.3ms.
164	GV_EXT	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Velocity of external encoder input V_EXT, after being scaled by the ratio GEARF1/GEARF2
165	G_FNC or G_FNC_LO	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Actual target velocity generated from the Gear mode function blocks (that may be optimized for position or follow error depending on which gear mode is used). With the VelAccHiRes option selected, this register holds only the lowest 32 bits of the 64-bit G_FNC value.
166	FNC_OUT	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Output from the currently active function block. Acts as input to the velocity filter.
167	FF_OUT	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Output from the Feed Forward part of the velocity filter.
168	VB_OUT	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Value from the backwards calculation part of the velocity filter.
169	VF_OUT	Actual torque	± 1023 / 0	Word / RW	-	Actual torque. +/- 1023 means +/- 300 percent.
170	ANINP	(not present)	± 2047 / 0	Word / RW	-	Voltage (including applied ANINP_OFFSET) on the primary analogue input. +/- 1023 means +/- 10V DC.
171	ANINP_OFFSET	(not present)	± 2047 / 0	Word / RW	-	Offset to be added or subtracted (in direct torque mode) to the hardware value of the analogue input. Same scaling as Reg170, ANINP.
172	ELDEG_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
173	PHASE_COMP	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
174	AMPLITUDE	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
175	MAN_I_NOM	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	<used with motor current loop>
176	MAN_ALPHA	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	<used with motor current loop>
177	UMEAS	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
178	I_NOM/ANGLE	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
179	PHI_SOLL/IQ	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
180	IA_SOLL/ID	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
181	IB_SOLL/IQ_ERR	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
182	IC_SOLL/ID_ERR	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>

TT1516-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
183	IA_IST	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
184	IB_IST	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
185	IC_IST	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
186	IA_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
187	IB_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
188	KIA	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
189	KIB	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
190	ELDEG_IST	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
191	V_ELDEG	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
192	UA_VAL	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
193	UB_VAL	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
194	UC_VAL	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
195	EMK_A/VQ	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
196	EMK_B/VD	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
197	EMK_C	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
198	U_BUS	Bus voltage	Na / 0	Word / R	-	The actual voltage of the internal DC bus, updated every 100 or 200 us. One count corresponds to ~0.888V.
199	U_BUS_OFFSET	(not present)	-	Word / R	-	Factory offset used to calibrate the measurement of Reg198, U_BUS.
200	TC0_CV1	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used by JVL only to monitor internal timing>
201	TC0_CV2	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used by JVL only to monitor internal timing>

TT1517-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
202	MY_ADDR	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	The motor address used for the MacTalk protocol. The motor will respond to telegrams with this address or the broadcast address 255. MY_ADDR can also be used for the Modbus protocol if selected in Reg212 and Reg213, UART1_SETUP: Further, MY_ADDR can be read and used by the fieldbus modules for CANopen, DeviceNet and Profibus to define their address on the fieldbus, if not selected by DIP-switches on the MAC00-xx module.
203	MOTOR_TYPE	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Value read from factory flash memory to identify the type of motor: 12=MAC400, 13=MAC400B, 16=MAC402, 17=MAC402B 14=MAC800, 15=MAC800B, 56=MAC1000, 57=MAC1000B 58=MAC1200, 59=MAC1200B 18=MAC1500, 22=MAC1500B 24=MAC3000, 25=MAC3000B 32=MAC4500, 33=MAC4500B.
204	SERIAL_NUMBER	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Value read from factory flash memory to show the JVL serial number of the motor.
205	HW_VERSION	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Bits [23:20]: Value read from factory flash memory to identify the Main version of the bootloader. Bits [19:16]: Value read from factory flash memory to identify the Minor version of the bootloader. Bits [7:4]: Value read from factory flash memory to identify the Main version of the PCB controller board hardware. Bits [3:0]: Value read from factory flash memory to identify the Minor version of the PCB controller board hardware. The remaining bits are reserved.
206	CHKSUM	(not present)	Na / 0	Word / R	-	Value read from factory flash memory to show the checksums of the firmware and the bootloader.
207	USEROUTVAL	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	The values of bits [1:0] are output to the standard InPosition and ErrorOut hardware signals if the corresponding bits [9:8], USER_INPOS and USER_ERROR, in Reg39, HW_SETUP are set.
208	COMM_ERRS	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Counts the number of communication errors that have occurred on the MacTalk serial interface. Errors can be framing errors and protocol data errors.
209	INDEX_IST	(not present)	0..8191 or 0..7999	Word / R	-	Actual single-turn position of the internal encoder, valid for both incremental and absolute encoders.
210	HW_PLIM	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Hardware position limits – used by the MAC00-FSx module.
211	COMMAND_REG	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	1=Reset, 2=Save to flash and reset, 128..255 = Execute FastMac commands. Other selected commands are described below. There are also several undocumented commands used internally for JVL factory and service. Please do not use undocumented commands, since this can lead to dangerous situations. Commands are described with the hexadecimal numbers, like 0x1000 hex equal to 4096 decimal. 0x200, CMD_PMULTITURN_TO_POFFSET: Copies the position from the absolute multi-turn encoder into its offset register with inverted sign. This can be used to set a new zero position for the absolute encoder. Please note a save in flash operation is required to use the new value.

TT1518-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
211	COMMAND_REG (continued)	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	0x1000: CMD_AUTO_ENC_ADJUST: Will find the correct offset for an incremental encoder by turning the shaft rather slowly until the encoder index position is found. Please note the value will not be saved in flash, so if the offset is found to be wrong, compared to the flash value, the motor will have to be serviced by JVL. A wrong value can indicate that the encoder is defective or has slipped on the shaft. 0x100B, CMD_RXDUMP_ON: 0x100C, CMD_RXDUMP_OFF: These two commands turn ON/OFF a debug function that writes each byte received in a Modbus telegram into registers 350 onwards. (In earlier firmwares register 49 onwards). This is used to see what data bytes the motor actually receives between two pauses in the communications. 0x1015, CMD_PID_OFF: 0x1016, CMD_PID_ON: 0x1017, CMD_PID_ON_DEBUG2: 0x1018, CMD_PID_ON_DEBUG3: These can be used to activate/deactivate a general-purpose PID (Proportional/Integral/Derivate) closed loop function. This can be useful to control motor velocity or torque using an external sensor. Please contact JVL for more information, if needed. 0x101A, CMD_SET_REG_SCALE: This sets on-the-fly scaling factors for one register from values in registers 158 through 162. 0x101B, CMD_GET_REG_SCALE: This reads on-the-fly scaling factors for one register into values in registers 158 through 162. 0x101C, CMD_SET_REG_SCALE_DEFAULT: Sets the scaling of all registers to 1.00. On-the-fly scaling won't change the scaling of the registers inside the motor, but only scale during read/write operations on the MacTalk, Modbus or eRXP interfaces, as individually selected. 0x101F, CMD_COMM_LOG_ON: 0x1020, CMD_COMM_LOG_OFF: Enables/disables logging of each register number and value (not byte) received/sent on the Modbus serial interface into the sample buffer. This is used to debug communications between the basic motor and interface modules or user Modbus communications. The data can be read using special tools from JVL, or accessed via the eRXP interface. 0x1026, CMD_SAFE_RESET: This command will begin the process of saving in flash and reset. It is different than command value 2, since value 2 will abort without doing anything if the motor is not in passive mode at the time the command was received. Command 0x1026 will first switch the motor into passive mode, wait for the shaft to reach a safe low speed, then save in flash and reset. In other words, this command can be given at any time.

TT1519-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
211	COMMAND_REG (continued)	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	0x1029, CMD_MACTALK_9600: 0x102A, CMD_MACTALK_19200: 0x102B, CMD_MACTALK_38400: 0x102C, CMD_MACTALK_57600: 0x102D, CMD_MACTALK_115200 0x102E, CMD_MACTALK_230400: 0x102F, CMD_MACTALK_444444: 0x1030, CMD_MACTALK_1MEGA: The commands perform on-the-fly change of the baudrate on the MacTalk protocol. The reply to the telegram that writes this command will be with the old baudrate, and after the last bit of the reply has been transmitted, the motor will change to the new baudrate selected. 0x1032, CMD_MB0_RXDUMP_ON: 0x1033, CMD_MB0_RXDUMP_OFF: Enable/disable dump of bytes received in Modbus0 to POS0..MODE3 0x1034, CMD_UART0_LOG_ON: 0x1035, CMD_UART0_LOG_OFF: Enable/disable logging of fastmac/modbus communications on UART0 into the sample buffer, like command value 0x101F/0x1020 (that uses UART1). This is used when running Modbus on the RS232 interface. 0x1038, CMD_SAVE2FLASH_CONTINUE: This will save all 512 register in flash memory, but NOT reset afterwards. This can be used both when the motor is in Passive mode and also in active modes even while running. This also means that the registers used for basic configuration during startup will not have effect before the next restart/reset. This command is intended to save user registers (not directly used by the firmware), like positions found during machine learning. The register range 350 through 499 are intended for this purpose. Other user registers, like the eight POSx, VELx, four ACCx, ZEROx, MODEx can also be used. <NJG was here 18jan2018 – to be finished before FW v2.16 release>
212	UART0_SETUP	MacTalk Baudrate	Na / 0	Word / RW	-	Uses same bit-fields as reg213, UART1_SETUP, with the following exceptions: Bits [7:4]: The value 0 means the MacTalk protocol (default) Bits [31:16]: These are not used at all, and have no function.
213	UART1_SETUP	Serial data	Na / 0	Word / RW	-	This register selects the type of protocol to use on the Serial Data interface. See section "XX". Bits [31:28]: Timeout in milliseconds. Bits [27:26]: Reserved Bits [25:24]: For normal operation where a PC or PLC talks to one or more motors, set these bits to zero. Following settings exist: 0=Passive server, 1=Active server with timeout monitoring, 2=Client (bus master) operation to transfer requested position and monitor errors. Bits [23:20]: Reserved for future use. 0..3

TT1551-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
213	UART1_SETUP (Continued)	Serial data	Na / 0	Word / RW	-	Bits [19:16]: Guard –time. Number of idle bit times between bytes during transmission. These can be seen as additional stop bits. Normally this value is set to zero, but with some UARTs that have trouble synchronising when long telegrams, this value can be set to non-zero. Setting this value non-zero may help visually separating bytes on an oscilloscope. Value can be 0..15 Bits [14:15]: Number of stop bits to use. 0=1, 1=1.5, 2=2 stop bits. Bits [13:11]: Parity scheme. Modbus should use other Even or Odd parity for maximum error checking. 0=Even, 1=Odd Multi drop parity is not supported by Modbus, but a non-standard multi-drop operation is supported, see bit 20 and 21. Bits [10]: Must always be zero. Bits [9:8]: Number of data bits in a byte. Modbus always uses 8 bits per byte. 3=8 data bits Bits [7:4]: Protocol to use – select 1 for Modbus. The option to use Modbus address 254 (instead of the motor address) is intended for use with the JVL. 0=FastMac *, 1=Modbus (motor address), 2=Modbus (address 254, 3=OMRON(subset)). Bits [3:0]: Basic Baud rate in bits per second. 0=9600, 1=19200 *, 2=38400, 3=57600, 4=115200, 5=230400, 6=444444, 7=1000000, 8=2000000 baud.
214	EXTENC_BITS	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Supports setup of signals used for label dispenser functionality with the MAC00-B41 module.
215	INPUT_LEVELS	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Can be used to individually invert logical state of hardware inputs in Reg106, DIGITAL_INPUTS
216	ANINP1	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	The input of hardware analogue input 1 (primary, available on all modules). This value can be read at all times, also if the analogue input selected for motor control is selected to be one of ANINP2 or ANINP3.
217	ANINP1_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Offset for Reg216, ANNIP1
218	ANINP2	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	The input of hardware analogue input 2 (secondary, available on B41 and Ex41, more to come) This value can be read at all times, also if the analogue input selected for motor control is selected to be one of ANINP1 or ANINP3.
219	ANINP2_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Offset for Reg218, ANNIP2
220	ANINP3	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	The input of hardware analogue input 3 (tertiary, available on P4 and P5 only, as a 4-20 mA current). This value can be read at all times, also if the analogue input selected for motor control is selected to be one of ANINP1 or ANINP2.
221	ANINP3_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Offset for Reg220, ANNIP3

