

Industrial Ethernet

Bedienungsanleitung

MAC00-EC4/-EC41, MAC00-EI4/-EI41, MAC00-EL4/-EL41, MAC00-EP4/-EP41, MAC00-EM4/-EM41, MAC00-ES4/-ES41 und MIS und MILxxx (G2) Motoren

(Nur Einrichtung und Funktionalität. Die Bezeichnungen einiger Steckverbinder können abweichen)



JVL A/S
Bregnerødvej 127 - DK-3460 Birkerød
Denmark - Tel: +45 4582 4440
Email: jvl@jvl.dk - www.jvl.dk



JVL
Intelligent motors

Wichtig

Informationen für Anwender



Warning



The MAC and MIS 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 2010-2021, JVL A/S. Alle Rechte vorbehalten.
Dieses Handbuch darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der JVL Industri Elektronik A/S in keiner Weise vervielfältigt werden. JVL Industri Elektronik A/S behält sich das Recht vor, Änderungen an den in diesem Handbuch enthaltenen Angaben ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen.
Ebenso übernimmt JVL A/S keine Haftung für Druckfehler, Auslassungen oder Widersprüche in diesem Handbuch.

MacTalk und MotoWare sind eingetragene Warenzeichen

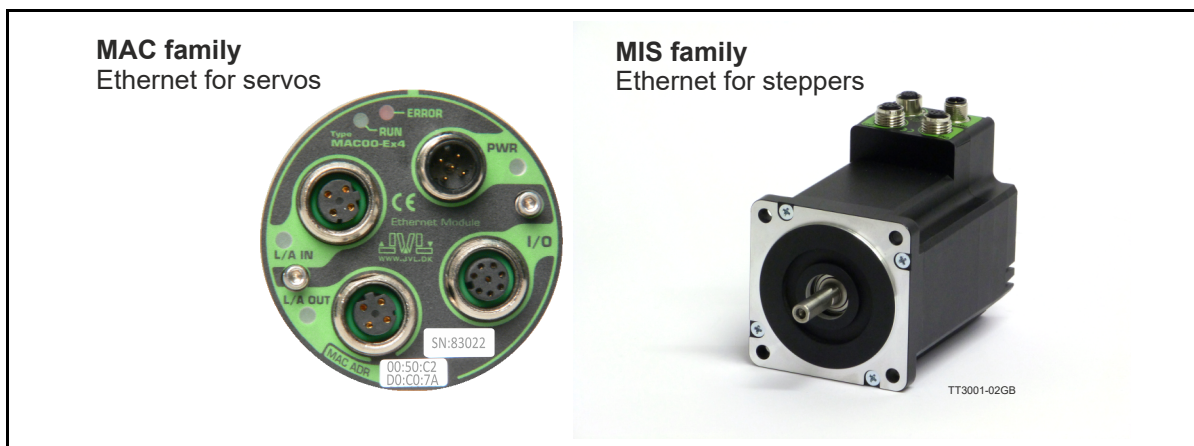
JVL A/S
Bregnerødvej 127
DK-3460 Birkerød
Dänemark
Tel. +45 45 82 44 40
Fax. +45 45 82 55 50
E-Mail: jvl@jvl.dk
Internet: <http://www.jvl.dk>

CANopen®	ist ein eingetragenes Warenzeichen der CAN in AUTOMATION – International Users and Manufacturers Group e. V. (CiA), Nürnberg.
DeviceNet®	ist ein Warenzeichen der ODVA (Open DeviceNet Vendor Association, Inc).
EtherCAT®	ist ein eingetragenes Warenzeichen und eine durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland, lizenzierte Technologie.
EtherNet/IP®	ist ein Warenzeichen der ODVA (Open DeviceNet Vendor Association, Inc).
Modbus TCP/IP®	ist ein eingetragenes Warenzeichen von Schneider Electric.
PROFINET IO®	ist ein eingetragenes Warenzeichen von PROFIBUS International, Karlsruhe.
SERCOS®	ist ein eingetragenes Warenzeichen der SERCOS International e.V., Süssen, Deutschland.

Inhalt

1	Einführung	7
1.1	Einführung	8
1.2	Modultypen	10
1.3	Bestimmen der FW/HW-Version des Produkts	13
2	Allgemeine Hardwarebeschreibung	15
2.1	Einführung zur Hardware	16
2.2	E/A-Beschreibungen	17
2.3	Beschreibung des Steckverbinders	22
2.4	Kabelzubehör	27
3	EtherCAT® Anwenderhandbuch	33
3.1	Einführung zu EtherCAT®	34
3.2	Protokollspezifikationen	36
3.3	Inbetriebnahme	40
3.4	EtherCAT® Objekte	46
3.5	CiA® DSP-402 Antriebsprofil	54
3.6	Beispiele	76
4	EtherNetIP Anwenderhandbuch	83
4.1	Einführung zu EtherNetIP	84
4.2	Verwendung nicht-zyklischer Nachrichten	87
4.3	Verwendung zyklischer E/A-Nachrichten	93
4.4	Inbetriebnahme	97
4.5	Leitfaden zur Implementierung	104
4.6	Konfiguration mit expliziten Nachrichten	107
4.7	Einsatz und Auswahl eines Ethernet-Switch	110
4.8	Beispiele	111
4.9	ODVA Konformitätsbescheinigung	117
5	POWERLINK Anwenderhandbuch	119
5.1	Einführung zu POWERLINK	120
5.2	Protokollspezifikationen	123
5.3	Inbetriebnahme	127
5.4	Ethernet POWERLINK Objekte	130
5.5	Netzwerkmanagement-Dienste	135
5.6	XML Gerätebeschreibungsdatei	136
5.7	Beispiele	137
6	PROFINET Anwenderhandbuch	143
6.1	Einführung zu PROFINET IO	144
6.2	Inbetriebnahme	146
6.3	PROFINET Objekte	152
6.4	Ethernet-Switch	159
6.5	Beispiele	160
7	ModbusTCP/IP® Anwenderhandbuch	167
7.1	Einführung zu Modbus TCP/IP®	168
7.2	Inbetriebnahme	170
7.3	Zugriff auf Register	180
7.4	Beispiele	181
8	Sercos®	187
8.1	Einführung zu SERCOS	188
8.2	Inbetriebnahme	190
8.3	Sercos-Kommunikation	206
8.4	FSP Drive Profil	217
8.5	FSP IO / JVL-Profil	229
8.6	Beispiele	231

9	Industrial WIFI	237
9.1	Einrichten der drahtlosen Verbindung	238
9.2	Statusanzeigen am WIFI-Modul	241
9.3	Konfiguration Nr. 1, Station Client	242
9.4	Konfiguration Nr. 2, Access Point	250
9.5	WIFI-Einstellungen für optimale Qualität	255
9.6	Anwendungsfälle/Beispielprojekte	258
10	Modulregister	259
10.1	Registerübersicht	260
10.2	Registerbeschreibungen	261
11	Einsatz von MacTalk über Ethernet	275
11.1	Einsatz von MacTalk über Ethernet	276
11.2	Einrichten des Ethernet am PC	278
11.3	Einrichten von MacTalk für Ethernet	284
12	Gemeinsame Beispiele für alle Protokolle	287
12.1	Einsatz der Ein- und Ausgänge des Moduls in der Embedded SPS	288
13	Anhang	291
13.1	Technische Daten	292
13.2	Motorregister MAC050-A - MAC141-A	298
13.3	Motorregister MAC400 - 4500	307
13.4	Motorregister MISxxx	326



Industrial Ethernet setzt sich immer weiter durch, denn es bietet

- sehr kurze Reaktionszeiten
- vorhersagbare Verzögerungen (deterministisches Protokoll)
- sichere Datenübertragung

Im Vergleich zu den meisten „klassischen“ Protokollen auf Ethernet-Basis bietet Industrial Ethernet eine Leistung, die dem aktuellen Stand der Technik entspricht.

Das MAC00-Ex4/-Ex41 (Ethernet-Modul für MAC-Motoren) und die MIS/MILxxxxxxExxxxxx (MIS/MIL-Motoren mit Ethernet-Option) können vom Anwender für eine Reihe verschiedener Ethernet-Protokolle konfiguriert werden, zum Beispiel

- EtherCAT®
- EtherNet/IP®
- Ethernet POWERLINK®
- PROFINET IO®
- Modbus TCP/IP®
- Sercos®
- Industrial WIFI
- und weitere künftige Protokolle

Wichtigste Merkmale:

- hohe Kommunikationsgeschwindigkeit - 100 Mbit/s.
- 2 individuelle Ports am Modul mit der Möglichkeit, das Signal durchzuschleifen.
- runde M12-Steckverbinder nach Industriestandard
- MAC-Motormodul MAC00-Ex4: 1 Digitaleingang (24 V) und 1 Digitalausgang (24 V) für lokale Anwendungen in der Umgebung des Motors
- MAC-Motormodul MAC00-Ex41: 4 Digitaleingänge (24 V) und 2 Digitalausgänge (24 V) für lokale Anwendungen in der Umgebung des Motors
- MIS/MIL-Motor mit Ethernet-Option bietet 8 digitale Ein- und Ausgänge. Jeder E/A-Anschluss kann auch als Analogeingang verwendet werden
- mehrere alternative E/A-Konfigurationen auf Anfrage verfügbar (OEM-Anwendungen)
- LED zur einfachen Überwachung des Betriebsstatus
- optionale Encoderein- und -ausgänge
- robuste Konstruktion
- Zugriff auf alle internen Motorparameter und Register möglich. Keine Voreinstellungen am Motor erforderlich.
- RS232-Schnittstelle zur Überwachung und Einrichtung der MAC00-Ex4/-Ex41-Module verfügbar.
- RS485-Schnittstelle zur Überwachung und Einrichtung der MIS/MILxxxxxxExxxxx-Motoren verfügbar.



1.2

Modultypen

1.2.1 Modultypen (nur für MAC00-Ex4/-Ex41)

Die MacMotor-Ethernet-Module sind für verschiedene Ethernet-Protokolle lieferbar. Die Module für die einzelnen Protokolle haben jeweils eigene Typennummern, bauen jedoch auf identischer Hardware auf.

Es gibt aber auch ein neutrales Modul ohne installiertes Protokoll.

- **Neutrales Modul ohne installiertes Protokoll.**

Das MAC00-Ex4/-Ex41 ist ein neutrales Modul, das nicht für ein bestimmtes Protokoll eingerichtet ist. Der Anwender kann es mit Hilfe der allgemeinen MacTalk-Windows-Software für jedes verfügbare Protokoll einrichten.

Die Kennzeichnung der LED, Beschriftungen usw. geben nur an, dass es sich um ein neutrales MAC00-Ex4/-Ex41-Modul handelt.

- **Vorkonfiguriertes Modul – mit installiertem spezifischem Protokoll.**

Die Module MAC00-EC4/-EC41 (EtherCAT), MAC00-EI4/-EI41 (EtherNet/IP) und MAC00-EL4/-EL41 (POWERLINK), MAC00-EP (Profinet), MAC00-EM (Modbus TCP) werden mit dem jeweiligen Protokoll und der entsprechenden Kennzeichnung der LED geliefert.

Der Anwender kann sie mit Hilfe der allgemeinen MacTalk-Windows-Software für jedes verfügbare Protokoll einrichten.

Die Kennzeichnung der LED und die Typennummer sind bei den verschiedenen Modultypen unterschiedlich.

Alle Module werden (wenn sie nicht in einem MacMotor eingebaut sind) mit einem Blatt mit Klebeetiketten für die verfügbaren und eventuelle künftige Standards geliefert.

Die Idee dabei ist, dass jedes Modul, falls gewünscht, für ein anderes Protokoll eingerichtet werden kann. Dabei bleibt das Modul auf dem Vertriebsweg neutral und kann vom Anwender eingerichtet werden, was die Logistik vereinfacht.

Wichtiger Hinweis für Anwender von MAC800:

Beachten Sie bitte, dass nur MAC800-Motoren mit Seriennummern über 85000 zu den Ethernet-Modulen MAC00-Exx kompatibel sind.

1.2.2 Ändern des Protokolltyps

Hierzu sind nur 2 Schritte erforderlich.

1. Installieren der gewünschten Protokoll-Firmware im Modul.
2. Aufbringen oder Ändern des Klebeetiketts mit der LED-Kennzeichnung und Typennummer des Moduls.

Die Firmware kann wie folgt eingerichtet werden

(siehe nächste Seite)

1.2

Modultypen

How to setup the module for a different/new protocol

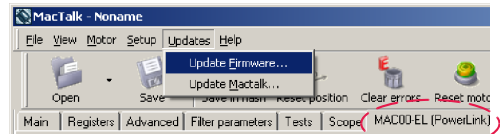
Step 1

Determine which Ethernet protocol you want to use. Have in mind that your Ethernet module may already be setup for a protocol.

! When changing protocol the module factory defaults are restored.

Step 2

As shown the module is setup as a module with the Ethernet Powerlink protocol. Choose the *Update Firmware* in the *Updates* menu to setup the module with another protocol.

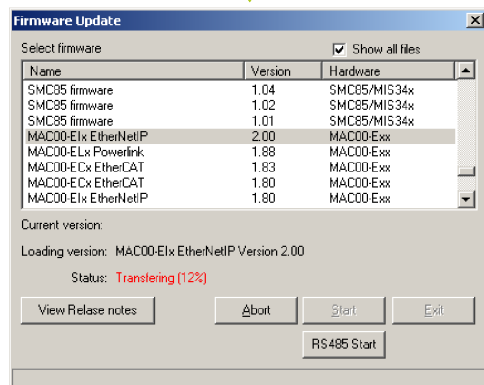


Step 3

Make sure that the checkbox "Show all files" is checked.

Select the desired firmware such as EtherNet-IP. Note that there may exist more than one version. Choose the newest version.

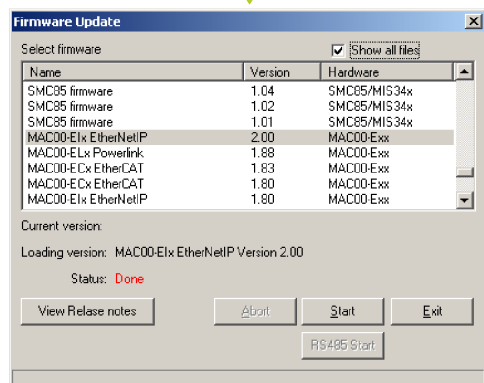
Press *Start* to download the selected firmware. The status counter will now rise from 0 to 100%.



Step 4

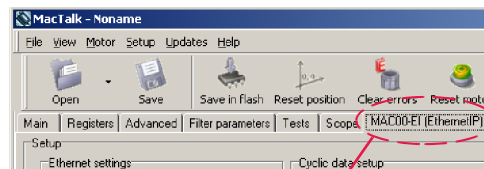
When the download process is finished, the status shows "Done".

Also "Current version" has changed to the actual downloaded version meaning that the firmware in the module is now changed permanently.



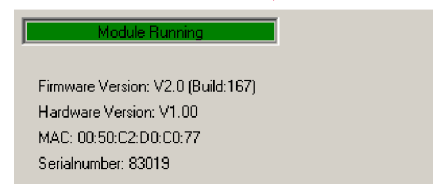
Step 5

The module tab has now changed from Powerlink (EL) to EthernetIP (EI).



Step 6

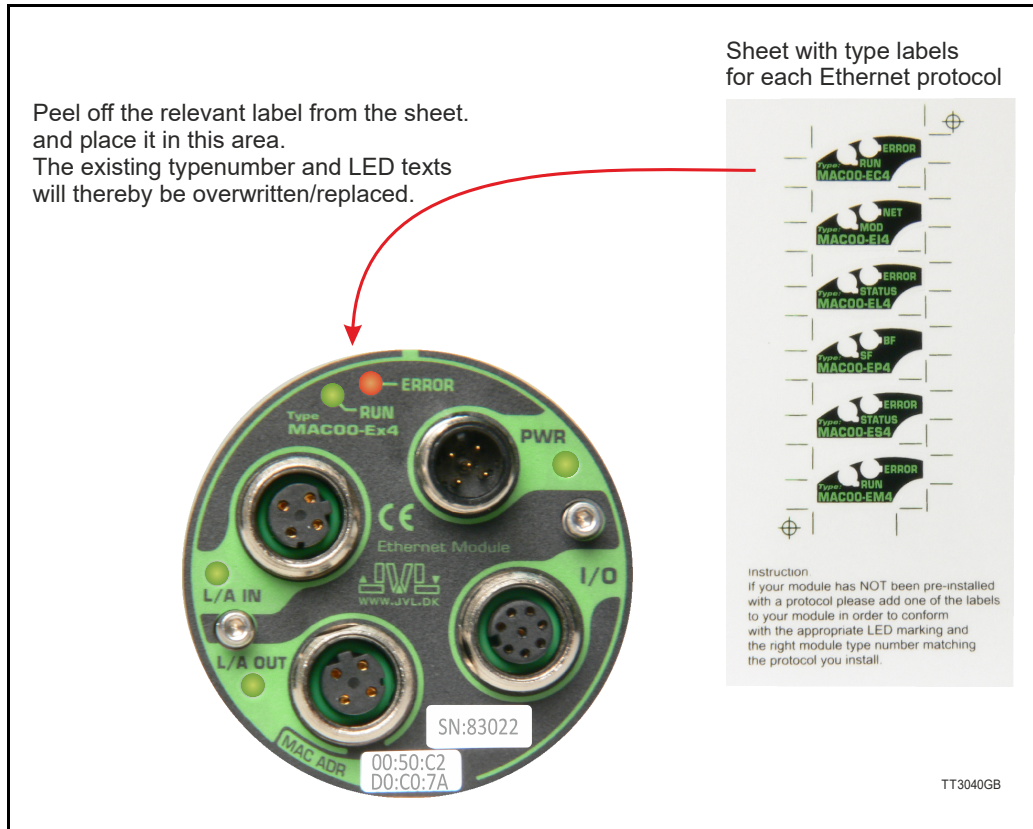
The firmware version, MAC address etc. can be monitored on the module tab.



TT3039-02GB

Ändern von Klebeetikett und Typennummer (nur MAC-Produkte)

Diese Abbildung zeigt, wie die entsprechenden Etiketten angebracht werden, um die LED-Beschriftung zu ändern und dem Modul seine jeweilige Typennummer zu geben, nachdem die Protokollfirmware geladen worden ist.



Ändern von Klebeetikett und Typennummer (nur MIS/MIL-Produkte)

Bei den MIS/MIL-Motoren sind keine Änderungen erforderlich. Die LED auf der Rückseite ist universell.

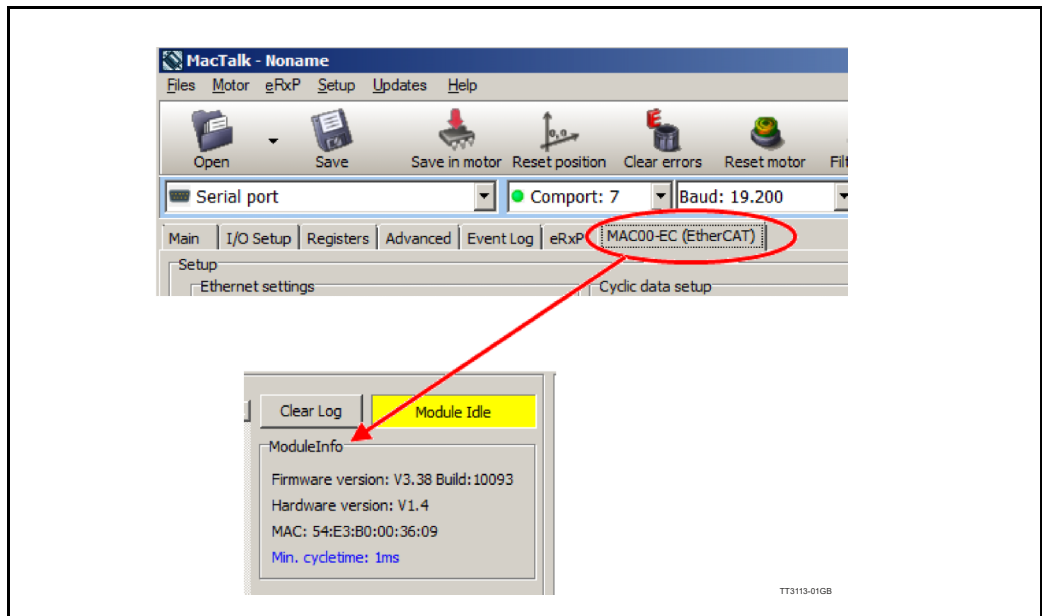
Übersicht der Typennummern für MAC und MIS/MIL:

MAC-Typ	MIS-Typ	Ethernet-Protokoll
MAC00-EC4/-EC41	MIS/MILxxxxxxECxxxxx	EtherCAT
MAC00-EI4/-EI41	MIS/MILxxxxxxEIxxxxx	EtherNET / IP
MAC00-EL4/-EL41	MIS/MILxxxxxxELxxxxx	EtherNet POWERLINK
MAC00-EM4/-EM41	MIS/MILxxxxxxEMxxxxx	Modbus TCP
MAC00-EP4/-EP41	MIS/MILxxxxxxEPxxxxx	Profinet IO
MAC00-ES4/-ES41	MIS/MILxxxxxxESxxxxx	Sercos III

1.3 Bestimmen der FW/HW-Version des Produkts

1.3.1 Ermitteln der Version des Ethernet-Moduls

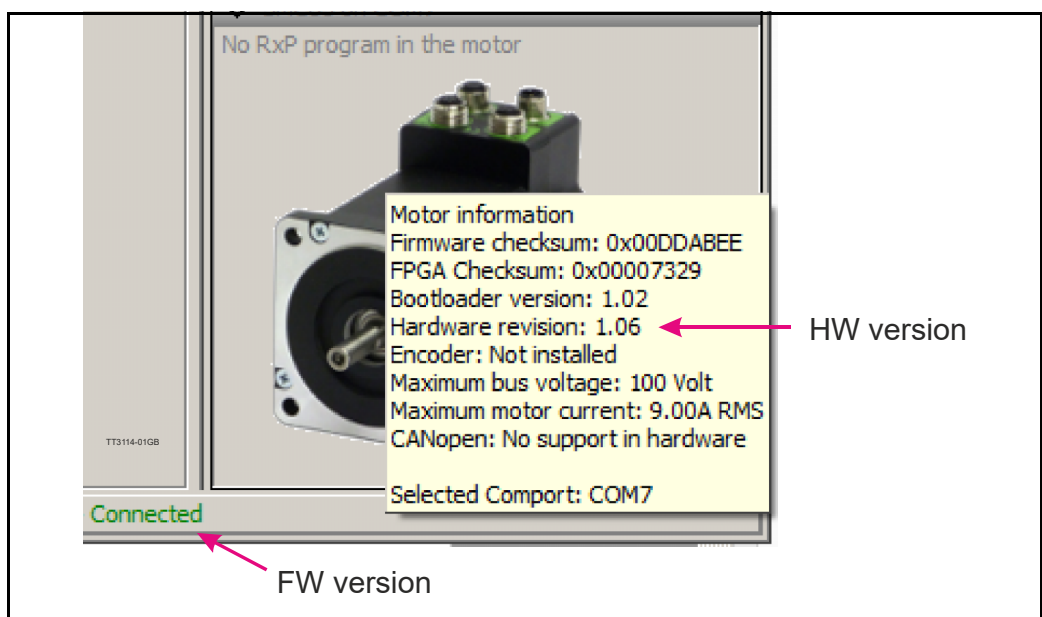
Die Firmware- und Hardwareversion des Ethernet-MAC-Moduls oder des integrierten Ethernet-Moduls beim MIS/MIL-Motor kann bei angeschlossenem Motor über die MacTalk-Software ermittelt werden. Wählen Sie die Registerkarte für das verwendete Ethernet-Protokoll und sehen Sie im Bereich „Module info“ nach. Für einige Protokolle und Motoren ist außerdem eine Mindest-Zykluszeit beim Einsatz eines Antriebsprofils (CiA402, FSP Drive usw.) angegeben.



1.3.2 Ermitteln der Version des Motors

Die Hardwareversion des Motors kann über MacTalk ermittelt werden. Bringen Sie den Mauszeiger in die untere linke Ecke. Es erscheint ein Fenster mit allen wichtigen Angaben.

Die Firmwareversion des Motors erscheint unten im Bild als grüner Text.



2 Allgemeine Hardwarebeschreibung

Nur MAC

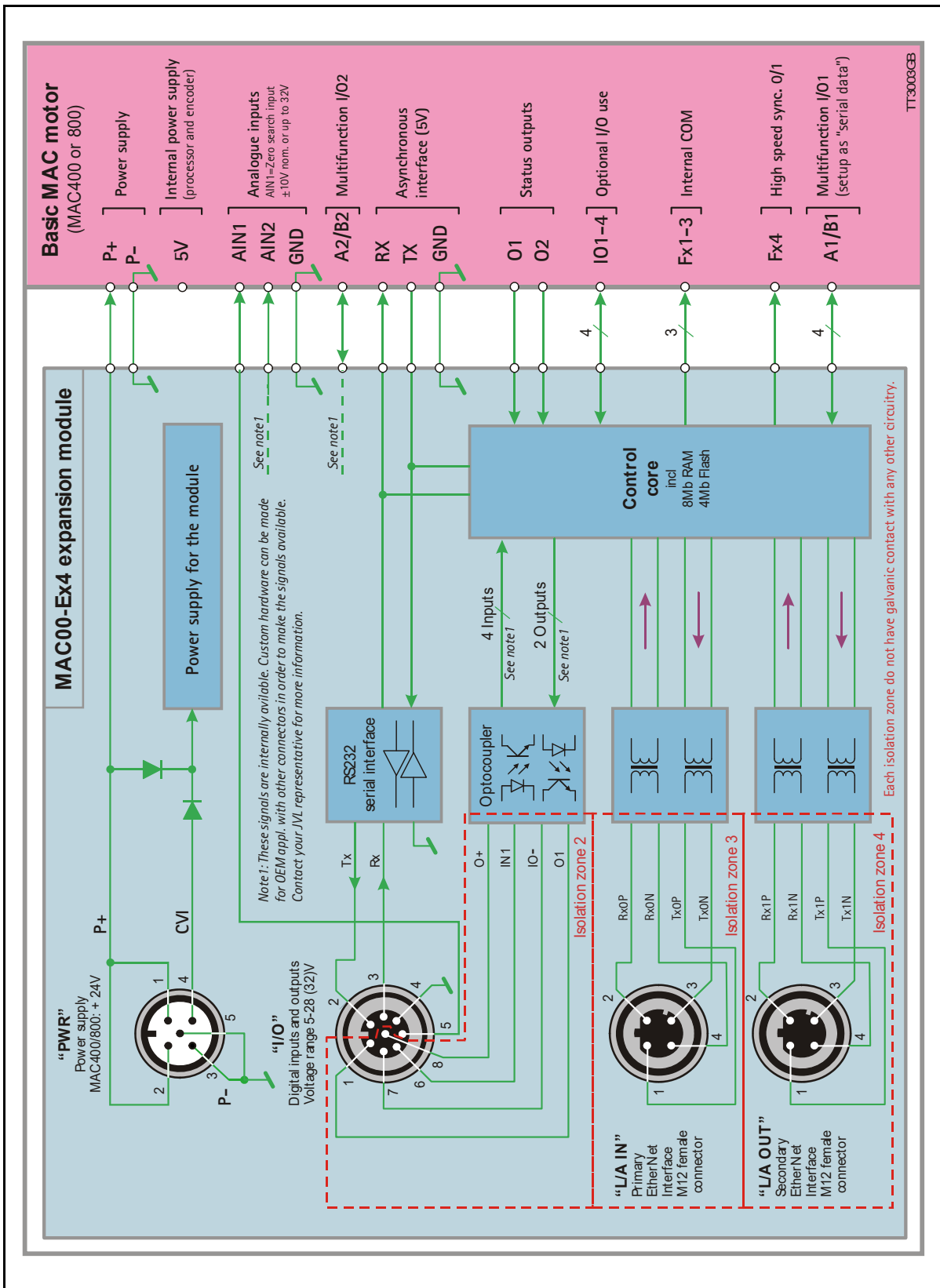
2.1

Einführung zur Hardware

Nur MAC

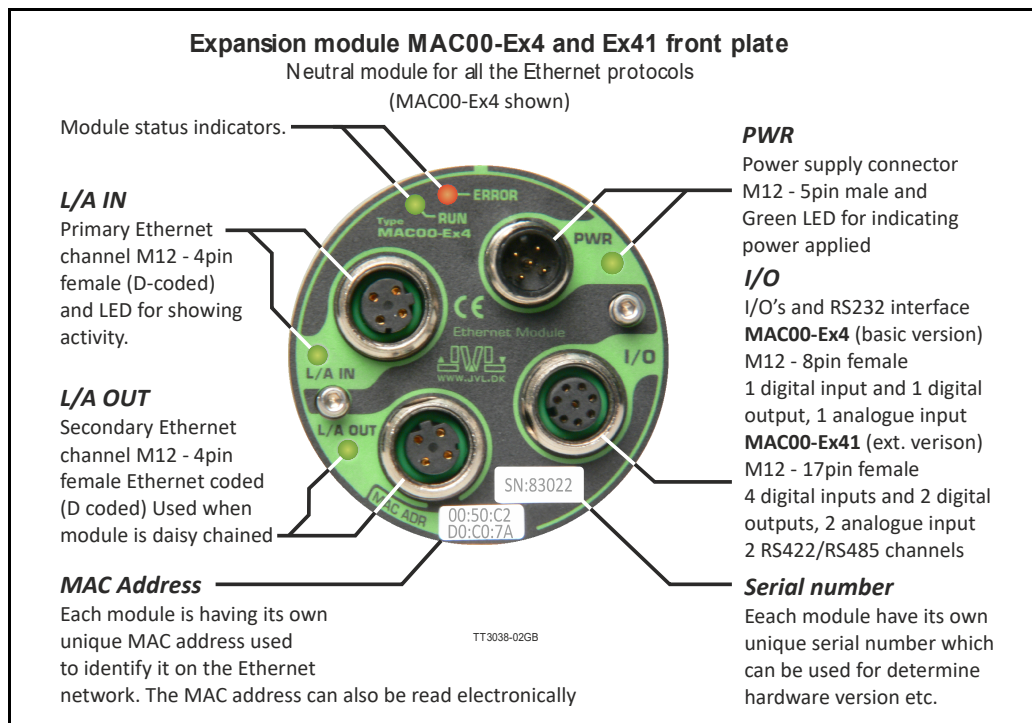
2.1.1 Hardwareübersicht

Die nachstehende Abbildung zeigt alle wichtigen internen und externen Anschlüsse.



2.2.1

Hardwareübersicht



2.2.2

Externe Signale an MAC00-Ex4 und Ex41

Die folgenden Signale sind verfügbar.

- **Anschluss „L/A IN“ und „L/A OUT“.**
 - Die Ethernet-Verbindung. L/A IN wird mit dem vorgeschalteten Master verbunden und L/A OUT kann für die nachfolgenden Motoren bzw. Einheiten in der Kette verwendet werden.
- **Anschluss „I/O“.**
 - AIN1 - Analogeingang +/-10 V.
Dieser Eingang kann als Eingang für den Sensor zur Nullpunktsuche oder als allgemeiner Analogeingang für die Regelung von Drehzahl oder Drehmoment, je nach im Motor eingerichteter Betriebsart, verwendet werden.
Der MAC00-Ex41 hat einen zweiten Analogeingang AIN2. Die Funktion ist ähnlich der von AIN1.
Beachten Sie bitte, dass AIN2 beim Einbau in einem MAC050-A - MAC141-A nicht verfügbar ist.
 - O1 - Anwenderausgang 1
Kann als allgemeiner Ausgang verwendet werden, der über die Ethernet-Schnittstelle gesteuert wird.
Der MAC00-Ex41 hat einen zweiten Digitalausgang (O2). Die Funktion ist ähnlich der von O2.
 - RS232-Schnittstelle.
Serielle unsymmetrische Schnittstelle zum Anschluss eines PC oder eines Controller. 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.

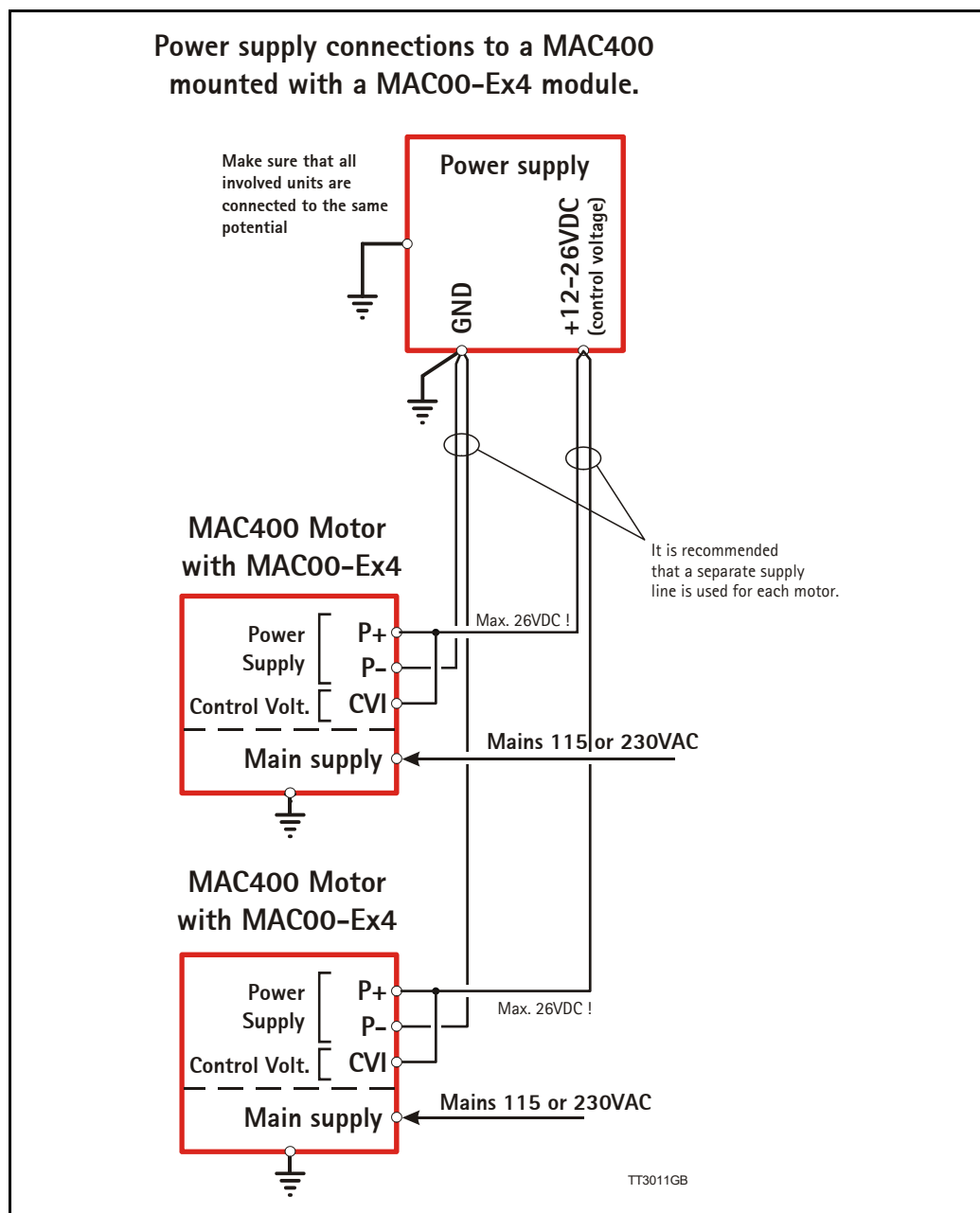
- IN1 - Anwendereingang 1.
Kann als allgemeiner Eingang verwendet und über die Ethernet-Schnittstelle ausgelesen werden.
Der MAC00-Ex41 hat insgesamt 4 Digitaleingänge (IN1, IN2, IN3 und IN4).
- E/A-Spannungsversorgung und Masse (IO- und O+).
Dient als Masse und Spannungsversorgung des Anwenderein-/ausgangs (O1 und IN1).
- 2 RS422/RS485 Multifunktions-E/A-Kanäle
Nur bei MAC00-Ex41 verfügbar. Kann als Encodereingang, zur seriellen Vollduplex-Kommunikation, als Encoderausgang usw. verwendet werden.
Beachten Sie bitte, dass beim Einbau in einem MAC050-A - MAC141-A keine Multifunktions-E/A verfügbar sind.
- **Anschluss „PWR“.**
 - 24-V-Spannungsversorgung für die interne Steuerelektronik des Motors.