TT1552-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
222	IOSETUP	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Selects which hardware analogue input signal that goes to the main ANINP register 170 that controls the analogue modes of the motor. Bits 3:0 values supported: 0: ANINP = Reg216_ANINP1 + Reg171_ANINP_OFFSET 1: ANINP = Reg216_ANINP1 + Reg217_ANINP1_OFFSET 2: ANINP = Reg218_ANINP2 + Reg219_ANINP2_OFFSET 3: ANINP = Reg220_ANINP3 + Reg221_ANINP3_OFFSET Bits 31:4 are reserved for future use, keep them zeroed.
223	ANOUT1	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	The value written here by the user, or by the firmware, will be output to the 4-20 mA hardware output on the MAC00-P5/P4 modules.
224	ANOUT1_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Offset that is added to ANOUT1 before writing to hardware.
225	P_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Used to adjust the zero position for absolute multi-turn encoders.
226	P_MULTITURN	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	The full multi-turn position read directly from the absolute encoder, if mounted.
227	AIFILT_MAXSLOPE	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Can limit the rise time on the currently selected analogue input a this number of samples per cycle time.
228	AIFILT_FILTERFACT	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Can be set to filter the currently selected analogue input by taking 1/X of each new value plus the remaining part from the old value, instead of just replacing the valid value with 100 percent of the new value.
229	P_QUICK	N/A	Na / 0	Word / RW	-	The actual position of the internal encoder. Much like P_IST, but updated every 100us. P_IST is updated only once every 1.3ms (or 2.6 ms for OUTLOOPDIV=2).
230	XREG_ADDR	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Address of extended registers, XREGs. A positive value will write the contents of Reg231, XREG_DATA, to that register. A negative value will cause the value of that XREG to be written to XREG_DATA. After the reading or writing operation has completed, XREG_ADDR will be set to zero. The first NN XREGs are used for configuration of the switchboard for hardware signals that can be routed in several ways through the FPGA in MAC800 HW 1.8 and later or MAC400 HW1.7 And later.
231	XREG_DATA	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Data to or from extended registers. See XREG_ADDR for description
232	FIELDBUS_ADDR	(not present)	0	Word/ RW		Can be used to override DIP switches for bus address on some modules, like MAC00-FCx.
233	FIELDBUS_SPEED	(not present)	0	Word/ RW		Can be used to override DIP switches for bus speed on some modules, like MAC00-FCx
234	RXP_SETUP	<Rxp Menu>	0	Word/ RW		Controls operation of the built-in nanoPLC/eRxP. Controls basic operation mode and the option to don't start program after power up.
235	ERR_STAT_2	(not present)	Na/ 0	N/U		Not used yet, but reserved for expansion of Reg35, ERR_STAT.
236	SETUP_BITS	N/A	0	Word/ RW		Various bits to enable special functions: Bit 0: ZUP_PID_ON: Enable general-purpose PID mode Bit 1: ZUP_PID_DEBUG: Enable debug outputs for PID mode. Bit 2: ZUP_MODBUS_SCALE Enable on-the-fly scaling on the main Modbus interface. Bit 3: ZUP_MACTALK_SCALE Enable on-the-fly scaling on the MacTalk interface – also works when this is configured for Modbus operation. Bit 4: ZUP_NANOPLC_SCALE Enable on-the-fly scaling in the eRxP system. TT1553-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
236	SETUP_BITS (continued)	N/A	0	Word/ RW		Bit 5: ZUP_MAX_SPEED_4000 Increase the limit for over speed error on MAC800 (only) for special very short-run applications. Bit 6: ZUP_PWM0_IN_PASSIVE Enable braking of the motor shaft in Passive mode instead of fully releasing the shaft. This is done by a hard short-circuiting of the motor windings, that also means no braking energy will be returned to the DC bus.. Bit 7: ZUP_ABSENC_FLASH_BACKUP Enable the system to store actual position and absolute multi-turn encoder value at power down or reset, then restore actual position based on this information on the following power up. Bit 8: ZUP_Px_OFFSET In paired Modbus mode, add an offset to the actual position before sending. Bit 9: ZUP_PSOLL_PAIR In paired Modbus mode, send target position instead of actual position (still with a possible offset above) Bit 10: ZUP_VSOLL_PAIR In paired Modbus mode, send the target velocity instead of a position. Bit 11: Unused at this time Bit 12: ZUP_MEM_READ_WRITE Enable the system to translate reads and writes to V8 into reads/writes to memory in scope memory or base data. Bit 13: ZUP_MS1_0 Set the basic cycle time to 1-0 ms instead of classic 1.3 ms. Must save to flash before it will work. Bit 14: ZUP_LFLASH Option to overwrite the flash memory size on hardware where this cannot be reliably detected. Bit 15: ZUP_CLASSIC_ERROR_MASK Backwards compatibility option to use fewer bits in Reg35, ERR_STAT to set an error and the ANY_ERR bit. Bit 16: ZUP_DISABLE_CURLOOP_ERR Option to disable errors from the 4-20 mA current input on MAC00-P4/5 modules (if the input is not used) Bit 17: ZUP_VFOUT_PASSIVE Option to keep the actual torque updated also in Passive mode. Bit 18: ZUP_ZUP_USER_ANINP. Prevents the firmware update of register 170, ANINP. This allows the user to provide the value directly, which can be useful for modes controlled by the analogue input. Bit 19: ZUP_INPOS_PASSIVE. Set to keep the InPosition bit updated also in Passive mode. Please note this uses a simpler algorithm than in the active modes, in that it simply uses the difference between the actual position and the target position in comparison to the InPositionWindow and InPositionCount. It does not compensate for follow error etc. TT1554-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
236	SETUP_BITS (continued)	N/A	0	Word/ RW		Bit 20: ZUP_CLEAR_MODECHANGE. When this bit is set, any data in the velocity filters is zeroed during a switch between two active modes, like when going from Position mode into Velocity mode. This can be used as a special case quick anti-windup mechanism, but it is not recommended in most applications. Bit 21: ZUP_BRAKE_IN_PASSIVE Enable braking of the motor shaft in Passive mode instead of fully releasing the shaft. This is done by a soft short-circuiting of the motor windings. This will result in braking energy being returned to the DC bus, causing increasing voltage. Bit 22: ZUP_PDTYPE_68OHM: this is to explicitly override the type of built-in brake resistor. Bit 23: ZUP_PDTYPE_150OHM: this is to explicitly override the type of built-in brake resistor. Bit 24: ZUP_AUTO_START_MODE: Selects to switch mode to the value in the START_MODE register when AC supply or STO inputs come back after begin absent. Bit 25: ZUP_DELAYED_AC_OK: makes the motor start in the mode selected in the START_MODE register also in the start up case where +24Vdc control voltage is present before AC supply is present. If this bit is not set, the motor will stay in Passive mode in this condition. Bit 26: Selects VelAccHiRes mode. In this mode, the scaling and accuracy of both Velocity and Acceleration setpoints V_SOLL and A_SOLL is 64 times higher than normal. This allows a more accurate setting of target velocity, especially useful at low speeds, like 20 RPM. It provides a resolution of better than 0.01 RPM per count. The Acceleration can also be made much more smoothly. Please request a separate document from JVL if you need tables of RPM or RPM/S per count for the different sample times and encoder resolutions. Bits 27 through 31: Reserved – must be written as zero.:
237	STATUS_BITS	N/A	0	Word/ RO		Bits to indicate internal status, not otherwise visible: Bit 0: SB_IN_SYNC: The Ethernet option Synchronized Clock is working and has synchronized. Bit 1: The microcontroller has been detected to have large enough flash to enable saving eRxP, Scaling values, switchboard setup, and the position flash backup system. Bit 2: Modbus has been actually enabled on the serial channel normally used for MacTalk. Bit 3: Motor received the command to enable synchronized clock. Bit 4: The ePLC/eRxP password lock is active because of mismatch between user and program passwords). This means the program cannot be read from the motor until the correct password is given. It is still possible to send a new program to the motor. Bit 5: When using the Industrial Ethernet protocols with a SYNC0 signal, this bit indicates which of two sample points is used. Bit 6: ON Status of the brake resistor. Useful for high-resolution scope/sampling. Bits 7-31: Reserved for later use.
238	Reserved					Not used at this time.
239	Reserved					Not used at this time.
						NOTE that registers 240 through 255 CANNOT be used with the MAC00-FD (DeviceNet) module.
240						Counter of Modbus framing and parity errors – may be useful to debug Modbus communications problems.
241						Counter of Modbus CRC errors – may be useful to debug Modbus communications problems.
242	ERR_INFO	N/A	0	Word/ RW		NOTE: This is intended only for JVL technicians. Additional information on the type of the last error. Some bits in register 35, ERR_STAT, can have multiple causes; this register helps to pinpoint the exact cause. Values supported in FW v2.12: 0=No information. 1=PWM values written too late. 2=Overspeed measured over the last 100/200 us. 3=Encoder count too large, probably electrical noise or encoder hardware error. 4=Overspeed measured over the last 1.0/1.3 ms. 5=Measured current in phase A was too high. 6=Measured current in phase B was too high. 7=Measured current in phase C was too high. 8=Current filter output clipped for too long. 9=Encoder Index error detected too many times in a row. 10=Analog input hardware error during power up, most likely the +5.0V reference voltage is missing. 11=Presence of the internal 125kHz signal does not match the factory flashed hardware version. 12=The encoder velocity detected during early startup was above approximately 35 RPM. This will set an INIT_ERROR, because the commutation angle is unsafe. 13=Encoder index error detected in inner lop tail. 14=(index error special for MAC80x) 15=DMA area too large at startup. 16+: reserved for future use. NOTE: Max current limits are different between motor types. Also, the trip limits for phases A and B may not always match the limit for phase C. TT1555-02GB

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
243	ERR_VALUE	N/A	0	Word/ RW	-	NOTE: This is intended only for JVL technicians. For some, but only some, values of ERR_INFO above, this register gives more information n the error. For ERR_INFO values X, the value Y in this register means: 0=No information. 1=FPGA hardware timer value for late writing > 833. 2=Number of encoder pulses over the last 100/200 us. 3=The single-turn encoder count that triggered the error. 4=The velocity measured, same scaling as V_I ST. 5=The measured A current value in HW units (0..3200). 6=The measured B current value in HW units (0..3200). 7=The measured C current value in units of 13 mA. 8=Number of consecutive times the current was clipped. 9=Bitmask of FPGA encoder status register, including bits: Bit-7:IndexDetectedThisPeriod Bit-6:IndexDetectedTooEarly Bit-5:ExpectedIndexNotDetected. 10=Not used. 11=Flashed product version byte (0x10=v1.0). 12=Not used. 13+: reserved for future use.
246	ZUP2_BITS	(not present)	0	Word/RW	-	Individual bits enable options: Bit 0: Option to modify the classic scope/sampling system to sample only every other time. Bit 1:Enable position capture to POS5 (P6) when ANINP2 is/rises above +5.00 Volts Bit 2:Enable position capture to CAPCOM5 when ANINP2 is/drops below +5.00 Volts Bit 3: Select edge trigged position capture for both ANINP1 And ANINP2 functions when set to one. Select level triggered position capture when cleared to zero. Bits 7...4: Low-noise option. 0=most noise and strongest movement, 15 = lowest noise and weakest movement. Bits 8 through 31: Reserved for future use – must be written as zero.
253	BUILD_NO	(not present)	Na	Word/RO	-	Build number as a unique time stamp. The value reflects the time of firmware compilation in seconds since the beginning of 1 st January 1970. This is standard UNIX time.
254	FPGA_VERSION	(not present)	Na	Word/RO	-	Version code of the FPGA image. Not valid for all motor types. Can be used to verify if a firmware update completed successfully.
255	COUNTER_100US					Free running counter that ticks every 100 us.
256	SAMPLE5	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	SAMPLE5..8 controls the advanced scope/sample function. Register number, bit field and min/max/average sample type for the fifth value in each sample.
257	SAMPLE6	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Register number, bit field and min/max/average sample type for the sixth value in each sample.
258	SAMPLE7	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Register number, bit field and min/max/average sample type for the seventh value in each sample.
259	SAMPLE8	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Register number, bit field and min/max/average sample type for the eight value in each sample.
262	MB_RD_REG	N/A	0	Word/ RO	-	Last register number read over the Modbus interface. This is useful mainly for monitoring values on the Scope/sampling system to get accurate timing information between register read/write, I/O signals and motor operation.
264	MB_WR_REG	N/A	0	WORD/ RO	-	Last register Number written over the Modbus interface. Note this only shows single register writes – not the up to 8 cyclic register blocks used by earlier versions of the Ethernet modules. See also register 262 above.
265	MB_WR_DATA	N/A	0	WORD/ RO	-	Last register Value written over the Modbus interface. Note this only shows single register writes – not the up to 8 cyclic register blocks used by earlier versions of the Ethernet modules. See also register 262 above.
266	RXP_COMM_RES	(not present)			-	Result of the presently executing or latest executed communications operation ordered from the eRxP system. 0=Idle – last operation completed successfully. 1=Busy – execution in progress, and hasn't yet timed out or used all retries. 2= Failure – last operation could not be completed even after using all retries.

TT1556-02GB

6.12

Register

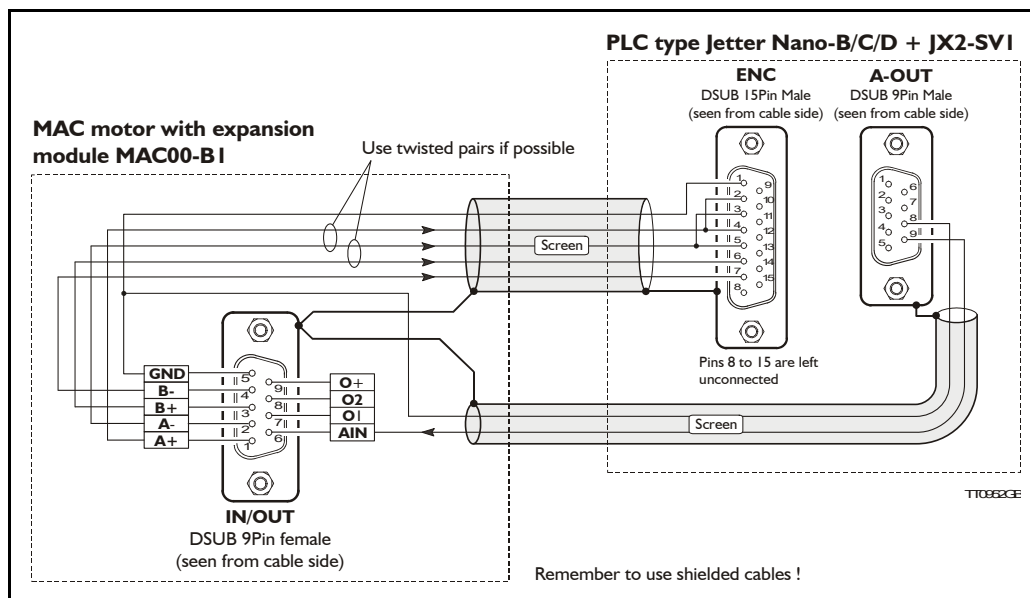
Nur MAC400 bis 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
266	RXP_COMM_RES	(not present)			-	Result of the presently executing or latest executed communications operation ordered from the eRxP system. 0=Idle – last operation completed successfully. 1=Busy – execution in progress, and hasn't yet timed out or used all retries. 2= Failure – last operation could not be completed even after using all retries.
267	RXP_COMM_ECNT	(not present)			#	Error counter for eRxP communications operations. Increments by one every time a timeout to a telegram is experienced, including retries.
268	FLEX_REG	(not present)			-	This register can be configured so each bit is a copy of a bit in another register. This is used by the Ethernet modules to transfer more data in internal telegrams between motor and module. The configuration of bits is done by a proprietary Modbus telegram sent to the motor.
269	MODE_VIST_TQ	(not present)			-	This register contains three bit-fields to hold values of actual mode, velocity and torque. Bits 11-0: Actual torque (signed) Bits 23-11: Actual Velocity (signed) Bits 31:24: Mode register (unsigned, requested mode)
270	COMM_ALIVE_TIM	(not present)			#	Selects a timer and reload value to monitor timeouts on received Modbus telegrams, intended mainly for eRxP commanded communications. One of the four general-purpose timers in the eRxP User Defined Variables system will be reloaded with the reload value in the lower bits in this register whenever a valid Modbus telegram is received. The timers decrement by one count every 1.0 ms. This can be used to detect timeouts and measure communications delays and transmission times. Bits 15-0: Timer reload count. Bits 18-16: Timer number 1-4 or 0 to disable. Bits 31-19: Reserved – must be written as zero.
271	GIMP_RW_AREA	(not present)			-	Selects memory area and byte offset for GIMPREAD and GIMPWRITE telegrams on the MacTalk communications channel. Bits 15-0: Byte offset into the memory area. Bits 23-16: Memory area to work on: 0 = eRxP area (16 KB) 1 = on-the-fly register scaling READ tables (4 KB) 2 = on-the-fly register scaling WRITE tables (4 KB) 3 = Scope/Sampling buffer (32 KB) 4 = BaseData area (10 bytes)
272	KVOUT_MIN_VEL	(not present)		Word R/W	-	Velocity value for automatic load factor scaling – low end of velocity range. The load factor will equal KVOUT_LO when Reg12, V_IST, is at, or below , this value. The high end of the velocity range is defined by register 273, KVOUT_MAX_VEL, see below. If in the mid range, do linear interpolation. $KVOUT = KVOUT\_LO + 64 * ((VIST - VIST\_LO) * ((KVOUT\_HI - KVOUT\_LO) / 64) / (VIST\_HI - VIST\_LO))$
273	KVOUT_MAX_VEL	(not present)		Word R/W	-	Velocity value for automatic load factor scaling – high end of velocity range. The load factor will equal KVOUT_LO when Reg12, V_IST, is at, or above , this value.
274	KVOUT_LO	(not present)		Word R/W	-	
275	KVOUT_SELECT	(not present)		Word R/W	-	
276	INDEX_OFFSET_HIRES	(not present)		Word R/O	-	
277	G_FNC_HI	(not present)		Word R/O	-	
278	TASK_TIME	(not present)		-	-	Prepared for multi-tasking in the ePLC system.
279	(reserved)					
280	PWR_DMP_VOLTAGE	(not present)	See desc.	Word/ R/W	~~~ Volt	TT1557-02GB

6.13 Verbindung zu anderen Geräten

6.13.1 Anschluss eines MAC-Motors an eine Jetter SPS Typ Nano-B/C/D

In vielen Anwendungen wird eine SPS als zentrale „Intelligenz“ eingesetzt. Um den MAC-Motor an solche Anwendungen anzupassen, wird bei der SPS häufig ein Achsenmodul verwendet. Die Abbildung unten zeigt den Anschluss des MAC-Motors an eine Jetter SPS des Typs Nano-B/C/D mit Servoachsen-Controller-Modul JX2-SV1.



Anschlusschema:

MAC-Motor EIN/AUS 9-poliger Steckverbinder (MAC00-B1)	Jetter JX2-SV1 9-poliger Steckverbinder	Jetter JX2-SV1 15-poliger Steckverbinder
Pin 1		Pin 2 + 4
Pin 2		Pin 3 + 5
Pin 3		Pin 6
Pin 4		Pin 7
Pin 5	Pin 8	Pin 1
Pin 6	Pin 9	

Die Abbildung gilt auch als allgemeines Diagramm für andere SPS-Hersteller, da das Grundprinzip darin besteht, aus dem Achsenmodul eine analoge Steuerspannung an den MAC-Motor zur Einstellung der Drehzahl oder des Drehmoments zu übergeben. Der MAC-Motor sendet das Signal des internen Encoders zum SPS-Modul, um der SPS die aktuelle Drehzahl oder Position mitzuteilen.

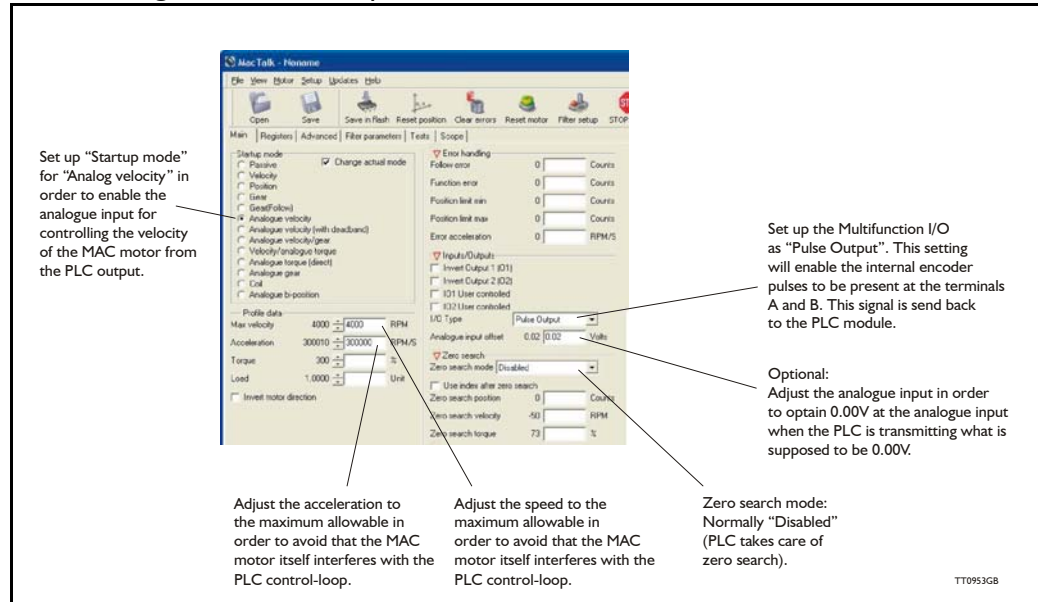
Standardkabel:

Falls das Erweiterungsmodul MAC00-B4 mit M12-Steckverbindern verwendet wird, bietet JVL ein Standardkabel mit der Typenbezeichnung WI0040. Dieses Kabel verbindet das MAC00-B4-Modul direkt mit dem Jetter JX2-SV1.

6.13 Verbindung zu anderen Geräten

6.13.2 Einrichten des MAC-Motors für das JX2-SV1

Die folgende Abbildung zeigt die Einrichtung des MAC-Motors. Denken Sie dran, nach dem Abschluss der Einrichtung auf „Save in Motor“ (im Motor speichern) zu klicken, um die Änderungen dauerhaft zu speichern.



6.13.3 Einrichtung in der Jetter JX2-SV1 - Mode 2

Setzen Sie die Register wie folgt (wenn das Modul SV1 als erstes intelligentes Modul nach der CPU positioniert ist, d.h. Modul-Nr. = 2, damit werden die Register mit I2Ixx nummeriert):

- I2I98 = 2 ; Mode (0...3)
- I2I17 = 1024 ; Encoderleitungen
- I2I18 = 2000 ; Max. Drehzahl in min^{-1} , die die Kombination aus MAC + SV1 erreichen kann.
; Dieser Wert hängt von der Versorgungsspannung ab.
; Beachten Sie hierzu bitte
; Beschreibung [Spannungsversorgung \(nur MAC050 bis 141\), Seite 96](#).
- I2I21 = 2000 ; Beispiel - Ref-Wert für Drehzahl-Sollwert in Register I2I03.
- I2I03 = 1000 ; Beispiel - 100,0% der Maximaldrehzahl, d.h. 2000 min^{-1} .

Passen Sie die folgenden Registerwerte bei der Inbetriebnahme der Servolösung an:

- I2I16 = xxx ; Versatz für den Analogausgang. Der MAC-Motor sollte nicht drifteten
; und bei der Nennposition 0 (Null), R12I02, muss das SV1 in der
; Lage sein
; die Achse sehr genau zur aktuellen Nullposition, R12I09, zu steuern.
- I2I10 = yyy ; P-Verstärkung.

Beachten Sie bitte auch die Anweisungen im Anwenderhandbuch des JX2-SV1.

Bemerkung: Falls der MAC-Motor mit 24 V DC gespeist wird, muss die Einrichtung des MAC-Motors für 3000 min^{-1} erfolgen, auch wenn der MAC-Motor selbst bei dieser Spannung nicht schneller als 2000 min^{-1} drehen darf. Keine Sorge, das SV1-Modul regelt und begrenzt die Drehzahl korrekt. Siehe auch [Spannungsversorgung \(nur MAC050 bis 141\), Seite 96](#).

6.13 Verbindung zu anderen Geräten

6.13.4 Einrichtung in der Jetter JX2-SV1 - Mode 3

Wie für Mode 2, der MAC-Motor muss jedoch im „analogen Drehmomentmodus (direkt)“ eingerichtet werden.

Einrichten des Betriebsartenregisters: I2198 = 3; Mode (0...3)

Siehe auch - [Einrichtung in der Jetter JX2-SV1 - Mode 2, Seite 459](#) - zur Einrichtung der übrigen SV1-Register.

Einstellen der Register für digitale Drehzahlregelung:

I2124 = xxx ; Proportionalverstärkung (Drehzahl).

I2126 = xxx ; Integrale Verstärkung.

I2127 = xxx ; Strombegrenzung, ein Wert von 2047 entspricht 10,0 V.

I2128 = xxx ; Derzeitige integrale Verstärkung.

I2129 = xxx ; Begrenzung der integralen Verstärkung.

Beachten Sie bitte auch die Anweisungen im Anwenderhandbuch des JX2-SV1.

6.13.5 Anschluss eines MAC-Motors an eine Jetter SPS mit Achsenmodul JX2-SM2

Die Jetter SPS kann mit dem Modul JX2-SM2 geliefert werden. Im Unterschied zum Modul JX2-SV1 sendet dieses Modul ein Impuls- und Richtungssignal anstelle des +/- 10 V Signals. Jeder Impuls entspricht einer bestimmten Distanz bei der Bewegung und das Richtungssignal bestimmt die Drehrichtung.

Anschlussschema:

MAC-Motor EIN/AUS 9-poliger Steckverbinder (MAC00-B1)		Jetter JX2-SM2 9-poliger Steckverbinder	
Pin 1	A+	Pin 1	STEP+
Pin 2	A-	Pin 6	STEP-
Pin 3	B+	Pin 2	DIR+
Pin 4	B-	Pin 7	DIR-
Pin 5	GND	Pin 4 + 9	GND

Alle vier DIP-Schalter auf der Rückseite des Moduls MAC00-B1 müssen in Position OFF stehen.

6.13.6 Einrichten des MAC-Motors für das JX2-SM2

Die folgende Abbildung zeigt die Einrichtung des MAC-Motors. Denken Sie dran, nach dem Abschluss der Einrichtung auf „Save in Motor“ (im Motor speichern) zu klicken, um die Änderungen dauerhaft zu speichern.

Set up "Startup mode" for "Gear" in order to enable the pulse and direction input for controlling the position of the MAC motor via the pulse and direction signal.

Set up the gear-ratio to 1024 for input and output.

Adjust the acceleration to the maximum allowable in order to avoid that the MAC motor itself interferes with the PLC control-loop.

Adjust the speed to the maximum allowable in order to avoid that the MAC motor itself interferes with the PLC control-loop.

Set up the Multifunction I/O as "Pulse Input". This setting will setup the Multifunction I/O as 2 balanced inputs. The A input will be the pulse input and the B input will be the direction input.

Choose "Pulse-Direction" format.

Zero search mode: Normally "Disabled" (PLC takes care of zero search).

TT0955GB

Für die MAC-Motor-Serie ist das folgende Zubehör verfügbar.

6.14.1 **Kabel** **RS232-9-I**

Einrichtungs- und Kommunikationskabel. Länge 3 m

Standard-RS232-Kabel zur Verbindung eines MAC-Motors mit eingebautem Erweiterungsmodul mit dem seriellen COM-Port eines Computers.

Die folgenden Erweiterungsmodule haben einen RS232-COM-Port mit 9-poligem Sub-D-Steckverbinder passend zum RS232-9-I:

MAC00-BI

MAC00-RI

RS232-9-I-MAC

Einrichtungs- und Kommunikationskabel. Länge 3 m.

Einrichtungs- und Kommunikationskabel für den MAC-Motor in der Grundauführung, der NICHT mit einer vollständigen RS232-Schnittstelle ausgestattet ist. Das Kabel kann zwischen dem MAC-Motor in der Grundauführung und einem Standard-RS232-COM-Port eingesetzt werden.

WG0302 (2 m) oder WG0320 (20 m)

Kabel zur Spannungsversorgung mit 2 Adern 0,75 mm² + Abschirmung. Die Farbe ist schwarz.

Das Kabel hat an einem Ende einen Molex-Steckverbinder. Am anderen Ende hat es offene Kabelenden.