2.2.3 Allgemeine Beschreibung zur Spannungsversorgung

Die Ethernet-Module können in nahezu allen MAC-Motoren eingesetzt werden. Beachten Sie aber bitte, dass zur Verwendung von MAC50 bis 141 die folgende Spezialoption benötigt wird: „A009“ zum Beispiel „MAC140-A1-AAAA-A009“. Die Abbildung unten zeigt den Anschluss der Spannungsversorgung an einen MAC400-Motor mit MAC00-Ex4/-Ex41-Modul. Beachten Sie bitte, dass die an P+ bzw. CVI anliegende Spannung im Bereich zwischen +12 und +26 V DC liegen muss. Bei einem MAC50 bis 141 sind bis zu 48 V DC zulässig.

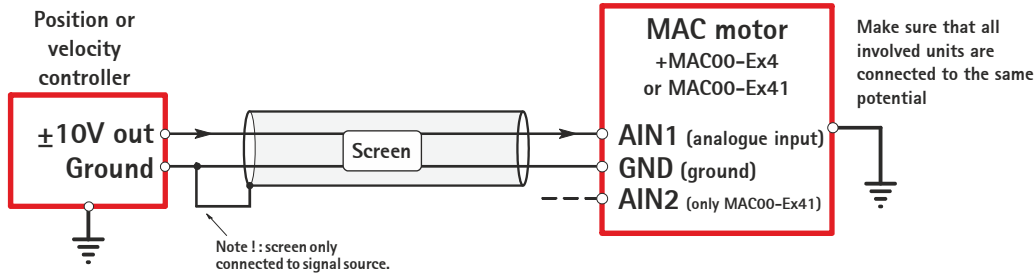
Beachten Sie auch die allgemeine Beschreibung zur Spannungsversorgung im Haupthandbuch der MAC-Motoren LB0047.

Weitere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie unter *Beschreibung des Steckverbinders am Erweiterungsmodul MAC00-Ex4 (Grundausführung), Seite 22.*

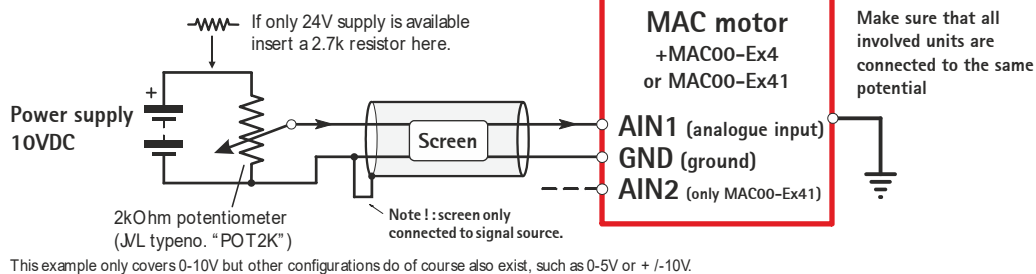


Analogue input connection at the MAC motor mounted with a MAC00-Ex4 or Ex41 module.

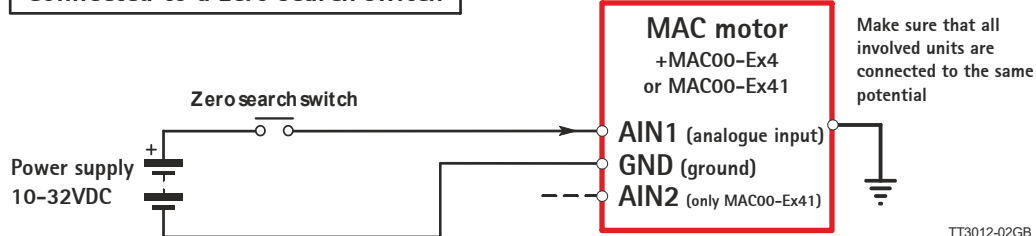
Connected to a external controller



Connected to a potentiometer



Connected to a zero search switch



Note: Do not apply voltages higher than 32V to the analogue input (AIN)

TT3012-02GB

2.2.4 Verwendung der Analoggänge 1 und 2 (AIN1 und AIN2)

Wenn im MAC-Motor ein MAC00-Ex4- oder MAC00-Ex41-Modul eingebaut ist, sind die Analoggänge in derselben Weise verfügbar wie beim Motor in der Grundausführung. Die Analoggänge 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 die Nullpunktsuche oder im „Luftzylindermodus“ als Triggereingang für die Bewegung des Motors verwendet werden.

Weitere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie unter [Beschreibung des Steckverbinders am Erweiterungsmodul MAC00-Ex4 \(Grundausführung\)](#), Seite 22.

Beachten Sie bitte, dass Analogeingang 2 (AIN2) nur beim MAC00-Ex41 verfügbar ist. Beachten Sie bitte, dass AIN2 beim Einbau in einem MAC050-A - MAC141-A nicht verfügbar ist.

2.2.5 RS232 - Allgemeine Beschreibung

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.

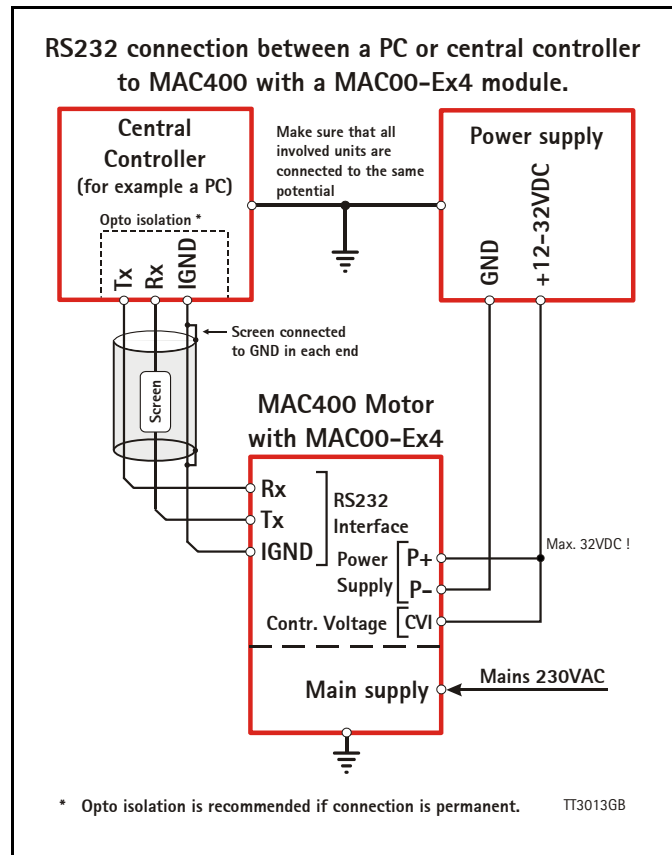
Beim Anschluss der RS232-Schnittstelle an einen PC oder Controller müssen die folgenden Regeln beachtet werden:

- 1 Es kann nur ein Motor an die Schnittstellenleitung angeschlossen werden.
- 2 Verwenden Sie abgeschirmtes Kabel.
- 3 Achten Sie darauf, dass GND (Masse der Schnittstelle) ebenfalls angeschlossen wird.
- 4 Alle Einheiten müssen eine korrekte Verbindung zu einer Schutzerde haben, um sich auf dasselbe Potenzial zu beziehen.
- 5 Die Länge des RS232-Schnittstellenkabels sollte nicht mehr als 10 m betragen.

Steckverbinder:

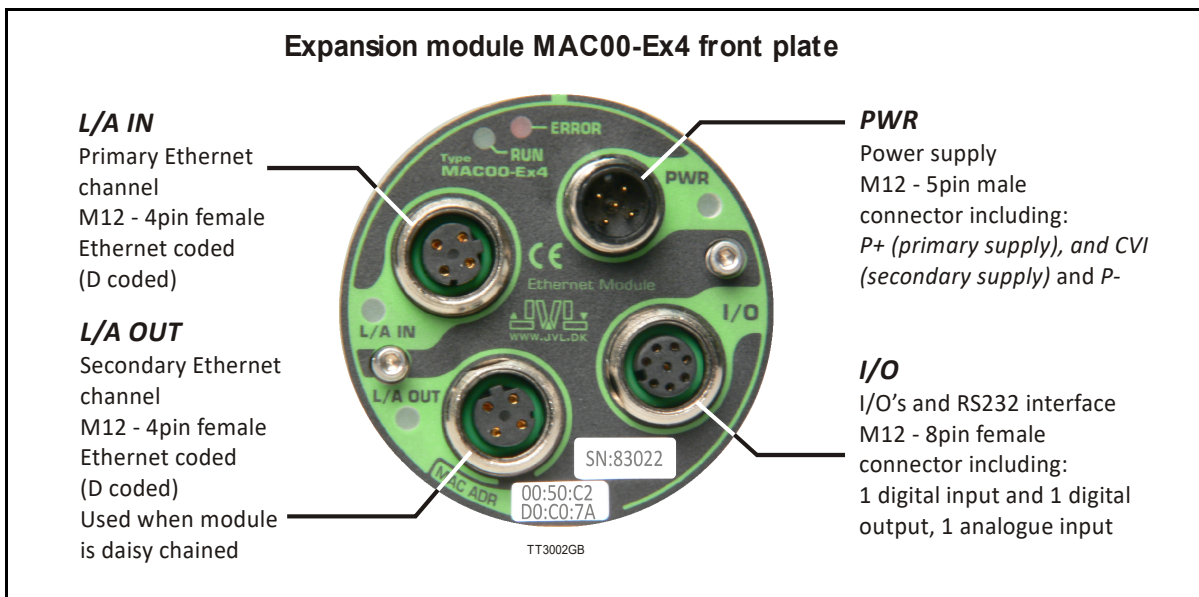
Die Belegung des jeweiligen Steckverbinders finden Sie in Kapitel [Beschreibung des Steckverbinders am Erweiterungsmodul MAC00-Ex4 \(Grundausführung\)](#), Seite 22 oder [Erweiterungsmodul MAC00-Ex41 \(E/A-Erweiterung\) Beschreibung des Steckverbinders](#), Seite 24

Ein konfektioniertes RS232-Kabel ist ebenfalls lieferbar. Siehe [Kabel für MAC00-Ex4 \(Grundausführung\)](#), Seite 27 oder [Kabel für MAC00-Ex41 \(E/A-Erweiterung\)](#), Seite 28



2.3 Beschreibung des Steckverbinders

Nur MAC



2.3.1 Beschreibung des Steckverbinders am Erweiterungsmodul MAC00-Ex4 (Grundausführung)

Das MAC00-Ex4 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 trennen.

Belegung des Steckverbinders:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5poliger Stecker				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12F5T05N	Isolationsgruppe
P+	Hauptspannungsversorgung - Mit Pin 2 verbinden * Beim Einbau in MAC050 bis 141 = 12-48 V DC Beim Einbau in MAC400-4500 = 18-30 V DC	1	Braun	1
P+	Hauptspannungsversorgung - Mit Pin 1 verbinden *	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
CVI	Spannungsversorgung der Steuerung, Nennwert +12-48 V DC. Hier NICHT MEHR als 50 V anlegen! Falls dieser Pin nicht verwendet wird, kann hier ein geringer Leckstrom auftreten. Verbinden Sie diesen Anschluss mit Masse, wenn der nicht verwendet wird.	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)

2.3 Beschreibung des Steckverbinders

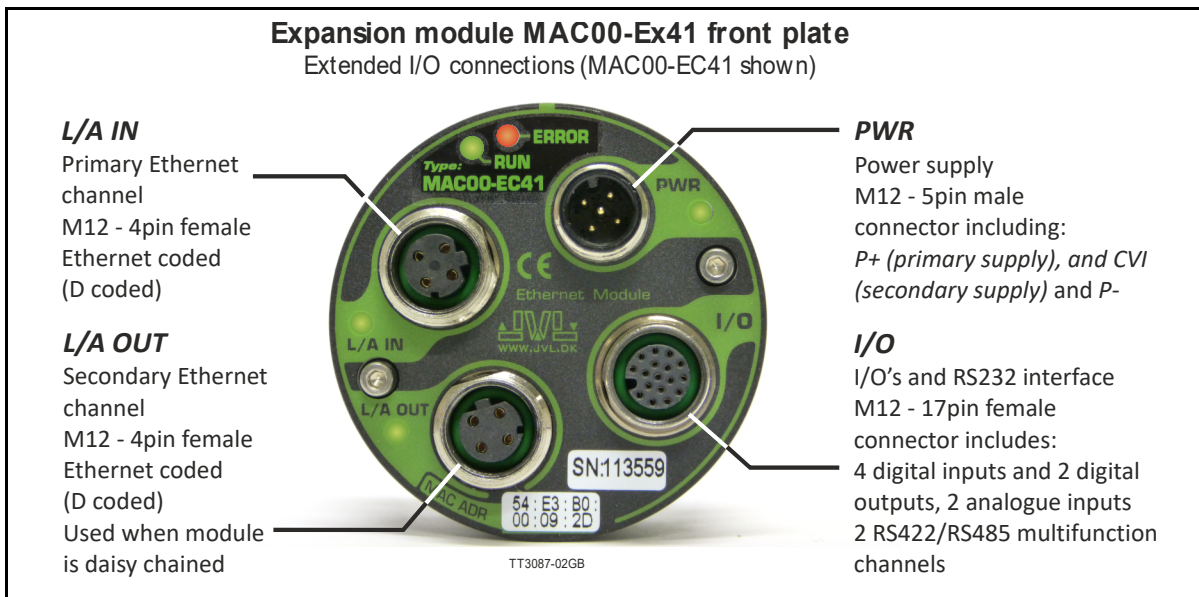
Nur MAC

(MAC00-Ex4 Fortsetzung)

„E/A“ - E/A und Schnittstelle. M12 - 8polige Kupplung.				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12 M8T05N	Isolations- gruppe (Siehe An- merkung)
O1	Ausgang 1 - PNP/Source-Ausgang	1	Weiß	2
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. Auch Masse für den Analogeingang (AIN1 - Pin 5)	4	Gelb	1
AIN1	Analogeingang 1 ±10 V oder für Nullpunktsuche	5	Grau	1
IN1	Digitaleingang 1 - 12 - 32 V.	6	Rosa	2
IO-	E/A-Masse für die E/A-Anschlüsse O1 und IN1.	7	Blau	2
O+	Positive Spannungsversorgung für die Ausgangsschaltung. Hier 5 - 32 V DC anschließen, wenn Ausgang O1 verwendet wird.	8	Rot	2
„L/A IN“ - Ethernet-Anschluss - M12 - 4polige Buchse, D-codiert				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1046- M12M4S05R	Isolations- gruppe (Siehe An- merkung)
Tx0_P	Ethernet Senden Kanal 0 - positiv	1	Braun/weiß	3
Rx0_P	Ethernet Empfang Kanal 0 - positiv	2	Blau/weiß	3
Tx0_N	Ethernet Senden Kanal 0 - negativ	3	Braun	3
Rx0_N	Ethernet Empfang Kanal 0 - negativ	4	Blau	3
Abschirmung	Äußere Abschirmung wird mit Steckergehäuse verbunden	Gehäuse	Abschirmung	1
„L/A OUT“ - Ethernet-Port Anschluss. M12 - 4polige Buchse, D-codiert				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1046- M12M4S05R	Isolations- gruppe (Siehe An- merkung)
Tx1_P	Ethernet Senden Kanal 1 - positiv	1	Braun/weiß	4
Rx1_P	Ethernet Empfang Kanal 1 - positiv	2	Blau/weiß	4
Tx1_N	Ethernet Senden Kanal 1 - negativ	3	Braun	4
Rx1_N	Ethernet Empfang Kanal 1 - negativ	4	Blau	4
Abschirmung	Äußere Abschirmung wird mit Steckergehäuse verbunden	Gehäuse	Abschirmung	1
* 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 1 entspricht dem Gehäuse des Motors, das auch über die DC- oder AC-Spannungsversorgung geerdet werden kann.				

2.3 Beschreibung des Steckverbinders

Nur MAC



2.3.2 Erweiterungsmodul MAC00-Ex41 (E/A-Erweiterung) Beschreibung des Steckverbinders

Das MAC00-Ex41 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 trennen.

Belegung des Steckverbinders:

„PWR“ - Anschluss zur Spannungsversorgung. M12 - 5poliger Stecker				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1000-M12F5T05N	Isolationsgruppe
P+	Hauptspannungsversorgung - Mit Pin 2 verbinden * Beim Einbau in MAC050 bis 141 = 12-48 V DC Beim Einbau in MAC400-4500 = 18-30 V DC	1	Braun	1
P+	Hauptspannungsversorgung - Mit Pin 1 verbinden *	2	Weiß	1
P-	Hauptspannungsversorgung Masse. Mit Pin 5 verbinden *	3	Blau	1
CVI	Spannungsversorgung der Steuerung, Nennwert +12-48 V DC. Hier NICHT MEHR als 50 V anlegen! Falls dieser Pin nicht verwendet wird, kann hier ein geringer Leckstrom auftreten. Verbinden Sie diesen Anschluss mit Masse, wenn der nicht verwendet wird.	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)

2.3 Beschreibung des Steckverbinders

Nur MAC

(MAC00-Ex41 Fortsetzung)

„E/A“ - E/A und Schnittstelle. M12 - 17polige Kupplung.				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1009M12 M17TxxN	Isolations- gruppe (Siehe An- merkung)
IN1	Eingangskanal 1. Kann als Digitaleingang verwendet werden	1	Braun	2
GND	Masse zur Verwendung mit den übrigen Signalen in Isolationsgruppe 1 dieses Steckverbinders	2	Blau	1
IN2	Eingangskanal 2. Kann als Digitaleingang verwendet werden	3	Weiß	2
IN3	Eingangskanal 3. Kann als Digitaleingang verwendet werden	4	Grün	2
B2- **	RS422/RS485 Multifunktions-E/A-Anschluss B2-	5	Rosa	1
IN4	Eingangskanal 4. Kann als Digitaleingang verwendet werden	6	Gelb	2
A2- **	RS422/RS485 Multifunktions-E/A-Anschluss A2-	7	Schwarz	1
B2+ **	RS422/RS485 Multifunktions-E/A-Anschluss B2+	8	Grau	1
O□T+	Positive Spannungsversorgung für die Ausgangsschaltung (O1, O2). Hier 5 - 30 V DC anschließen, wenn Ausgang O1 oder O2 verwendet wird. Hier NICHT MEHR als 30 V anlegen!	9	Rot	2
A2+ **	RS422/RS485 Multifunktions-E/A-Anschluss A2+	10	Violett	1
O1	Ausgang 1. Kann als Digitalausgang verwendet werden	11	Grau/rosa	2
O2	Ausgang 2. Kann als Digitalausgang verwendet werden	12	Rot/blau	2
AIN1	Analogeingang 1. Kann als Analogeingang ±10 V verwendet werden.	13	Weiß/grün	1
AIN2	Analogeingang 2. Kann als Analogeingang ±10 V verwendet werden.	14	Braun/grün	1
RS232: RX	RS232 Schnittstelle. Empfangsanschluss Offen lassen, falls nicht verwendet.	15	Weiß/gelb	1
IO-	Masse für IN1-4 und O1 und 2. Bitte beachten Sie, dass dieser Anschluss normalerweise von der Hauptmasse getrennt ist und zur Isolationsgruppe 2 gehört	16	Gelb/braun	2
RS232: TX	RS232 Schnittstelle. Sendeanschluss Offen lassen, falls nicht verwendet.	17	Weiß/grau	1
„L/A IN“ - Ethernet-Anschluss - M12 - 4polige Buchse, D-codiert				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1046- M12M4S05R	Isolations- gruppe (Siehe An- merkung)
Tx0_P	Ethernet Senden Kanal 0 - positiv	1	Braun/weiß	3
Rx0_P	Ethernet Empfang Kanal 0 - positiv	2	Blau/weiß	3
Tx0_N	Ethernet Senden Kanal 0 - negativ	3	Braun	3
Rx0_N	Ethernet Empfang Kanal 0 - negativ	4	Blau	3
Abschirmung	Äußere Abschirmung wird mit Steckergehäuse verbunden	Gehäuse	Abschirmung	1

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

2.3 Beschreibung des Steckverbinders

Nur MAC

(MAC00-Ex41 Fortsetzung)

„L/A OUT“ - Ethernet-Port Anschluss. M12 - 4polige Buchse, D-codiert				
Signalname	Beschreibung	Pin Nr.	JVL Kabel WI1046- M12M4S05R	Isolations- gruppe (Siehe An- merkung)
Tx1_P	Ethernet Senden Kanal 1 - positiv	1	Braun/weiß	4
Rx1_P	Ethernet Empfang Kanal 1 - positiv	2	Blau/weiß	4
Tx1_N	Ethernet Senden Kanal 1 - negativ	3	Braun	4
Rx1_N	Ethernet Empfang Kanal 1 - negativ	4	Blau	4
Abschirmung	Äußere Abschirmung wird mit Steckergehäuse verbunden	Gehäuse	Abschirmung	1
<p>* 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 1 entspricht dem Gehäuse des Motors, das auch über die DC- oder AC-Spannungsversorgung geerdet werden kann.</p> <p>** Keine Verbindung, wenn Modul in MAC050-A - MAC141-A montiert ist.</p>				




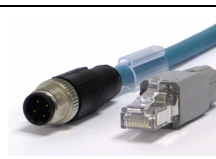



2.4

Kabelzubehör

Nur MAC

2.4.1 Kabel für MAC00-Ex4 (Grundausführung)

Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

MAC00-Ex4 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Abbildung
„L/A IN“ 4polig Stecker	„L/A OUT“ 4polig Kupplung	„I/O“ 8polig Kupp- lung	„PWR“ 5polig Stecker			
		X		RS232-Schnittstellenkabel. Zum direkten Anschluss des MAC00-Ex4 an einen PC Länge: 5 m (197 Zoll)	RS232-M12-1-5-8	
		X		Kabel mit 8poligem 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	Kabel (Ø 5,5 mm) mit M12-Kupplung 5polig, 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	X			Ethernet-Kabel mit M12-Stecker 4polig gerade, D-kodiert, und RJ45- Stecker (passt in normale Ethernet- Buchse)	WI1046-M12M4S05NRJ45	
X	X			Ethernet-Kabel mit M12-Stecker 4polig gerade, D-kodiert, offene Kabelenden.	WI1046-M12M4S05R	
X	X			Wie vor, jedoch 15 m (590 Zoll)	WI1046-M12M4S15R	
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 die Verwendung in Schleppketten oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).

2.4

Kabelzubehör

Nur MAC

2.4.2 Kabel für MAC00-Ex41 (E/A-Erweiterung)

Die folgenden Kabel mit M12-Steckverbinder sind bei JVL lieferbar.

MAC00-Ex41 Steckverbinder				Beschreibung	JVL-Bestellnr.	Abbildung
„L/A IN“ 4polig Stecker	„L/A OUT“ 4polig Kupplung	„I/O“ 17polig Kupplung	„PWR“ 5polig Stecker			
		(X)		RS232-Schnittstellenkabel. Zum direkten Anschluss des MAC00-Ex4 an einen PC Länge: 5 m (197 Zoll) WICHTIG: Nur gültig, wenn PA0190 als Adapter verwendet wird.	RS232-M12-1-5-8	
		X		Kabel mit 17poligem M12-Stecker und offenen Kabelenden 0,22 mm ² (24 AWG) und Abschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1009-M12M17T05N	
		X		Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1009-M12M17T20N	
			X	Kabel (Ø 5,5 mm) mit M12-Kupplung 5polig, mit offenen Kabelenden 0,35 mm ² (22 AWG) und Folienabschirmung. Länge: 5 m (197 Zoll)	WI1000-M12F5T05N	
			X	Wie vor, jedoch 20 m (787 Zoll)	WI1000-M12F5T20N	
X	X			Ethernet-Kabel mit M12-Stecker 4polig gerade, D-kodiert, und RJ45-Stecker (passt in normale Ethernet-Buchse)	WI1046-M12M4S05NRJ45	
X	X			Ethernet-Kabel mit M12-Stecker 4polig gerade, D-kodiert, offene Kabelenden.	WI1046-M12M4S05R	
X	X			Wie vor, jedoch 15 m (590 Zoll)	WI1046-M12M4S15R	
		X		Verteiler zum Aufteilen des 17poligen E/A-Anschlusses in 4 unabhängige Steckverbinder. Enthält außerdem 9 LED zur Überwachung des E/A-Status und der Kommunikation. Kabellänge: 0,5 m (20 Zoll)	PA0190	
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 die Verwendung in Schleppketten oder Anwendungen empfohlen, in denen sie häufig gebogen werden. Verwenden Sie, falls dies erforderlich ist, ein spezielles Roboter-Kabel (2D- oder 3D-Kabel).

2.4

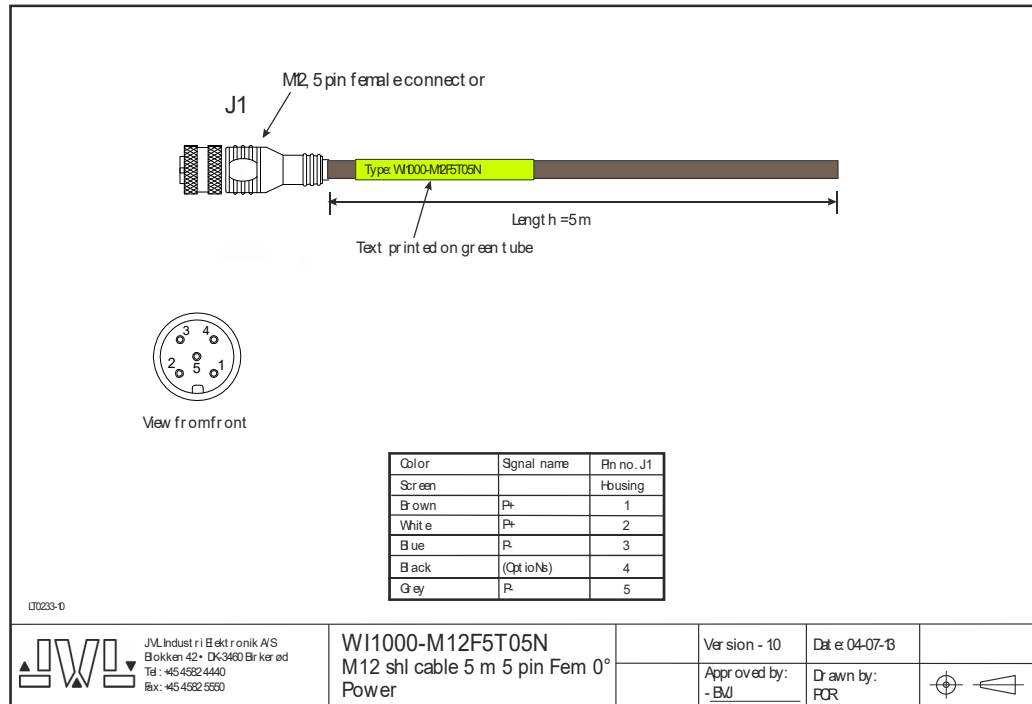
Kabelzubehör

Nur MAC

Nachstehend sehen Sie Abbildungen der gebräuchlichsten Kabel zum Einsatz mit den Ethernet-Modulen.

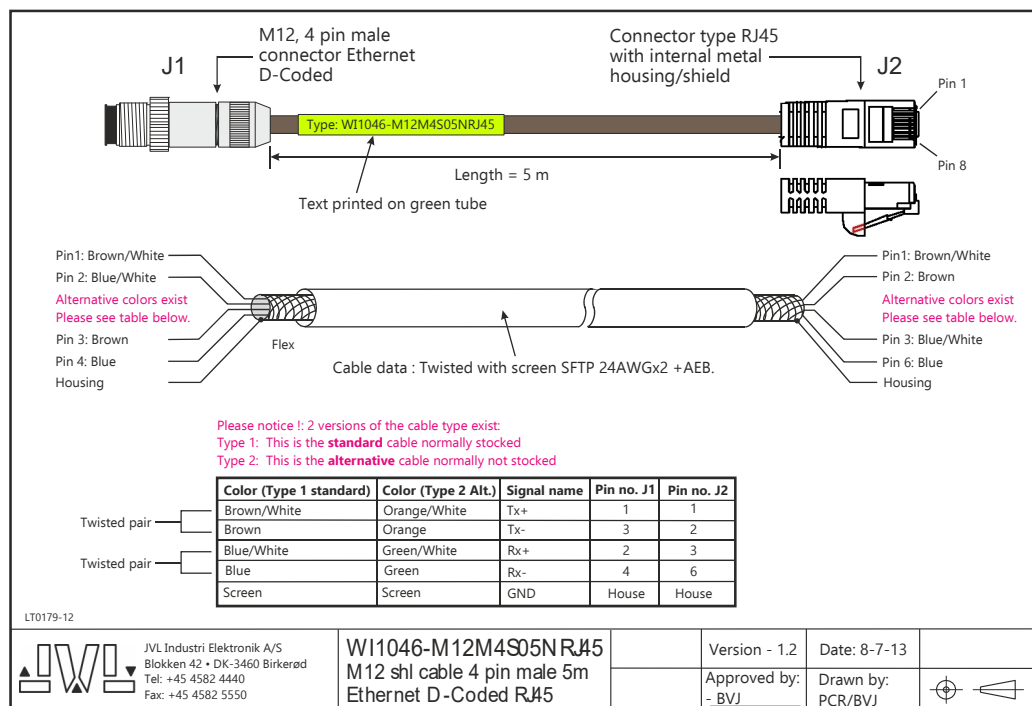
2.4.3 Zeichnung WI1000-M12F5T05N

Kabel zum Anschluss der Spannungsversorgung



2.4.4 Zeichnung WI1046-M12M4S05NRJ45

Kabel für Ethernet-Verbindung mit M12- und RJ45-Steckverbindern



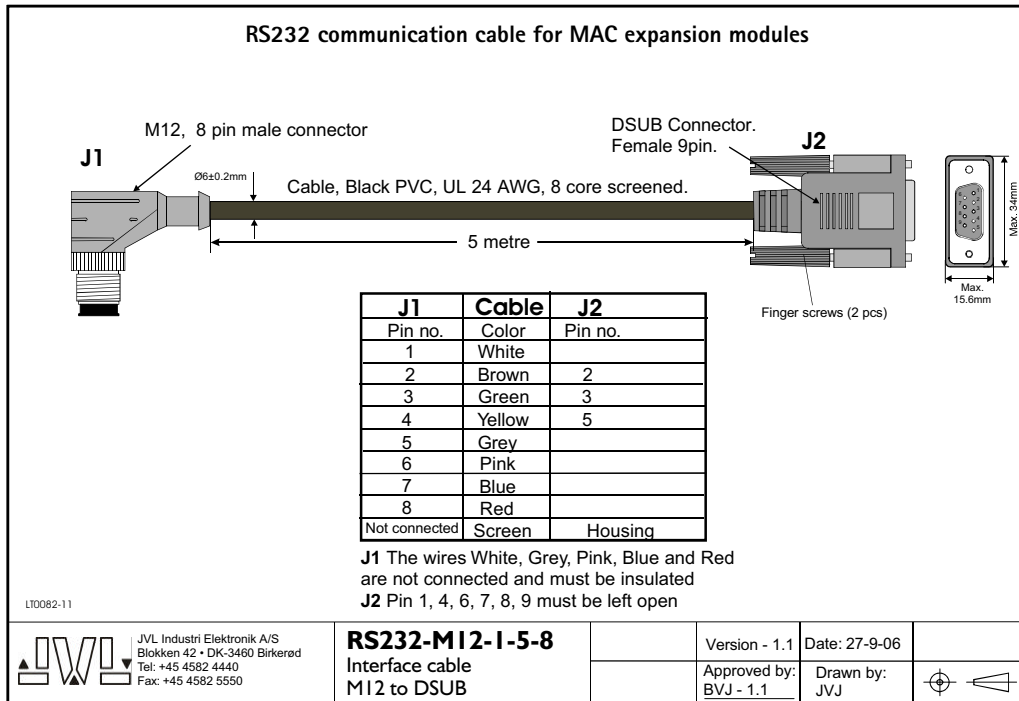
2.4

Kabelzubehör

Nur MAC

2.4.5 Zeichnung RS232-M12-1-5-8

Kabel für RS232-Verbindung mit M12- und SUB-D-Steckverbindern.

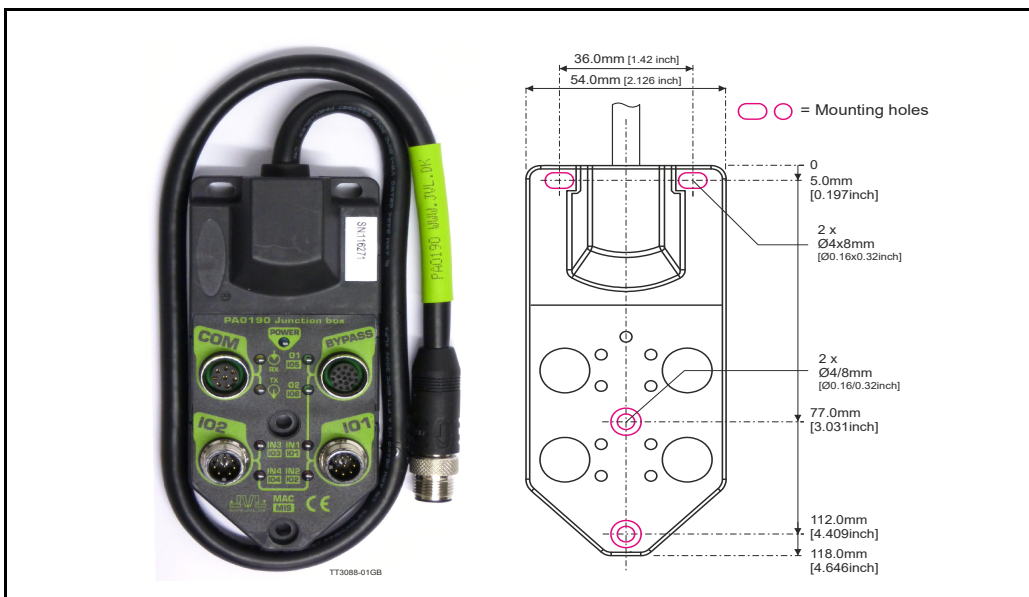


2.4.6 Zeichnung und Beschreibung von PA0190

Verteilerdose zum Aufteilen der Signale im MAC00-Ex41 E/A-Anschluss auf 4 einzelne Steckverbinder für eine einfachere und flexiblere Installation.

Hinweise zur Verwendung: Die LED funktionieren nur mit einem MIS/MIL- oder MAC-Motor, wenn OUT+ und IO- vom Ethernet-Modul geliefert werden. Siehe auch die E/A-Beschreibung des Moduls.

Falls an „BYPASS“ ein Kabel angeschlossen ist, müssen die Pins der Kommunikation und GND korrekt mit gültigen Signalen belegt sein (Pin 2, 15, 17). UND „COM“ darf nicht verwendet werden. Mit anderen Worten: ENTWEDER „BYPASS“ ODER „COM“. Nicht beide.



Anschluss- und LED-Beschreibung der Verteilerdose PA0190.

«COM» 8 pin Female

Pin no.	Func.	Color*
Pin 1	IN4	White
Pin 2	TX	Brown
Pin 3	RX	Green
Pin 4	GND	Yellow
Pin 5	RX	Grey
Pin 6	TX	Pink
Pin 7	AIN1	Blue
Pin 8	AIN2	Red
Body	GND	-

Cable from Module with 17 pin Male connector

«BYPASS» 17 pin Female

Pin no.	Func.	Color*
Pin 1	IN1	Brown
Pin 2	GND	Blue
Pin 3	IN2	White
Pin 4	IN3	Green
Pin 5	B2-	Pink
Pin 6	IN4	Yellow
Pin 7	A2-	Black
Pin 8	B2+	Grey
Pin 9	O+	Red
Pin 10	A2+	Violet
Pin 11	O1	GY/PK
Pin 12	O2	RD/B□
Pin 13	AIN1	WH/GN
Pin 14	AIN2	BN/GN
Pin 15	RX	WH/YE
Pin 16	IO-	YE/BN
Pin 17	TX	WH/GY
Body	GND	-

«IO2» 8 pin Male

Pin no.	Func.	Color*
Pin 1	IN4	White
Pin 2	AIN1	Brown
Pin 3	AIN2	Green
Pin 4	IO-	Yellow
Pin 5	O2	Grey
Pin 6	O1	Pink
Pin 7	GND	Blue
Pin 8	O+	Red
Body	GND	-

«IO1» 8 pin Male

Pin no.	Func.	Color*
Pin 1	IN1	White
Pin 2	IN2	Brown
Pin 3	IN3	Green
Pin 4	IO-	Yellow
Pin 5	O2	Grey
Pin 6	O1	Pink
Pin 7	GND	Blue
Pin 8	O+	Red
Body	GND	-

LED explanations

POWER is lit if terminal «OUT+» is supplied	O1 is lit if output 1 is activated
RX is lit if data is received at the RS232 line.	O2 is lit if output 2 is activated
TX is lit if data is transmitted at the RS232 line.	IN3 is lit if input 3 is activated.
IN3 is lit if input 3 is activated.	IN1 is lit if input 1 is activated
IN4 is lit if input 4 is activated.	IN2 is lit if input 2 is activated
Text in NON-inverse must be used when PA0190 is used with the MAC00-Ex41 Ethernet modules.	Text in inverse is NOT relevant when PA0190 is used with the MAC00-Ex41 Ethernet modules.

*** Notes.**
Colors shown are based on the JVL standard cables type:

COM connection 8 Pin Male cable **WI1000-M12M8TxxN**

BYPASS connect. 17 Pin Male cable **WI1009-M12M17TxxN**

IO1 connection 8 Pin Female cable **WI1000-M12F8TxxN**

IO2 connection 8 Pin Female cable **WI1000-M12F8TxxN**

3.1

Einführung zu EtherCAT®



3.1.1 Einführung zu EtherCAT®

EtherCAT® ist eine Echtzeit-Ethernet-Technologie zur optimalen Ausnutzung der Vollduplex-Ethernet-Bandbreite von 100 Mbit. Sie vermeidet den bei Ethernet gewöhnlich vorhandenen Overhead, indem Hardware zur „On the fly“-Verarbeitung eingesetzt wird.

Ein EtherCAT®-Netzwerk besteht aus einem Master-System und bis zu 65535 Slaves, wobei die Verkabelung mit normalem Ethernet-Kabel erfolgt.

Die Slaves verarbeiten die ankommenden Ethernet-Frames direkt, entnehmen relevante Daten bzw. fügen sie ein und übertragen das Frame zum nächsten Slave, wobei die Verzögerung ca. 4 µs beträgt. Der Slave im Bus-Segment sendet das verarbeitete Frame zurück. Es wird als eine Art Antwort-Frame vom ersten Slave an den Master zurückgegeben.

Als Anwendungsschicht können verschiedene Protokolle verwendet werden. Bei der CANopen over EtherCAT® (CoE) Technologie wird das CANopen-Protokoll auf EtherCAT® aufgesetzt. CANopen definiert Servicedatenobjekte (SDO), Prozessdatenobjekte (PDO) und die Objekt-Dictionary-Struktur zur Verwaltung der Parameter. Weitere Informationen zu EtherCAT® finden Sie bei der EtherCAT® Technology Group unter <http://www.ethercat.org>.

3.1 Einführung zu EtherCAT®

3.1.2 Abkürzungen

Bevor Sie die nächsten Kapitel lesen, sollten die folgenden allgemein verwendeten Begriffe bekannt sein.

100Base-Tx	100 Mbit Ethernet auf Twisted Pairs
CAN	Controller Area Network
CANopen	Protokoll der Anwendungsschicht in der Automatisierung.
CoE	CANopen over EtherCAT®.
DC	Distributed Clock
EMCY	Emergency-Objekt.
EoE	Ethernet over EtherCAT®.
ESI	EtherCAT® Slave Information
ESC	EtherCAT® Slave Controller
ETG	EtherCAT® Technology Group
EtherCAT®	Ethernet Control Automation Technologie
IP	Internet-Protokoll - IP-Adresse ~ die logische Adresse des Geräts, die vom Anwender konfiguriert werden kann (in EtherCAT® nicht verwendet).
MAC	Media Access Controller - MAC-Adresse ~ die Hardware-Adresse des Geräts (in EtherCAT® nicht verwendet)
PDO	Prozessdatenobjekt (für zyklische Daten)
SDO	Servicedatenobjekt (für azyklische Daten)
SII	Slave Information Interface
XML	eXtensible Markup Language - für die ESI-Datei verwendet.

3.2 Protokollspezifikationen

3.2.1 EtherCAT®-Kommunikation

Das EtherCAT® Feldbussystem ist von der EtherCAT® Anwenderorganisation (ETG) standardisiert worden. Treibende Kraft ist hierbei die deutsche Beckhoff GmbH. Dank der für EtherCAT® eingesetzten fortschrittlichen Ethernet-Technologie können Anwender zukünftig von anderen Feldbussystemen auf EtherCAT® umstellen oder allgemein neue Anlagen mit EtherCAT® ausstatten.

Die Kommunikation bei EtherCAT® baut auf einem System von Master und Slaves auf. Der Aktualisierungszyklus zwischen Master und Slave hängt von der Anzahl der EtherCAT®-Slaves, der Menge an Prozessdaten der einzelnen Slaves und der eingestellten Aktualisierungszeit des Master ab. Wegen der Ringtopologie wird in jedem Buszyklus nur ein Telegramm auf dem Bus gesendet. Die Buszykluszeit ist daher in jedem Zyklus exakt gleich.

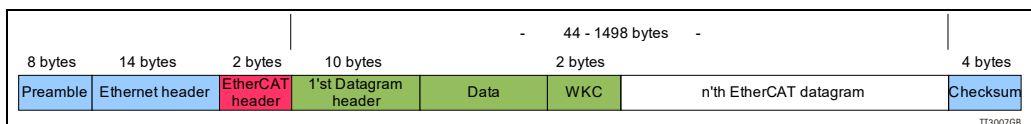
Die Adressierung der Slaves kann auf zwei Arten erfolgen:

- Adressierung mit automatischer Inkrementierung
- Feste Node-Adressen

Bei der Adressierung mit automatischer Inkrementierung fragt der Master das Netzwerk nach Slaves ab und die Slaves werden in der Reihenfolge adressiert, in der sie physikalisch am Netz angeschlossen sind. Bei der Adressierung mit festen Node-Adressen, wird jeder Node über die Adresse angesprochen, mit der er programmiert wurde.

3.2.2 Aufbau der EtherCAT®-Frames

Bei EtherCAT® werden die Daten zwischen Master und Slaves in Ethernet-Frames übertragen. Ein EtherCAT® Ethernet-Frame besteht aus einem oder mehreren EtherCAT®-Telegrammen, die jeweils an einzelne Geräte oder Speicherbereiche adressiert sind. Die Telegramme können entweder direkt im Datenbereich des Ethernet-Frames oder im Datenabschnitt eines per IP transportierten UDP-Datagramms übertragen werden. Die folgende Abbildung zeigt die Struktur eines EtherCAT®-Frames. Jedes EtherCAT®-Telegramm besteht aus einem EtherCAT®-Header, dem Datenbereich und einem Working Counter (WKC), der von allen EtherCAT®-Nodes, die vom Telegramm angesprochen werden, und zugehörige Daten ausgetauscht haben, inkrementiert wird.



3.2.3 Sync-Manager

Sync-Manager steuern den Zugriff auf den Speicher der Anwendung. Jeder Kanal definiert einen bestimmten Bereich des Anwendungsspeichers. Das Adaptermodul hat vier Sync-Manager-Kanäle. Das Mailbox-Protokoll (SDO) und die Prozessdaten (PDO) werden im weiteren Verlauf dieses Kapitels beschrieben.

3.2.4 Sync-Manager-Watchdog

Der Sync-Manager-Watchdog überwacht die Ausgabe der Sync-Manager. Falls die Ausgabedaten vom EtherCAT®-Master innerhalb der konfigurierten Zeit nicht aktualisiert werden, löst der Watchdog einen Timeout aus und ändert den Status des Adaptermoduls von „Operational“ nach „Safe-Operational“.

Hinweis: EtherCAT® ist so ausgelegt, dass für den Slave keine Möglichkeit besteht, die Verbindung zum Master zu überwachen, wenn der Slave keine Ausgabedaten erhält.

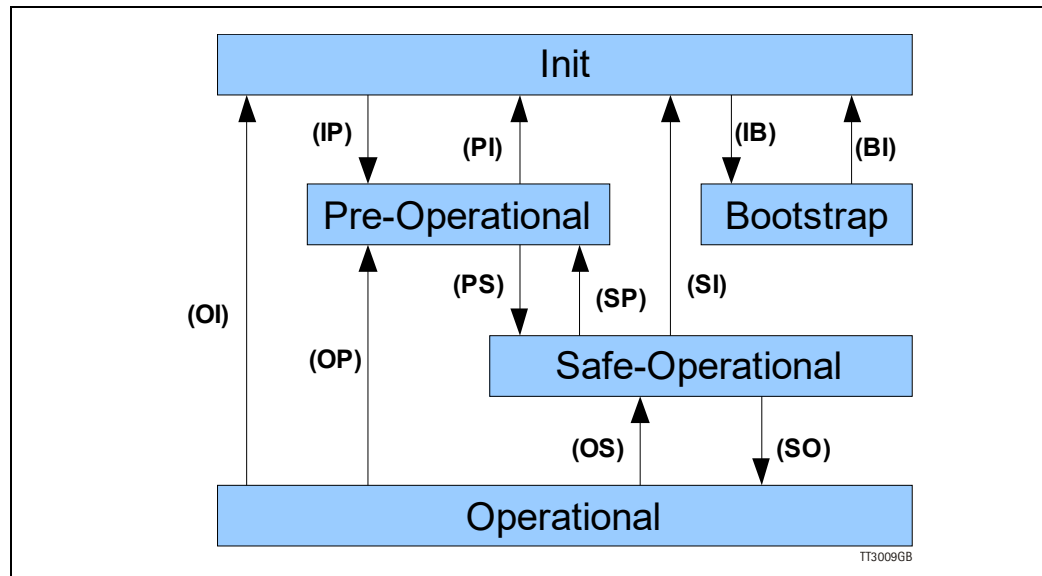
Hinweis: Die Reaktion des Antriebs auf eine Kommunikationsstörung muss im Schreib-Flag-Register des Moduls konfiguriert werden (Objekt 2011 Subindex 6 - Motor auf passiv setzen oder Motordrehzahl = 0).

3.2

Protokollspezifikationen

3.2.5 EtherCAT® State-Machine

Sowohl der Master als auch die Slaves haben eine State-Machine mit den nachstehend aufgeführten Zuständen. Nach dem Booten sind die Slaves im Zustand INIT. Anschließend kann der Master Zustandswechsel anfordern. Die folgende Abbildung zeigt die standardisierte EtherCAT® State-Machine. Ein Bootstrap-Zustand wird nicht unterstützt.



Das Modul geht unmittelbar nach dem Einschalten in den Zustand Init. Anschließend kann das Modul in den Zustand „Pre-Operational“ geschaltet werden. In „Pre-Operational“ ist die EtherCAT® Mailbox-Kommunikation freigegeben und die SDO können auf CoE-Objekte zugreifen. Nachdem der Master den Slave konfiguriert hat, kann er das Modul in den Zustand „Safe-Operational“ umschalten. In diesem Zustand werden Ein- und Ausgangsdaten (PDO) vom Adaptermodul zum EtherCAT®-Master gesendet, es erfolgt jedoch keine Ausgabe von E/A-Daten vom Master zum Modul. Für die Kommunikation von E/A-Daten muss der Master das Adaptermodul in den Zustand „Operational“ umschalten.

Zustandsbeschreibungen:

Zustand	Beschreibung
Init	Zustand nach der Initialisierung des Geräts. Keine Kommunikation auf der Anwendungsschicht (keine SDO- und PDO-Kommunikation).
Pre-Operational	SDO-Kommunikation möglich. Keine PDO-Kommunikation.
Safe-Operational	Sende-PDO (Antrieb sendet Daten zum Master)
Operational	Antrieb voll einsatzbereit, reagiert auf Daten über Empfangs-PDO
Boot-Strap	Nicht verwendet.

3.2

Protokollspezifikationen

3.2.6 CANopen over EtherCAT®

Das Kommunikationsprotokoll der Anwendungsschicht in EtherCAT® basiert auf dem CANopen DS 301 Kommunikationsprofil und wird als CANopen over EtherCAT® (CoE) bezeichnet. Das Protokoll spezifiziert das Objekt-Dictionary im Adaptermodul, zusätzlich zu den Kommunikationsobjekten zum Austausch zyklischer Prozessdaten und azyklischer Nachrichten. Neben DS301 und dem Standard-JVL-Profil unterstützt MAC00-ECx auch das DSP402-Antriebsprofil *CiA® DSP-402 Antriebsprofil, Seite 54*.

Das EtherCAT®-Modul verwendet die folgenden Nachrichtentypen:

- Prozessdatenobjekt (PDO). Das PDO wird für die zyklische E/A-Kommunikation verwendet, mit anderen Worten für Prozessdaten.
- Servicedatenobjekt (SDO). Das SDO dient zur sehr viel langsameren azyklischen Datenübertragung.
- Emergency-Objekt (EMCY). Das EMCY dient zur Störungsmeldung, wenn im Modul oder im Antrieb ein Fehler aufgetreten ist.

3.2.7 Antriebssynchronisierung (nur bei MAC400+ und MIS/MILxxx)

Distributed Clocks

Distributed Clock (DC) ist der im EtherCAT-Netzwerkprotokoll eingebaute primäre Mechanismus zur Synchronisierung zwischen dem Master und den Slaves im Netzwerk. Nicht jedes EtherCAT-Gerät unterstützt das Distributed Clock Protokoll, aber die Geräte, die es unterstützen, können diesen Mechanismus dazu nutzen, im Netzwerk eine Common Clock Domain zu teilen. MAC00-ECx unterstützt dies, wenn es in einem MAC400+ montiert ist, und MIS/MIL unterstützen dieses Feature ebenfalls. Wenn das MAC00-ECx in einem **MAC050-A - MAC141-A** montiert ist, wird DC **NICHT** unterstützt.

Wenn das Distributed Clock Protokoll verwendet wird, wird ein Takt im Netzwerk als Master-Takt gewählt und alle übrigen Geräte darauf synchronisiert. Der Master-Controller des Netzwerks bestimmt, welcher Takt als Master-Takt verwendet wird. Der Master-Takt kann entweder im Master-Controller selbst generiert werden oder in einem der Slaves im Netzwerk. In vielen Systemen können die Slaves Zeitstempel genauer als der Master-Controller erfassen. Daher wird der erste DC-fähige Slave im Netzwerk gewöhnlich als Taktquelle ausgewählt.

Jeder EtherCAT-Slave, der DC unterstützt, enthält eine Hardware, die die Erfassung sehr genauer lokaler Zeitstempel ermöglicht, wenn bestimmte Register über das Netzwerk beschrieben werden. Diese Zeitstempel können anschließend vom Slave dazu benutzt werden, seinen lokalen Takt anzupassen, um die Drift zwischen seinem Takt und dem Master-Takt im Netzwerk auszugleichen.

Der EtherCAT-Master nutzt diese Zeitstempel zur Berechnung der Verzögerung zwischen Geräten im Netzwerk und um den Versatz zwischen der lokalen Zeit eines Slaves und der Systemzeit zu ermitteln.

Wenn dieser Versatz für jeden Slave ermittelt worden ist, schreibt der Master ihn in ein Register in der EtherCAT-Schnittstellenhardware des Slaves. Das Ergebnis ist eine geteilte Zeitbasis für jedes Gerät im Netzwerk, das das Distributed Clock Protokoll unterstützt.

Sync0-Impuls

Distributed Clock ermöglicht es, dass sich mehrere Geräte im Netzwerk eine gemeinsame Zeitreferenz teilen, bewirkt jedoch von sich aus keine wirkliche funktionelle Synchronisierung.

Zusätzliche Hardware bei den DC-fähigen Slaves ermöglicht es, dass die Slaves in festen Abständen einen Impuls erzeugen.

Dieser Impuls, der Sync0-Impuls, wird vom Slave dazu verwendet, seine internen Funktionen mit dem Netzwerk zu synchronisieren.

Der Master ist dafür verantwortlich, den Sync0-Impuls bei jedem Slave zu konfigurieren. Typischerweise ermittelt der Master eine Sync-Periode, die zu allen Slaves kompatibel ist und nimmt die Konfiguration so vor, dass das Sync0-Signal bei allen Geräten gleichzeitig auftritt.

Die zulässigen Sync-Perioden für jeden Slave sind in der Dokumentation der einzelnen Gerätehersteller aufgeführt. JVL MAC400+ Servomotoren haben eine interne Positionsregelschleife mit einer Aktualisierungsrate von 1 kHz (1ms) - (alternativ 1,3 oder 2,6 ms), wenn sie mit dem MAC00-ECx eingesetzt werden.

Damit die Synchronisierung funktioniert, muss die verwendete Sync0-Periode ein ganzzahliges Vielfaches der Aktualisierungsrate der Positionsregelschleife von 1 ms sein. Die EtherCAT-Implementierung von JVL unterstützt Sync0-Impulse mit 1 und 2 ms. Die MIS/MIL-Motoren haben keine interne Positionsregelschleife, synchronisieren ihre interne Aktualisierung der Position jedoch auf den Sync0-Impuls.

Wenn der Sync0-Impuls vom Master als Vielfaches der Periode des Motorservos konfiguriert ist, passt der Motor seine interne Regelschleife so an, dass der Beginn der Servo-Periode mit dem Sync0-Signal zusammenfällt.

Da der Master die Sync0-Signale mehrerer Antriebe im Netzwerk gewöhnlich so konfiguriert, dass sie gleichzeitig auftreten, ergeben sich gleichzeitige Servo-Aktualisierungen bei mehreren Geräten.

Spezifikationen zur Synchronisierung

Wenn mit Synchronisierung gearbeitet wird, muss sich der Servomotor auf die Distributed Clock des Netzwerks synchronisieren. Dies erfolgt mit einer PLL-Schaltung, die nur kurze Zeit zum Einschwingen benötigt.

Nach der Einschwingzeit hat sie einen maximalen Jitter von $\pm 1 \mu\text{s}$.

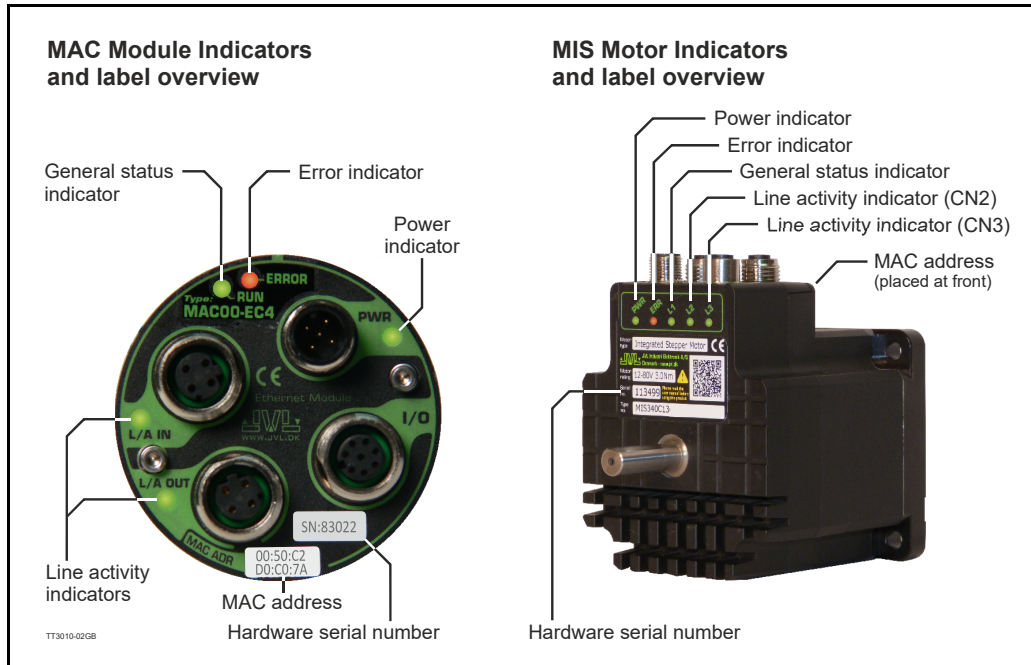
Einschwingzeit der PLL:		
Zykluszeit	Typ. Einschwingzeit	Max. Einschwingzeit
1 ms	2,4 s	5 s
2 ms	2,6 s	5 s

3.3

Inbetriebnahme

3.3.1 Anzeige-LED - Beschreibung

Die LED zeigen Zustände und Störungen im Ethernet an. Es gibt eine LED für die Versorgungsspannung, zwei LED für Verbindung und Aktivität (je eine pro Ethernet-Anschluss) und 2 Status-LED.



Beschreibung der LED-Anzeigen – gilt für MAC und MIS/MIL (Mix).

LED Text MAC/ Mix	Farbe	Ständig dunkel	Ständig leuchtend	Blinkend	Einzelnes Blinken	Doppeltes Blinken	Schnelles Blinken
L/A IN / L2	Grün	Keine gültige Ethernet-Verbindung.	Ethernet ist verbunden.	-	-	-	Aktivität auf der Leitung
L/A OUT / L3	Grün	Keine gültige Ethernet-Verbindung.	Ethernet ist verbunden.	-	-	-	Aktivität auf der Leitung
RUN / L1	Grün	Gerätezustand = INIT	Gerätezustand = Operational	Gerätezustand = Pre-Operational	Gerätezustand = Safe-Operational	-	-
ERROR / ERR	Rot	Kein Fehler	Kritischer Kommunikations- oder Controller-Fehler	Allgemeiner Konfigurationsfehler	Lokaler Fehler	Timeout des Prozessdaten-Watchdogs / Timeout des EtherCAT®-Watchdogs	Fehler beim Booten
PWR / PWR	Rot/grün	Es liegt keine Versorgungsspannung an.	Motor und Modul werden mit Spannung versorgt. MIS17x,23x: Die LED leuchtet rot, wenn die Versorgungsspannung zu niedrig ist.	-	-	-	Modul wird mit Spannung versorgt, aber keine Kommunikation zum Motor.

Hinweise:

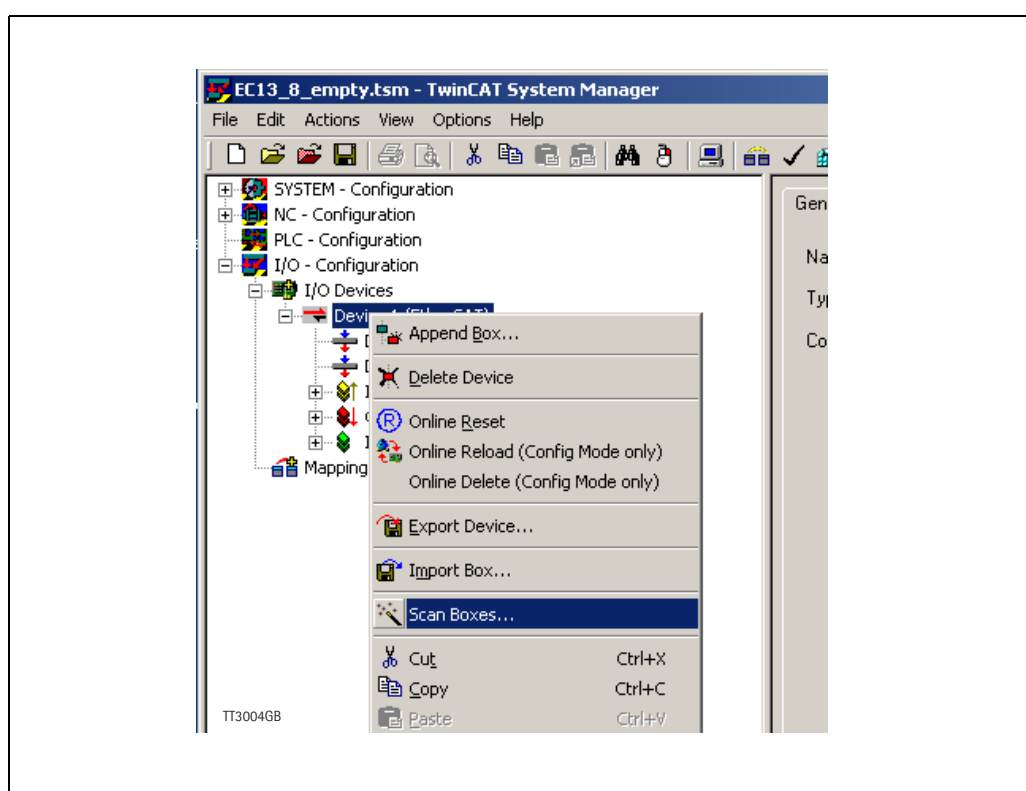
Blinkend: Blinken mit gleichen Hell- und Dunkelzeiten von 200 ms (2,5 Hz). **Einzelnes Blinken:** Sich wiederholendes Muster aus 200 ms ein und 1 s aus. **Doppeltes Blinken:** Blinkt zweimal für je 200 ms, danach 1 s aus. **Schnell blinkend:** Schnelles Blinken mit einer Periode von ca. 50 ms (10 Hz).

3.3

Inbetriebnahme

3.3.2 Schnellstart mit TwinCAT (JVL-Profil)

1. Kopieren Sie die Ethernet Slave-Informationsdatei („JVL ECS V14.XML“) in das Verzeichnis „...\\TwinCAT\\IO\\Ethernet\\“ beim Master-PC.
2. Legen Sie die Versorgungsspannung an. Die LED *PWR* (Power) muss leuchten.
3. Schließen Sie das Ethernet-Kabel vom Master an „L/A IN“ am MAC-Modul oder „CN2“ am MIS/MILxxxxxx**EC**xx-Motor an.
Kontrollieren Sie, dass die entsprechende LED leuchtet.
4. Starten Sie den TwinCAT-Systemmanager beim Master und achten Sie darauf, dass ein geeignetes Ethernet E/A-Gerät hinzugefügt wurde (siehe TwinCAT-Handbuch).
5. Klicken Sie mit rechts auf das E/A-Gerät und wählen Sie „Scan Boxes“.

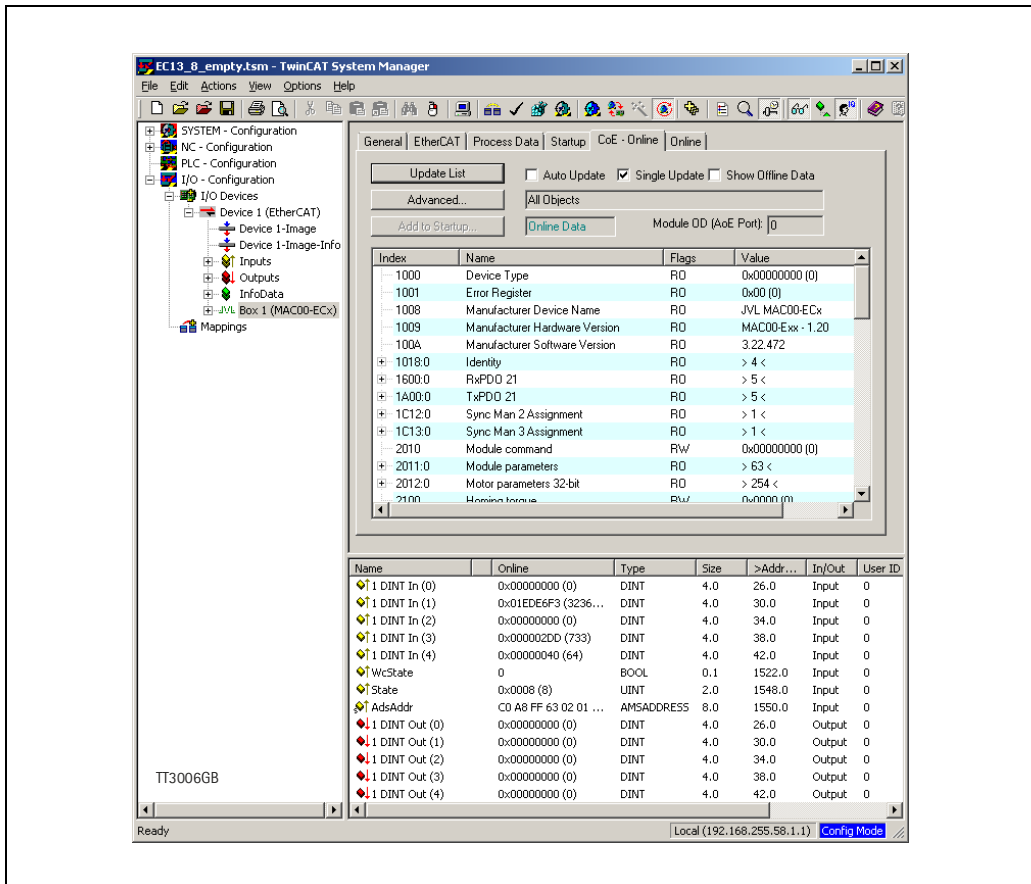


Fortsetzung auf der nächsten Seite

3.3

Inbetriebnahme

- Das Gerät sollte nun mit einem kleinen JVL-Logo links im TwinCAT-Fenster erscheinen.
- Drücken Sie die Taste F4 (E/A-Geräte neu laden) und wählen Sie links im Fenster das JVL-Gerät.
- Die LED „L/A IN“ am MAC-Modul oder „L2“ am MIS/MILxxxxxxECxx-Motor sollte nun blinken und die Prozessdaten sollten unten rechts im TwinCAT-Fenster erscheinen.
- Wenn Sie auf die Registerkarte „CoE-Online“ klicken, können Sie die CANopen-Objekte anzeigen lassen und die Parameter von Motor und Modul ändern.



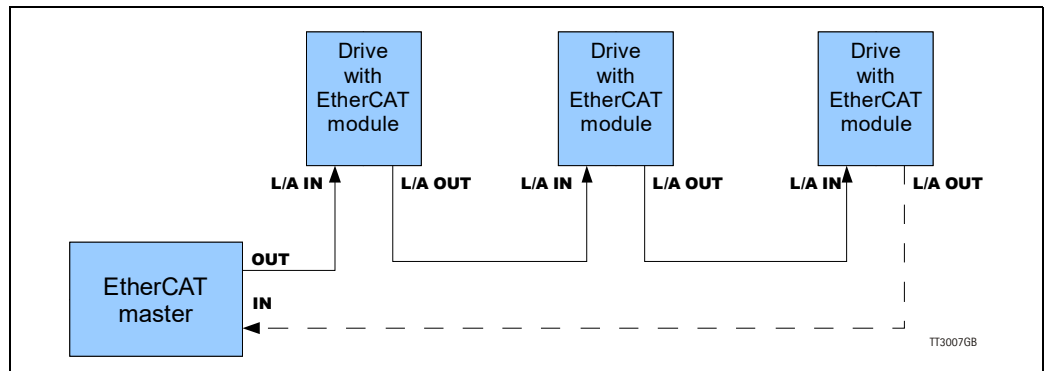
- Falls das DSP402-Antriebsprofil ausgewählt ist, erhält das JVL-Gerät den Namen „Drive“ anstelle von „Box“, wie in der Abbildung gezeigt.

3.3

Inbetriebnahme

3.3.3 Mechanische Installation

Die Netzkabel müssen mit den beiden M12-Anschlüssen („L/A IN“ und „L/A OUT“) am Modul verbunden werden. (Entspricht CN2 und CN3 bei den MIS/MIL-Motoren). Das Kabel vom EtherCAT®-Master wird immer mit dem Anschluss „L/A IN“ verbunden. Falls sich mehrere Slaves an derselben Leitung befinden, wird der nächste Slave mit dem Anschluss „L/A OUT“ verbunden. Bei einer redundanten Ringkonfiguration wird der rechte Anschluss „L/A OUT“ des letzten Slaves mit dem zweiten Anschluss des EtherCAT®-Masters verbunden. Siehe Abbildung unten. Es können normale CAT 5 FTP- oder STP-Kabel verwendet werden. UTP-Kabel werden für industrielle Umgebungen mit ihren gewöhnlich hohen Störpegeln nicht empfohlen.