Dieses Kabel kann zusammen mit den folgenden Einheiten verwendet werden.

MAC50 bis 141 Anschluss direkt am 2-poligen Steckverbinder zur Spannungsversorgung im Inneren des MAC-Motors in der Grundauführung.

MAC00-CS Wird durch das -CS-Modul geführt und von dort zum MAC-Motor in der Grundauführung.

MAC00-R3 Wird durch das -R3-Modul geführt und von dort zum MAC-Motor in der Grundauführung.

Optional: Wenn der Molex-Steckverbinder abgeschnitten wird, kann das Kabel auch verwendet werden für:

MAC00-B2 Zum Anschluss an der 3-poligen Schraubklemme „Power“.

MAC00-FP2 Zum Anschluss an der 2-poligen Schraubklemme „Power“.

WG0402 (2 m) oder WG0420 (20 m)

E/A-Kabel mit 12 verdrehten Adernpaaren (24 Adern) + Abschirmung. Die Farbe ist schwarz. Das Kabel hat an einem Ende einen 6-poligen Steckverbinder, einen 8-poligen Steckverbinder und einen 10-poligen Steckverbinder. Am anderen Ende hat es offene Kabelenden.

Dieses Kabel kann zusammen mit den folgenden Einheiten verwendet werden.

MAC00-FP2 Anschluss im Inneren an alle E/A + RS232-Schnittstelle. Nur die Verbindungen für Spannungsversorgung und Profibus laufen nicht über dieses Kabel.

MAC00-R3 Anschluss im Inneren an alle E/A + RS232/RS485-Schnittstelle.

WG0502 (2 m) oder WG0520 (20 m)

E/A-Kabel für MAC-Motoren in der Grundaufbau. Dieses Kabel hat vier verdrehte Adernpaare (8 Adern) + Abschirmung. Die Farbe ist schwarz. Das Kabel hat an einem Ende einen AMP-Steckverbinder zum Anschluss an den 8-poligen E/A-Steckverbinder im Inneren des MAC-Motors in der Grundaufbau. Am anderen Ende hat es offene Kabelenden.

Dieses Kabel kann zusammen mit den folgenden Einheiten verwendet werden.

MAC50 bis 141 Anschluss direkt am 8-poligen Steckverbinder im Inneren des MAC-Motors in der Grundaufbau.

MAC00-CS Wird durch das -CS-Modul geführt und von dort zum MAC-Motor in der Grundaufbau.

6.14.2 Steckverbinder / Steckverbindersätze**MAC00-CONKIT I**

Dieser Satz enthält alle drei Steckverbinder für MAC-Motoren in der Grundaufbau.

Anschluss zur Spannungsversorgung:	JVL Nr. 3069-02	Gehäuse 2p. Kontaktabstand 3,96 mm (Molex-Nr. 09-91-0200). JVL Nr. 2478-TL Crimp-Kontakte (Molex-Nr. 08-50-0106).
RS232-Steckverbinder:	JVL Nr. WG0200	Da dieser Steckverbinder sehr klein ist (Kontaktabstand 1,5 mm), wird er montiert mit 65 mm Kabel geliefert. Die JVL-Nummer ist WG0200.
E/A-Steckverbinder:	JVL Nr. 254H08	Gehäuse 8p. Kontaktabstand 2,54 mm (AMP-Nr. 770602-8)
	JVL Nr. 4809C-P914L	Crimp-Kontakte (AMP-Nr. 770601-1)

Bei Bestellung dieses Steckverbindersatzes sind alle vorstehend aufgeführten Teile enthalten. Achten Sie bitte darauf, dass zum Anbringen der Kontakte eine geeignete Crimpzange verwendet wird. Die in Klammern angegebenen Typennummern sind die originalen Typennummern von Molex oder AMP.

6.14.3 Netzteile**PSU00-PDI**

Kombinierte Einheit aus Energiespeicher, Widerstand und Kondensator. Für ein komplettes Netzteil wird nur ein Transformator mit einer Sekundärspannung von 32 V AC benötigt.

Bei Systemen mit 5 - 8 MAC-Motoren kann diese Einheit als zentraler Energiespeicher eingesetzt werden.

Der Kondensator ist ein effizientes und kostengünstiges Mittel, um die vom Motor gelieferte Energie beim Verzögern mit hoher Trägheit zu speichern. Siehe auch www.jvl.dk

PSU48-480

Ein kompaktes Schaltnetzteil mit 480 W Ausgangsleistung bei 48 V DC.

Das Netzteil hat UL- und CSA-Zulassungen. Es ist gegen Überspannung, Übertemperatur und Kurzschluss sowie Überlastung des Ausgangs geschützt. Das Netzteil kann wahlweise auf einer DIN-Schiene oder an der Wand montiert werden. Siehe auch Datenblatt LD0047-xx, erhältlich per Download bei www.jvl.dk

Andere Netzteile:

JVL bietet eine große Auswahl an Netzteilen im Leistungsbereich von 45 W bis 1,5 kW mit den Ausgangsspannungen 24 und 48 V DC. Alle sind Schaltnetzteile, um die Abmessungen gering zu halten und eine leichte Anpassung an Netzspannungen zwischen 90 und 240 V AC zu erlauben.

Insgesamt umfasst das Angebot die folgenden Typen: PSU05-045, PSU24-120, PSU24-480, PSU24-1000, PSU48-480, PSU48-1000, PSU48-1500 und PSU72-1000.

Siehe auch Datenblatt LD0058 (Übersicht) oder LD0053 (detailliert), erhältlich per Download bei www.jvl.dk.

6.14.4 Bremsen und Wellenverstärkungen

Für die Motoren MAC50-141 sind zwei Bremsenheiten lieferbar. Die MAB23x-01 hat eine 10 mm Ausgangswelle und die MAB23x-02 eine 6,35 mm Ausgangswelle. Beide Typen können direkt an allen MAC50-141-Motoren montiert werden und benötigen zum Lösen eine Spannung von 24 V DC.

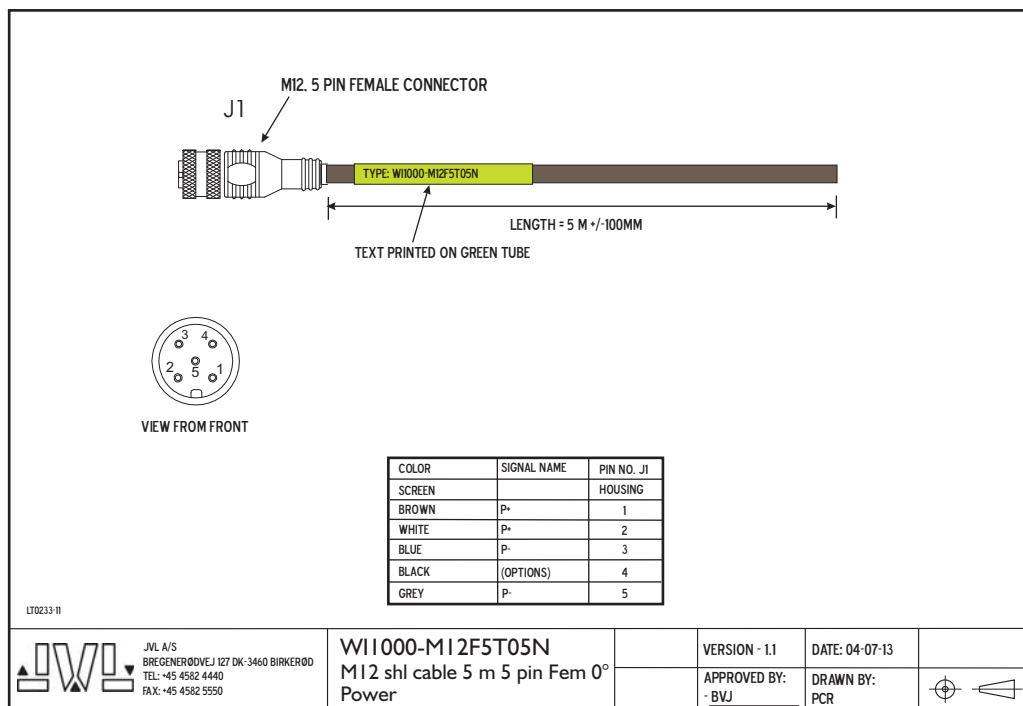
Für MAC400 und 800 sind keine Bremsen lieferbar, da sie eine integrierte Bremse haben, die Teil der Bestellnummer für den kompletten Motor ist.

Siehe auch Datenblatt LD0055-xx, erhältlich per Download bei www.jvl.dk.

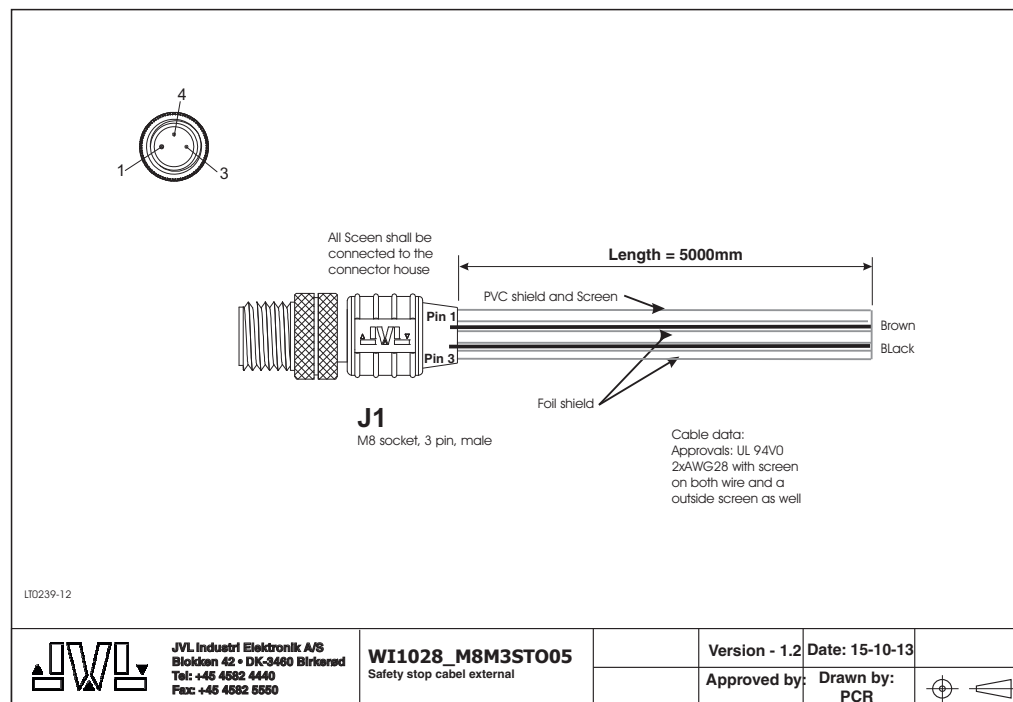
6.15

Kabelzeichnungen

6.15.1 WI1000-M12F5T05N - Kabel zur Spannungsversorgung mit 5-poliger M12-Kupplung



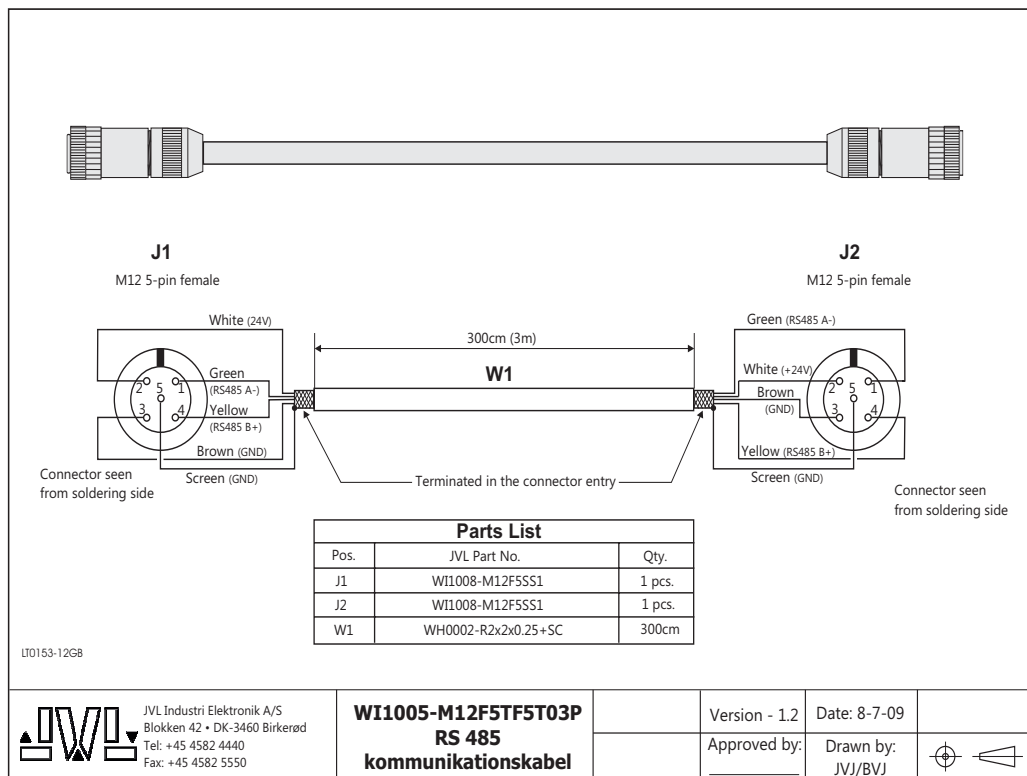
6.15.2 WI1028-M8M3ST005 - Kabel für Sicherheitsstopp.