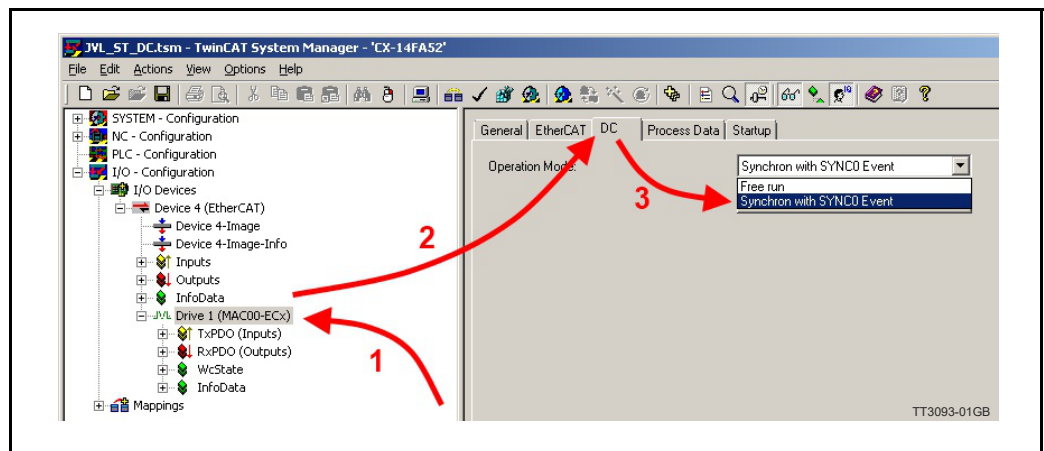


3.3.4 Konfiguration der Synchronisierung

MAC00-ECx und die MIS/MIL-Motoren unterstützen bei Ihren Prozessdaten-Sync-Managern zwei verschiedene Synchronisierungsarten. Dies sind:

- Free run (Freilaufend)
 - Keine Synchronisierung. (Motorzyklus muss 1,0 oder 1,3 ms sein.)
- Synchron with Sync0 Event (Synchron mit Sync0-Event)
 - Distributed Clock verwenden und auf Sync0 synchronisieren.

Die Auswahl des Synchronisierungsmodus erfolgt in TwinCAT durch Auswahl des Antriebs und anschließend der Registerkarte „DC“. Dort wird die entsprechende Betriebsart („Operation Mode“) gewählt. Beachten Sie bitte die nachstehende Abbildung.



Die Betriebsart „Synchron mit Sync0-Event“ ist nur beim MIS/MIL- und bei einem MAC00-ECx im MAC400+ Motor verfügbar. MAC050-A - MAC141-A unterstützt nur den freilaufenden Modus.

Bitte beachten! Änderungen werden erst nach einer Neukonfiguration und einem Neustart des EtherCAT-Masters wirksam!

Vorsichtsmaßnahmen

In einem typischen EtherCAT-System sendet der Master regelmäßig Prozessdaten zu allen Geräten im Netzwerk. Idealerweise werden diese Prozessdaten von den Slaves mit einer festen Verzögerung gegenüber dem Sync0-Signal empfangen.

So kann der Master z.B. die Sync0-Periode bei allen Slaves mit 1 ms konfigurieren und das Timing seiner Kommunikation so gestalten, dass die Slaves aktualisierte Prozessdaten einmal pro Millisekunde, genau 50 Mikrosekunden vor dem Sync0-Signal, empfangen.

Es ist bei EtherCAT-Systemen durchaus üblich, dass der Master unter einem komplexen PC-Betriebssystem läuft und daher nicht die gleiche hohe Echtzeitfähigkeit bietet, wie die Slaves.

In solchen Fällen kann beim Timing der vom Master gesendeten Nachrichten mit Prozessdaten ein erhebliches Maß an Jitter auftreten. Wenn z.B. der Master beim Timing seiner Nachrichtenübertragung einen Jitter von +/- 100 Mikrosekunden hat, kann der Slave die Aktualisierung der Prozessdaten zu irgendeinem Zeitpunkt zwischen 150 Mikrosekunden vor Sync0 und 50 Mikrosekunden nach Sync0 empfangen. Dies kann zu Problemen auf der Systemebene, z.B. nicht korrekter Interpolation des Verfahrenswegs bei zyklisch-synchroner Positionierung führen.

Die Konfiguration der Prozessdaten-Sync-Manager für den Sync0-Synchronisierungsmodus kann Probleme durch Jitter beim Timing des Masters beheben. In diesem Modus kann der Master den beim Timing im ungünstigsten Fall auftretenden Jitter bei der Übertragung der Prozessdaten zu den Slaves früh genug ausgleichen, um zu gewährleisten, dass die Daten vor dem Sync0-Signal empfangen werden. Die Slaves verwenden die empfangenen Prozessdaten nicht vor dem Zeitpunkt von Sync0, sodass das System selbst bei erheblichem Jitter im Timing des Masters gut synchronisiert bleibt.

So kann beispielsweise, bei einem System mit einer Zykluszeit von 1 ms und einem Timing-Jitter von +/- 100 Mikrosekunden beim Master, der Master so konfiguriert werden, dass er seine Prozessdaten mit einem Versatz von 300 Mikrosekunden (30% der Zykluszeit) gegenüber dem Sync0-Zeitpunkt der Slaves sendet. So wird gewährleistet, dass die Slaves die Prozessdaten deutlich vor der Sync0-Aktualisierung empfangen. Da die Slaves im Sync0-Synchronisierungsmodus konfiguriert sind, verwenden Sie die aktualisierten Prozessdaten erst, wenn das Sync0-Signal auftritt.

Debuggen der Synchronisierung (nur MAC-Module)

Die Distributed Clock und Sync0-Signale werden alle in den Slaves des Netzwerks generiert. Dies kann das Debuggen und die Überprüfung der korrekten Funktion der Synchronisierungsmechanismen des Systems erschweren. JVL EtherCAT MAC-Module bieten einige nützliche Diagnosefunktionen, die dem Systementwickler in diesem Bereich helfen können.

Ein äußerst praktisches Mittel zum Debuggen bei Synchronisierungsproblemen besteht darin, einen Ausgangs-PIN am Universalmodul so zu programmieren, dass er einen Impuls abgibt, wenn beim Antrieb das Sync0-Signal auftritt. Dabei können mit einem Oszilloskop die Sync0-Signale mehrerer Antriebe gleichzeitig beobachtet werden. Bei einem korrekt konfigurierten System sollten die Sync0-Signale aller Antriebe gleichzeitig und ohne Drift zwischen den Signalen erscheinen.

3.3

Inbetriebnahme

Aktiviert wird diese Funktion mit dem Befehl 0x13 zum Modulbefehlsregister. Der Sync0-Impuls liegt dann am Ausgang O1 des Moduls an. Abgeschaltet wird er mit dem Befehl 0x14. Siehe [Register 15 - Befehlsregister, Seite 266](#) zu weiteren Informationen über das Modulbefehlsregister und Kapitel 2 zur Verwendung der allgemeinen Modulein- und -ausgänge.

3.4

EtherCAT® Objekte

3.4.1 Prozessdatenobjekt (PDO/JVL-Profil)

PDO (Prozessdatenobjekte) werden für die zyklische Übertragung zeitkritischer Prozessdaten zwischen Master und Slaves eingesetzt. Es gibt ein Empfangs-PDO und ein Sende-PDO. Beide sind vom Anwender umfassend konfigurierbar. Tx PDO werden zur Übertragung von Daten vom Slave zum Master und Rx PDO zur Übertragung von Daten vom Master zum Slave verwendet. Es können in jedem PDO, je nach Konfiguration, bis zu fünf oder acht 32-Bit-Register eingerichtet werden (*Register 6 - Setup-Bits, Seite 262*). Die Einrichtung erfolgt mit MacTalk oder über das SDO-Objekt 0x2011, Subindex 16-31. Bevor die neue Konfiguration verwendet werden kann, muss sie im Flash gespeichert und die Versorgungsspannung einmal aus- und wieder eingeschaltet werden. Wenn die Konfiguration der PDO vom Anwender nicht verändert wird, arbeitet das MAC00-EC4/-EC41-Modul mit dem in den nachstehenden Tabellen gezeigten Standard-Mapping.

Wenn Modulregister zyklisch gelesen und geschrieben werden, muss die Registernummer wie folgt berechnet werden:

Registernummer = 65536 x Subindex.

Beispiel: Modulbefehl (Subindex 15) = 65536 x 15 = Register **983040**

Wenn Modulregister (Registernummern über 65535) gewählt werden, **müssen** sie in der Liste der zyklischen Register **hinter** den Motorregistern eingefügt werden.

Bitte beachten! Wenn ein Index auf Null gesetzt ist (keine Auswahl), werden die folgenden Indices verworfen. Dadurch wird Rechenkapazität im Antrieb freigegeben, was erheblich kürzere Zykluszeiten ermöglicht. Beachten Sie hierzu bitte den nächsten Abschnitt.

Standardregister im Sende-PDO (Slave > Master) - **nur MAC-ECx**

Objektindex	Registernr.	Motorregister, kurz	Beschreibung des Motorregisters
0	2	MODE_REG	Betriebsart
1	10	P_IST	Aktuelle Position
2	12	V_IST	Aktuelle Drehzahl
3	169	VF_O□T	Aktuelles Drehmoment
4	35	ERR_STAT	Statusbits
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-

Die Motorregister 35, 36 und 211 sollten NICHT in die Liste zum zyklischen Schreiben eingefügt werden, da dies zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen kann. Zum Löschen von Fehlern, Zurücksetzen des Motors usw. fügen Sie bitte das Modulbefehlsregister (=983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein und senden die Befehle auf diese Weise.

Eine Liste der Befehle für das Modulbefehlsregister finden Sie unter [Registerliste, Seite 260](#).

Fortsetzung auf der nächsten Seite

3.4

EtherCAT® Objekte

Standardregister im Empfangs-PDO (Master > Slave) - nur MAC-ECx

Objektindex	Registernr.	Motorregister, kurz	Beschreibung des Motorregisters
0	2	MODE_REG	Betriebsart
1	3	P_SOLL	Sollposition
2	5	V_SOLL	Maximale Drehzahl
3	7	T_SOLL	Maximales Drehmoment
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-



Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141-A einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

Standardregister im Sende-PDO (Slave > Master) - nur MIS/MILxxxxxECxx

Objektindex	Registernr.	Motorregister, kurz	Beschreibung des Motorregisters
0	2	MODE_REG	Betriebsart
1	10	P_IST	Aktuelle Position
2	12	V_IST	Aktuelle Drehzahl
3	35	ERR_STAT	Fehlerbits
4	36	WARN_BITS	Warnbits
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-

Standardregister im Empfangs-PDO (Master > Slave) - nur MIS/MILxxxxxECxx

Objektindex	Registernr.	Motorregister, kurz	Beschreibung des Motorregisters
0	2	MODE_REG	Betriebsart
1	3	P_SOLL	Sollposition
2	5	V_SOLL	Solldrehzahl
3	6	A_SOLL	Sollbeschleunigung
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-

Die MIS/MIL-Motorregister 24, 35 und 36 sollten **NICHT** in die Liste zum zyklischen Schreiben eingefügt werden, da dies zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen kann. Zum Löschen von Fehlern, Zurücksetzen des Motors usw. fügen Sie bitte das Modulbefehlsregister (=983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein und senden die Befehle auf diese Weise. Eine Liste der Befehle für das Modulbefehlsregister finden Sie unter [Registerliste, Seite 260](#)

3.4

EtherCAT® Objekte

3.4.2 Mindestzykluszeit (JVL-Profil)

Die Mindestzykluszeit ist die Mindestzeit zwischen jeder zyklischen Anforderung (PDO) im Ethernet.

Falls das Modul im MAC050-A - MAC141-A eingebaut ist, kann entweder in der Registerkarte EtherCAT® in MacTalk oder manuell im Modulregister 8 (*Register 8 - Polling-Divisionsfaktor, Seite 264*) ein Polling-Divisionsfaktor eingebracht werden.

Die Positionen 6-8 werden nur übertragen, wenn sie freigegeben sind, *Register 6 - Setup-Bits, Seite 262*.

Beim Betrieb mit niedrigeren als den angegebenen Werten treten Datenverluste auf.

Anzahl der in jeder Richtung übertragenen Motorregister	Motorserie MAC050-A bis MAC141-A	Motorserie MAC400 bis MAC4500	Motorserie MIS / MIL
1/1	4 ms *	360 µs *	360 µs *
2/2	8 ms *	395 µs *	395 µs *
3/3	12 ms *	430 µs *	430 µs *
4/4	16 ms *	465 µs *	465 µs *
5/5	20 ms *	500 µs *	500 µs *
6/6	24 ms *	535 µs *	535 µs *
7/7	28 ms *	570 µs *	570 µs *
8/8	32 ms *	605 µs *	605 µs *

- * Die Mindestzykluszeiten gelten nur, wenn in einer beliebigen Betriebsart keine azyklischen Anforderungen gesendet werden. MODUL-Register können ohne zusätzliche Verluste beim Timing als letzte Register in der Liste angehängt werden. Motorregister 35 sollte in der Liste zum zyklischen Lesen enthalten sein, da es auch intern verwendet wird.

3.4

EtherCAT® Objekte

3.4.3 Servicedatenobjekte (SDO)

Servicedatenobjekte (SDO) werden hauptsächlich zur Übertragung nicht-zeitkritischer Daten, z.B. Identifizierung, Konfiguration und azyklische Daten, verwendet.

3.4.4 Emergency-Objekte

Emergency-Objekte (EMCY) dienen zum Senden von Fehlerinformationen vom Kommunikationsmodul und dem Motor zum EtherCAT®-Netzwerk.

Sie werden immer dann gesendet, wenn im Motor oder im Modul ein Fehler auftritt. Pro Fehler wird nur ein Emergency-Objekt gesendet. EMCY werden mit SDO übertragen. Wenn ein Fehler nicht mehr anliegt, sendet das Modul einmal ein „NoError EMCY“-Objekt.

Die folgenden Fehlercodes können erzeugt werden:

CANopen Fehlercode	Firmwarename	Kurzbeschreibung	Gilt für Motortyp		
			MAC050-A-MAC141-A	MAC400-MAC4500	MISxxx MILxxx
0x0000	NO_ERROR	Kein Fehler vorhanden	X	X	X
0x2221	IPEAK_ERR	Peak-Fehler, Motor-Überstrom	-	X	-
0x2222	PWM_LOCKED	PWM verriegelt	-	X	-
0x2280	IX_ERR	Phasenfehler	X	-	-
0x3120	UV_ERR	Wechselspannung niedrig	-	X	-
0x3210 *	OV_ERR *	Überspannung auf dem Bus *	-	X	X
0x3220	UV_ERR	Unterspannung auf dem Bus	X	-	X
0x4210	DEGC_ERR	Temperatur zu hoch	-	X	X
0x5112	U24V	Steuerspannung instabil	-	X	
0x5380	INIT_ERR	Selbstdiagnose fehlgeschlagen	-	X	X
0x5381	STO_ALARM_ERR	Safe Torque Off Alarm	-	X	X
0x5382	FPGA_ERROR	Fehler beim Zugriff auf FPGA	-	X	-
0x5383	STO_TRIG	STO Triggerfehler		X	X
0x5580	FLASH_ERR	Fehler beim Schreiben in Flash	-	X	-
0x5581	External Memory	Speicherfehler	-	-	X
0x6320	OLD_FILTER	Ungültige Filtereinstellungen	-	X	-
0x7110	UIT_ERR	Regenerierung überlastet	X	X	-
0x7305	INDEX_ERR	Interner Encoderfehler	-	X	X
0x7306	ENC_LOSTPOS	Abs. Encoderposition verloren	-	-	X
0x7307	ENC_REEDERR	Abs. Encoder Reed-Fehler	-	-	X
0x7308	ENC_COMMERR	Abs. Encoder COM-Fehler	-	-	X
0x7580	SSI_ERR	SSI-Encoder Lesefehler	X	-	X
0x7581	INT_COM_ERR	Interner COM-Fehler	X	X	X
0x8180	COM_ERR	Modbus COM Fehler	-	X	-

* Wird nur in aktiven Betriebsarten ausgelöst (Motor mit Drehmoment).

Fortsetzung auf der nächsten Seite

3.4

EtherCAT® Objekte

Fortsetzung

CANopen Fehlercode	Firmwarename	Kurzbeschreibung	Gilt für Motortyp		
			MAC050-A- MAC141-A	MAC400- MAC4500	MISxxx MILxxx
0x8181	SLAVE_ERR	Slave Fehler	-	X	-
0x8311	I2T_ERR	Überlast	X	X	-
0x8331	FNC_ERR	Funktionsfehler	X	X	-
0x8480	SPEED_ERR	Überdrehzahl	-	X	-
0x8481	Closed Loop	Closed Loop Fehler	-	-	X
0x8611	FLW_ERR	Folgefehler	X	X	X
0x8680	PLIM_ERR	Positionsgrenze überschritten	X	X	X
0x8681	NL_ERROR	Negative Fahrwegbegrenzung überschritten	X	X	X
0x8682	PL_ERROR	Positive Fahrwegbegrenzung überschritten	X	X	X
0x8780	SYNC_ERROR	PLL hat Synchronisierung zu externem Sync-Signal verloren.	-	X	-

Eine wesentlich umfassendere Beschreibung der Fehler bei den MAC-Motoren finden Sie im Motorhandbuch - LB0047-xx - Kapitel 2.7. Suchen Sie dort nach dem Firmwarenamen.

Das MAC-Handbuch finden Sie zum Download unter www.jvl.dk...

Die nachstehende Tabelle zeigt den Aufbau des EMCY-Objekts:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
CANopen® Fehlercode: MSB (0x10)	CANopen® Fehlercode: LSB (0x01)	8-Bit Fehler Register = Objekt 0x1001	MAC-Motor ERR_STAT LSB	MAC-Motor ERR_STAT	MAC-Motor ERR_STAT	MAC-Motor ERR_STAT MSB	Reserviert

3.4.5 Objekt-Dictionary

Das Objekt-Dictionary ist ein wichtiger Teil des CoE-Protokolls. Es enthält verschiedene Objekte zur Beschreibung der Datenstruktur. Jedes Objekt wird mit einem 16-Bit-Index und eventuell einem Subindex adressiert. Es gibt obligatorische Objekte und hersteller-spezifische Objekte. Auf die Objekte im CoE-Objekt-Dictionary kann mit SDO-Diensten zugegriffen werden.

3.4

EtherCAT® Objekte

3.4.6 Obligatorische Objekte:

Name	Index (hex)	Sub-Index	Datentyp	nur lesen	Standard	Beschreibung
Gerätetyp	1000		<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	0x0	Enthält Informationen zum Gerätetyp.
Fehler Register	1001		<input type="checkbox"/> NSIGNED8	X		Dies ist das Mapping-Fehlerregister. Es ist Teil des Emergency-Objekts. Falls einer der Subindizes High ist, ist ein Fehler aufgetreten. Siehe auch Emergency-Objekte, Seite 49 . Obligatorisch
		Bit 0				Generischer Fehler. Obligatorisch
		Bit 1				Strom
		Bit 2				Spannung
		Bit 3				Temperatur
		Bit 4				Kommunikation (Überlauf)
		Bit 5				Geräteprofilspezifisch
		Bit 6				Reserviert
		Bit 7				Herstellerspezifisch
Gerätename des Herstellers	1008		LESBARER STRING	X	JVL - MAC00-ECx	
Hardwareversion des Herstellers	1009		LESBARER STRING	X	1.0	
Softwareversion des Herstellers	100A		LESBARER STRING	X	1.0	Beispiel: Version x.x
Identitätsobjekt	1018		IDENTITY	X		Einhält allgemeine Informationen zum Modul
		0	1..4	X	4h	Anzahl der Einträge. Obligatorisch
		1	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	0x0117	Hersteller-ID, enthält einen eindeutigen Wert für den jeweiligen Hersteller. 117h ist die Hersteller-ID von JVL. Obligatorisch.
		2	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	0x0200	Produktcode, identifiziert eine bestimmte Geräteversion. Der MAC00-EC4/-EC41 hat den Produktcode 200h
		3	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Versionsnummer.
		4	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Seriennummer
SyncManager Kommunikationstyp	1C00	-	IDENTITY	X	-	<input type="checkbox"/> nterstützte Kommunikationstypen
		0	<input type="checkbox"/> NSIGNED8	X	4	Anzahl der Einträge
		1	<input type="checkbox"/> NSIGNED8	X	1	Mailbox aus
		2	<input type="checkbox"/> NSIGNED8	X	2	Mailbox ein
		3	<input type="checkbox"/> NSIGNED8	X	3	Ausgang Prozessdaten
		4	<input type="checkbox"/> NSIGNED8	X	4	Eingang Prozessdaten

3.4

EtherCAT® Objekte

3.4.7 Herstellerspezifische Objekte

Die herstellerspezifischen Objekte dienen zum Zugriff auf alle Modulregister und alle Motorregister sowie ein Modulbefehlsobjekt.

	Index (hex)	Sub- Index	Typ	nur lesen	Stan- dard	Beschreibung
Modulbefehl	2010	0	☐NSIGNED32			Modulbefehlsobjekt. Mögliche Befehle siehe unten.
Modulparameter	2011	0	☐NSIGNED8	X	63	Subindex-Zähler
		1	☐NSIGNED32	X		Zugriff auf Modulregister N
Motorparameter	2012	0	☐NSIGNED8	X	254	Subindex-Zähler
		N	☐NSIGNED32			Zugriff auf Motorparameter n
Erweiterte Motorparameter	2013	0	☐NSIGNED8	X	254	Subindex-Zähler
		N	☐NSIGNED32			Zugriff auf Motorparameter n+255

Hinweis: Modulparameter werden nach einer Änderung nicht automatisch im nicht-flüchtigen Speicher gesichert. Die Parameter können anschließend mit dem Befehl „Parameter in Flash speichern“ dauerhaft gespeichert werden.

3.4

EtherCAT® Objekte

3.4.8 Objekt 0x2010 - Subindex 0

Dieses Objekt dient zum Senden von Befehlen zum Modul und kann nur beschrieben werden. Es entspricht dem Schreiben in Objekt 2011, Subindex 15.
Die möglichen Befehle finden Sie in „[Registerliste](#)“ auf Seite 260.

3.4.9 Objekt 0x2011

Das Modulregister ist auf Objekt 0x2011 gemappt. Der Subindex 3-31 ist R/W, der Rest kann nur gelesen werden.
Die Registernummern werden als Subindices im Objekt verwendet. Siehe Registerbeschreibungen in Kapitel 8 - Seite 260.

3.4.10 Objekt 0x2012

Objekt 0x2012 dient zum azyklischen Anzeigen oder Ändern von Motorregistern.
Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.

Für die Motoren MAC050 bis 141 relevante Register:
[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#)

Für die Motoren MAC400 bis 4500 relevante Register:
[Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#)

Für die MIS/MILxxx-Motoren relevante Register:
[Motorregister MISxxx, Seite 326](#)

3.4.11 Objekt 0x2013 (nur für MAC400-4500)

Objekt 0x2013 dient zum azyklischen Anzeigen oder Ändern von Motorregistern über 255.
Für den Zugriff auf ein Motorregister wird die Registernummer wie folgt berechnet:

Motorregisternummer = Subindex + 255

3.4.12 EtherCAT® Slave Informationsdatei

Die EtherCAT® Slave Informationsdatei (ESI) ist eine XML-Datei mit den Angaben zu den Eigenschaften des Slaves für den EtherCAT®-Master. Sie enthält Informationen zu den unterstützten Kommunikationsobjekten. EtherCAT® Slave Informationsdateien für JVL-Antriebe erhalten Sie über Ihre örtliche JVL-Vertretung. Falls für den Master TwinCAT verwendet wird, wird die XML-Datei in das Verzeichnis „...\\TwinCAT\\Io\\EtherCAT“ kopiert.

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

3.5.1 Einführung

MAC00-ECx unterstützt den DSP-402 des CiA® <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:

Name der Betriebsart	Abk.	Betriebsartennummer	Anmerkungen
Profil-Positionsmodus	pp	1	
Profil-Drehzahlmodus	pv	3	
Homing-Modus	hm	6	
Positionsmodus mit zyklisch Sync	csp *	8	Standard-PDO-Adressen für diese Betriebsart. <i>MAC050-141 nur im freilaufenden Modus.</i>
Drehzahlmodus mit zyklisch Sync	csv *	9	<i>MAC050-141 nur im freilaufenden Modus.</i>
Drehmomentmodus mit zyklisch Sync	cst *	10	<i>Nur MAC400 bis MAC4500</i>

* Wenn eine der zyklischen Betriebsarten verwendet wird, wird dringend empfohlen, die Distributed Clock zu nutzen, um keine zyklischen Frames zu verlieren.



WARNUNG: Die normalerweise von den Mastern verwendeten zyklischen Betriebsarten (8, 9, 10) werden für MAC050-141 NICHT empfohlen, da diese Motoren Distributed Clock nicht unterstützen und mit DSP-402 eine Mindestzykluszeit von 16 ms haben.

Voraussetzungen:

Bevor der DSP-402-Modus mit allen beschriebenen Features verwendet werden kann, muss die Firmware im MAC00-ECx-Modul oder dem MIS/MILxxxxxxECxx-Motor mindestens auf Firmwareversion 3.36 aktualisiert werden. Außerdem muss Version 22 der XML-Datei „JVL ECS V22.xml“ verwendet werden. Sie finden Sie auf der Website <http://www.jvl.dk>.

Siehe auch *Bestimmen der FW/HW-Version des Produkts, Seite 13*.

- Der Startmodus des Motors muss auf „passiv“ gesetzt werden.
- Es dürfen keine Nullpunktsuchen beim Einschalten ausgewählt sein.
- Falls mit absoluter Bewegung gearbeitet wird, muss ‚Neusynchronisieren nach passivem Modus‘ gesetzt werden.
- Das DSP-402 Antriebsprofil muss freigegeben und im Flash gespeichert werden (bitte nächsten Abschnitt beachten).

Beim Betrieb im DSP-402-Modus können Parameteränderungen mit Objekt 0x2012 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.

3.5 CiA® DSP-402 Antriebsprofil

3.5.2 Auswahl des DSP-402 Antriebsprofils

In der Standardeinstellung verwendet das JVL EtherCAT-Modul das Antriebsprofil CiA 402. Falls dies jedoch aus irgendeinem Grund nicht ausgewählt ist, geben Sie es wie folgt frei:

Markieren Sie in MacTalk in der Registerkarte „Ethernet“ das Feld „Enable DSP402 drive profile“ und klicken Sie auf „Apply and save“.

Nach einem Aus- und erneuten Einschalten der Spannungsversorgung startet das MAC00-ECx-Modul oder der MIS/MILxxxxxxECxx-Motor mit freigegebenem DSP-402-Antriebsprofil anstelle des JVL-Profiles.

Falls Sie bereits ein TwinCAT-Projekt haben, löschen Sie die JVL-Box und führen einen neuen Scan nach Boxen durch. Nun erscheint als Antrieb stattdessen das JVL-Gerät.

3.5.3 Unterstützte Objekte

Die meisten DSP402-Parameter haben beim Start im Modul die Standardwerte. Einige davon werden entsprechend dem Motortyp gesetzt, in dem das Modul eingebaut ist – entweder MAC50-141, MAC400+ oder ein MIS/MILxxxxxxECxx-Motor.

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. *Fortsetzung auf der nächsten Seite*

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Index (hex)	Sub-index	Name	Typ	Attribute	Standardwert
Distributed Clock					
0x1C32	0	Synchronisierte Ausgabe	U8	RO	-
	1	Synchronisierungstyp	U16	RW	0
	2	Zykluszeit	U32	RW	1000000 - MIS/MIL und MAC400+ 20000000 - MAC050-141
	4	Unterstützte Synchronisierungstypen	U16	RO	5 - MIS/MIL und MAC400+ 1 - MAC050-141
	5	Mindestzykluszeit	U32	RO	1000000 - MIS/MIL und MAC400+ 20000000 - MAC050-141
	6	Berechnungs- und Kopierzeit	U32	RO	71000 - MAC400+ 439000 - MIS/MIL 8000000 - MAC050-141
	9	Verzögerungszeit	U32	RO	450000 - MAC400+ 2000000 - MIS/MIL 2000000 - MAC050-141
	12	Zykluszeit zu kurz	U16	RO	-
	32	Sync-Fehler	Boolean	RO	-
0x1C33	0	Synchronisierte Ausgabe	U8	RO	-
	1	Synchronisierungstyp	U16	RW	= 0x1C32:04
	2	Zykluszeit	U32	RW	= 0x1C32:04
	4	Unterstützte Synchronisierungstypen	U16	RO	= 0x1C32:04
	5	Mindestzykluszeit	U32	RO	= 0x1C32:04
	6	Berechnungs- und Kopierzeit	U32	RO	20000
	12	Zykluszeit zu kurz	U16	RO	-
	32	Sync-Fehler	Boolean	RO	False
Gerätedaten					
6402	0	Motortyp	U16	RO	10
6403	0	Motor-Katalognummer	STR	RO	MACxxx
6404	0	Motorhersteller	STR	RO	JVL Industri Elektronik A/S
6405	0	http-Adresse des Motorkatalogs	STR	RO	www.JVL.dk
6502	0	Unterstützte Antriebsmodi	U32	RO	0x00000025

Fortsetzung auf der nächsten Seite

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Index (hex)	Sub-index	Name	Typ	Attribute	Standardwert
6503	0	Antriebs-Katalognummer	Str.	RO	MACxxx
6504	0	Antriebshersteller	Str.	RO	JVL Industri Elektronik A/S
6505	0	http-Adresse des Antriebskatalogs	Str.	RO	www.JVL.dk
Analog/Digital-E/A					
2101*	0	Analogeingang 1	I16	RO, P	-
2103**	0	Motortemperatur	I8	RO, P	-
60FD	0	Digitaleingänge	U32	RO, P	1 Eingang verfügbar in MAC00-EC4 4 Eingänge verfügbar in MAC00-EC41 Bis zu 8 Eing. verfügbar in MIS/MILxxx
60FE	0	Digitalausgänge	U8	RO, P	1 Ausgang verfügbar in MAC00-EC4 2 Ausgänge verfüg. in MAC00-EC41 Bis zu 8 Ausg. verfügbar in MIS/MILxxx
	1	Physikalische Ausgänge	U32	RW, P	0
	2	Bitmaske	U32	RW, P	0x03 – MAC00-ECx 0xFF – MIS/MILxxx
Gerätesteuerung					
10F3	0	Diagnose-Historie	U8	RO	Umfassende Beschreibung: siehe ETG1020
	1	Maximale Nachrichten	U8	RO	-
	2	Neuste Nachricht	U8	RO	-
	3	Neuste bestätigte Nachricht	U8	RW	Es werden nur die Werte 6 - 37 akzeptiert
	4	Neue Nachricht verfügbar	U8	RO	-
	5	Flags	U16	RW	Nur Bit 1 und 2 beschreibbar
	6-37	Diagnosenachricht	STR	RO	-
603F	0	Fehlercode	U16	RO, P	-
6040	0	Steuerwort (Unterstützte Features: siehe unten)	U16	RW, P	-
6041	0	Statuswort (Unterstützte Features: siehe unten)	U16	RW, P	-
605A	0	Schnellstop-Optionscode (Unterstützte Features: siehe unten)	I16	RW	2
6085	0	Schnellstop-Verzögerung	U32	RW	50000
6060	0	Betriebsarten	I8	RW, P	-
6061	0	Betriebsartenanzeige	I8	RO, P	-
6072*	0	Max. Drehmoment	U16	RW, P	1000
607E	0	Polarität	U8	RW	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Index (hex)	Sub-index	Name	Typ	Attribute	Standardwert
Positionsparameter					
6064	0	Aktueller Positionswert	I32	RO, P	-
6067	0	Positionsfenster	U32	RW	100
6068*	0	Positionsfenster-Zeit	U16	RW	6
607A	0	Sollposition	I32	RW, P	-
Positionsparameter (Fortsetzung)					
607D	0	Software-Positionsgrenze	U8	RO	2
	1	Min.	I32	RW	0
	2	Max.	I32	RW	0
6080	0	Max. Motordrehzahl	U32	RW	<i>Je nach Motortyp</i>
6081	0	Profil-Drehzahl	U32	RW, P	100
6083	0	Profil-Beschleunigung	U32	RW, P	15000
6086	0	Bewegungs-Profiltyp	I16	RW	0
60F4	0	Aktueller Wert des Folgefehlers	I32	RO, P	-
Drehzahlparameter					
606B	0	Angeforderter Drehzahlwert	I32	RO, P	-
606C	0	Aktueller Drehzahlwert	I32	RO, P	-
606D*	0	Drehzahlfenster	U16	RW	100
606E*	0	Drehzahlfenster-Zeit	U16	RW	6
60FF	0	Solldrehzahl	U32	RW, P	-
Drehmomentparameter					
6071*	0	Solldrehmoment	I16	RW, P	-
6077**	0	Aktueller Drehmomentwert	I16	RO, P	-
Homing-Modus					
2100	0	Homing-Drehmoment	U16	RW	30
607C	0	Homing-Versatz	I32	RW	0
6098	0	Homing-Methode	I8	RW	0
6099	0	Homing-Drehzahlen	U8	RO	2
	1	Drehzahl während Suche nach Schalter	U32	RW	50
	2	Drehzahl während Suche nach Null	U32	RW	50
609A	0	Homing-Beschleunigung	U32	RW	5000

Fortsetzung auf der nächsten Seite

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Index (hex)	Sub-index	Name	Typ	Attribute	Standardwert
Faktoren					
608F	0	Auflösung des Positionencoders	U8	RO	2
	1	Encoderschritte	U32	RW	<i>Je nach Motortyp</i>
	2	Motorumdrehungen	U32	RW	1
6091	0	Übersetzungsverhältnis	U8	RO	2
	1	Motorumdrehungen	U32	RW	1
	2	Motorumdrehungen	U32	RW	1
6092	0	Vortriebskonstante	U8	RO	2
	1	Vortrieb	U32	RW	<i>Je nach Motortyp</i>
	2	Motorumdrehungen	U32	RW	1

„Str“ String, „I“ = Integer, „U“ = vorzeichenloser Integer, Zahlen = Anzahl der Bits.

„RO“ nur lesen, „RW“ = lesen und schreiben, „P“ = PDO-mapbar.

„Boolean“ -

* Nur in MAC00-ECx verfügbar.

** Nur bei MAC400+ und MIS/MILxxx verfügbar

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil



WARNUNG! Bei Verwendung der CiA402-Objekte wird NICHT empfohlen, Motorregister in MacTalk oder mit Objekt 0x2012/0x2013 zu ändern, da Änderungen dort NICHT in die CiA402-Objekte übernommen werden.