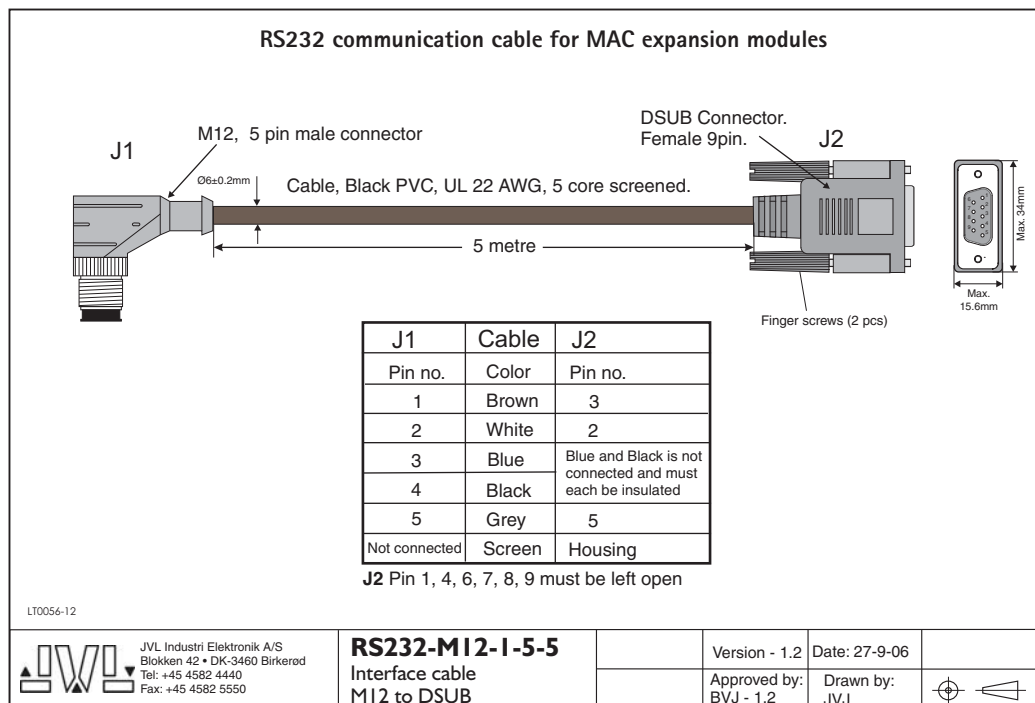
6.15

Kabelzeichnungen

6.15.3 WI1005-M12F5TF5T03P - Master/Slave-Kabel für MAC00-P4/5



6.15.4 RS232-M12-1-5-5 - Kommunikationskabel für MAC00-B4, R4 usw.



6.16 Zertifikate zur Vibrationsprüfung



Mechanical assessment sheet no. 1337

DELTA client JVL Industri Elektronik A/S Blokken 42 3460 Birkerød Denmark	DELTA project no. T207608
Product identification Series MAC400-Dx: MAC400-D2 MAC400-D3	
DELTA report(s) DELTA project no. T207608, DANAK-19/13991 Revision 1	
Other document(s) "The MAC400 integrated servo motor family", 20140214, JVL Industri Elektronik A/S – BVJ 5.4.2 Physical dimensions MAC400, JVL Industri Elektronik A/S – User Manual – Integrated Servo Motors MAC050 - 3000 5.1 Technical Data – Only MAC400, JVL Industri Elektronik A/S – User Manual – Integrated Servo Motors MAC050 - 3000	
Conclusion The MAC400-D2-CAGM has been tested according to the below listed standards. The test results are given in the DELTA report listed above. The tests were carried out as specified and neither malfunctions nor mechanical damages were detected. IEC 60068-2-6: 2007, Test Fc; 5 – 25 Hz: ± 1.6 mm, 25 - 500 Hz: 4 g, 1.0 oct./min., 3 x 10 sweep cycles IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 15 g, 30 ms, 6 x 1000 shocks The MAC400 integrated servo motor family covers a number of family members ie. MAC400-D2, and MAC400-D3. The tested MAC400-D2 is considered representative with respect to the test performed since the mechanical dimensions are identical. The MAC400-D3 is also equipped with shaft seal and extra coating/paint which has no influence on the ability to withstand the vibration and shock tests. Based on the documentation mentioned above, the test results are considered to be representative for family members, MAC400-D2, and MAC400-D3.	
Date Hørsholm, 7 October 2014	Assessor  Susanne Otto B.Sc.E.E., B.Com (Org)

DELTA - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

20ass-sheet-j

6.16 Zertifikate zur Vibrationsprüfung



Mechanical assessment sheet no. 1332

DELTA client JVL Industri Elektronik A/S Blokken 42 3460 Birkerød Denmark	DELTA project no. T208001
Product identification Series MAC800-Dx: MAC800-D2 MAC800-D3 MAC800-D5 MAC800-D6	
DELTA report(s) DELTA project no. T208001, DANAK-19/14544	
Other document(s) "The MAC800 integrated servo motor family", 20140807, JVL Industri Elektronik A/S – BVJ 5.4.3 Physical dimensions MAC800, JVL Industri Elektronik A/S – User Manual – Integrated Servo Motors MAC050 - 3000 5.1 Technical Data – Only MAC1500, JVL Industri Elektronik A/S – User Manual – Integrated Servo Motors MAC050 - 3000	
Conclusion The MAC800-D5 has been tested according to the below listed standards. The test results are given in the DELTA report listed above. The tests were carried out as specified and neither malfunctions nor mechanical damages were detected. IEC 60068-2-6: 2007, Test Fc; 5 – 25 Hz: ± 1.6 mm, 25 - 500 Hz: 4 g, 1.0 oct./min., 3 x 10 sweep cycles IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 15 g, 30 ms, 6 x 1000 shocks The MAC800 integrated servo motor family covers a number of family members ie. MAC800-D2, MAC800-D3, MAC800-D5, and MAC800-D6. The tested MAC800-D5 is considered representative worst case with respect to the test performed since it is equipped with the electromechanical brake option which makes it longer than the MAC800-D2 and MAC800-D3. The MAC800-D6 is also equipped with the electromechanical brake option but equipped with a teflon shaft seal which has no influence on the ability to withstand the vibration and shock tests. Based on the documentation mentioned above, the test results are considered to be representative for family members, MAC800-D2, MAC800-D3, MAC800-D5, and MAC800-D6.	
Date Hørsholm, 6 October 2014	Assessor  Susanne Otto B.Sc.E.E., B.Com (Org)

DELTA - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

20ass-sheet-j

6.16 Zertifikate zur Vibrationsprüfung



Mechanical assessment sheet no. 1337

DELTA client JVL Industri Elektronik A/S Blokken 42 3460 Birkerød Denmark	DELTA project no. T207608
Product identification Series MAC400-Dx: MAC400-D2 MAC400-D3	
DELTA report(s) DELTA project no. T207608, DANAK-19/13991 Revision 1	
Other document(s) "The MAC400 integrated servo motor family", 20140214, JVL Industri Elektronik A/S – BVJ 5.4.2 Physical dimensions MAC400, JVL Industri Elektronik A/S – User Manual – Integrated Servo Motors MAC050 - 3000 5.1 Technical Data – Only MAC400, JVL Industri Elektronik A/S – User Manual – Integrated Servo Motors MAC050 - 3000	
Conclusion The MAC400-D2-CAGM has been tested according to the below listed standards. The test results are given in the DELTA report listed above. The tests were carried out as specified and neither malfunctions nor mechanical damages were detected. IEC 60068-2-6: 2007, Test Fc; 5 – 25 Hz: ± 1.6 mm, 25 - 500 Hz: 4 g, 1.0 oct./min., 3 x 10 sweep cycles IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 15 g, 30 ms, 6 x 1000 shocks The MAC400 integrated servo motor family covers a number of family members ie. MAC400-D2, and MAC400-D3. The tested MAC400-D2 is considered representative with respect to the test performed since the mechanical dimensions are identical. The MAC400-D3 is also equipped with shaft seal and extra coating/paint which has no influence on the ability to withstand the vibration and shock tests. Based on the documentation mentioned above, the test results are considered to be representative for family members, MAC400-D2, and MAC400-D3.	
Date Hørsholm, 7 October 2014	Assessor  Susanne Otto B.Sc.E.E., B.Com (Org)

DELTA - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

20ass-sheet-j

EU - Declaration of Conformity

Manufacturer

Company Name: JVL A/S
 Address: Bregnerødvej 127, DK-3460 Birkerød
 Denmark
 Telephone: +45 45 82 44 40
 E-mail: jvl@jvl.dk
 Web: www.jvl.dk

Hereby declares that:**Product**

No.: MAC050, MAC095, MAC140, and MAC141
 Name: Integrated AC Servo Motor
 Type: Series -A1, -A2 and -A3
 Sub-types: AAAA-009 / AAAF / AGAH / AABA / AACA /
 AAAB / AEAA

Alone or combined with one of the
 following expansion modules:

MAC00-B1 / MAC00-B2 / MAC00-B4 /
 MAC00-B41 / MAC00-B42 / MAC00-CS /
 MAC00-P5 / MAC00-EC4/41 / MAC00-EI4/41 /
 MAC00-EL4/41 / MAC00-EM4/41 / MAC00-EP4/41
 MAC00-ES4/41 / MAC00-FS1 / MAC00-FS4 /
 MAC00-R1 / MAC00-R3 / MAC00-R4 /
 MAC00-FP2 / MAC00-FP4 / MAC00-FC2 /
 MAC00-FC4 / MAC00-FC41 / MAC00-FD4

- is in conformity with:

DIRECTIVE 2014/30/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of
 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic
 compatibility

and

DIRECTIVE 2014/35/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
 of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making
 available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits

- is manufactured in accordance with the following standards:

EN 61800-3 Adjustable speed electrical power drives systems - part 3:
 EMC product standard including specific test methods..

Birkerød 17th August 2020



Bo V. Jessen
 Technical Director
 JVL Industri Elektronik A/S

LX0015-09GB

EU - Declaration of Conformity**Manufacturer**

Company Name: JVL Industri Elektronik A/S
 Address: Bregnerødvej 127, DK-3460 Birkerød
 Denmark
 Telephone: +45 45 82 44 40
 E-mail: jvl@jvl.dk
 Web: www.jvl.dk

Hereby declares that:**Product**

No.: MAC400, MAC800, MAC1500 and MAC3000
 Name: Integrated AC Servo MotorSeries
 Type: -D2, -D3, D5 and -D6
 alone or combined with one of the
 following expansion modules:
 MAC00-B1 / MAC00-B2 / MAC00-B4 /
 MAC00-B41 / MAC00-B42 / MAC00-CS /
 MAC00-P5 / MAC00-EC4/41 / MAC00-EI4/41 /
 MAC00-EL4/41 / MAC00-EM4/41 /
 MAC00-EP4/41 / MAC00-FS1 / MAC00-FS4 /
 MAC00-R1 / MAC00-R3 / MAC00-R4 /
 MAC00-FP2 / MAC00-FP4 / MAC00-FC2 /
 MAC00-FC4 / MAC00-FC41 / MAC00-FD4

- is in conformity with:

DIRECTIVE 2014/30/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of
 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic
 compatibility

and

DIRECTIVE 2014/35/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
 of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making
 available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits

- is manufactured in accordance with the following standards:

EN 61800-3 Adjustable speed electrical power drives systems - part 3:

EMC product standard including specific test methods..

Maj 2016



Bo V. Jensen
 Technical Director
 JVL Industri Elektronik A/S

LX0021-03GB

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

Certificate Number 20120131-E254947
Report Reference E254947-20070109
Issue Date 2012-JANUARY-31

Issued to: JVL INDUSTRI ELEKTRONIK A/S
 BLOKKEN 42 3460 BIRKEROED DENMARK

**This is to certify that
 representative samples of**

POWER CONVERSION EQUIPMENT

Power Conversion Equipment, Cat. Nos. MAC400, MAC800, followed by D, followed by 2, 3, 5 or 6

Power Conversion Equipment Accessory, Low Voltage Expansion Modules, Cat. Nos. MAC00-B1, MAC00-B2, MAC00-B4, MAC00-B41, MAC00-CS, MAC00-FB4, MAC00-FC4, MAC00-FD4, MAC00-FP2, MAC00-FP4, MAC00-FR4, MAC00-FS1, MAC00-FS4, MAC00-R1, MAC00-R3, MAC00-R4, , MAC00-P4, MAC00-P5, MAC00-EC4, MAC00-EI4, MAC00-EL4, MAC00-EP4, MAC00-ES4, MAC00-EM4, MAC00-Ex4 and MAC00-EW4

Have been investigated by UL in accordance with the Standard(s) indicated on this Certificate.

Standard(s) for Safety: POWER CONVERSION EQUIPMENT, UL 508C

Additional Information: See the UL Online Certifications Directory at www.ul.com/database for additional information

Only those products bearing the UL Recognized Component Mark should be considered as being covered by UL's Recognition and Follow-Up Service.

The UL Recognized Component Mark generally consists of the manufacturer's identification and catalog number, model number or other product designation as specified under "Marking" for the particular Recognition as published in the appropriate UL Directory. As a supplementary means of identifying products that have been produced under UL's Component Recognition Program, UL's Recognized Component Mark:  may be used in conjunction with the required Recognized Marks. The Recognized Component Mark is required when specified in the UL Directory preceding the recognitions or under "Markings" for the individual recognitions.

The final acceptance of the component is dependent upon its installation and use in complete equipment submitted to UL LLC.

Look for the UL Recognized Component Mark on the product.

William R. Carney, Director, North American Certification Programs
 UL LLC

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of UL LLC (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please contact a local UL Customer Service Representative at www.ul.com/contactus



Hinweis: Bei MAC1500 und MAC3000 ist die UL-Zulassung beantragt.