3.5.4 Unterstützte Features im Steuerwort (Objekt 0x6040)

Bit	Bedeutung	Unterstützt
0	Einschalten	Ja
1	Spannung freigegeben	Ja
2	Schnellstopp	Ja
3	Betrieb freigegeben	Ja
4	Betriebsartenspezifisch	Ja (HM: Homing starten/PP: Neuer Sollwert)
5	Betriebsartenspezifisch	Ja (PP: Einstellung sofort ändern)
6	Betriebsartenspezifisch	-
7	Störung zurücksetzen	Ja
8	Halt	Ja
9	Betriebsartenspezifisch	-
10	Reserviert	-
11-15	Herstellerspezifisch	-

3.5.5 Unterstützte Features im Statuswort (Objekt 0x6041)

Bit	Bedeutung	Unterstützt
0	Bereit zum Einschalten	Ja
1	Einschalten	Ja
2	Operation freigegeben	Ja
3	Störung	Ja
4	Spannung freigegeben	Ja
5	Schnellstopp	Ja
6	Einschalten gesperrt	Ja
7	Warnung	Ja (nur bei MIS/MILxxx)
8	Herstellerspezifisch	-
9	Abgesetzt	-
10	Betriebsartenspezifisch	Ja (Sollwert erreicht/Statusumschaltung)
11	Interner Grenzwert aktiv	Ja (nur bei MIS/MILxxx = Positionsgrenze aktiv)
12	Betriebsartenspezifisch	Ja (Homing erfolgt/Sollwertbestätigung/Antrieb folgt Befehlswert)
13	Betriebsartenspezifisch	Ja (Folgefehler)
14-15	Herstellerspezifisch	-

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

3.5.6

Unterstützte Werte für den Schnellstopp-Optionscode (Objekt 0x605A)

Bit	Bedeutung	Unterstützt
0	Sperrern der Antriebsfunktion	Ja
1	Verzögern mit niedriger Rate und Umschaltung auf ,Einschalten gesperrt'	Ja
2	Verzögern mit hoher Rate und Umschaltung auf ,Einschalten gesperrt'	Ja
3	Verzögern mit Strombegrenzung und Umschaltung auf ,Einschalten gesperrt'	Nein/Wie 2
4	Verzögern mit Spannungsbegrenzung und Umschaltung auf ,Einschalten gesperrt'	Nein/Wie 2
5	Verzögern mit niedriger Rate und Verbleib in ,Schnell-Stopp aktiv'	Ja
6	Verzögern mit hoher Rate und Verbleib in ,Schnellstopp aktiv'	Ja
7	Verzögern mit Strombegrenzung und Verbleib in ,Schnell-Stopp aktiv'	Nein/Wie 6
8	Verzögern mit Spannungsbegrenzung und Verbleib in ,Schnell-Stopp aktiv'	Nein/Wie 6

3.5 CiA® DSP-402 Antriebsprofil

3.5.7 Herstellerspezifische Objekte beim Betrieb nach CiA402

Die Objekte im vorstehenden Abschnitt werden in der Dokumentation zum Antriebsprofil CiA402 näher beschrieben. Ausgenommen sind die herstellerepezifischen Objekte, die hier im Einzelnen beschrieben werden.

Objekt 0x2100 Homing-Drehmoment

Nur anwendbar bei EtherCAT-Modulen in Servomotoren (MACxxx).

Dieses Objekt, das geschrieben und gelesen werden kann, beschreibt das Drehmoment beim Drehmoment-Homing in den herstellerepezifischen Homing-Modi -1, -2, -3 und -4. Die Einheiten dieses Objekts sind die gleichen wie bei den übrigen Drehmomentobjekten, z.B. Objekt 0x6071. Es wird empfohlen, hier einen niedrigeren Wert einzustellen, um Schäden an der Maschine beim Drehmoment-Homing zu vermeiden.

Objekt 0x2101 Analogeingang 1

Nur anwendbar bei EtherCAT-Modulen in Servomotoren (MACxxx).

Mit diesem Objekt, das nur gelesen werden kann, lässt sich der Status des Analogeingangs des Motors (ANINP) auslesen. Dieses Objekt kann im PDO zum zyklischen Auslesen gemappt werden.

Der Wertebereich für dieses Objekt ist ± 1023 , entsprechend ± 10 V am Eingang. Daraus ergeben sich ca. 9,775 mV/Einheit.

Objekt 0x2103 - Motortemperatur

Nur anwendbar bei MAC400+ und MIS/MILxxx-Motoren.

Dieses Objekt, das nur gelesen werden kann, liefert die Innentemperatur des Motor-Controllers in Grad Celsius.

Dieses Objekt kann im zyklischen PDO gemappt werden.

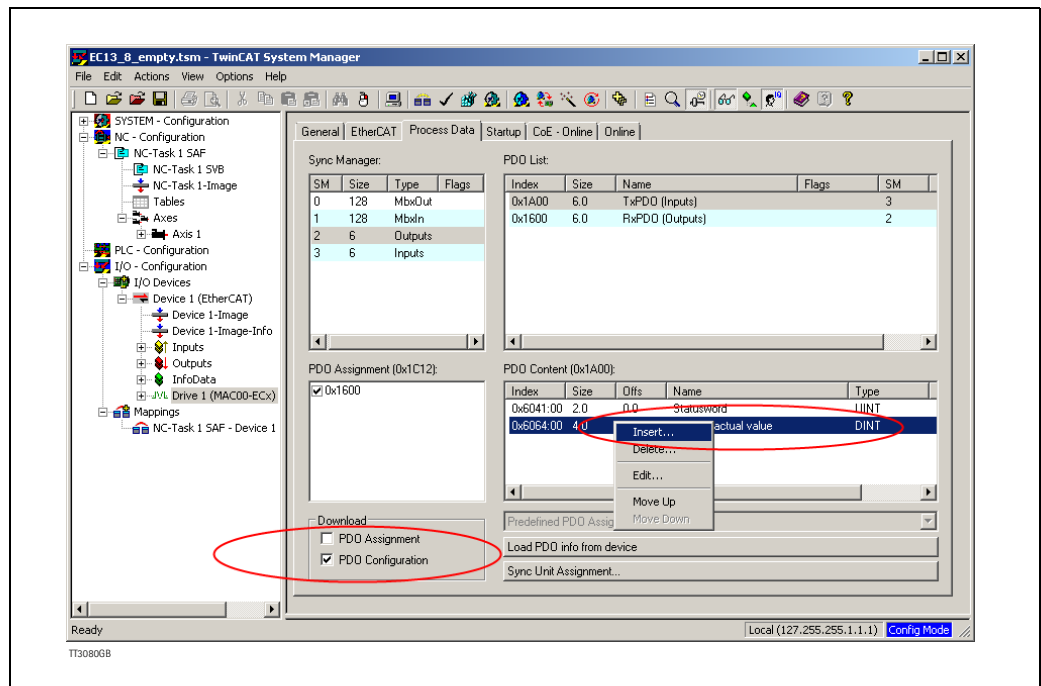
3.5.8 PDO (Prozessdatenobjekte)

Bei der Auswahl des Antriebsprofils DSP-402 unterscheiden sich Einrichtung und Funktion der PDO erheblich vom standardmäßigen JVL-Profil. Beim Antriebsprofil DSP-402 gibt es pro Richtung ein PDO. Jedes PDO kann bis zu acht Objekte enthalten, die PDO sind voll dynamisch und werden in TwinCAT unter der Registerkarte „Process Data“ verändert.

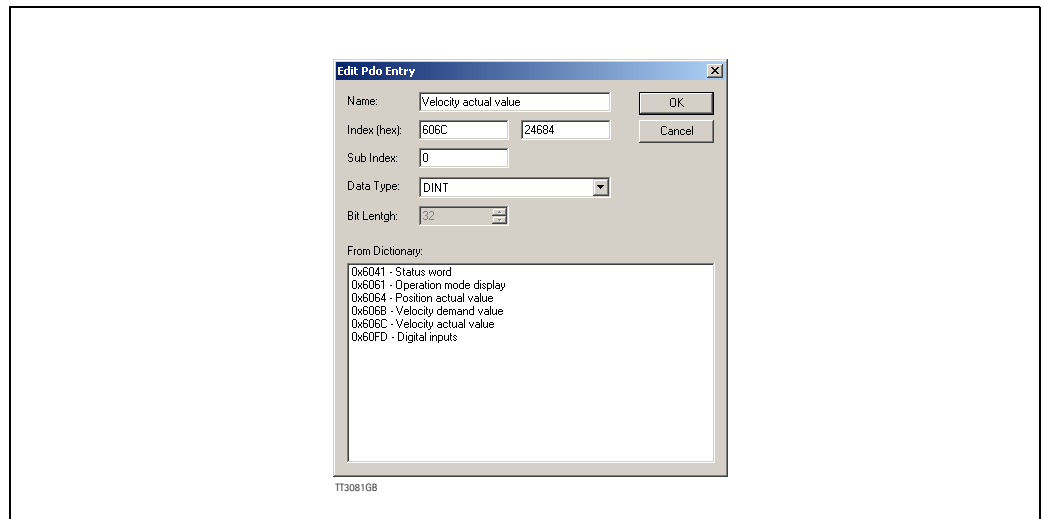
3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Beim Rechtsklick auf das Fenster „PDO Content“ erscheint ein Menü mit Optionen. Ein Klick auf „Insert“ öffnet ein weiteres Fenster mit den Objekten, die im PDO eingefügt werden können.



Wenn Sie ein Objekt auswählen und auf „OK“ klicken, wird das Objekt in das PDO eingefügt und beim nächsten „Reload Devices“ zum MAC00-ECx-Modul oder dem MIS/MILxxxxxxECxx-Motor übertragen, wenn das Auswahlfeld „PDO Configuration“ markiert ist.



Weitere Informationen zur PDO-Konfiguration finden Sie im Handbuch der verwendeten SPS.

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

3.5.9 Unterstützte Zykluszeiten

Die Zykluszeit ist die Zeit zwischen den zyklischen Anforderungen (PDO) im Ethernet. Falls das Modul im MAC050-A - MAC141-A eingebaut ist, kann entweder in der Registerkarte EtherCAT in MacTalk oder manuell im Modulregister 8 (siehe Kapitel 8 - [Register 8 - Polling-Divisionsfaktor, Seite 264](#)) ein Polling-Divisionsfaktor eingebracht werden.

	Motorserie		
	MAC050-141	MAC400+	MIS/MILxxxxxECxx
□ Unterstützte Zykluszeiten mit Distributed Clock	DC wird nicht unterstützt	1 oder 2 ms ****	1 ms*, 2, 3, 4 ms
Mindestzykluszeit beim CiA402-Profil	16 ms	1 ms	1 ms*
Anwendbarer Zeitversatz bei einem Master mit max. $\pm 20 \mu\text{s}$ Jitter bei zyklischen Frames**	-	0, 10, 20, 30 ***, 40%	0, 10 (,20, 30, 40%)*

- * Mit Motor MIS/MIL17/23 oder Motor MIS/MIL34/43 mit Hardwareversion 1.6 oder neuer UND Ethernet-Hardwareversion 1.3 oder neuer (Anzeige „Min. cycletime: 1ms“ in der Registerkarte EtherCAT, Moduleinfo-Frame in MacTalk).
Siehe auch [Bestimmen der FW/HW-Version des Produkts, Seite 13](#).
- ** Wenn der Master einen höheren Jitter als hier angegeben hat, dürfen die niedrigsten und höchsten Werte für den Zeitversatz in der Tabelle nicht verwendet werden.
- *** 30% Sync0-Zeitversatz funktioniert nur, wenn die Zykluszeit nicht 2 ms beträgt.
- **** Wenn eine Zykluszeit von 2 ms gewählt wird, muss auch in MacTalk eine Zykluszeit von 2 ms oder ‚FreeRun‘ gewählt werden.

Zur Änderung des Zeitversatzes siehe [Zeitversatz, Seite 72](#).

Bei einem Betrieb mit niedrigeren als den oben angegebenen Werten ist das Verhalten des Motors nicht vorhersagbar.



WARNUNG: Wie in der Tabelle oben gezeigt, unterstützt MAC050-141 Distributed Clock nicht. Außerdem beträgt die Mindestzykluszeit mit DSP-402 16 ms. Daher werden die normalerweise vom Master verwendeten zyklischen Betriebsarten NICHT empfohlen.

3.5.10 Faktoren

Positionsfaktor

Der Positionsfaktor ist das Verhältnis zwischen der Einheit des Anwenders und der Einheit der internen Position (Schritte). Der Positionsfaktor wird automatisch berechnet, wenn die Vortriebskonstante (Objekt 0x6092) und das Übersetzungsverhältnis (Objekt 0x6091) 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 müssen wie folgt eingestellt werden:

Objekt	Name	Wert
0x6091 Subindex 1	Übersetzungsverhältnis / Motorumdrehungen	35
0x6091 Subindex 2	Übersetzungsverhältnis / Wellenumdrehungen	10
0x6092 Subindex 1	Vortriebskonstante / Vortrieb	38956
0x6092 Subindex 2	Vortriebskonstante / Wellenumdrehungen	100

Beachten Sie bitte, dass die Encoderauflösung nicht eingestellt werden muss. Diese Einstellung erfolgt automatisch durch das Modul.

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Formel zum Positionsfaktor:

$$\text{Position_factor} = \frac{\text{Gear_ratio_Motor_rev.} * \text{Feed_constant_Shaft_Rev.} * \text{Position_encoder_res.} * \text{Encoder_Increments}}{\text{Feed_constant_Feed} * \text{Feed_constant_Shaft_rev.} * \text{Position_encoder_res.} * \text{Motor_rev.}}$$

oder als Objekte:

$$\text{Position_factor} = \frac{\text{Objekt 6091sub1} * \text{Objekt 6092sub2} * \text{Objekt 608Fsub1}}{\text{Objekt 6092sub1} * \text{Objekt 6092sub2} * \text{Objekt 608Fsub2}}$$

Der Positionsfaktor errechnet sich für das vorstehende Beispiel wie folgt:

$$\text{Position_factor} = \frac{35 * 100 * 4096}{38956 * 10 * 1} = 36,8$$

Dieses Beispiel gilt für einen MAC50-141. Beim MAC400, MAC1500 und MAC4500 wird der Wert 4096 in 8192 geändert, beim MAC800 in 8000.

3.5.11 Betriebsarten

Ändern der Betriebsart

Die Betriebsart kann fast immer geändert werden. Die Umschaltung zwischen CSP, CSV und CST kann jederzeit erfolgen, aber der Anwender ist dafür verantwortlich, für die jeweils verwendete Betriebsart jederzeit gültige Werte zu liefern.

Die Umschaltung vom Homing-Modus in die anderen Betriebsarten ist nur möglich, wenn das Homing abgeschlossen ist.

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 6, 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 L1 (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.

Drehzahlmodus

In dieser Betriebsart läuft der Motor mit einer gewählten Drehzahl. Es kann in Objekt 0x60FF 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 in diesem Profil kann über Objekt 6072h eingestellt werden.

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Homing-Modus

In diesem Modus können verschiedene Homing-Sequenzen initiiert werden. Der Home-Sensor muss am AIN-Eingang des Moduls angeschlossen werden. Falls während der Homing-Sequenz Endsensoren eingesetzt werden, müssen die Sensoren an den entsprechenden Eingängen angeschlossen und über Objekt 0x2011, Subindex 11, freigegeben werden. Bei den MAC-Motoren werden die Moduleingänge verwendet.

Bei den MIS/MIL-Motoren müssen vor dem Einsatz die Register 125 (E/A aktiver Wert und E/A-Typ) sowie 132 (Home-Eingangsmaske) korrekt gesetzt werden. Diese Einstellung nehmen Sie mit Objekt 0x2012 oder in MacTalk in der Registerkarte „I/O Setup“ vor.

Die beim Homing angewandte Drehmomentgrenze wird über Objekt 0x2100 gewählt.

Die Einheit dieses Objekts ist dieselbe wie bei anderen Drehmomentobjekten, z.B.

Objekt 0x6072.

Das MAC00-ECx-Modul und MIS/MILxxxxxxECxxxx unterstützen die folgenden Homing-Methoden:

Methoden	Beschreibung	Verfügbar bei MAC	Verfügbar bei MIS/MIL
-4	Drehmoment-Homing in positiver Richtung.	X	X
-3	Drehmoment-Homing in negativer Richtung.	X	X
-2	Drehmoment-Homing in positiver Richtung und anschließend Homing mit Indeximpuls.	X	-
-1	Drehmoment-Homing in negativer Richtung und anschließend Homing mit Indeximpuls.	X	-
0-2	Nicht unterstützt.	-	-
3	Homing am positiven Home-Kontakt und Indeximpuls nach links.	X	-
4	Homing am positiven Home-Kontakt und Indeximpuls nach rechts.	X	-
5	Homing am negativen Home-Kontakt und Indeximpuls nach links.	X	-
6	Homing am negativen Home-Kontakt und Indeximpuls nach rechts.	X	-
7	Start positiv (außer bei aktivem Home-Kontakt), <input type="checkbox"/> mkehr bei aktivem Home-Kontakt, Stopp bei Index.	X	-
8	Start positiv (außer bei aktivem Home-Kontakt), Stopp bei erstem Index nach aktivem Home-Kontakt.	X	-
9	Start positiv, <input type="checkbox"/> mkehr am Endkontakt, Stopp bei erstem Index nach aktivem Home-Kontakt.	X	-
10	Start positiv, <input type="checkbox"/> mkehr am Endkontakt, <input type="checkbox"/> mkehr am Home-Kontakt, Stopp bei Index.	X	-
11	Start negativ (außer bei aktivem Home-Kontakt), <input type="checkbox"/> mkehr bei aktivem Home-Kontakt, Stopp bei Index.	X	-
12	Start negativ (außer bei aktivem Home-Kontakt), Stopp bei erstem Index nach aktivem Home-Kontakt.	X	-
13	Start negativ, <input type="checkbox"/> mkehr am Endkontakt, Stopp bei erstem Index nach aktivem Home-Kontakt.	X	-
14	Start negativ, <input type="checkbox"/> mkehr am Endkontakt, <input type="checkbox"/> mkehr am Home-Kontakt, Stopp bei Index.	X	-
15-18	Nicht unterstützt.	-	-
20	Homing am positiven Home-Kontakt.	X	X
22	Homing am negativen Home-Kontakt.	X	X
24	Start positiv (außer bei aktivem Home-Kontakt), Stopp bei aktivem Home-Kontakt.	X	-
26	Start positiv, <input type="checkbox"/> mkehr am Endkontakt, Stopp bei aktivem Home-Kontakt.	X	-
28	Start negativ (außer bei aktivem Home-Kontakt), Stopp bei aktivem Home-Kontakt.	X	-
30	Start negativ, <input type="checkbox"/> mkehr am Endkontakt, Stopp bei aktivem Home-Kontakt.	X	-
31, 32	Nicht unterstützt	-	-
33	Start negativ, Stopp bei Index	X	-
34	Start positiv, Stopp bei Index	X	-
35	Aktuelle Position = Grundstellung (veraltet)	X	X
37	Aktueller Position = Home-Versatz	X	X

Eine umfassende Beschreibung der Homing-Betriebsarten 3 - 37 finden Sie in CiA DSP402 Version 3.0.

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Beachten Sie bitte, dass sie beim Drehmoment-Homing immer einen Home-Versatz (Objekt 0x607C) 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.

Positionsmodus mit zyklischem Sync (CSP)

Diese Betriebsart wird verwendet, wenn im Positionsmodus eine Synchronisierung mehrerer Antriebe erforderlich ist. Das Standard-PDO adressiert diese Betriebsart. Es ist die bevorzugte Betriebsart für das NC-System in TwinCAT. Beim Einsatz des CSP-Modus wird dringend empfohlen, die Distributed Clock zu nutzen, um keine zyklischen Frames zu verlieren.

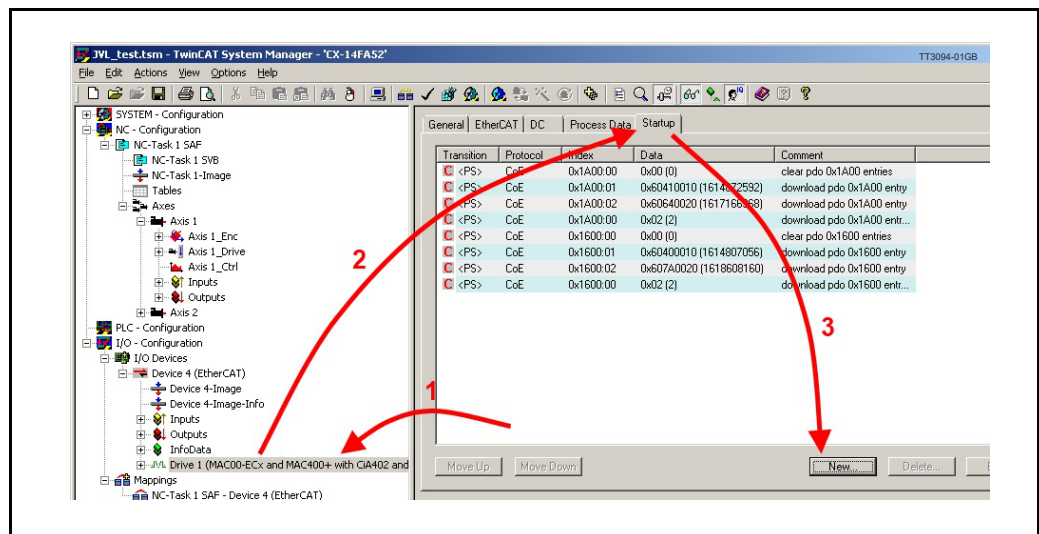
Wenn Sie diese Betriebsart als Startmodus in TwinCAT verwenden wollen, gehen Sie bitte in den nachstehend beschriebenen [Schritten](#) vor:



WARNUNG: Der CSP-Modus wird für MAC050-141 NICHT empfohlen, da diese Motoren Distributed Clock nicht unterstützen und mit DSP-402 eine Mindestzykluszeit von 16 ms haben.

Schritt 1-3.

Wählen Sie den Antrieb und öffnen Sie die Registerkarte „Startup“. Klicken Sie auf „New“, wie in der Abbildung unten gezeigt.

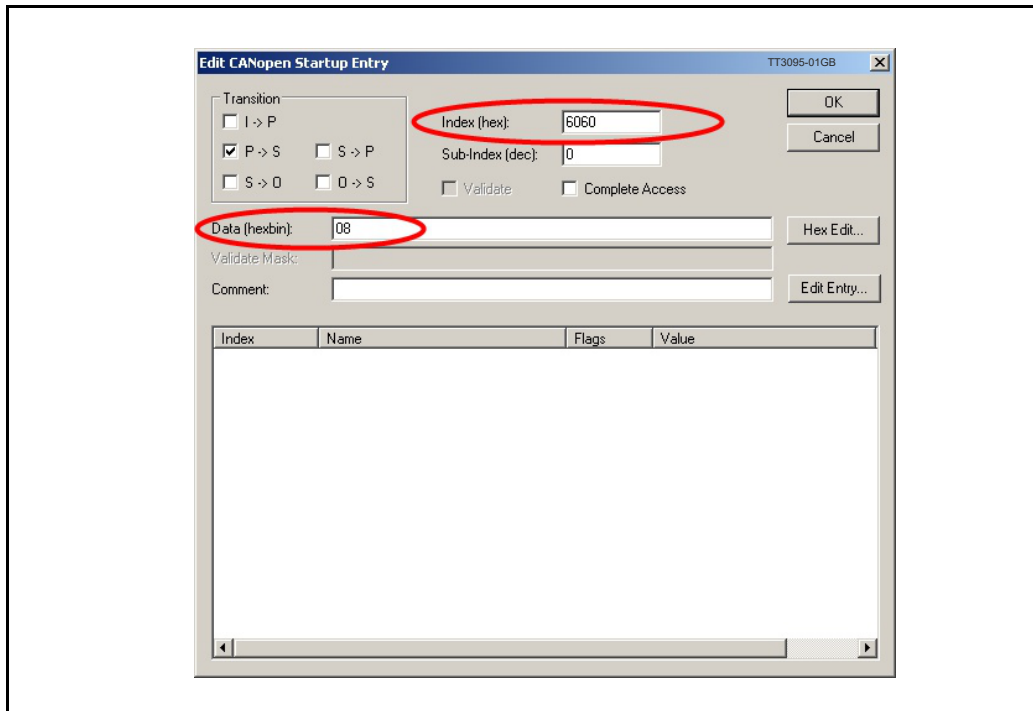


3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Schritt 4.

Im Fenster „Edit CANopen Startup Entry“ erscheint nun die Objektnummer „6060“ als Wert für „Index“ und der Wert „08“ als Wert für „Data“, wie nachstehend gezeigt.



Hinweis! Änderungen werden erst nach einer Neukonfiguration und einem Neustart des EtherCAT-Masters wirksam!

Bitte beachten:

- Der Grenzwert für das Drehmoment in dieser Betriebsart kann vorab über Objekt 6072h eingestellt werden.
- Das [Motorregister L1](#) (Objekt 2012, Subindex 81) dient zur Einstellung des Lastfaktors, wenn die Betriebsart gestartet wird. Falls ein anderer Lastfaktor erforderlich ist, muss dieses Register korrekt gesetzt werden.

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Drehzahlmodus mit zyklischem Sync (CSV)

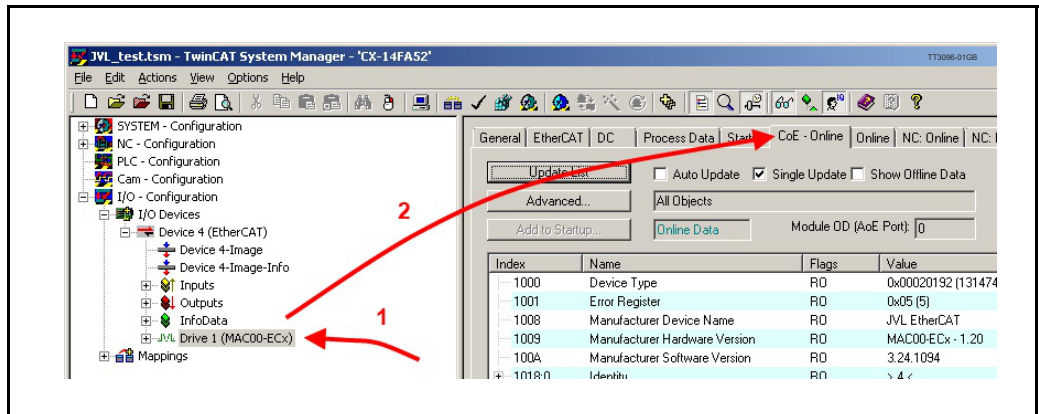
Diese Betriebsart wird verwendet, wenn im Drehzahlmodus eine Synchronisierung mehrerer Antriebe erforderlich ist. Beim Einsatz des CSV-Modus wird dringend empfohlen, die Distributed Clock zu nutzen, um keine zyklischen Frames zu verlieren. Um diese Betriebsart zu verwenden, muss das Standard-PDO geändert werden. Gehen Sie bitte in den folgenden Schritten vor:



WARNUNG: Der CSV-Modus wird für MAC050-141 NICHT empfohlen, da diese Motoren Distributed Clock nicht unterstützen und mit DSP-402 eine Mindestzykluszeit von 16 ms haben.

Schritt 1-2.

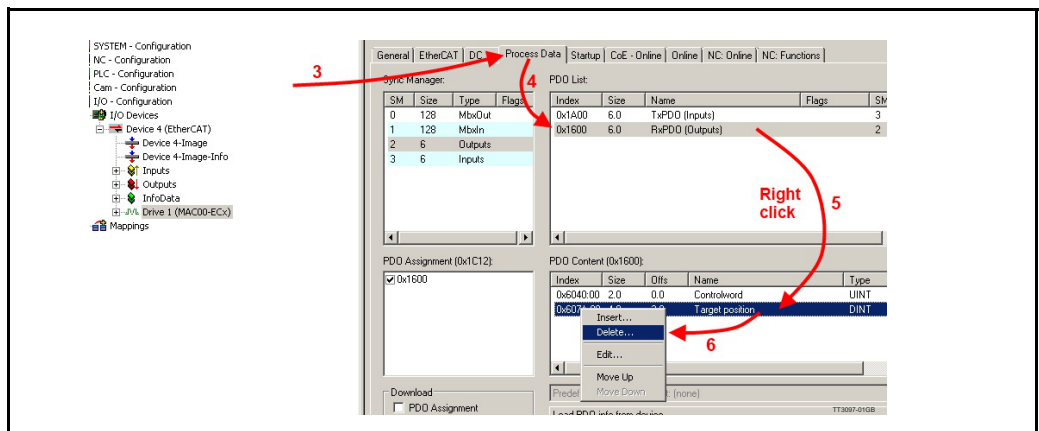
Am einfachsten ist es, das PDO in TwinCAT zu ändern, wenn der Antrieb mit TwinCAT verbunden und „online“ ist. Klicken Sie nun zuerst auf die Registerkarte „CoE-Online“ in der Einrichtung des Antriebs. Beachten Sie bitte die Abbildung unten.



Dadurch werden die verfügbaren Objekte online vom Antrieb übernommen und müssen nicht von Hand eingegeben werden.

Schritt 3-6.

Klicken Sie nun auf die Registerkarte „Process Data“, wählen Sie „RxPDO“, klicken Sie mit rechts auf Index 0x607A und wählen Sie „Delete“. Beantworten Sie die Bestätigungsabfrage mit „yes“ (ja). Siehe Schritte in der folgenden Abbildung.

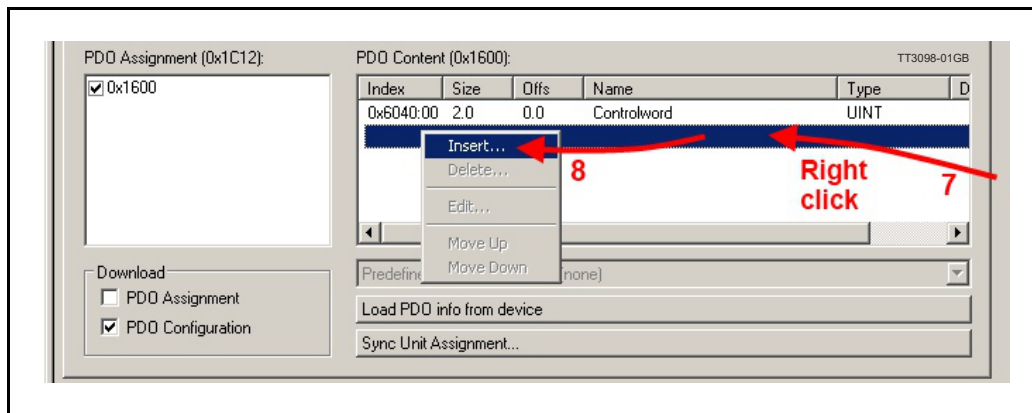


3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

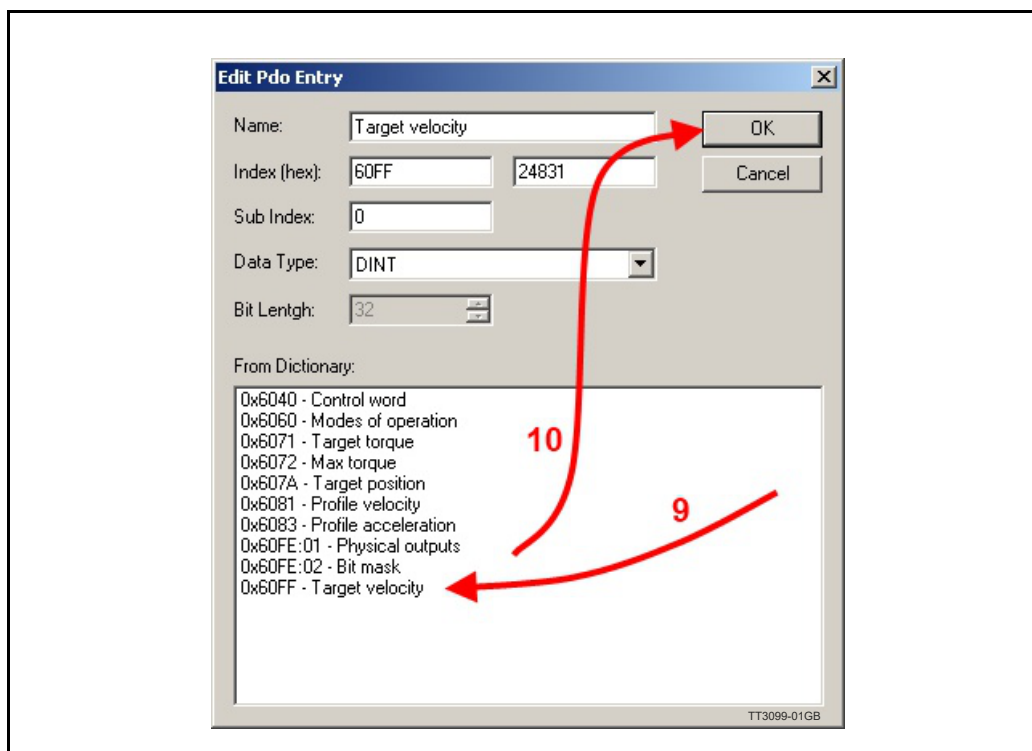
Schritt 7-8.

Klicken Sie danach mit rechts unten in „PDO Content“ und wählen Sie „Insert“, wie unten gezeigt.



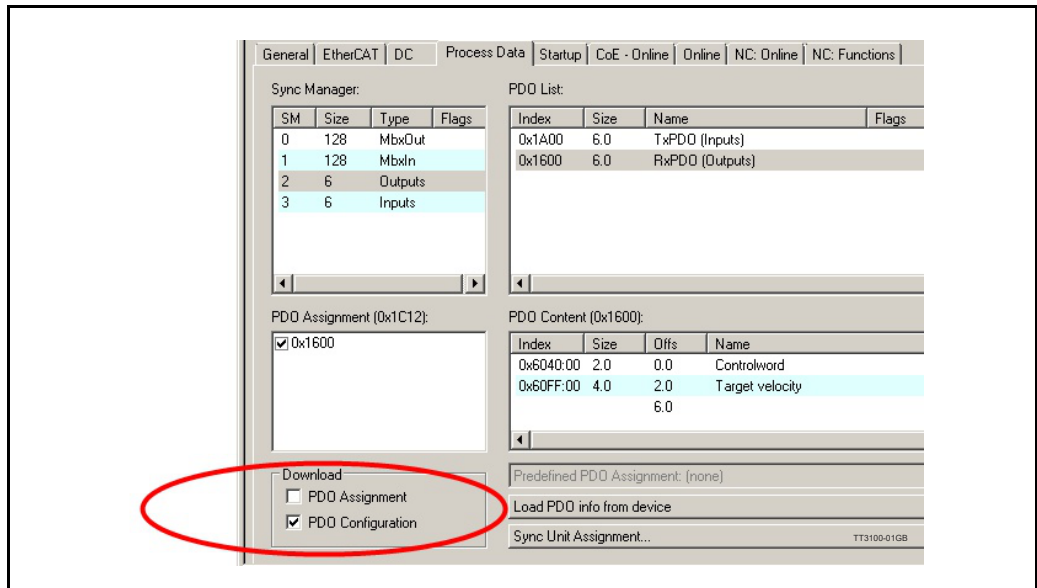
Schritt 9-10.

Wählen Sie Objekt 0x60FF aus der Liste aus und klicken Sie auf OK



Schritt 11.

Achten Sie darauf, dass „PDO Assignment“ nicht markiert ist und „PDO Configuration“ markiert ist. Siehe unten.



Wenn Sie diese Betriebsart als Startmodus in TwinCAT verwenden wollen, gehen Sie bitte wie im vorhergehenden Abschnitt „Positionsmodus mit zyklischem Sync“ beschrieben vor und ändern nur „Data Value“ auf „09“ statt auf „08“.

Hinweis! Änderungen werden erst nach einer Neukonfiguration und einem Neustart des EtherCAT-Masters wirksam!

Bitte beachten:

Der Grenzwert für das Drehmoment in dieser Betriebsart kann vorab über Objekt 6072h eingestellt werden.

Das Register L1 (Objekt 2012, Subindex 81) dient zur Einstellung des Lastfaktors, wenn die Betriebsart gestartet wird. Falls ein anderer Lastfaktor erforderlich ist, muss dieses Register korrekt gesetzt werden.

Drehmomentmodus mit zyklischem Sync (CST)

Diese Betriebsart wird verwendet, wenn im Drehmomentmodus eine Synchronisierung mehrerer Antriebe erforderlich ist. Beim Einsatz des CST-Modus wird dringend empfohlen, die Distributed Clock zu nutzen, um keine zyklischen Frames zu verlieren. Um diese Betriebsart zu verwenden, muss das Standard-PDO geändert werden. Folgen Sie bitte den Schritten 1-11 in der vorstehenden Beschreibung für den „Drehzahlmodus mit zyklischem Sync“, wobei das eingefügte Objekt 0x6071 (Sollmoment) statt Objekt 0x60FF ist.

Folgen Sie danach den Schritten 1-4 aus dem „Positionsmodus mit zyklischem Sync“ und ändern Sie nur „Data value“ in „0A“ statt „08“, wenn der Motor im CST-Modus starten soll.

Hinweis! Änderungen werden erst nach einer Neukonfiguration und einem Neustart des EtherCAT-Masters wirksam!

Das Register L1 (Objekt 2012, Subindex 81) dient zur Einstellung des Lastfaktors, wenn die Betriebsart gestartet wird. Falls ein anderer Lastfaktor erforderlich ist, muss dieses Register korrekt gesetzt werden.

3.5 CiA® DSP-402 Antriebsprofil

3.5.12 Zeitversatz

Der Zeitversatz ist die Nennzeit, um die zyklischen EtherCAT-Frames gesendet werden, bevor der Sync0-Impuls aktiviert wird. Unter normalen Umständen sollte diese Einstellung nicht geändert werden, da sie sich auf alle Geräte im Netzwerk auswirkt.

3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

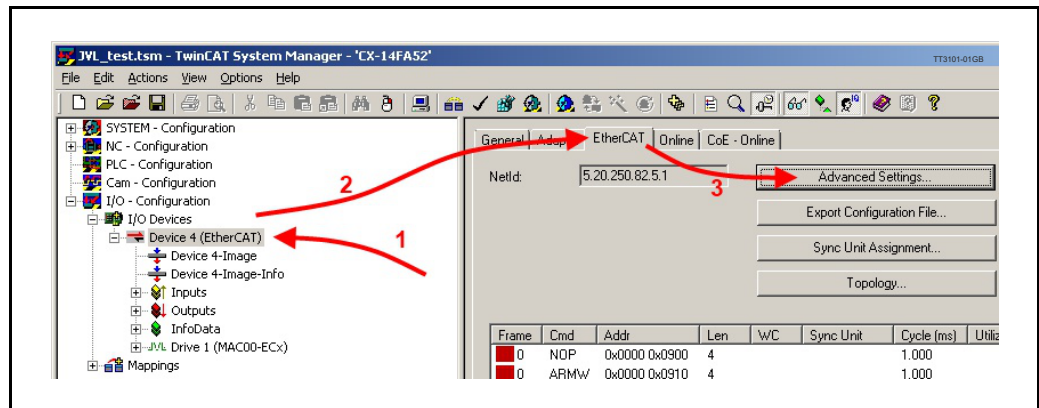
Der Standardwert in TwinCAT ist 30%. Das bedeutet, dass die zyklischen EtherCAT-Frames 30% der Zykluszeit vor Aktivierung des Sync0-Impulses gesendet werden. Wenn die Zykluszeit beispielsweise 1 ms ist, werden die Frames 300 µs vor Sync0 gesendet. Dies ist selbstverständlich ein Nennwert, der wegen der Timing-Probleme im EtherCAT-Master stark variieren kann. Sie können auch einen gerätespezifischen Zeitversatz hinzufügen, aber dann werden nicht mehr alle Sync0-Impulse der Geräte im Netzwerk gleichzeitig ausgelöst, es sei denn, bei allen Geräten wird derselbe Zeitversatz hinzugefügt.

Ändern des allgemeinen Zeitversatzes.

Wie oben beschrieben, wirkt sich diese Einstellung auf alle Geräte im Netzwerk aus. Gehen Sie daher mit Umsicht vor!

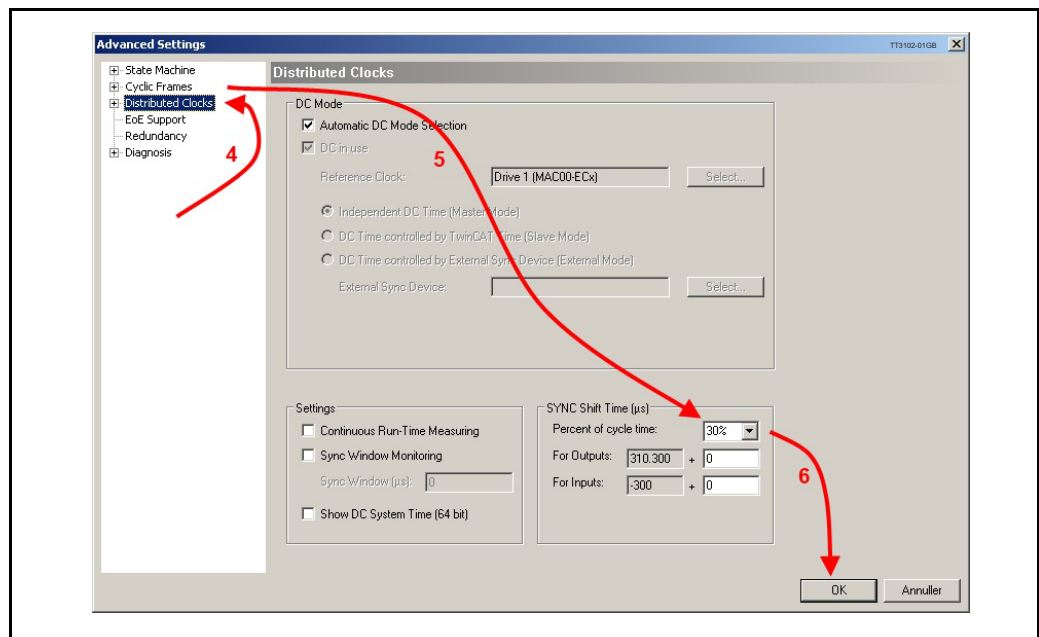
Schritt 1-3.

Wählen Sie das EtherCAT-Gerät, gehen Sie in die Registerkarte „EtherCAT“ und klicken Sie auf „Advanced Settings“.



Schritt 4-6.

Wählen Sie „Distributed Clocks“, ändern Sie „Percent of cycle time“ in den erforderlichen Wert (10% - 40%) und klicken Sie auf „OK“.



3.5

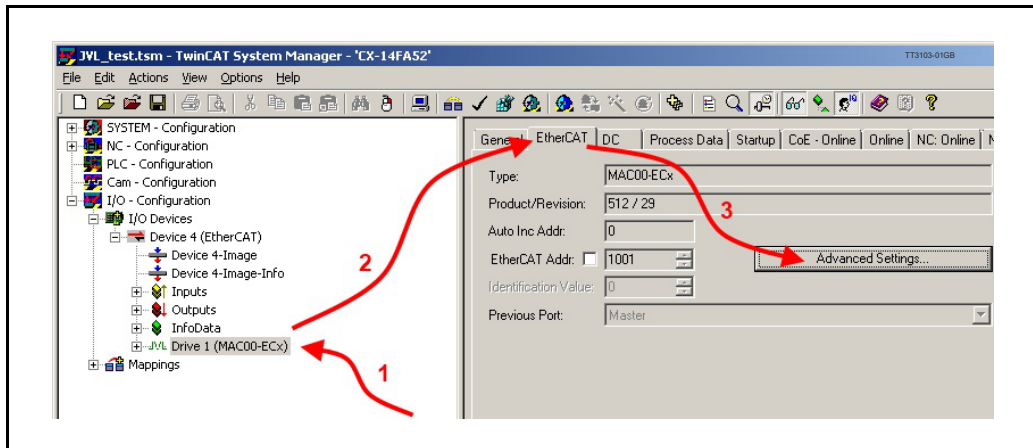
CiA® DSP-402 Antriebsprofil

Hinzufügen eines gerätespezifischen Zeitversatzes.

Der gerätespezifische Zeitversatz verzögert den Sync0-Impuls beim jeweiligen Gerät. Bedenken Sie, dass der Sync0-Impuls **nicht** mehr bei allen Geräten gleichzeitig auftritt, wenn diese Einstellung nur bei einigen Geräte geändert wird.

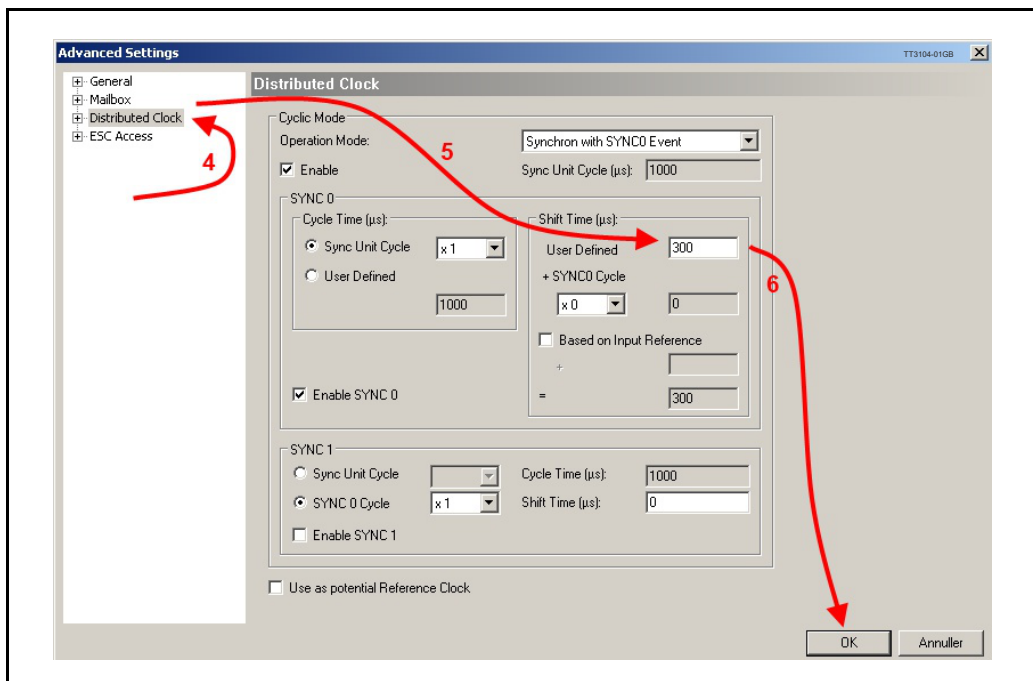
Schritt 1-3.

Wählen Sie den Antrieb, gehen Sie in die Registerkarte „EtherCAT“ und klicken Sie auf „Advanced Settings“.



Schritt 4-6.

Wählen Sie „Distributed Clocks“, ändern Sie „Shift Time“ „User Defined“ in den erforderlichen Wert und klicken Sie auf „OK“.



3.5

CiA® DSP-402 Antriebsprofil

3.5.13 AL Statuscodes

Wenn die JVL-Motoren erstmals nach dem Einschalten bei ausgewähltem „DC Synchron with Sync0 Event“ in den OP-Modus gebracht werden, können sie einen Statuscode über das AL-Register zurückgeben.

AL Statuscode	Bedeutung	Ursache	Erforderliche Maßnahme
0x001A	Fehler der Synchronisierung	Das Gerät ist nicht synchronisiert	-
0x002C	Die Synchronimpulse vom Master fehlen	Die Synchronimpulse (SYNC0) kommen nicht an.	Kontrollieren Sie, dass die Synchronimpulse (SYNC0) im Master richtig konfiguriert sind.
0x001D	<input type="checkbox"/> ungültige Ausgangskonfiguration	-	Ausgangs-PDO auf einen gültigen Wert setzen.
0x001E	<input type="checkbox"/> ungültige Eingangskonfiguration	-	Eingangs-PDO auf einen gültigen Wert setzen.
0x0034	Zu viele „Synchronization Master“-Events nicht erkannt	Die zyklischen Daten-Frames vom Master sind nicht rechtzeitig eingetroffen.	Wählen Sie eine längere Zykluszeit oder verwenden Sie einen schnelleren Master.
0x8003	DC_CFG ist ungültig	Die verwendete Zykluszeit wird nicht unterstützt.	Wählen Sie eine unterstützte Zykluszeit.

3.5.14 Endkontakte

Dieser Abschnitt behandelt die Funktion der Endkontakte beim Betrieb nach CiA402 mit dem MAC00-ECx-Modul in MACxxx-Motoren. Zur Konfiguration der Endkontakte beim Betrieb mit MIS/MILxxx-Motoren beachten Sie bitte das Handbuch zu den MIS/MIL-Motoren.

Endkontakte können beim Homing und im normalen Betrieb bei allen Betriebsarten eingesetzt werden. Falls in den normalen Betriebsarten ein Endkontakt aktiviert wird, führt dies zu einer Fehlermeldung, wenn die Funktion freigegeben ist. Im Homing-Modus führt die Aktivierung nicht zu einer Fehlermeldung, sondern – in den Homing-Modi, die dies unterstützen – zu einer Richtungsumkehr während der Suche. Die Endkontakte sind standardmäßig deaktiviert, können aber über Objekt 0x2011, Subindex 11, freigegeben werden (siehe Abschnitt 8.2.11). Die Einstellungen können im Flash gespeichert werden. Andernfalls müssen sie nach jedem Einschalten der Spannungsversorgung zum EtherCAT-Modul gesendet werden. Zum Speichern der Parameter der EtherCAT-Module im Flash beachten Sie bitte Abschnitt 3.6.6.

3.6

Beispiele

3.6.1 Betrieb mit Drehzahlregelung (JVL-Profil)

Um den JVL-Motor im Drehzahlmodus zu verwenden, sind die folgenden Register relevant.

1. „Betriebsart“ - Betriebsartenregister 2
2. „V_SOLL“ - Drehzahlregister 5
3. „A_SOLL“ - Beschleunigungsregister 6
4. „Fehler/Status“ - Fehler- und Statusregister 35

Um diese Register zu steuern, müssen die zyklischen Daten konfiguriert werden. In MacTalk geschieht dies wie folgt.

Cyclic data setup (32bit)	
Read Word1	12 - Actual velocity
Read Word2	10 - Actual position
Read Word3	198 - Bus voltage
Read Word4	169 - Actual torque
Read Word5	35 - Error status
Read Word6	0 - No Selection
Read Word7	0 - No Selection
Read Word8	0 - No Selection
Write Word1	2 - Operating mode
Write Word2	3 - Requested position
Write Word3	5 - Velocity
Write Word4	7 - Torque
Write Word5	6 - Acceleration
Write Word6	0 - No Selection
Write Word7	0 - No Selection
Write Word8	0 - No Selection

The actual velocity is transferred in the 1. word

The 5. word holds the data from the error/status register. This data is a bitfield structure holding both motion related information and present error type.

The operation mode is set in the 1. word, 0=passive mode and 1=velocity mode. Use passive mode to stop the motor and velocity mode to start the motor.

The requested velocity is set in the 3. word

The requested acceleration is set in the 5. word

TT3016GB

Wir initialisieren mit den oben gezeigten Einstellungen den Drehzahlmodus durch Schreiben von 0x1 in den ersten Wortwert, entsprechend dem Drehzahlmodus.

Der Zugriff auf die Register erfolgt aus dem Master mit dem PDO und Schreiben und Lesen der Wörter 1 bis 8.

Da die Implementierung bei verschiedenen SPS unterschiedlich ist, werden die grundlegenden Schritte nachstehend beschrieben. (Konstante Werte, gültig für MAC800, für andere Motoren bitte Motorhandbuch beachten)

1. Stellen Sie die gewünschte Drehzahl ein. $V_SOLL = V / 2,77 \text{ [min}^{-1}\text{]}$
Beispiel: Der Motor soll mit einer konstanten Drehzahl von 1200 min^{-1} laufen.
Damit, $V_SOLL = 1200/2,77 = 433 \text{ Zähler/Sample}$
2. Stellen Sie die gewünschte Beschleunigung ein. $A_SOLL = A / 271 \text{ [min}^{-1}/\text{s}^2\text{]}$
Beispiel: Der Motor soll mit $100000 \text{ min}^{-1}/\text{s}^2$ beschleunigen, daher
 $A_SOLL = 100000/271 = 369 \text{ Zähler/Sample}^2$.
3. Bringen Sie den Motor nun in den Drehzahlmodus, um ihn zu aktivieren.
Beispiel: Der Motor muss aktiviert werden, indem er in den Drehzahlmodus gebracht wird. Hierzu müssen wir das Betriebsartenregister auf den Wert 1 setzen. Betriebsart = 1 ist der Drehzahlmodus. Nun arbeitet der Motor mit der soeben konfigurierten Beschleunigung und Drehzahl.

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.
[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) und [Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#)

3.6

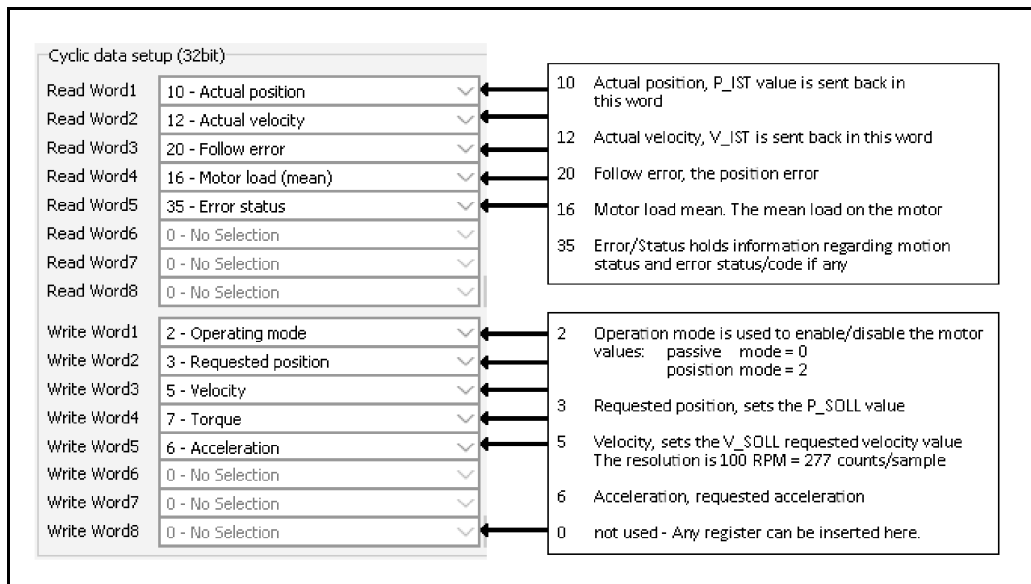
Beispiele

3.6.2 Betrieb mit Positionsregelung (JVL-Profil)

Für den Betrieb des Motors mit Positionsregelung muss diese Betriebsart im Betriebsartenregister gesetzt werden. Die folgenden Register sind im Positionsmodus relevant.

1. „Aktuelle Position“ - P_IST, Register 10
2. „Aktuelle Drehzahl“ - \bar{V} _IST, Register 12
3. „Folgefehler“ - Der aktuelle Positionsfehler, Register 20
4. „Mittlere Motorlast“ - durchschnittliche Motorlast, Register 16
5. „Fehler/Status“ - Register 35
6. „Sollposition“ - P_SOLL, Register 3
7. „Solldrehzahl“ - \bar{V} _SOLL, Register 5
8. „Sollbeschleunigung“ - A_SOLL, Register 6

In dieser Betriebsart wird die Position über eine Sollposition im Register „P_SOLL“ gesteuert und die aktuelle Position mit dem Register „P_IST“ überwacht. Die Register \bar{V} _SOLL und A_SOLL bestimmen die Drehzahl und Beschleunigung während der Positionierung.



3.6.3 Allgemeine Betrachtungen

Das Register 35 im Motor enthält Informationen zu eventuellen Fehlern bzw. zum Status. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass dieses Register in den zyklischen Daten konfiguriert wird, damit es vom Master ausgelesen und überwacht werden kann. Bei einem Fehler hält der Motor an. Die Ursache wird im Register 35 gemeldet und damit in den E/A-Daten.

Dieses Register enthält auch Informationen zum Bewegungsstatus, z.B.:

- In Position, Bit 4
- Beschleunigend, Bit 5
- Verzögernd, Bit 6

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.

[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) und [Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#)

Der JVL-Motor wird grundsätzlich in einen Betriebsmodus und einen passiven Modus geschaltet, in dem am Motor keine Spannung anliegt, indem Register 2 entweder auf

0 = „passiver Modus“ oder eine der unterstützten Betriebsarten gesetzt wird.
(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

3.6

Beispiele

Beispiel.

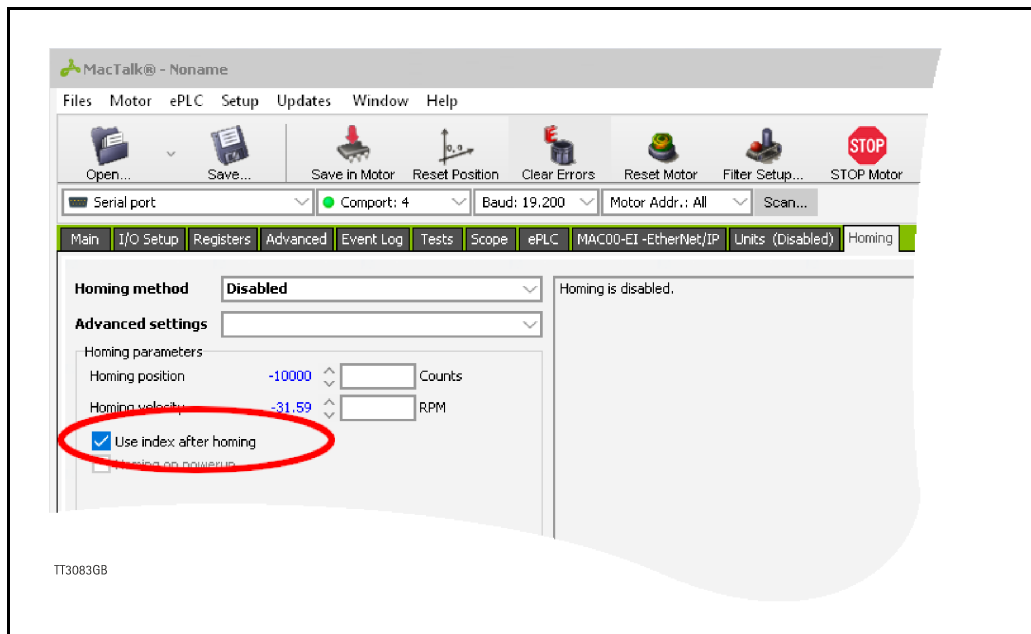
1= „Drehzahlmodus“ / 2= „Positionsmodus“ / usw.

Um den Motor zu stoppen oder zu starten, kann dieses Register in den E/A-Daten unterstützt werden oder eine SDO-Nachricht gesendet werden.

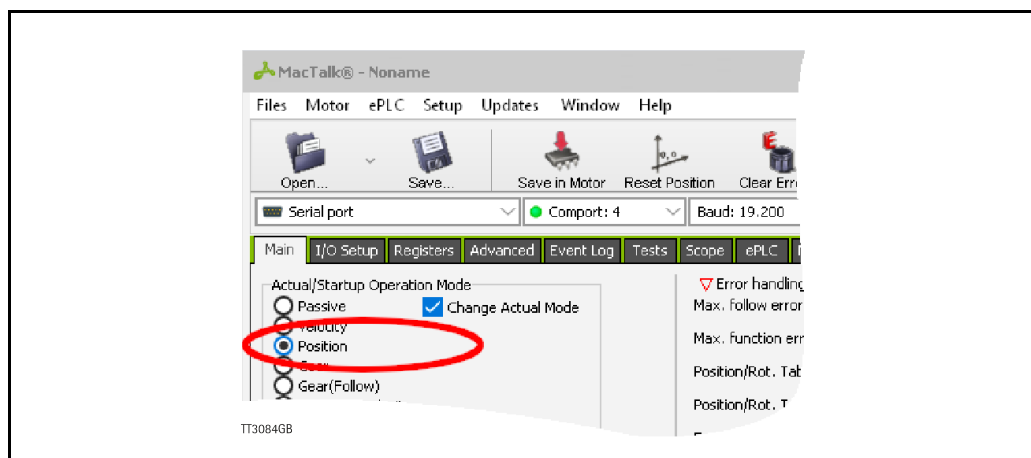
3.6.4 Homing nur mit zyklischer E/A (JVL-Profil)

Für das Homing (Nullpunktsuche) nur mit zyklischer E/A müssen einige Vorbedingungen erfüllt sein:

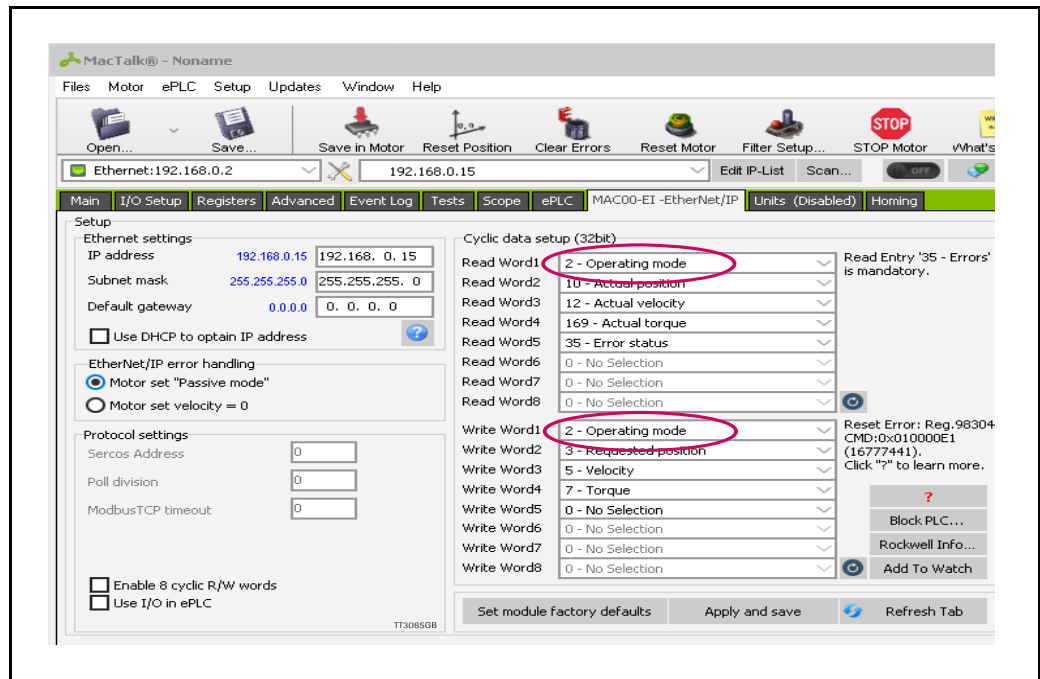
Position, Drehzahl und Drehmoment für die Nullpunktsuche (Drehmoment nur bei MAC-Motoren) müssen in MacTalk in der Registerkarte „Main“ gesetzt und dauerhaft im Flash des Motors gespeichert werden.



Als Startmodus sollte der Positionsmodus gewählt werden, damit der Motor nach der Homing-Sequenz in der Position verbleibt. Auch diese Einstellung sollte im Flash gespeichert werden.



Register 2 (Betriebsart) muss SOWOHL in den zyklisch gelesenen als auch in den zyklisch geschriebenen Wörtern enthalten sein.



Vorgehen bei der SPS:

- Behandeln Sie das gesendete Register 2 als „Requested_Mode“ (angeforderte Betriebsart) und das empfangene Register 2 als „Actual_Mode“ (aktuelle Betriebsart).
- Wenn Homing gewünscht wird, setzen Sie „Requested_Mode“ auf 12, 13 oder 14, 25 oder 26, je nach gewünschtem Homing-Modus (12 = drehzahlbasierte Nullpunktsuche (nur MAC-Motoren)). 13 = Nullpunktsuche nur vorwärts. 14 = Nullpunktsuche vorwärts und rückwärts (nur MAC-Motoren). 25 = Encoder-Index (nur MAC400+). 26 = Enc. Schnell-Index (nur MAC400+).). Eine umfassende Beschreibung der Homing-Betriebsarten finden Sie im allgemeinen MAC-Motor-Handbuch - LB0047-xxGB.
- Beachten Sie, dass „Actual_Mode“ in den Homing-Modus wechselt. Nun blockiert das Modul zyklisches Schreiben IN den Motor. Zyklisches Lesen ist weiterhin aktiv.
- Warten Sie, bis Register 35 „Fehler/Status“ Bit 4 aktiv ist =IN_POSITION. (Zeigt an, dass das Homing abgeschlossen ist).
- Ändern Sie nun „Requested_Mode“ in die benötigte Betriebsart. Die Blockierung des zyklischen Schreibens in den Motor wird daraufhin vom Modul aufgehoben.

3.6

Beispiele

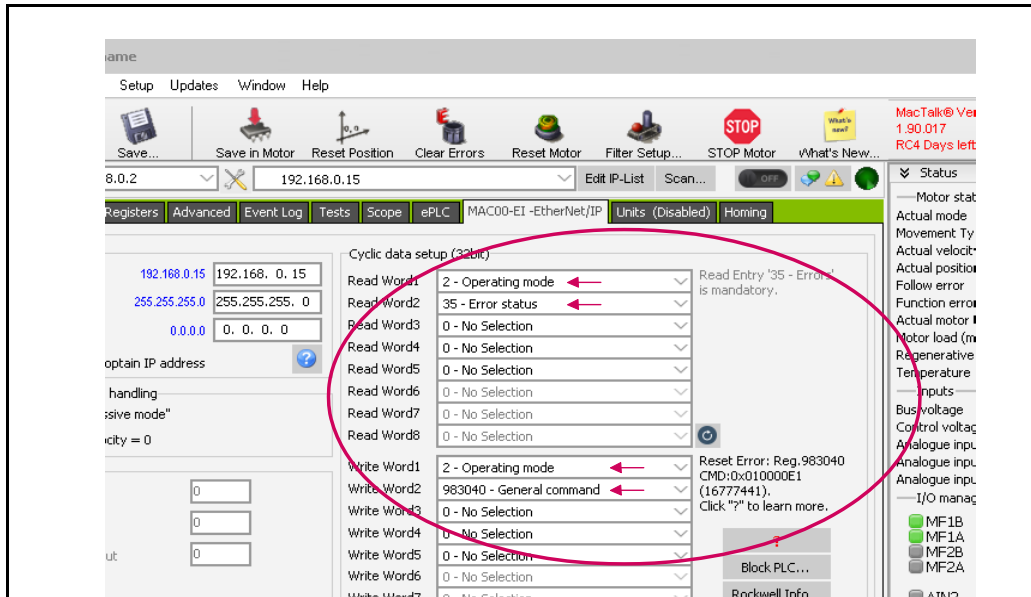
3.6.5 Relative Positionierung (JVL-Profil)

Die relative Positionierung kann in einer Reihe von Arten erfolgen. Die hier beschriebene Art ist sehr einfach und kann bei jeder Anforderung einer Bewegung mit einer konstanten oder änderbaren Distanz verwendet werden.

Voraussetzungen:

Fügen Sie das Modulbefehlsregister (Register 983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein.

Die Einrichtung des Zyklus könnte z.B. so aussehen:



Vorgehen bei der SPS:

1. Stellen Sie mit Register P7 im Motor den gewünschten relativen Versatz ein.
2. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit P7 in den Motor übertragen worden ist.
3. Senden Sie den Befehl 0x010000F1 (0x01000071 bei einem MIS/MILxxx) über das Modulbefehlsregister (Register 983040 in MacTalk).
4. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit der Befehl vom Motor interpretiert worden ist.
5. Setzen Sie das Modulbefehlsregister auf Null. Dies bereitet das Ethernet-Modul für neue Befehle vor.
6. Überwachen Sie, falls erforderlich, Register 35 (Fehler/Status): Wenn Bit 4 gesetzt ist (in Position), ist die Bewegung abgeschlossen.
7. Wenn eine neue relative Bewegung angefordert wird, gehen Sie zu Schritt 3.

Sie können das P7-Register auch in die Liste zum zyklischen Schreiben übernehmen, und die relative Distanz für die Bewegung damit leicht änderbar machen.

3.6

Beispiele

3.6.6 Speichern der Parameter im Flash (CiA402 + JVL-Profil)

Das Speichern der Parameter im Flash (nicht-flüchtiger Speicher) erfordert nur einen einfachen nicht-zyklischen Befehl zum EtherCAT-Modulbefehlsregister, auf das über Objekt 0x2010 zugegriffen werden kann.

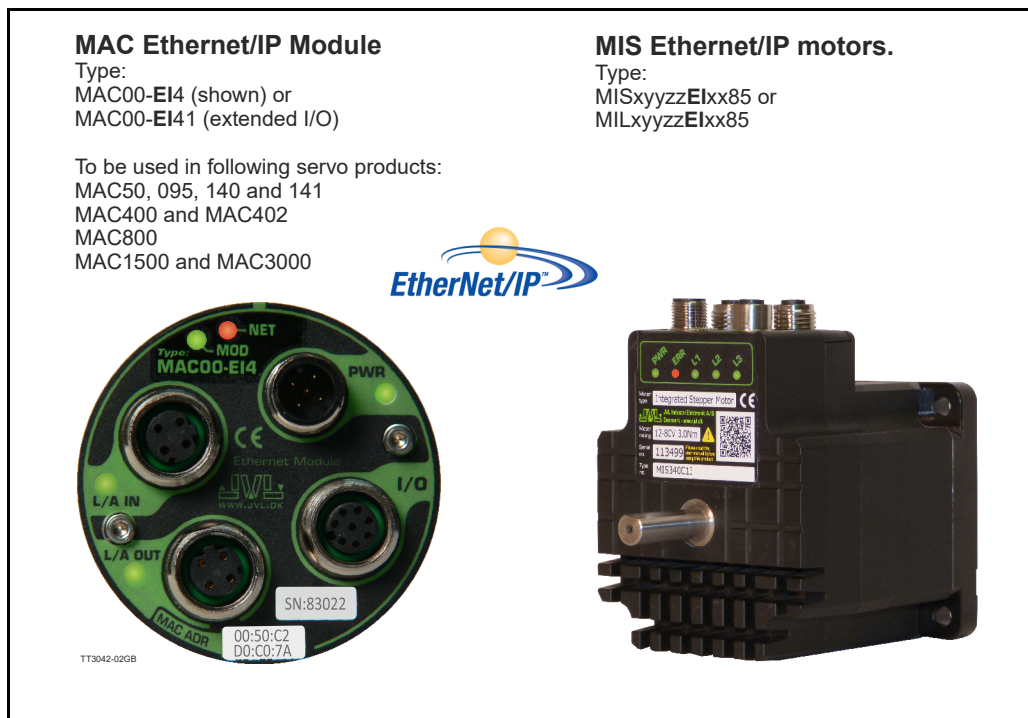
Speichern der Parameter der EtherCAT-Modulparameter im Flash:
Schreiben Sie den Wert 0x0000 00010 (= 16 dez.) in Objekt 0x2010.