7.1

Synchrone Bewegung

7.1.1 Master/Slave-Anwendung im Getriebemodus:

Verkabelung

Für den synchronen Betrieb wird die RS422/RS485 Multifunktions-E/A-Schnittstelle des Moduls MAC00-EP4 I verwendet (P steht für ProfiNET, andere Ethernet-Bussysteme sind ebenfalls möglich). Mit dem Modul MAC00-EP4 ist kein synchroner Betrieb möglich. Hierzu werden die entsprechenden Signale des Masters und des Slaves am E/A am 17-poligem Steckverbinder angeschlossen.

Siehe die Signale, die im folgenden Bild gelb markiert sind:

GND mit GND, B2- mit B2-, A2- mit A2-, B2+ mit B2+, A2+ mit A2+

"I/O" - I/O's and interface. M12 - 17pin female connector.				"I/O" - I/O's and interface. M12 - 17pin female connector.			
Signal name	Master	Pin	JVL Cable W1009M12 M17ToN	Signal name	Slave	Pin	JVL Cable W1009M12 M17ToN
IN1	Input channel 1. Can be used as digital input	1	Brown	IN1	Input channel 1. Can be used as digital input	1	Brown
GND	Ground intended to be used together with the other signals related to isolation group 1 in this connector	2	Blue	GND	Ground intended to be used together with the other signals related to isolation group 1 in this connector	2	Blue
IN2	Input channel 2. Can be used as digital input	3	White	IN2	Input channel 2. Can be used as digital input	3	White
IN3	Input channel 3. Can be used as digital input	4	Green	IN3	Input channel 3. Can be used as digital input	4	Green
B2- **	RS422/RS485 Multifunction I/O terminal B2-	5	Pink	B2- **	RS422/RS485 Multifunction I/O terminal B2-	5	Pink
IN4	Input channel 4. Can be used as digital input	6	Yellow	IN4	Input channel 4. Can be used as digital input	6	Yellow
A2- **	RS422/RS485 Multifunction I/O terminal A2-	7	Black	A2- **	RS422/RS485 Multifunction I/O terminal A2-	7	Black
B2+ **	RS422/RS485 Multifunction I/O terminal B2+	8	Grey	B2+ **	RS422/RS485 Multifunction I/O terminal B2+	8	Grey
OUT+	Positive supply input to the output circuitry (O1, O2). Connect 5-32VDC to this terminal if using one of the O1/O2 outputs. DO NOT connect >30V to this terminal !	9	Red	OUT+	Positive supply input to the output circuitry (O1, O2). Connect 5-32VDC to this terminal if using one of the O1/O2 outputs. DO NOT connect >30V to this terminal !	9	Red
A2+ **	RS422/RS485 Multifunction I/O terminal A2+	10	Violet	A2+ **	RS422/RS485 Multifunction I/O terminal A2+	10	Violet
O1	Output 1. Can be used as digital output	11	Grey/pink	O1	Output 1. Can be used as digital output	11	Grey/pink
O2	Output 2. Can be used as digital output	12	Red/blue	O2	Output 2. Can be used as digital output	12	Red/blue
AIN1	Analog input 1. Can be used as analog input $\pm 10V$.	13	White/Green	AIN1	Analog input 1. Can be used as analog input $\pm 10V$.	13	White/Green
AIN2	Analog input 2. Can be used as analog input $\pm 10V$.	14	Brown/Green	AIN2	Analog input 2. Can be used as analog input $\pm 10V$.	14	Brown/Green
RS232: RX	RS232 interface. Receive terminal. Leave open if unused.	15	White/Yellow	RS232: RX	RS232 interface. Receive terminal. Leave open if unused.	15	White/Yellow
IO-	Ground for IN1-4 and O1 and 2. Please notice that this terminal is normally isolated from the main ground and belongs to isolation group 2	16	Yellow/brown	IO-	Ground for IN1-4 and O1 and 2. Please notice that this terminal is normally isolated from the main ground and belongs to isolation group 2	16	Yellow/brown
RS232: TX	RS232 interface. Transmit terminal. Leave open if unused.	17	White/grey	RS232: TX	RS232 interface. Transmit terminal. Leave open if unused.	17	White/grey

Stopp des Masters über den Slave. Optionale Verkabelung.

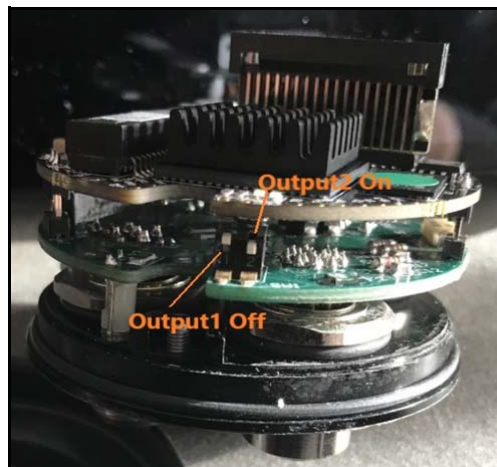
Nur, wenn Sie den Master bei einem Fehler im Slave stoppen wollen, verwenden Sie die blau markierten Signale (Bild oben) als Beispiel. Wenn ein Stopp des Masters durch den Slave nicht erforderlich ist, gehen Sie zu 3 Sequenzen.

Der Eingang I (IN1) des Master-Moduls wird mit dem Ausgang 2 (O2) des Slave-Moduls verbunden.

Für die Versorgung des Ausgangs O2 mit 24 V gibt es zwei Möglichkeiten:

Entweder erzeugen Sie +24 V an OUT+ (violett) des Slave-Moduls und -24 V an IO- des Master- und Slave-Moduls.

Oder Sie erzeugen die Spannung von 24 V für den Ausgang O2 über einen DIP-Schalter (siehe folgende Abbildung) am MAC00-EP4 I. Dann wird der Ausgang O2 intern gespeist.



7.1 Synchrone Bewegung

7.1.2 Optionale Einstellungen beim Master

The screenshot shows two sections of a configuration window. The top section, titled 'HW 1 function setup', contains four dropdown menus: 'Input selection' set to 'Input 1', 'Input function' set to 'Velocity', 'Input in-active register' set to 'Index 2', and 'Input Active register' set to 'Index 1'. The bottom section, titled 'Velocities', contains two rows. The first row is 'Velocity 1 (V1)' with a value of '500.00' and a text input field containing '500', followed by 'RPM'. The second row is 'Velocity 2 (V2)' with a value of '0.00' and a text input field containing '0', followed by 'RPM'.

Diese Einstellungen ignorieren die max. Drehzahl im Register 5. Wenn Sie die Drehzahl des Masters variieren wollen, müssen Sie die Drehzahl mit der SPS-Steuerung über Register 65 „Velocity 1 (V1)“ (Drehzahl 1) ändern. Die Drehzahl 2 (V2) ist auf 0 min^{-1} eingestellt.

7.1.3 Optionale Einstellungen beim Slave

The screenshot shows the 'Inputs/Outputs' section of a configuration window. It contains four checkboxes: 'Output 1 (O1) User controlled' (unchecked), 'Output 2 (O2) User controlled' (unchecked), 'Invert In position output (O1)' (unchecked), and 'Invert Error output (O2)' (checked). Below these is a dropdown menu for 'I/O Type' set to 'Serial Data'.

Diese Einstellungen sorgen für eine unterbrechungssichere Fehlerübertragung vom Slave zum Master. Hierzu wird der folgende Slave-Setup verwendet, bei dem für die Drehzahl dasselbe Register wie beim Master zyklisch beschrieben wird (Register 65 statt Register 5)

The screenshot shows two sections of a configuration window. The top section, titled 'HW 1 function setup', contains four dropdown menus: 'Input selection' set to 'Input 1', 'Input function' set to 'Velocity', 'Input in-active register' set to 'Index 1', and 'Input Active register' set to 'Index 1'. The bottom section, titled 'Velocities', contains two rows. The first row is 'Velocity 1 (V1)' with a value of '500.00' and a text input field containing '500', followed by 'RPM'. The second row is 'Velocity 2 (V2)' with a value of '0.00' and a text input field containing '0', followed by 'RPM'.

7.1 Synchrone Bewegung

7.1.4 Sequenzen

Um den synchronen Betrieb über die SPS zu parametrieren, müssen Sie nach dem Start eine azyklische Sequenz zum entsprechenden Motor senden.

7.1.4.1 Azyklische Kommunikation

Die azyklische Kommunikation über ProfiNET wird in den Kapiteln 6.3.3 und 6.3.4 des Ethernet-Handbuchs beschrieben <https://www.jvl.dk/files/pdf-1/user%20manuals/lb0056gb.pdf>

7.1.4.2 Sequenz Master

Step	Writing indirect register data Register 231	Writing indirect register addr Register 230	delaytime to next sequence parameter with plc	delaytime to next sequence parameter with ePLC
1	7			
2		5	50ms	4ms
3	8			
4		6	50ms	4ms
5	1			
6		7	50ms	4ms
7	1			
8		8	50ms	4ms

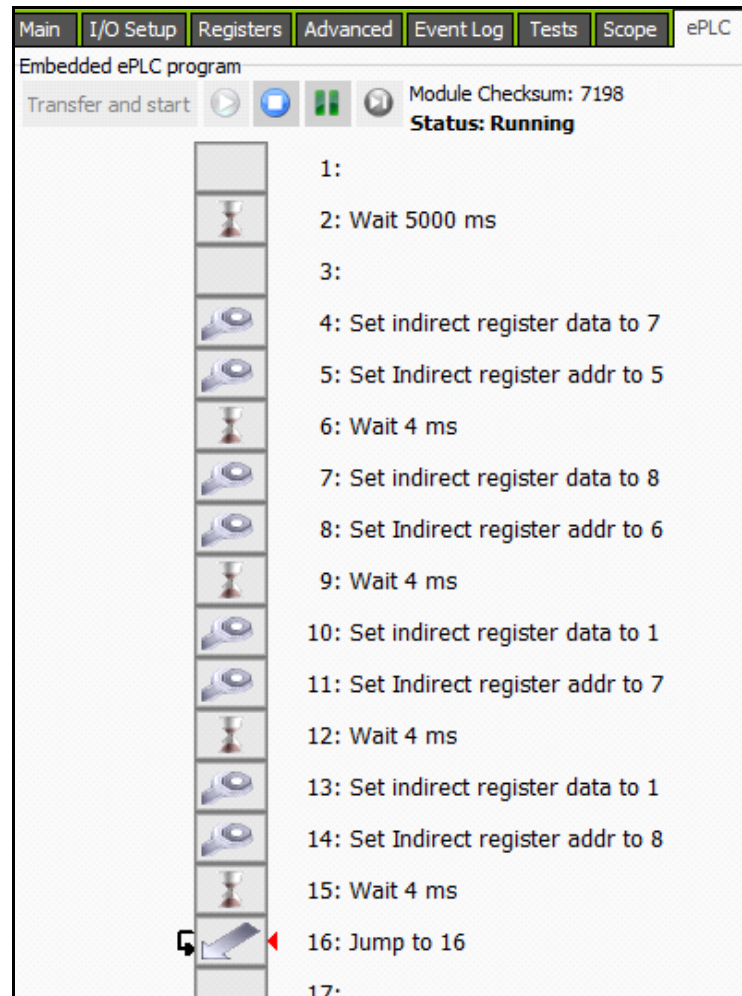
Dabei ist „Indirektes Register Daten“ das Register 231 und „Indirektes Register Adresse“ das Register 230.

Mit dieser Sequenz läuft der Slave in derselben Richtung wie der Master. Falls der Slave in der entgegengesetzten Richtung folgen soll, tauschen Sie im folgenden Bild Zeile 4 und 7 aus (oder Zeile 1 und 3 in der Tabelle oben).

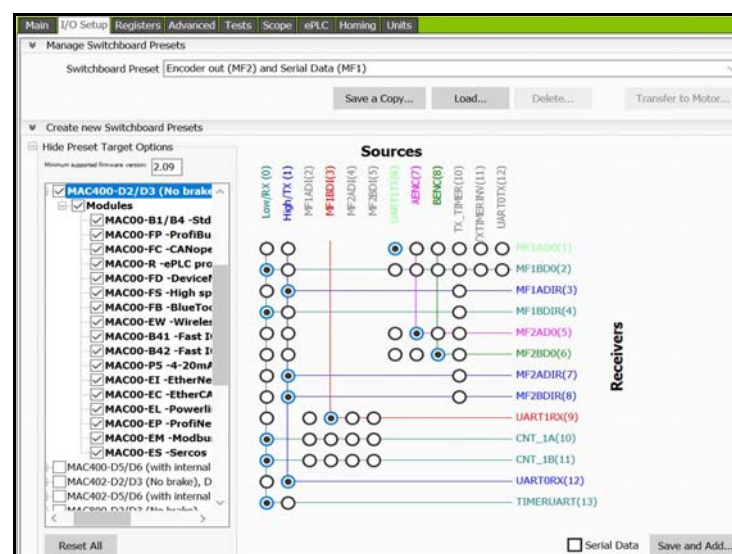
Die im folgenden Bild gezeigte Sequenz wurde in die interne SPS (eSPS) importiert. Die Parametrierung dieser Sequenz kann ebenfalls mit azyklischer Kommunikation und den Registern 230 und 231 über die SPS erfolgen.

7.1 Synchrone Bewegung

Beispiel Master:



Diese Sequenz erzeugt einen E/A-Setup wie in der folgenden Abbildung.