Speichern der Motorparameter im Flash:
Schreiben Sie den Wert 0x0000 00110 (= 272 dez.) in Objekt 0x2010.

4 EtherNetIP Anwenderhandbuch

4.1

Einführung zu EtherNet/IP



4.1.1 Einführung zu EtherNet/IP

Das JVL MAC00-EIx-Modul oder MIS/MILxxxxxxEIxxxx ermöglichen eine Kommunikation mit dem JVL-Motor über EtherNet/IP. Die Ethernet-Technologie hat den Vorteil eines schnellen Datenzugriffs mit handelsüblicher Hardware, die überall und zu günstigen Preisen verfügbar ist.

Die JVL-Implementierung ist so gestaltet, dass sich die Systeme schnell und einfach einrichten lassen und alle Vorteile eines industriellen Ethernets bieten. Die EtherNet/IP-Implementierung von JVL unterstützt sowohl explizites Messaging als auch E/A-Nachrichten mit bis zu 8 frei konfigurierbaren Eingangs- und Ausgangswörtern.

Mit Grundwissen zum Betrieb der JVL-Motoren über die Registerstruktur und Grundkenntnissen zur EtherNet/IP-Technologie kann ein Motor in sehr kurzer Zeit eingerichtet werden, ohne dass zuvor umfangreiche Studien zu komplexen Standards bei der Bewegungssteuerung usw. erforderlich sind.

Grundsätzlich ist EtherNet/IP in zwei Datengruppen unterteilt, und zwar explizite und E/A-Nachrichten, d.h. Nachrichten, die eine kurze Reaktionszeit erfordern, und Daten, die nicht so zeitkritisch sind und gewöhnlich zu Konfigurationszwecken übertragen werden. In der EtherNet/IP-Terminologie werden diese Nachrichten auch als explizite Nachrichten (nicht zeitkritisch, nicht-zyklischer Austausch) und als E/A-Nachrichten (zeitkritisch, zyklischer Austausch) bezeichnet.

Bei der Bewegungssteuerung sind zeitkritische Daten die Daten zur aktuellen Position, Status und Drehmoment, während nicht zeitkritische Daten z.B. die Motortemperatur und Parameter zur Einrichtung sind.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite).

4.1 Einführung zu EtherNetIP

EtherNet/IP ist ähnlich wie DeviceNet objektbasiert und folgt den von ODVA herausgegebenen Standards.

Unter www.ODVA.org finden Sie weitere Informationen und Einzelheiten zu EtherNet/IP und die von ODVA herausgegebene EtherNet/IP-Standard-Spezifikation.

Die Implementierung von JVL unterstützt herstellerspezifische Objekte für den Zugang zu den einzelnen Registern des Motors.

Dieses Handbuch setzt voraus, dass das Anwenderhandbuch des Servomotor gelesen worden ist und Grundkenntnisse zum Einsatz des Motors und der Konfigurationssoftware MacTalk vorhanden sind.

Die Beispiele und Screenshots in diesem Handbuch stammen aus MacTalk und einer Rockwell RSLogix5000 Anwendung.

Beachten Sie bitte, dass es neben Rockwell noch andere SPS-Anbieter gibt.

4.1.2 Abkürzungen

Bevor Sie die nächsten Kapitel lesen, sollten die folgenden allgemein verwendeten Begriffe bekannt sein.

100Base -Tx 100 Mbit Ethernet auf Twisted Pairs.

IP Internet-Protokoll - IP-Adresse ~ die logische Adresse des Geräts, die vom Anwender konfiguriert werden kann.

MAC Media Access Controller - MAC-Adresse ~ die Hardware-Adresse des Geräts.

MacTalk Ein PC-Programm unter Windows, das von JVL geliefert wird. Dies ist ein universelles Programm zur Installation, Anpassung und Überwachung der Funktion des Motors und eines im Motor installierten Moduls.

TCP Transfer Control Protocol (ein IP-basiertes Protokoll, das im Internet weit verbreitet ist)

UDP User Datagram (ein IP-basiertes Protokoll, das im Internet weit verbreitet ist)

DHCP Dynamic Host Configuration Protocol (automatische Konfiguration von IP-Adresse, Netzmaske und Gateway über einen DHCP-Server).

4.1.3 Durchgeschleifte Verkabelung

Bis zu 64 Einheiten (Nodes) können hintereinander angeschlossen werden. Durchschleifen bedeutet eine direkte Kabelverbindung vom Master im System zum Motor 1 am Anschluss „L/A IN“ bei MAC-Motoren und Anschluss „CN2“ bei MIS/MIL-Motoren. Weiter geht es von Motor 1 „L/A OUT“ (MAC) oder „CN3“ (MIS/MIL) zu „L/A IN“ / „CN3“ an Motor 2 usw.

Diese Methode spart Hardware, da keine Switches benötigt werden und die Verkabelung hier oft besonders einfach ist.

Der Nachteil ist, dass die Daten, je nach Anzahl der hintereinander geschalteten Motoren, leicht verzögert werden und die Auslastung des Netzwerks erheblich ist, wenn eine größere Anzahl von Motoren in dieser Weise angeschlossen wird.

Eine andere und verbreitetere Lösung ist es, hinter dem Master einen Switch einzufügen und die Daten von diesem Switch auf die einzelnen Nodes zu verteilen. Diese Lösung verzögert den Datenfluss nur minimal.

4.1 Einführung zu EtherNetIP

4.1.4 EthernetIP Spezifikation

Die Implementierung von JVL unterstützt Standardobjekte sowie herstellerspezifische Objekte für den Zugang zu den einzelnen Registern des Motors und des Moduls.

□ Unterstützte Standard-EthernetIP-Klassen

Typ	Klasse
Identitätsobjekt, Klasse	0x01
Nachrichten-Router-Objekt, Klasse	0x02
Assembly-Objekt, Klasse	0x04
TCP/IP-Schnittstellen-Objekt, Klasse	0xF5
Ethernet-Verbindungs-Objekt, Klasse	0xF6

Darüber hinaus sind die JVL herstellerspezifischen Klassenobjekte hinzugefügt worden. Unterstützung herstellerspezifischer Klassen

Typ	Klasse
Motorregister	0x64
Modulregister	0x65

Identitätsobjekt, Klasse 0x01

Enthält Informationen zum JVL-Gerät im Netzwerk. Wird gewöhnlich von anderen Geräten genutzt, um Geräte im Netzwerk zu identifizieren.

(Weitere Spezifikationen enthält die EtherNet/IP-Dokumentation.)

Nachrichten-Router-Objekt, Klasse 0x02

Handhabt alle Nachrichten zu und von den Objekten im Gerät.

Assembly-Objekt, Klasse 0x04

Objekt, das alle E/A-Daten zu einem Verbindungspunkt zusammenfasst.

TCP/IP-Schnittstellen-Objekt, Klasse 0xF5

Enthält alle Informationen zur Ethernet-Verbindung, z.B. IP-Adresse, Netzwerkmaske und Gateway.

Ethernet-Verbindungs-Objekt, Klasse 0xF6

Enthält Informationen zu Link-spezifischen Zählern und Instanzen in Verbindung mit der Kommunikationsschnittstelle.

Motorregister-Objekt Klasse 0x64

Zugriff auf die Register 1 bis 255 im Motor.

Modulregister-Objekt Klasse 0x65

Zugriff auf alle Register im Modul.

Erweitertes Motorregister-Objekt Klasse 0x66

Zugriff auf Motorregister 255-511.

4.2 Verwendung nicht-zyklischer Nachrichten

Nicht-zyklische Nachrichten werden bei EtherNet/IP als explizite Nachrichten bezeichnet.

Dieser Nachrichtentyp wird gewöhnlich zur Konfiguration und anderen nicht-zeitkritischen Operationen eingesetzt.

Explizite Nachrichten können als verbundene oder nicht-verbundene Nachrichten gesendet werden.

Auf alle Register im Motor und im EthernetIP-Modul kann mit den Objektklassen 0x64 bzw. 0x65 explizit zugegriffen werden. Beachten Sie hierzu bitte die Abschnitte *Herstellerspezifisches JVL-Objekt Klasse 0x64, Seite 90* und *Herstellerspezifisches JVL-Objekt Klasse 0x65, Seite 92*

4.2.1 Typendefinitionen:

UINT 16 Bit
DINT 32 Bit
STR ASCII-Zeichenkette

4.2.2 Identitätsobjekt, Klasse 0x01

Enthält verschiedene modulspezifische Daten.

Instanz = 1

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung
1	R	Hersteller-ID	□INT	JVL Hersteller-ID = 936 (0x3A8)
2	R	Gerätetyp	□INT	Wert=10
3	R	Produktcode	□INT	Wert = 1
4	R	Version	□INT	Major = 1. Byte, Minor = 2. Byte
5	R	Status	□INT	Status
6	R	Seriennummer	DINT	Seriennummer
7	R	Name des Produkts	STR	„MAC00-Elx“

Zu weiteren Einzelheiten siehe EtherNet/IP Spezifikation, Vol2 Abschnitt 5-3.

Unterstützte Dienste

0x1 Get_Attribute_All
0x10 Set_Attribute_Single
0xE Get_Attribute_Single

4.2 Verwendung nicht-zyklischer Nachrichten

4.2.3 Assembly-Objekt, Klasse 0x04

Enthält vorkonfigurierte Motorregister, auf die zugegriffen wird.

Instanzen:

0x64 Daten in Motorregister schreiben.

0x65 Daten aus Motorregister lesen.

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung
3	R/W	Assembly anfordern/schreiben	20 Bytes	Alle Assembly-Daten anfordern/schreiben
4	R	Bytes	□INT	In Assembly übertragene Bytes

Unterstützte Dienste

0x10 Set_Attribute_Single

0xE Get_Attribute_Single

Dieses Objekt kann für den Zugriff auf vordefinierte Register verwendet werden, die in MacTalk konfiguriert werden. Auf sie kann auch zyklisch mit der impliziten Verbindung zugegriffen werden.

Falls auf andere Register als das im Assembly-Objekt definierte Register zugegriffen werden soll, muss hierzu Klasse 0x64 verwendet werden. Diese Klasse greift für eine dynamischere Steuerung der Register explizit auf alle Register im Motor zu.

Die herstellerspezifische Klasse 0x64 wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels im Einzelnen spezifiziert.

4.2.4 TCP/IP-Objekt, Klasse 0xF5

Enthält verschiedene modulspezifische Daten.

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung
1	0xE	Status	DINT	Statusbit-Feld
2	0xE	Konfigurationsmöglichkeit	DINT	DINTBitfeld = 5 (BOOTP+DHCP)
3	0x10	Steuerung der Konfiguration	DINT	Bitfeld = 0 (NV-Setup verwenden)
4	0xE	Physikalisches-Verbindungs-Objekt	6 Byte	Größe + Pfad
5	0x10	TCP/IP-Einstellungen	22 Byte	IP + Subnetz + GTW-Info usw.
6	0x10	Hostname	DINT	Hostname

Zu weiteren Einzelheiten siehe EtherNet/IP Spezifikation, Vol2 Abschnitt 5-3.

Unterstützte Dienste

0x1 Get_Attribute_All

0x10 Set_Attribute_Single

0xE Get_Attribute_Single

Zum Ändern von IP-Adresse, Subnetzmaske oder Gateway. Objekt 0xF5, Attr. 5 wird verwendet.

Das Datenformat besteht aus 22 Byte.

Byte 0 - 3: IP-Adresse, z.B. 192.168.0.58 = 0x3A 0x0 0xA8 0xC0

Byte 4 - 7: Subnetzmaske, z.B. 255.255.255.0 = 0x0 0xFF 0xFF 0xFF

Byte 8 - 11: Gateway, z.B. 192.168.1.1 = 0x1 0x1 0xA8 0xC0

Byte 12 - 21: Nicht verwendet, muss auf 0x0 gesetzt werden

4.2 Verwendung nicht-zyklischer Nachrichten

Diese Einstellungen können aus dem Motor mit dem Dienst 0xE, Get Attribute Single (einzelnes Attribut anfordern), ausgelesen werden, wobei der Motor die 22 Byte der aktuellen Einstellung zurückgibt.

Die Einstellungen können mit dem Dienst 0x10, Set Attribute Single (einzelnes Attribut schreiben), geändert werden.

4.2 Verwendung nicht-zyklischer Nachrichten

4.2.5 TCP/IP-Objekt, Klasse 0xF6

Enthält Informationen zur IEEE 802.3 Kommunikationsschnittstelle

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung
1	0xE	Schnittstellen- geschwindigkeit	DINT	Geschwindigkeit in Mbit/s
2	0xE	Schnittstellenstatus	DINT	Bitfeld
3	0xE	MAC-Adresse	6 Byte	MAC
4	--	Nicht implementiert	--	--
5	--	Nicht implementiert	--	--
6	0x10	Schnittstellensteuerung	DINT	Bitfeld

Zu weiteren Einzelheiten siehe EtherNet/IP Spezifikation, Vol2 Abschn. 5-4

Unterstützte Dienste

0x1 Get_Attribute_All
0x10 Set_Attribute_Single
0xE Get_Attribute_Single

4.2.6 Herstellerspezifisches JVL-Objekt Klasse 0x64

Enthält vorkonfigurierte Motorregister, auf die zugegriffen wird.

Instanzen

1 - 255 Motorregister

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung
1	0xE / 0x10	Register anfordern/ schreiben	DINT	Spezifiziertes Motorregister anfordern/ schreiben

Unterstützte Dienste

0x10 Set_Attribute_Single
0xE Get_Attribute_Single



Bitte beachten: Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang *Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298* und *Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307* und *Motorregister MISxxx, Seite 326*

4.2 Verwendung nicht-zyklischer Nachrichten

Wenn z.B. der Motor im Drehzahlmodus betrieben werden soll.
Muss hierzu das Betriebsartenregister 2 = 0x1 gesetzt werden.
Drehzahlmodus ist 0x1, Positionsmodus = 0x2 usw.
Alle Betriebsarten werden im Servomotor-Handbuch weiter beschrieben.
Die explizite Nachricht ist wie folgt aufgebaut.

Paket:
Klasse: 0x64
Dienst: 0x10 (Daten schreiben)
Instanz: 0x2 (Betriebsartenregister im Motor)
Attribut: 0x1

Daten: **0x00 00 00 01**

Damit wird das Betriebsartenregister im Motor auf den Drehzahlmodus gesetzt
Motorregister 2 = 1

Der Wert wird aus dem Motor mit Servicecode 0xE ausgelesen.

Nachdem der Motor in den Drehzahlmodus gebracht worden ist, beginnt er zu laufen.
Nun kann die aktuelle Drehzahl bei laufendem Motor ausgelesen werden.

Paket:
Klasse: 0x64
Dienst: 0xE (Daten lesen)
Instanz: 0xC (aktuelle Drehzahl)
Attribut: 0x1

Nun werden die Antwortdaten empfangen:

Daten: **0x00 00 01 15**

Der Wert 0x115 (hex) entspricht dem Dezimalwert 277 und 100 min^{-1} . Dies ist der Standardwert für die Drehzahl.

So kann der Motor gesteuert werden und alle benötigten Daten können mit expliziten Nachrichten ausgelesen werden. Diese Methode ist nicht geeignet, wenn schnell und häufig Daten benötigt werden. Hierzu werden E/A-Nachrichten (implizite Nachrichten) verwendet.

Mit expliziten Nachrichten sind nicht nur die Motorregister zugänglich, sondern auch statische Daten, z.B. Seriennummern, Netzwerkstatus usw. Diese Informationen sind entsprechend dem EtherNet/IP-Standard zugänglich und folgen den eingerichteten Klassen: **0x1, 0x4, 0xF5, 0xF6**. Diese Klassen werden detailliert erklärt im EtherNet/IP-Standard (verfügbar unter www.ODVA.org) und in

Weitere Info finden Sie unter „Beispiele“ auf Seite 111.

4.2 Verwendung nicht-zyklischer Nachrichten

4.2.7 Herstellerspezifisches JVL-Objekt Klasse 0x65

Enthält vorkonfigurierte EtherNetIP-Modulregister.

Instanzen

1 - 63 EthernetIP-Modulregister.

Eine vollständige Liste mit Registerbeschreibungen finden Sie in Kapitel 8.

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung
1	0xE / 0x10	Register anfordern/ schreiben	DINT	Spezifiziertes Motorregister anfordern/ schreiben

Unterstützte Dienste

0x10 Set_Attribute_Single

0xE Get_Attribute_Single

Beispiel: Die digitalen Ausgänge sollen gesetzt werden.

Paket:

Klasse 0x65 (Zugriff auf Modulregister)

Dienst 0x10 (Daten schreiben)

Instanz 0x07 (Digitalausgangsregister im Modul)

Attribut: 0x1

Daten 0x00 0x00 0x00 0x01 (Ausgang O1 setzen)

Dies setzt Ausgang O1 im EthernetIP-Modul.

Beispiel: Digitaleingänge lesen.

Paket:

Klasse 0x65 (Zugriff auf Modulregister)

Dienst 0x0E (Daten lesen)

Instanz 0x47 (Digitaleingangsregister im Modul)

Attribut: 0x1

Daten 0x00 0x00 0x00 0x03

Der Wert 0x03 entspricht IN1 und IN2 gesetzt. (IN2-IN4 sind nur in MAC00-Ex41-Modulen verfügbar).

Diese Methode ist nicht geeignet, wenn schnell und häufig Daten benötigt werden. Hierzu sollten E/A-Nachrichten (implizite Nachrichten) verwendet werden.

4.2.8 Herstellerspezifisches JVL-Objekt Klasse 0x66

Enthält vorkonfigurierte erweiterte Motorregister, auf die zugegriffen wird.

Instanzen

1 - 255 Zugriff auf Motorregister 256-511. Dies bedeutet: Instanz 1 Zugriff auf Motorregister 256, Instanz 2 Zugriff auf Motorregister 257 usw.

Weitere Informationen zur Verwendung finden Sie unter [Herstellerspezifisches JVL-Objekt Klasse 0x64, Seite 90](#)

4.3 Verwendung zyklischer E/A-Nachrichten

4.3.1 Zyklische Nachrichten

E/A-Nachrichten, auch als implizite Nachrichten bezeichnet, werden dann verwendet, wenn schnell und häufig Daten benötigt werden. Dabei geht es um dynamische Daten, die sich schnell ändern, z.B. Position, Drehzahl, Drehmoment usw.

Hierbei muss das Fehler/Status-Register (Register 35) als eines der Register vom Slave zum Master verwendet werden. Andernfalls übergeht der Motor die Konfiguration und setzt Register 35 trotzdem.

Diese Daten werden zyklisch mit dem Assembly-Objekt Klasse 0x04 gesendet.

Wenn Modulregister zyklisch gelesen und geschrieben werden, muss die Registernummer wie folgt berechnet werden:

Registernummer = 65536 x Subindex.

Beispiel: Modulbefehl (Subindex 15) = 65536 x 15 = Register **983040**

Wenn Modulregister (Registernummern über 65535) gewählt werden, **müssen** sie in der Liste der zyklischen Register **hinter** den Motorregistern eingefügt werden.

Die JVL-Assembly besteht aus 8 frei konfigurierbaren E/A-Wörtern. Das heißt, es können 8 Eingangsmotorregister und weitere 8 Motorregister für Ausgangszwecke ausgewählt werden.

Die Begriffe „Eingang“ und „Ausgang“ verstehen sich vom Scanner her, sodass Eingang für Daten vom Motor zum Scanner und Ausgang für die Gegenrichtung steht.

Diese Ein- und Ausgänge werden in der Registerkarte „EthernetIP“ in MacTalk konfiguriert.

Bitte beachten! Wenn ein Index auf Null gesetzt ist (keine Auswahl), werden die folgenden Indices verworfen. Dadurch wird Rechenkapazität im Antrieb freigegeben, was erheblich kürzere Zykluszeiten ermöglicht. Beachten Sie hierzu bitte den nächsten Abschnitt.

Cyclic data setup (32bit)	
Read Word1	10 - Actual position
Read Word2	12 - Actual velocity
Read Word3	20 - Follow error
Read Word4	16 - Motor load (mean)
Read Word5	35 - Error status
Read Word6	0 - No Selection
Read Word7	0 - No Selection
Read Word8	0 - No Selection
Write Word1	2 - Operating mode
Write Word2	3 - Requested position
Write Word3	5 - Velocity
Write Word4	7 - Torque
Write Word5	6 - Acceleration
Write Word6	0 - No Selection
Write Word7	0 - No Selection
Write Word8	0 - No Selection

Alle Wörter bestehen aus 4 Byte.

Im Beispiel oben sind die 5 zu lesenden Wörter (aus dem Motor ausgelesene Daten):

4.3 Verwendung zyklischer E/A-Nachrichten

Motorregister 10 (Aktuelle Position)	Die aktuelle Position des Motors
Motorregister 12 (Aktuelle Drehzahl)	Die aktuelle Drehzahl des Motors
Motorregister 20 (Folgefehler)	Der aktuelle Folgefehler bei der Bewegung des Motors
Motorregister 16 (Motorlast - Mittelwert)	Die Last des Motors über die Zeit
Motorregister 35 (Fehler/Status)	Dieses Bitfeld enthält sowohl Fehlerinformationen als auch den Status von Bewegungen usw.

Die Motorregister 35, 36 und 211 sollten NICHT in die Liste zum zyklischen Schreiben eingefügt werden, da dies zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen kann. Zum Löschen von Fehlern, Zurücksetzen des Motors usw. fügen Sie bitte das Modulbefehlsregister (=983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein und senden die Befehle auf diese Weise. Eine Liste der Befehle für das Modulbefehlsregister finden Sie unter [Registerliste, Seite 260](#).

Die 5 Schreibregister werden so konfiguriert, dass sie die folgenden Daten enthalten:

Motorregister 2 (Betriebsmodus)	0=passiv, 1=Drehzahl, 2=Position usw.
Motorregister 6 (Beschleunigung)	Die zu verwendende Sollbeschleunigung.
Motorregister 5 (Drehzahl)	Die zu verwendende Solldrehzahl.
Motorregister 7 (Drehmoment)	Das zu verwendende max. zulässige Drehmoment
Motorregister 3 (Sollposition)	Die Sollposition bei Betriebsart = 2 (Position)

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang. [Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) und [Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#) und [Motorregister MISxxx, Seite 326](#)



Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141 einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

4.3.2 Mindestzykluszeit

Die Mindestzykluszeit ist die Mindestzeit zwischen jeder zyklischen Anforderung im Ethernet. Bei Betrieb mit niedrigeren als den angegebenen Werten treten Datenverluste auf.

Anzahl der in jeder Richtung übertragenen Motorregister	Motorserie MAC050 bis MAC141	Motorserie MAC400 bis MAC4500	Motorserie MIS/MILxxx
1/1	4 ms *	1 ms **	1 ms **
2/2	8 ms *	1 ms **	1 ms **
3/3	12 ms *	1 ms **	1 ms **
4/4	16 ms *	1 ms **	1 ms **
5/5	20 ms *	1 ms **	1 ms **
6/6	24 ms *	1 ms **	1 ms **
7/7	28 ms *	1 ms **	1 ms **
8/8	32 ms *	1 ms **	1 ms **

* Die Mindestzykluszeiten gelten nur, wenn in einer beliebigen Betriebsart keine azyklischen Anforderungen gesendet werden. MODUL-Register können ohne zusätzliche Verluste beim Timing als letzte Register in der Liste angehängt werden. Motorregister 35 sollte in der Liste zum zyklischen Lesen enthalten sein, da es auch intern verwendet wird.

** Durch das EthernetIP-Protokoll selbst eingeschränkt.

4.3 Verwendung zyklischer E/A-Nachrichten

4.3.3 Zyklische Daten in der SPS

Die vollständige Liste der definierten Controller-Tags.

The screenshot shows the 'Controller Tags - Servo1(controller)' window. The table below lists the tags, with 'Servo_1:0' and 'Servo_1:1' highlighted by pink circles. Lines connect these circles to the detailed assembly views below.

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Description
ActualPosition	200000		Decimal	DINT	Variable that holds result from explicit msg1
dtTemp	0		Decimal	DINT	used in msg3, set error = dtTemp
Local1:C	{...}	{...}		AB:Embedded_IQ...	
Local1:I	{...}	{...}		AB:Embedded_IQ...	
Local2:C	{...}	{...}		AB:Embedded_D...	
Local2:I	{...}	{...}		AB:Embedded_D...	
Local2:O	{...}	{...}		AB:Embedded_D...	
Mode	2		Decimal	DINT	Used in msg2, more = mode (1= velocity, 2=position)
Msg1	{...}	{...}		MESSAGE	
Msg2	{...}	{...}		MESSAGE	
Msg3	{...}	{...}		MESSAGE	
Oneshut	0		Decimal	BOOL	Triggers explicit msg2, set mode
Oneshut2	0		Decimal	BOOL	Triggers explicit msg3, set error=dtTemp
Run1	0		Decimal	BOOL	Triggers explicit msg1, get actual position
Run2	0		Decimal	BOOL	Not Used
Servo_1:C	{...}	{...}		AB:ETHERNET...	
Servo_1:I	{...}	{...}		AB:ETHERNET...	Read words, see MacTalk
Servo_1:I:0	{...}	{...}	Decimal	DINT[5]	Read words, see MacTalk
Servo_1:I:1	2		Decimal	DINT	Read words, see MacTalk
Servo_1:I:2	200000		Decimal	DINT	Read words, see MacTalk
Servo_1:I:3	0		Decimal	DINT	Read words, see MacTalk
Servo_1:I:4	0		Decimal	DINT	Read words, see MacTalk
Servo_1:O	524304		Decimal	DINT	Read words, see MacTalk
Servo_1:O:0	{...}	{...}	AB:ETHERNET...		Write words see MacTalk
Servo_1:O:1	{...}	{...}	Decimal	DINT[5]	Write words see MacTalk
Servo_1:O:2	200000		Decimal	DINT	Write words see MacTalk
Servo_1:O:3	8000		Decimal	DINT	Write words see MacTalk
Servo_1:O:4	2		Decimal	DINT	Write words see MacTalk
Servo_1:O:5	512		Decimal	DINT	Write words see MacTalk
Servo_1:O:6	0		Decimal	DINT	Write words see MacTalk

Write assembly

Servo_1:0	{...}
Servo_1:0.Data	{...}
Servo_1:0.Data[0]	200000
Servo_1:0.Data[1]	8000
Servo_1:0.Data[2]	2
Servo_1:0.Data[3]	512
Servo_1:0.Data[4]	0

Read assembly

Servo_1:I	{...}
Servo_1:I.Data	{...}
Servo_1:I.Data[0]	2
Servo_1:I.Data[1]	200000
Servo_1:I.Data[2]	0
Servo_1:I.Data[3]	0
Servo_1:I.Data[4]	524304

4.3 Verwendung zyklischer E/A-Nachrichten

Einrichtung der MacTalk E/A-Assembly, in der Controller-Tag-Liste und aus der SPS ausgelesen, nachdem die Verbindung hergestellt worden ist.

MacTalk setup:

Cyclic data setup

Read Word 1: 2 - Operating mode

Read Word 2: 10 - Actual position

Read Word 3: 12 - Actual velocity

Read Word 4: 169 - Actual torque

Read Word 5: 35 - Error status

Write Word 1: 3 - Requested position

Write Word 2: 5 - Velocity

Write Word 3: 6 - Acceleration

Write Word 4: 7 - Torque

Write Word 5: 0 - No Selection

TT3028GB

Servo_1:1		{...}
Servo_1:1.Data		{...}
+ Servo_1:1.Data[0]		2
+ Servo_1:1.Data[1]		200000
+ Servo_1:1.Data[2]		0
+ Servo_1:1.Data[3]		0
+ Servo_1:1.Data[4]		524304

Servo_1:0		{...}
Servo_1:0.Data		{...}
+ Servo_1:0.Data[0]		200000
+ Servo_1:0.Data[1]		8000
+ Servo_1:0.Data[2]		2
+ Servo_1:0.Data[3]		512
+ Servo_1:0.Data[4]		0

Explanation

2 - Operating Mode = 2 (position mode)

10 - Actual Position = 200000

12 - Actual Velocity = 0 Cnt/s

169 - Actual Torque = 0 (1024 = 300%)

35 - Error Status = 524304 (no errors)

Explanation

3 - Requested position = 200000

5 - Velocity = 8000 (8000 = 2820 RPM)

6 - Acceleration = 2 Cnt/s² (2 = 543 RPM/s²)

7 - Torque = 512 (512 = 150%)

0 - No Selection (value is not updated)

4.4.1 Benötigte Ausrüstung



Zu Beginn benötigen Sie die folgende Ausrüstung.

- MAC-Motor mit EthernetIP-Modul (MAC00-EIx) oder MIS/MILxx-xxxxEIxxxx-Motor.
- SPS oder Master-Controller mit EthernetIP-Schnittstelle und entsprechender Software
- PC mit installierter MacTalk-Software zur Einrichtung des MAC-Motors.
- Entsprechende Signal- und Niederspannungskabel, z.B. Ethernet-Kabel, Kabel zur 24-V-Spannungsversorgung, RS232-Kabel. Siehe auch Abschnitt *Kabelzubehör, Seite 27*.
- Eine Spannungsversorgung mit 24 V DC und mindestens 1000 mA bei 24 V pro verwendetem Motor.
- Bezüglich einer AC-Hochspannungsversorgung für den MAC-Motor beachten Sie bitte das Anwenderhandbuch zum MAC-Motor (LB0047-xx)

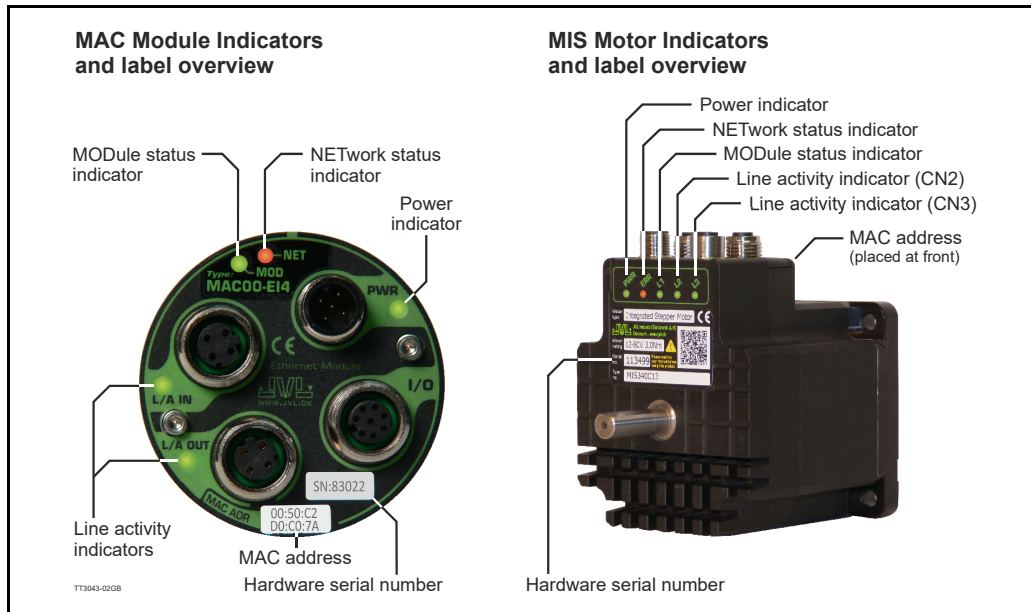
Das allgemeine Anwenderhandbuch zum MAC- oder MIS/MIL-Motor finden Sie zum Download unter <http://www.jvl.dk>

4.4

Inbetriebnahme

4.4.2 Anzeige-LED - Beschreibung

Die LED zeigen Zustände und Störungen des Moduls an. Es gibt eine LED für die Versorgungsspannung, zwei LED für Verbindung und Aktivität (je eine pro Ethernet-Anschluss) und 2 Status-LED.



Beschreibung der LED-Anzeigen – gilt für MAC und MIS/MIL.

LED Text MAC / Mix	Farbe	Ständig dunkel	Ständig leuchtend (Grün)	Blinkend (Grün)	Ständig leuchtend (Rot)	Blinkend (Rot)	Blinkend (Rot/grün)	Schnell blinkend
L/A IN / L2	Grün	Keine gültige Ethernet-Verbindung.	Ethernet ist angeschlossen.	-	-	-	-	Aktivität auf der Leitung
L/A OUT / L3	Grün	Keine gültige Ethernet-Verbindung.	Ethernet ist angeschlossen.	-	-	-	-	Aktivität auf der Leitung
MOD / L1	Rot/ grün	Keine Versorgungsspannung anliegend	Modulstatus OK	Modul nicht konfiguriert	Größere Modulstörung	Kleinere Modulstörung	Selbsttest läuft	-
NET / ERR	Rot/ Grün	Keine IP-Adresse	CIP-Verbindung hergestellt	Keine CIP-Verbindung	Doppelte IP-Adresse	Verbindungs-Timeout	Selbsttest läuft	-
PWR	Rot/ grün	Es liegt keine Versorgungsspannung an.	Versorgungsspannung liegt an.	-	Nur MIS17x und MIS23x: Die Versorgungsspannung ist zu niedrig.	-	-	Modul wird mit Spannung versorgt, aber keine Kommunikation zum Motor

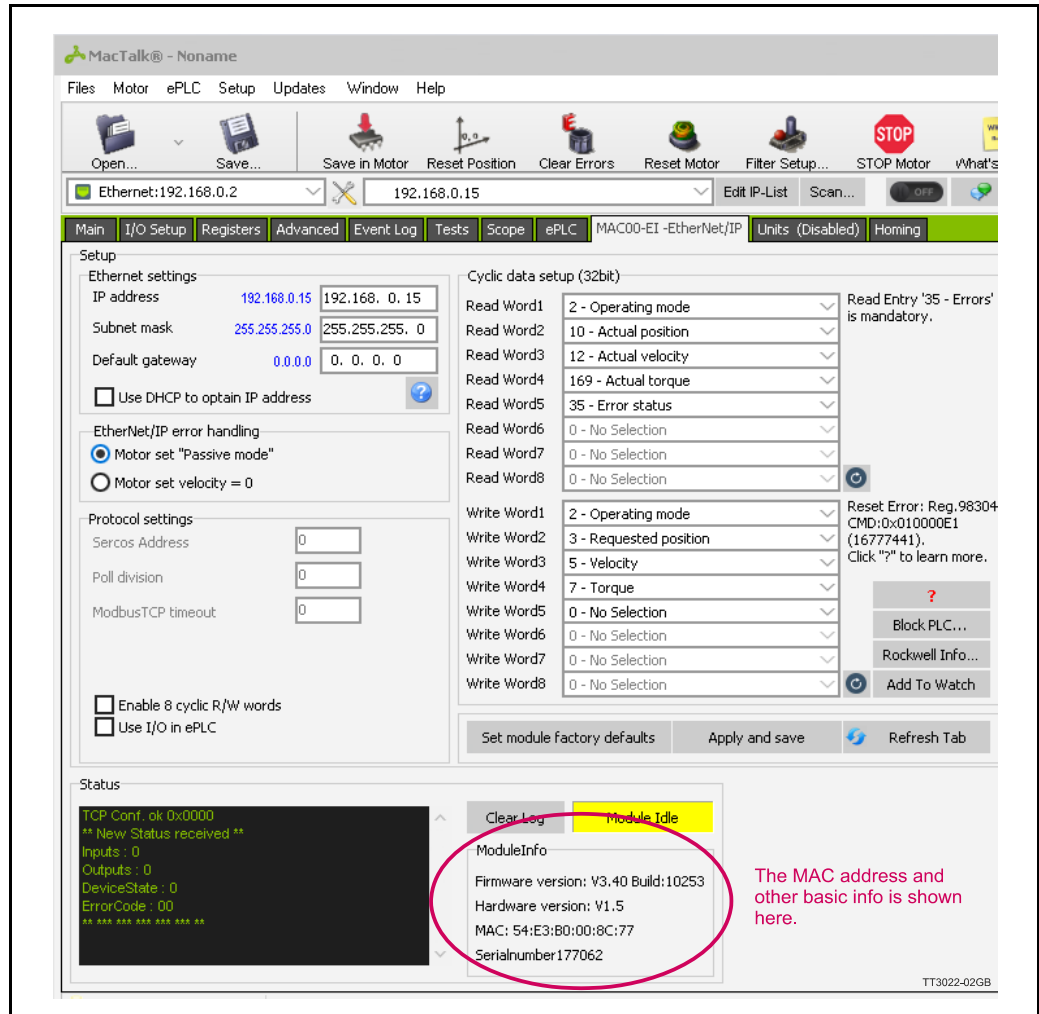
Hinweise:
Blinkend: Blinken mit gleichen Hell- und Dunkelzeiten von 200 ms (2,5 Hz). **Schnell blinkend:** Schnelles Blinken mit einer Periode von ca. 50 ms (10 Hz).

4.4

Inbetriebnahme

4.4.3 MacTalk Ethernet-Konfiguration

Das Modul ist standardmäßig für die folgende Ethernet-Konfiguration eingerichtet:



Klicken Sie nach Anpassung aller Einstellungen auf „Apply and save“, damit die Einstellungen wirksam und dauerhaft gespeichert werden.

Informationen wie EtherNet/IP-Firmwareversion, MAC-Adresse und Modulstatus werden im Feld „Status“ angezeigt. Beachten Sie bitte, dass die MAC-Adresse für jedes Modul eindeutig ist und nicht geändert werden kann. Die MAC-Adresse wird auch auf einem Aufkleber auf der Frontplatte des Motors angegeben.

Die Grundlagen der Arbeit mit MacTalk werden im Handbuch zum MAC-Motor (Lit. Nr. LB0047-xxGB) beschrieben

Falls DHCP freigegeben ist, muss im selben lokalen Netzwerk ein DHCP-Server verfügbar sein.

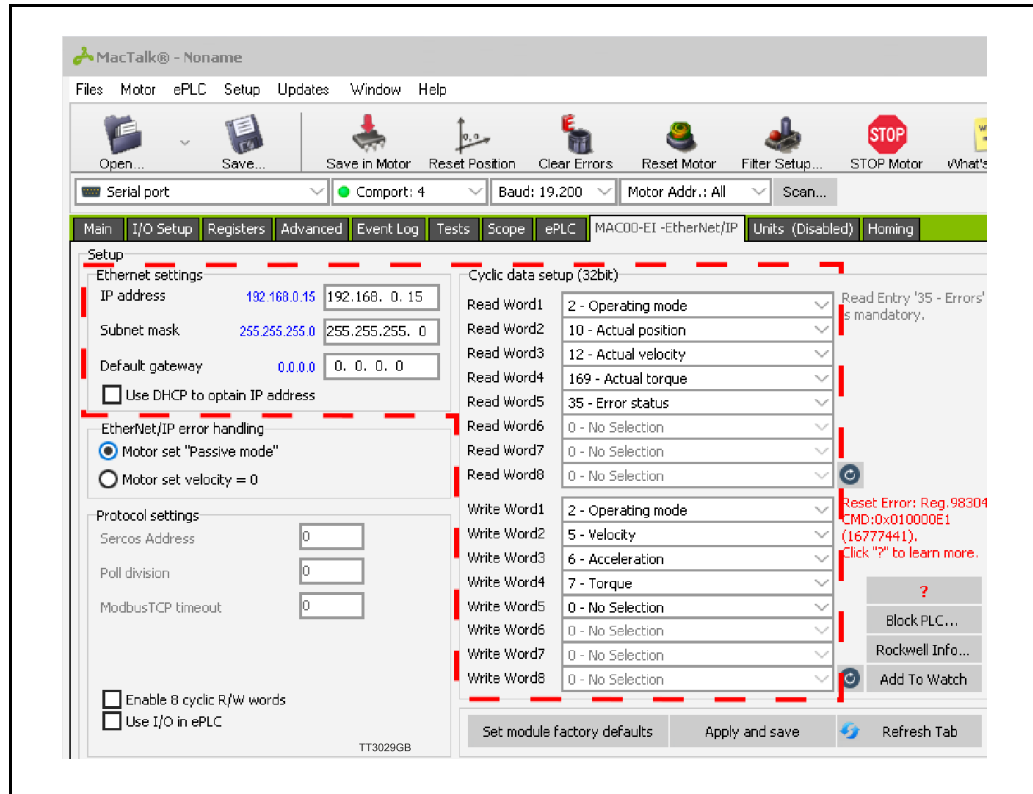
4.4

Inbetriebnahme

Die Einrichtung der IP-Adressen und der allgemeine Einsatz der Rockwell CompactLogix SPS mit dem Softwarepaket Logix5000 wird in diesem Beispiel nicht beschrieben.

Die folgende Leitlinie baut auf dem JVL MAC400-Motor mit den Werkseinstellungen auf.

1. Legen Sie 24 V an, öffnen Sie MacTalk und richten Sie die Ethernet-Einstellungen sowie die E/A-Assembly (Einrichtung für zyklische Daten) wie folgt ein:



2. Klicken Sie auf „Apply and save“, um die EthernetIP-Einstellungen dauerhaft zu speichern.
3. Schalten Sie die 24-V-Spannungsversorgung aus und schließen Sie das Ethernet-Kabel an den Switch bzw. die SPS an.
4. Legen Sie die 24 V wieder an und schalten Sie die SPS in den „RUN“-Modus. Nun sollte sich der Motor steuern lassen.
5. Stellen Sie zunächst die Profildaten, z.B. Drehzahl, Beschleunigung und Drehmoment, wie folgt ein:

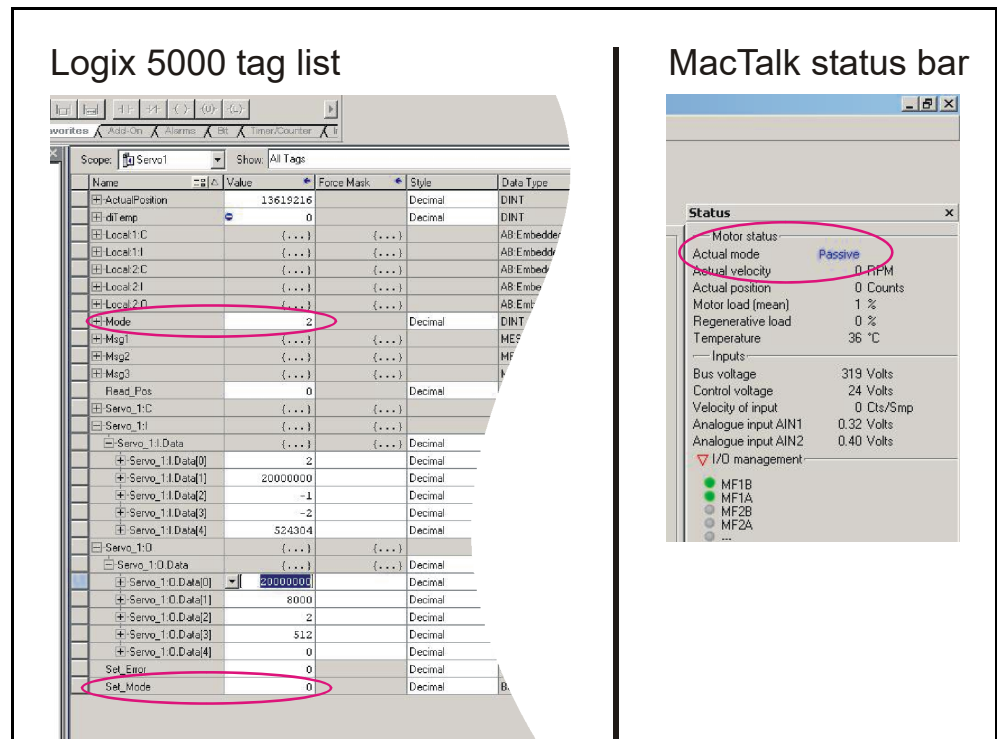
		Explanation
[-] Servo_1:0	{...}	
[-] Servo_1:0.Data	{...}	
[+] Servo_1:0.Data[0]	200000	3 - Requested position = 200000
[+] Servo_1:0.Data[1]	8000	5 - Velocity = 8000 (8000 = 2820 RPM)
[+] Servo_1:0.Data[2]	2	6 - Acceleration = 2 Cnt/s ² (2 = 543 RPM/s ²)
[+] Servo_1:0.Data[3]	512	7 - Torque = 512 (512 = 150%)
[+] Servo_1:0.Data[4]	0	0 - No Selection (value is not updated)

TT3031GB

4.4

Inbetriebnahme

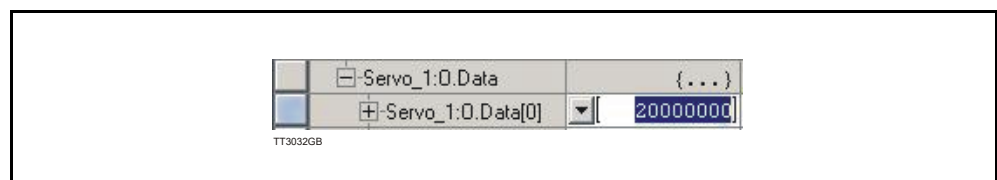
- Nun bringen Sie den Motor in eine aktive Betriebsart (Positionsmodus), geben im Controller-Tag „Mode“ den Wert 2 und im Tag „Set_Mode“ den Wert 1 ein. Nun ist der Motor aktiv und bewegt sich in die in „Servo_1:O_Data[0]“ eingegebene Position, die dem angeforderten Positionsregister im Motor zugeordnet ist. Wenn der Motor diese Position erreicht, hält er an und hält diese Position.
In MacTalk wird die aktuelle Betriebsart (siehe Status-Panel) von „Passive“ nach Positionsmodus geändert, und die Bewegung kann verfolgt werden. Vergessen Sie nicht, den Tag „Set_Mode“ wieder nach 0 zu ändern, um das Senden von Msg2-Nachrichten zu beenden.



Wenn der Tag „Servo_1:O_Data[0]“ geändert wird, führt das zu einer sofortigen Neupositionierung der Motorachse. Dieser Wert ist in der E/A-Assembly definiert und wird zyklisch gewechselt.

Um den Motor anzuhalten, setzen Sie „Mode“ = 0 und „Set_Mode“ = 1, um die Betriebsarteneinstellung anzuwenden. Setzen Sie „Set_Mode“ wieder auf 0, damit keine weiteren Msg2-Nachrichten mehr gesendet werden.

- Um die explizite Nachricht Msg1 zu aktivieren, setzen Sie die Sollposition auf einen sehr viel höheren Wert. Zum Beispiel 20000000, wie unten gezeigt.



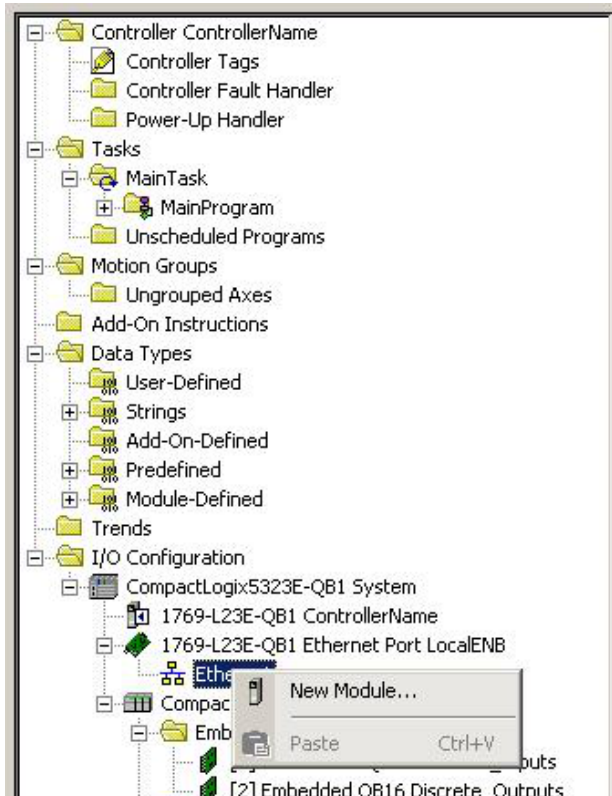
- Gehen Sie zum Tag „Read_Pos“ und setzen Sie ihn auf 1. Nun wird die aktuelle Motorposition im Tag „Actual Position“ angezeigt.

4.4 Inbetriebnahme

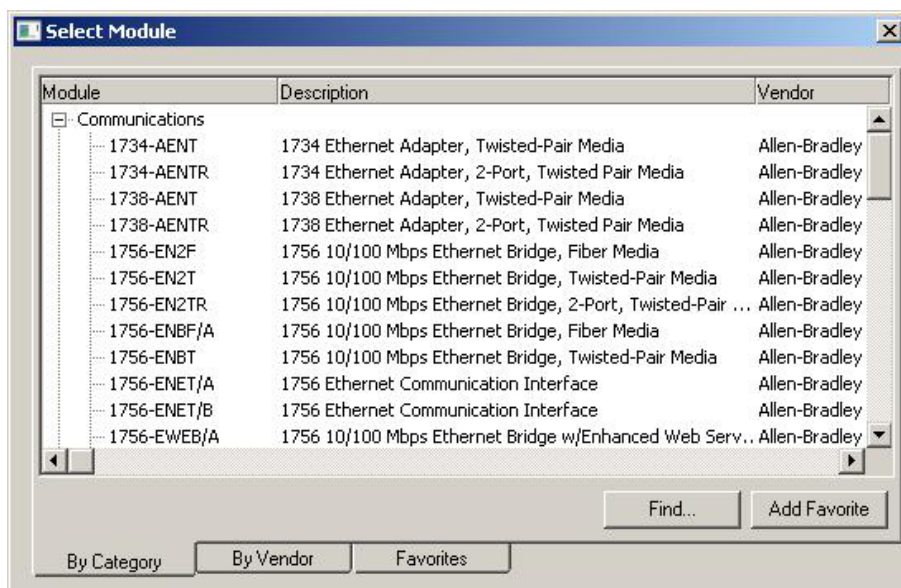
4.4.4 Einrichten eines Projekts mit Rockwell RSLogix5000

Nachdem in der Anwendung RSLogix5000 ein neues Projekt erstellt worden ist, muss der JVL-Motor zum Ethernet Bussystem im Projekt hinzugefügt werden.

Dazu klicken Sie mit rechts auf das Icon „Ethernet-Module“ im Projektmanager, wie unten gezeigt:



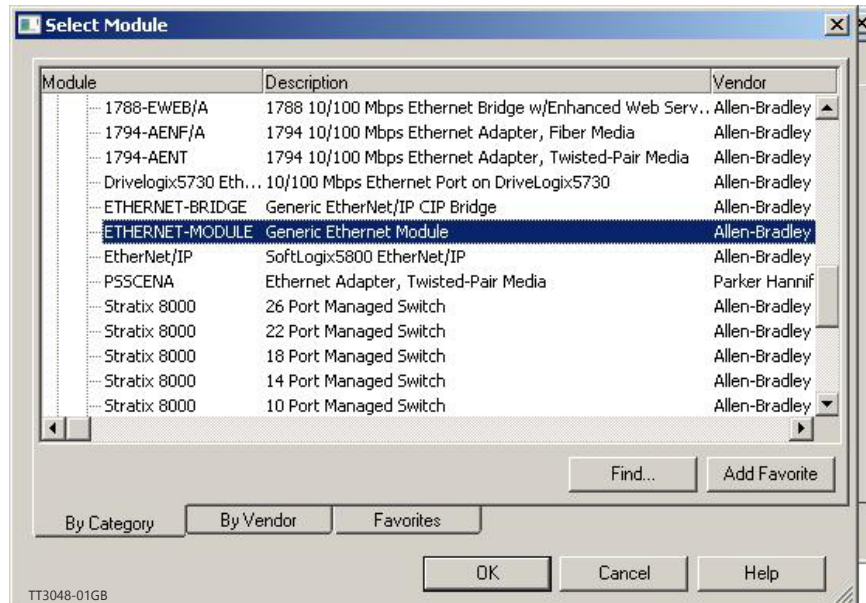
Wählen Sie „New Module“. Es erscheint der folgende Bildschirm: Klappen Sie die Liste „Communications“ auf.



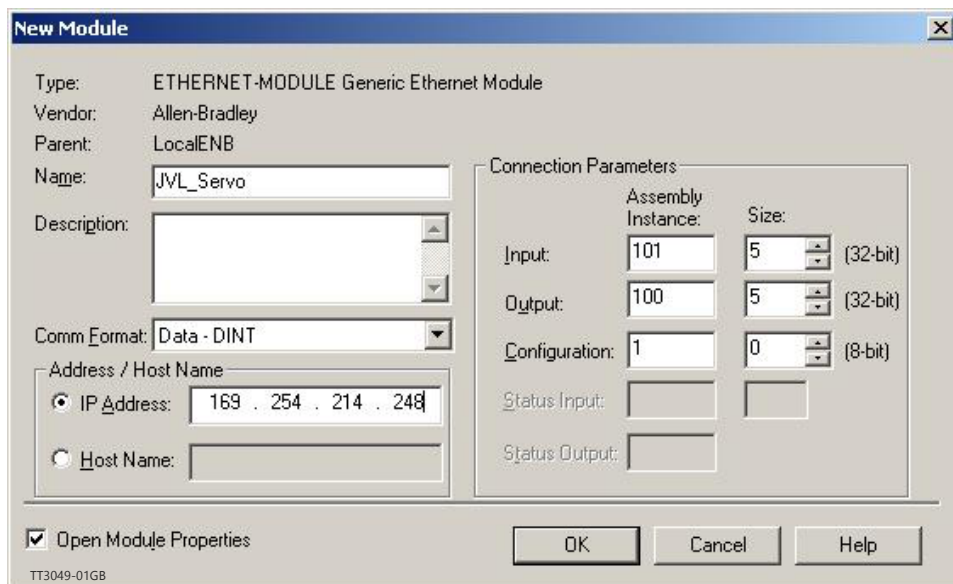
4.4

Inbetriebnahme

Gehen Sie zum „Generic Ethernet Module“ und wählen Sie es aus.



Nun müssen die Modulparameter eingegeben werden. Tragen Sie die Informationen wie unten gezeigt ein:



Die gezeigte IP-Adresse ist die Werkseinstellung. Sie kann entsprechend den örtlichen Gegebenheiten geändert werden.

Mit einem Klick auf „Ok“ wird der JVL-Motor zum Projekt hinzugefügt und kann nun von der SPS angesprochen werden.



Ein Demovideo zur Einrichtung des Systems finden Sie unter:
<http://www.jvl.dk>

4.5 Leitfaden zur Implementierung

4.5.1 Einführung

Die folgenden Kapitel beschreiben den typischen Einsatz des JVL-Motors und erklären, welche Register für die verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden. Das Kapitel ist als allgemeiner Leitfaden für den Einstieg in die Integration von JVL-Motoren in EthernetIP gedacht.



WICHTIG: Beachten Sie bitte, dass der Motor aktiv ist und sich bewegen kann, wenn das Betriebsartenregister (Reg. 2) auf einen anderen Wert als 0 (passiver Modus) gesetzt wird. Die Modelle MAC400, 800, 1500 und 4500 benötigen eine Wechselspannungsversorgung, um aktiv zu sein.

4.5 Leitfaden zur Implementierung

4.5.2 Betrieb mit Drehzahlregelung

Um den JVL-Motor im Drehzahlmodus zu verwenden, sind die folgenden Register relevant.

1. „Betriebsart“ - Betriebsartenregister 2
2. „V_SOLL“ - Drehzahlregister 5
3. „A_SOLL“ - Beschleunigungsregister 6
4. „Fehler/Status“ - Fehler- und Statusregister 35

Um diese Register zu steuern, muss das Assembly-Objekt konfiguriert werden. In MacTalk geschieht dies wie folgt.

Cyclic data setup (32bit)	
Read Word1	12 - Actual velocity
Read Word2	10 - Actual position
Read Word3	198 - Bus voltage
Read Word4	169 - Actual torque
Read Word5	35 - Error status
Read Word6	0 - No Selection
Read Word7	0 - No Selection
Read Word8	0 - No Selection
Write Word1	2 - Operating mode
Write Word2	3 - Requested position
Write Word3	5 - Velocity
Write Word4	7 - Torque
Write Word5	6 - Acceleration
Write Word6	0 - No Selection
Write Word7	0 - No Selection
Write Word8	0 - No Selection

The actual velocity is transferred in the 1. word

The 5. word holds the data from the error/status register. This data is a bitfield structure holding both motion related information and present error type.

The operation mode is set in the 1. word, 0=passiv mode and 1=velocity mode. Use passive mode to stop the motor and velocity mode to start the motor.

The requested velocity is set in the 3. word

The requested acceleration is set in the 5. word

TT3016GB

Wir initialisieren mit den oben gezeigten Einstellungen den Drehzahlmodus durch Schreiben von 0x1 in den ersten Wortwert, entsprechend dem Drehzahlmodus.

Der Zugriff auf das Register erfolgt aus dem Scanner mit dem Assembly-Objekt und auf die Register zum Schreiben und Lesen mit den Wörtern 1 bis 5.

1. Stellen Sie die gewünschte Drehzahl ein. $V_SOLL = V \times 2,77 \text{ [min}^{-1}\text{]}$
Beispiel: Der Motor soll mit einer konstanten Drehzahl von 1200 min^{-1} laufen.
Damit, $V_SOLL = 1200/2,77 = 433 \text{ Zähler/Sample}$
2. Stellen Sie die gewünschte Beschleunigung ein. $A_SOLL = A \times 271 \text{ [min}^{-1}/\text{s}^2\text{]}$
Beispiel: Der Motor soll mit $100000 \text{ min}^{-1}/\text{s}^2$ beschleunigen, daher
 $A_SOLL = 100000/271 = 369 \text{ Zähler/Sample}^2$.
3. Bringen Sie den Motor nun in den Drehzahlmodus, um ihn zu aktivieren.
Beispiel: Der Motor muss aktiviert werden, indem er in den Drehzahlmodus gebracht wird. Hierzu müssen wir das Betriebsartenregister auf den Wert 1 setzen. Betriebsart = 1 ist der Drehzahlmodus. Nun arbeitet der Motor mit der soeben konfigurierten Beschleunigung und Drehzahl.

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.
[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) und [Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#) oder [Motorregister MISxxx, Seite 326](#)

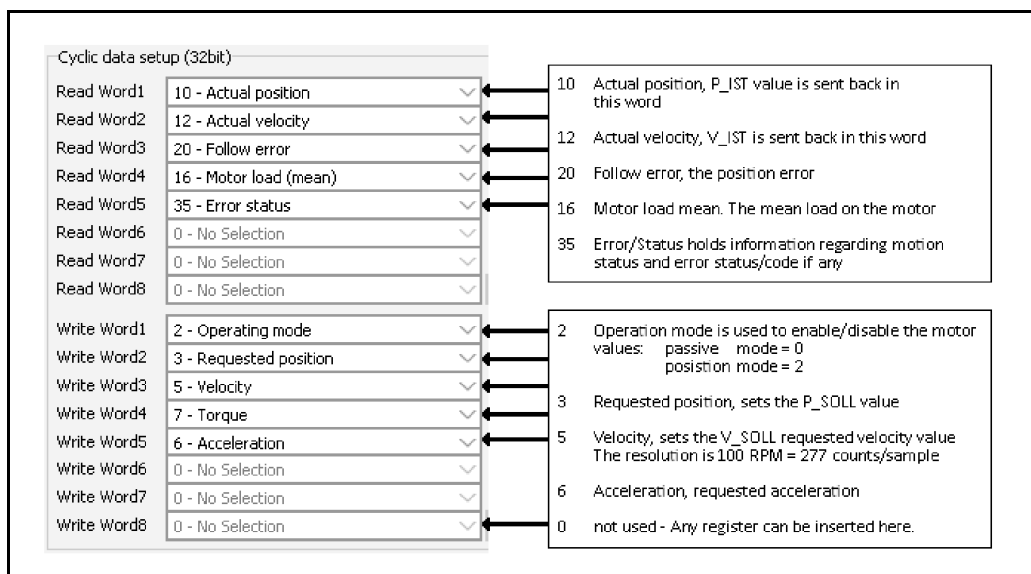
4.5 Leitfaden zur Implementierung

4.5.3 Betrieb mit Positionsregelung

Für den Betrieb des Motors mit Positionsregelung muss diese Betriebsart im Betriebsartenregister gesetzt werden. Die folgenden Register sind im Positionsmodus relevant.

1. „Aktuelle Position“ - P_IST, Register 10
2. „Aktuelle Drehzahl“ - \bar{V} _IST, Register 12
3. „Folgefehler“ - Der aktuelle Positionsfehler, Register 20
4. „Mittlere Motorlast“ - durchschnittliche Motorlast, Register 16
5. „Fehler/Status“ - Register 35
6. „Sollposition“ - P_SOLL, Register 3
7. „Solldrehzahl“ - \bar{V} _SOLL, Register 5
8. „Sollbeschleunigung“ - A_SOLL, Register 6

In dieser Betriebsart wird die Position über eine Sollposition im Register „P_SOLL“ gesteuert und die aktuelle Position mit dem Register „P_IST“ überwacht. Die Register \bar{V} _SOLL und A_SOLL bestimmen die Drehzahl und Beschleunigung während der Positionierung.



4.5.4 Handhabung von Fehler/Status

Das Register 35 im Motor enthält Informationen zu eventuellen Fehlern bzw. zum Status. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass dieses Register im Assembly-Objekt konfiguriert wird, damit es vom Scanner ausgelesen und überwacht werden kann. Bei einem Fehler hält der Motor an. Die Ursache wird im Register 35 gemeldet und damit in den E/A-Daten.

Dieses Register enthält auch Informationen zum Bewegungsstatus, z.B.:

- In Position, Bit 4
- Beschleunigend, Bit 5
- Verzögernd, Bit 6

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang *Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298* und *Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307* oder *Motorregister MISxxx, Seite 326*.

Der JVL-Motor wird grundsätzlich in einen Betriebsmodus und einen passiven Modus geschaltet, in dem am Motor keine Spannung anliegt, indem Register 2 entweder auf 0 = „passiver Modus“ oder eine der unterstützten Betriebsarten gesetzt wird.

4.6 Konfiguration mit expliziten Nachrichten

Beispiel.

1= „Drehzahlmodus“ / 2= „Positionsmodus“ / usw.

Um den Motor zu stoppen oder zu starten, kann dieses Register in den E/A-Daten unterstützt werden oder eine explizite Nachricht gesendet werden.

Grundsätzlich funktioniert ein JVL-Motor, indem er eine Konfiguration aus dem nicht-flüchtigen Flash-Speicher in das RAM überträgt, wenn die Spannungsversorgung mit 24 V angelegt und der Motor initialisiert wird.

Der Motor speichert nur diese eine Konfiguration. Diese Konfiguration kann im nicht-flüchtigen Flash-Speicher abgelegt werden.

Um den Motor mit Daten zu konfigurieren und sie dauerhaft im Flash zu speichern, können verschiedene Methoden eingesetzt werden.

Ein allgemeiner Ansatz wäre das PC-basierte Softwarewerkzeug MacTalk. Er erlaubt sowohl die Einrichtung der Grundeinstellungen des Motors als auch die Speicherung aller Parameter in einer getrennten Datei zur Datensicherung.

Dieses Softwarepaket nutzt die serielle oder Netzwerkverbindung zur Kommunikation mit dem Motor aus jedem normalen Windows-PC.

Die Konfiguration über EtherNet/IP kann mit expliziten Nachrichten zum Adressieren der einzelnen Register und anschließend dem Befehl zum dauerhaften Speichern der Konfiguration erfolgen.

Bei dieser Methode muss der Motor nur einmal eingerichtet werden. Dies ist leicht vom Scanner selbst aus möglich, entweder als Initialisierungsroutine, bei jeder Initialisierung der SPS, ohne Notwendigkeit der dauerhaften Speicherung im Motor, oder mit einer Konfigurationsroutine, die die benötigten expliziten Nachrichten für die verschiedenen Register und anschließend die Nachricht zum dauerhaften Speichern der Einstellungen sendet.

Die IP-Adresse und andere Netzwerkparameter müssen weiterhin mit MacTalk eingestellt werden.

Beispiel: Einrichten eines Motors mit expliziten Nachrichten

Wir wollen die Standardeinstellungen des Motors ändern und dauerhaft im Flash speichern.

Die folgenden Register müssen gespeichert werden:

Die zu adressierenden Register sind:

Drehzahl (V_SOLL) = Register 5
Beschleunigung (A_SOLL)=Register 6
Drehmoment (T_SOLL)= Register 7

Um die einzelnen Register explizit zu adressieren, nutzen wir Klasse 0x64.

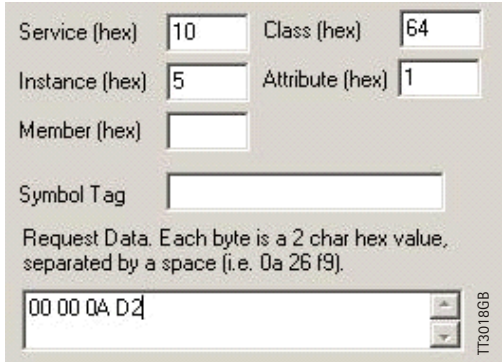
4.6 Konfiguration mit expliziten Nachrichten

Zuerst ändern wir die Drehzahleinstellung. Der Motor soll mit 1000 min^{-1} laufen.

Die Nachricht zur Adressierung von V_SOLL wird wie folgt gebildet:

Wir müssen 1000 min^{-1} in den korrekten Wert für den Motor umwandeln. Der Faktor ist $1 \text{ min}^{-1} = 2,77 \text{ Zähler/Sample}$. Wir müssen also den Wert $2770 = 0x00000AD2$ senden. Die Instanz bezieht sich auf die Registernummer. Hier müssen wir Instanz auf 5 setzen (V_SOLL)

Beachten Sie bitte, dass dieser Wert mit 32 Bit dargestellt wird.



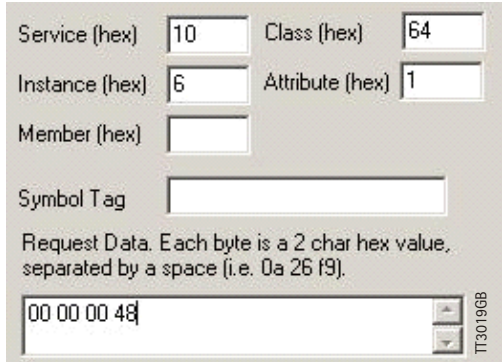
Service (hex) 10 Class (hex) 64
Instance (hex) 5 Attribute (hex) 1
Member (hex)
Symbol Tag
Request Data. Each byte is a 2 char hex value, separated by a space (i.e. 0a 26 f9).
00 00 0A D2

Als nächstes stellen wir die Beschleunigung ein.

Die Beschleunigung soll $20000 \text{ min}^{-1}/\text{s}^2$ betragen.

Auch dieser Wert muss umgerechnet werden. Der Faktor ist $1 \text{ min}^{-1}/\text{s}^2 = 0,0036 \text{ Zähler/Sample}^2$. Um 20000 zu erreichen, müssen wir den Wert $72 = 0x00000048$ senden.

Die Beschleunigung ist Instanz 6 (A_SOLL).

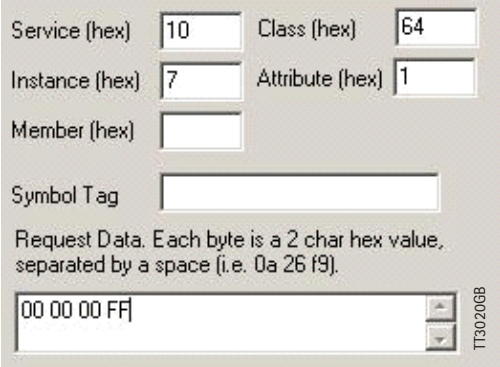


Service (hex) 10 Class (hex) 64
Instance (hex) 6 Attribute (hex) 1
Member (hex)
Symbol Tag
Request Data. Each byte is a 2 char hex value, separated by a space (i.e. 0a 26 f9).
00 00 00 48

4.6 Konfiguration mit expliziten Nachrichten

Danach konfigurieren wird das maximale Motordrehmoment.

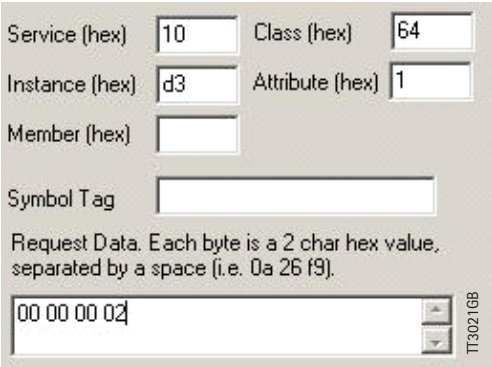
Der Motor kann ein Spitzendrehmoment von 300% des