7.1 Synchrone Bewegung

7.1.5 Sequenz Slave

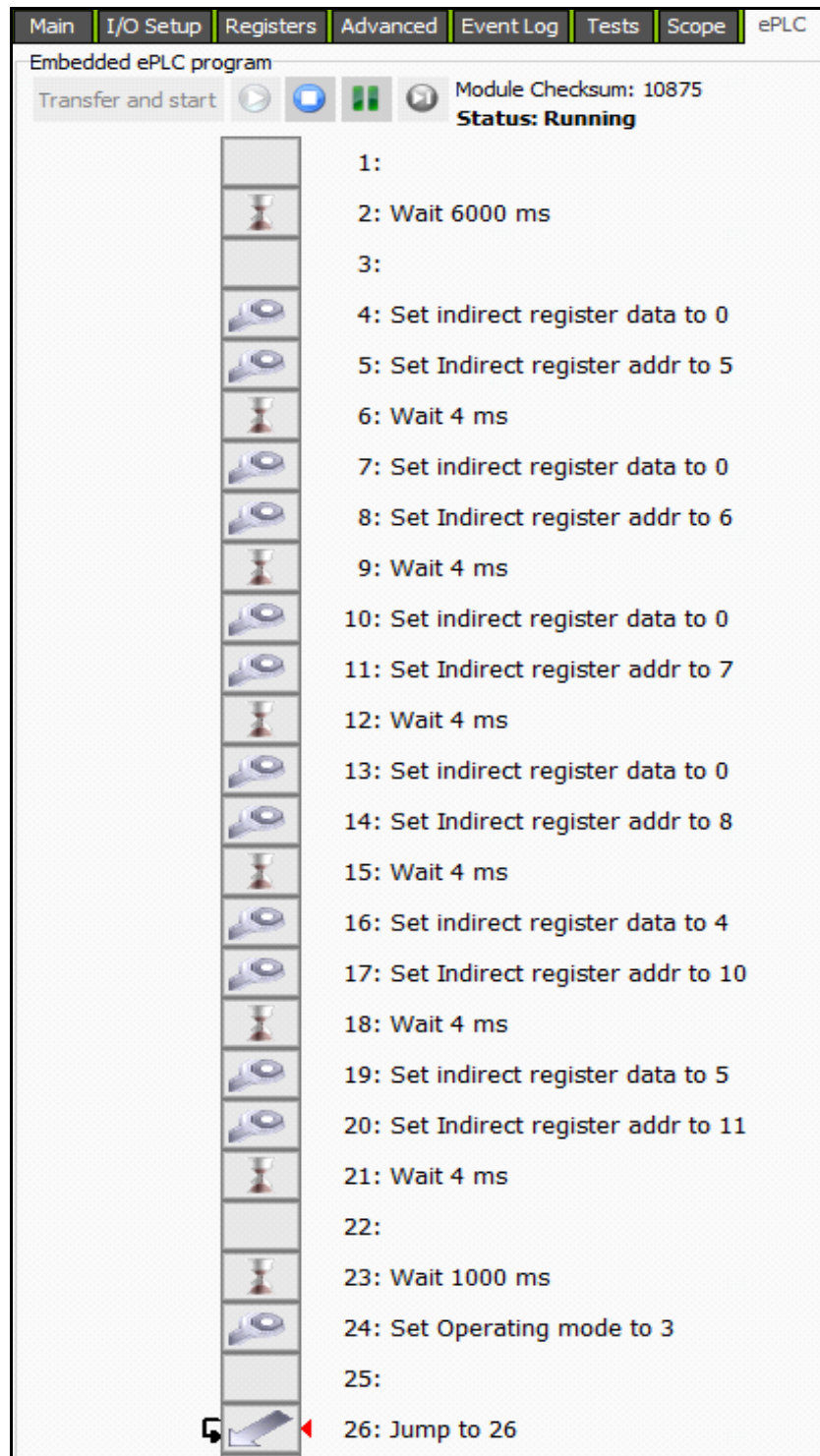
Step	Writing indirect register data Register 231	Writing indirect register addr Register 230	delaytime to next sequence parameter with plc	delaytime to next sequence parameter with ePLC
1	0			
2		5	50ms	4ms
3	0			
4		6	50ms	4ms
5	0			
6		7	50ms	4ms
7	0			
8		8	50ms	4ms
9	4			
10		10	50ms	4ms
11	5			
12		11	50ms	4ms

Dabei ist „Indirektes Register Daten“ das Register 231 und „Indirektes Register Adresse“ das Register 230. Die Parametrierung dieser Sequenz kann ebenfalls mit azyklischer Kommunikation und den Registern 230 und 231 über die SPS erfolgen.

Die im folgenden Bild gezeigte Sequenz wurde in die interne SPS (eSPS) importiert.

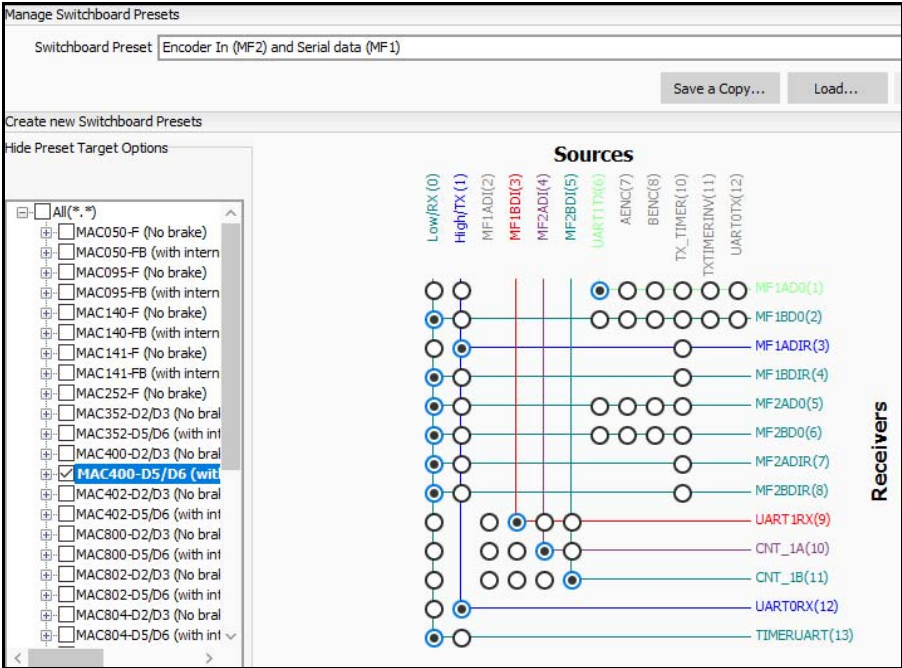
7.1 Synchrone Bewegung

Beispiel Slave:



7.1 Synchrone Bewegung

Diese Sequenz erzeugt einen E/A-Setup wie in der folgenden Abbildung.



7.1.6 Sequenz auslesen

Um zu bestimmen, ob Sie die richtige Sequenz aufgezeichnet haben, können Sie die Sequenz auch anschließend überprüfen.

Sie lesen den Wert einer Adresse aus, indem Sie den negativen Adresswert an „Indirektes Register Adresse“ Register 230 senden und anschließend den Datenwert in „Indirektes Register Daten“ Register 231 lesen. Natürlich kann auch per azyklischer Kommunikation mit einer SPS gelesen werden.

Sequenz Lesen Master:

Step	Reading indirect register data Register 231	Writing indirect register addr Register 230	delaytime to next sequence parameter with plc	delaytime to next sequence parameter with ePLC
1		-5		
2	7		50ms	4ms
3		-6		
4	8		50ms	4ms
5		-7		
6	1		50ms	4ms
7		-8		
8	1		50ms	4ms

7.1 Synchrone Bewegung

Sequenz Lesen Slave:

Step	Reading indirect register data Register 231	Writing indirect register addr Register 230	delaytime to next sequence parameter with plc	delaytime to next sequence parameter with ePLC
1		-5		
2	0		50ms	4ms
3		-6		
4	0		50ms	4ms
5		-7		
6	0		50ms	4ms
7		-8		
8	0		50ms	4ms
9		-10		
10	4		50ms	4ms
11		-11		
12	5		50ms	4ms

Die in der folgenden Abbildung gezeigte Sequenz ist ein Beispiel für das Auslesen des Slaves über das eSPS-Programm.

Zuvor wurde der Datenwert 4 an Adresse 10 gesendet (siehe eSPS-Sequenz Slave, Zeilen 16 und 17)

Auslesen: Register 230 (Adressregister) auf -10 setzen
danach erhalten Sie den Datenwert 4 in Register 231 (Datenregister)

	17: REM Read address 10 value: - Use NEGATIVE address
	18: Set Indirect register addr to -10
	19: Wait 2 ms
	20: REM Wait for address goes to 0:
	21: Position Reg 7 = Indirect register addr
	22: If Position Reg 7 <> 0 Counts Jump to 21
	23: Wait 2 ms
	24: REM Get value to show in Watch window.
	25: Position Reg 4 = indirect register data
	26: Wait 3000 ms
	27:
	28: REM Read address 11 value: - Use NEGATIVE address
	29: Set Indirect register addr to -11
	30: Wait 2 ms
	31: REM Wait for address goes to 0:
	32: Position Reg 6 = Indirect register addr
	33: If Position Reg 6 <> 0 Counts Jump to 32
	34: Wait 2 ms
	35: REM Get value to show in Watch window.
	36: Position Reg 3 = indirect register data
	37:

7.1 Synchrone Bewegung

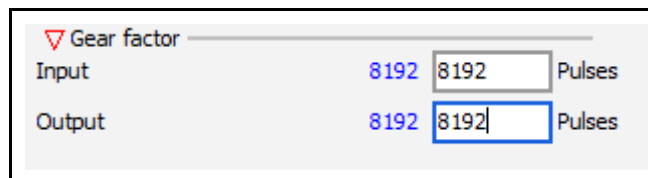
7.1.7 Einstellungen am Slave

7.1.7.1 Betriebsart:

Für den synchronen Antrieb wird der Slave im Getriebe- oder Getriebefolgemodus betrieben (Register 2, Betriebsart = 3 oder 24). Der Slave folgt dem Master mit der eingestellten Drehzahl und Beschleunigung. Daraus ergibt sich, dass die Drehzahl und Beschleunigung beim Slave höher (oder mindestens gleich) wie die Drehzahl und Beschleunigung beim Master sein sollte. Im Getriebefolgemodus wird, im Unterschied zum Getriebemodus, die eingestellte Beschleunigung ignoriert. Der Master arbeitet in einer anderen Betriebsart (z.B. Betriebsart = 2, Positionsmodus)

7.1.7.2 Übersetzungsverhältnisse:

Die Übersetzungsverhältnisse für den Eingang (Register 15) und Ausgang (Register 14) werden auf denselben Wert gesetzt.



The screenshot shows a configuration window titled "Gear factor" with a red warning icon. It contains two rows: "Input" and "Output". Each row has a blue numerical value "8192" followed by a text input field containing "8192" and the unit "Pulses". The "Output" row's input field is highlighted with a blue border.

Gear factor		
Input	8192	8192 Pulses
Output	8192	8192 Pulses

7.1.7.3 Firmware:

Wegen Hardwareproblemen ist die Firmware überarbeitet worden. Für den synchronen Betrieb verwenden Sie die Motorfirmware MAC400_Firmware_v2_25_4_1.maf oder neuer.

Index

A

- Abmessungen 377
 - MAC050-141 377
 - MAC400 und 800 378
- Abschluss 249, 253, 256, 277, 279, 294–295
- AIN 22, 32, 146, 148, 151, 158, 160, 164, 167, 178, 183, 185, 229, 244, 247, 251, 273, 289, 294, 307–308, 357, 361
- Allgemeine Beschreibung der MAC-Motoren 5–6
- Allgemeines zum Filterselektor 55
- Analogeingang 120–121
 - AIN 22, 32, 146, 148, 151, 158, 160, 164, 167, 178, 183, 185, 229, 244, 247, 251, 273, 289, 294, 307–308, 357, 361
- Analoger Drehmomentmodus 8, 24, 120, 125
- Analoger Drehzahl-/Getriebemodus 7–8, 124
- Analoger Drehzahlmodus 7, 125
- Analoger Getriebemodus 8
- Ausgang „In Position“ 4
- Ausgänge
 - Impulsausgänge 125
 - Multifunktions-E/A 123–126
 - Quadraturausgang 16, 18, 94, 123, 125
 - Statusausgänge O1, O2 122, 146–147, 149, 156–158, 160, 165, 178, 183, 185, 210–211, 244, 247, 251, 263, 273, 289, 294, 300, 356–357, 361
 - Multifunktions-E/A
 - Siehe auch Eingänge

B

- Baudrate 194, 254, 256, 258, 278, 364, 415
- Benutzer E/A 94, 120, 123, 125–126
 - Analogeingang 120–121
 - Multifunktions-E/A 123–126
 - Statusausgänge 122
- Betriebsarten
 - Analoger Drehmomentmodus 8
 - Analoger Drehzahl-/Getriebemodus 7
 - Analoger Drehzahlmodus 7
 - Analoger Getriebemodus 8
 - Ändern der Betriebsarten 228
 - Drehzahlmodus 7
 - Einführung 7

- Getriebemodus 7, 17–20, 27–28
- Passiver Modus 7
- Positionsmodus 7, 16
- Wickelmodus 21–23

Bremsen 364, 463

C

- CAN-Open 4, 217–218, 246–247, 250–251
 - Einführung 189
- CE-Vorschriften 469
- CE-Zulassung 4, 364, 469

D

- Dämpfung hoher Frequenzen 57
- Dämpfung niedriger Frequenzen 57
- Damping (Dämpfung) 57
- DeviceNet 4, 265, 272–273, 277
 - Einführung 254
- Doppelte Spannungsversorgung 147, 163, 292, 306
- Drehmomentkurven
 - MAC050-141 372
 - MAC400, MAC800 374
- Drehzahlmodus 7, 229
- DSP-402-Unterstützung 189, 209, 212, 217–218, 222

E

- Einführung
 - Allgemeine Beschreibung 5–6
 - Merkmale 4, 12
- Eingänge
 - Analogeingang 120–121
 - Impulseingänge 18–20, 28, 94, 123–124, 149, 158, 165, 364, 402
 - Multifunktions-E/A 5, 7–8, 16–17, 19–20, 25, 28, 123–126, 146, 149, 154–155, 158, 160, 165, 170–172, 178, 183, 312–313
 - Quadratureingang 7–8, 18–19, 28, 123–124
 - Siehe auch AIN
- Einrichten des MAC-Motors 131–132
 - Beschreibung der Werkzeuggeste 132
 - Dateien auf der Festplatte 133
 - MacTalk 131
- Einstellungen des DIP-Schalters 154, 161, 170, 184, 194–196, 246–247, 250–251, 254, 256–258, 272–273, 279, 293–294, 360
- Emergency-Objekt 206

Index

Erdung 97, 100, 109–110, 115, 119,
146, 152–153, 158–160, 168–169,
177–178, 184–185, 244, 246–247,
250–251, 272–273, 289, 293–294,
310, 316–317, 319, 354–355, 357–
358, 360–361
Erdung der Spannungsversorgung MAC050-
141 97
MAC800, Spannungsversorgung 109
Erweiterungsmodule 145
MAC00-B1/B2/B4 147, 150–155, 157,
159–162, 164–170, 172–179, 183,
306–310, 312, 316–317, 320–321
MAC00-CS 146
MAC00-FC2/FC4 188, 190, 212, 215,
222, 229, 249, 253
MAC00-FD4 254, 257–259, 271–274
MAC00-FP2/FP4 278, 280–281, 284–
291, 293, 295–296, 298
MAC00-R1/R3/R4 322–324, 326–329,
331, 355, 359–360
Ethernet 4
F
Fehlerausgang 4
Fehlerbehandlung 37
Fehler-Beschleunigung 37
Folgefehler 37
Funktionsfehler 37
Positionsgrenze min. und max. 37
Fehlerbehebung 402–403
Fehler-Beschleunigung 37
Filter „Position/Velocity“ (Position/
Drehzahl) 56
Filtereinstellungen
Wickelmodus 22
FlexMac-Befehle 278, 280, 283, 285–286
Folgefehler 37, 55, 364
Kompensation 58
Funktionsbeschreibung 15–24, 27–29, 31–
32, 35–37, 53–59
Funktionsfehler 37
G
Getriebemodus 7, 17–23, 27–28, 94,
120, 123–124, 364
GND 96, 146, 149, 152–153, 158, 160,
165, 168–169, 178, 183–185, 244,
246–247, 250–251, 273, 289, 293–
294, 308, 310, 317, 320, 354, 357,
360–361, 460
GSD-Datei 296

H
Hardware
Benutzer E/A 120, 123, 125–126
Serielle Schnittstelle 119
Spannungsversorgung 95–101, 104–106,
108–113, 115–116
Übersicht zu den Steckverbindern 94
Home-Sensor 32
Homing-Modus 229
I
Impulsausgänge 125
Siehe auch Ausgänge
Impulseingänge 124
Siehe Eingänge
IP42 147, 322, 364
IP67 146–147, 157, 159, 162, 179, 184,
186, 189, 246, 249–250, 253–254,
272, 277–278, 293, 295, 318, 321–
322, 356, 360, 362, 364
J
Jetter JX2-SM2 460
Jetter JX2-SVI 458–460
Jetter SPS 458, 460
JX2-SM2 460
JX2-SVI 459
K
Kabel 146, 158, 162, 179, 186, 189,
245, 249, 253–254, 277–278, 289,
291–292, 295, 318, 321–322, 357,
359, 362, 458, 461
Kabelanschlusstabellen 463
Kabelverbindung 146
Konformitätserklärung 469
L
Lastwiderstand 99–100, 104, 108–109,
113, 364, 462
MAC800 112
Luftzylindermodus 8, 147–148, 151, 163–
164, 167, 181, 183
Allgemeine Beschreibung 24
M
M12 147, 159–160, 162, 177–179, 184–
186, 189, 246–247, 249–251, 253–254,
272–273, 277–278, 293–295, 316–
322, 360–362, 458
MAC00-B1/B2/B4 Erweiterungsmodule 147,
150–155, 157, 159–162, 164–170,
172–179, 183, 306–310, 312, 316–
317, 320–321
Allgemeine Aspekte zur Hardware 148,
164, 183, 307

Index

- Allgemeiner Analogeingang (AIN) 151, 167
- MAC00-B2-Option mit Kabeln 158
- MAC00-B4 Kabel 162, 179, 318, 321
- Multifunktions-E/A 154, 170
- RS232 152, 168, 310–311
- RS485 153, 169, 354
- Spannungsversorgung 150, 166, 309
- Allgemeine Beschreibung 147, 163, 180, 305
- MAC00-CONKIT I 462
- MAC00-CS Erweiterungsmodul 146
- MAC00-FC2/FC4 Erweiterungsmodule 188, 190, 212, 215, 222, 229, 249, 253
 - CAN-Open 189
 - MAC00-FC2 Kabel 189
 - MAC00-FC2 RS232-Schnittstellenkabel 245
 - MAC00-FC4 Kabel 249, 253
 - Sende-PDO 218
- MAC00-FD4 Erweiterungsmodul 254, 257–259, 271–274
 - DeviceNet 254
 - Hardware, Allgemeines 271
 - Kabel 254, 277
 - Node-ID, Baudrate, Abschluss 256
 - Positions-Controller 259
- MAC00-FP2/FP4 Erweiterungsmodule 278, 280–281, 284–291, 293, 295–296, 298
 - Adresse, Abschluss 279
 - Betrieb mit doppelter Spannungsversorgung 292
 - Eingangsdaten (Slave-Master) 283
 - Eingangsmodi 284
 - FlexMac-Befehle 286
 - GSD-Datei 296
 - Kabel 278
 - MAC00-FP2 mit Kabeln 289
 - MAC00-FP2 RS232 Kabel 292
 - MAC00-FP4 Kabel 295
 - Montageanweisungen für Profi-Kabel 291
 - Profibus 278
 - RS232 292
 - Slave-Parameter 285
 - Steckverbinder 288
- MAC00-R1/R3/R4 Erweiterungsmodule 322–324, 326–329, 331, 355, 359–360
 - Beschreibung der Befehls-Toolbox 331
 - Einrichtung der Firmware 323
 - Hinweise zur Programmierung 330
- MAC00-R3 Kabel 322
- MAC00-R3 mit Kabeln 357
- MAC00-R3 RS232-Kabel 359
- MAC00-R4 Kabel 186, 362
- Rx (festes Format) 323
- RxP (grafische Programmierung) 323–324, 326–329, 331
- Allgemeine Beschreibung 322
- MAC050-141
 - Abmessungen 377
 - Anpassen des aktuellen Filters 56
 - Dimensionierung der Spannungsversorgung 97
 - Drehmomentkurven 372
 - Erdung der Spannungsversorgung 97
 - Serielle Kommunikation 415–418
 - Spannungsversorgung 95–101
 - Technische Daten 364
 - Wirkungsgradkurven 376
- MAC800
 - Abmessungen 378
 - Anschluss der Spannungsversorgung 109
 - Betrieb mit 115 V 110
 - Drehmomentkurven 374
 - Erdung der Spannungsversorgung 109
 - Lastwiderstand 112
 - Spannungsversorgungskreise 108
 - Technische Daten 367–370
 - Vorsicherung 111
- MacTalk 4, 7, 16, 22, 29, 36, 54–55, 94, 120, 122, 126, 132–133, 149, 152, 158, 165, 168, 195, 221, 310, 323, 328, 364, 402–403, 415
- Einführung 131
- Übersicht zu den Registern im Wickelmodus 22–23
- Master-Slave Ausgangsdaten
 - MAC00-FP2/FP4 Erweiterungsmodul Ausgangsdaten (Master-Slave) 280
- Mechanische Nullpunktsuche 19, 22, 27, 29, 31–32, 35–36, 94, 120, 131, 147–148, 164, 183
- Siehe auch Nullpunktsuche
- Merkmale 4
 - Allgemeine Beschreibung 5–6
 - Grundbetriebsarten 7
- Multifunktions-E/A 5, 17, 25, 123–126
 - MAC00-B1/B2/B4 154, 170
 - Siehe auch Eingänge
- Multiturn-Absolut-Encoder 66

Index

N

nano-SPS 4, 322
Netzteile 97, 462
Node-ID 195–196, 256–257
NPN 122, 147, 154, 156–157, 170–171, 300, 356, 364
Nullpunktsuche 19, 22, 27, 29, 31–32, 35–36, 94, 120, 131, 147–148, 151, 156–157, 160, 164, 167, 178, 183, 185, 221, 244, 265, 268, 286, 289, 300, 317, 320, 356–357, 361, 364, 366–371
Betriebsarten 29
Drehmoment 31
Indexposition nach Nullpunktsuche 36
Nullpunktversatz 35
Sensortyp 30
Sensortyp I 32–33
Starten einer Nullpunktsuche 30
Wickelmodus 22
Nullpunktsuche „Torque“ 31

O

O1 Ausgang 122
Siehe auch Ausgänge
O2 Ausgang 122
Siehe auch Ausgänge
Oscillation (Schwingung) 57

P

Parameter LOAD (Last) 22, 54–55, 59, 403
Passiver Modus 7
PDO 189, 212, 217–219, 230
PNP 122, 147, 149, 154–158, 160, 165, 170–171, 183, 185, 244, 289, 294, 300, 356–357, 361
Positions-Controller 7–8, 254, 259, 265
Positionsgrenze min. und max. 37
Positionsmodus 7, 16
Verwendung des Positionsmodus 16
Profibus 4, 243, 279, 285, 288, 293–296, 461
Einführung 278
Profil-Positionsmodus 228
Push-Pull-Signal 155, 172, 312–313

Q

Quadraturausgang
Siehe Ausgänge
Quadratureingang
Siehe Eingänge

R

RS232 4, 94, 119, 147, 158–159, 163, 180, 244, 306, 356–357, 359, 364, 402, 415, 461–462
MAC00-B1/B2/B4 152, 168, 310–311
MAC00-FP2/FP4
Erweiterungsmodule 292
Schnittstellen-Signalpegel 119
RS485 119, 147, 163, 180, 184, 306, 356–358, 360, 364, 461
MAC00-B1/B2/B4 153, 169, 354
Rx (feste Formate) 323
RxP (grafische Programmierung) 323, 325

S

Schwingungen 403
Serielle Kommunikation 126, 146, 364
MAC050-I4I 415–418
Serielle Schnittstelle 119, 157, 356, 415
Multifunktions-E/A 126
Signalpegel 119
Servofiltereinstellungen 53–59
Allgemeines zum Filterselektor 55
Anpassen des aktuellen Filters (nur MAC050-I4I) 56
Anpassen des Parameters LOAD (Last) 54
Damping (Dämpfung) 57
Filter „Position/Velocity“ (Position/Drehzahl) 56
Follow error compensation (Folgefehlerkompensation) 58
Übertragen, speichern des Filters 59
Zusätzliche Anpassung 59
Sicherung 97
Vorsicherung, nur MAC800 111
Signalpegel, serielle Schnittstelle 119
Slave-Master 283
Spannungsversorgung 95–101, 104–106, 108–113, 115–116, 146
Anschluss MAC800 109
Betrieb mit 115 V, nur MAC800 110
Dimensionierung, MAC050-I4I 97
Erdung MAC050-I4I 97
Erdung MAC800 109
Lastwiderstand, MAC800 112
MAC00-B1/B2/B4 148, 164, 183, 307
Spannungsversorgungs-
kreise, MAC800 108
Speichern, Laden von Dateien auf der
Festplatte 133
SPS 94, 119, 126, 296, 364, 458, 460
nano-SPS 4

Index

SSI-Schnittstelle 60

Statusausgänge

Siehe Ausgänge

Steckverbinder 94, 146–147, 152–153,
156, 158–160, 162–163, 168–169,
177–180, 184–186, 189, 244–247,
249–251, 253–254, 271–273, 277–
278, 288–289, 292–295, 300, 306,
310, 316–322, 354, 356–357, 359–
362, 402, 415, 458, 460–462

Benutzer E/A 94

MI2 147, 159–160, 162, 177–179,
184–186, 189, 246–247, 249–251,
253–254, 272–273, 277–278, 293–
295, 316–322, 360–362, 458

Schnittstellenanschluss 119

Spannungsversorgung 95, 97, 100, 105,
109, 115, 462

Steckverbindersatz MAC00-

CONKITI 95, 462

SUB-D 147, 156, 245, 292, 300, 322,
359, 461

SUB-D 147, 156, 245, 292, 300, 322,
359, 461

Symmetrisches/Push-Pull-Signal 155, 172,
312–313

T

Technische Daten

MAC050-14I 364

MAC800 367–370

U

Übersetzungsverhältnis 8, 20, 23, 225,
331

Wickelmodus 22

Übersicht zu den Registern

Wickelmodus 22–23

Übersicht zu den Steckverbindern 94

UL-Zulassung 4

USB 160, 178, 402

V

Verbindung zu anderen Geräten 458–460

Vorsicherung 111

W

Wellenverstärkungen 463

Wichtigste Merkmale 4

Wickelmodus 8

Allgemeine Beschreibung 21–23

Filter Setup (Filtereinstellungen) 22

Nullpunktsuche 22

Übersetzungsverhältnis 22

Übersicht zu den Registern 22–23

Wirkungsgradkurven

MAC050-14I 376

Z

Zubehör 461–463

Index
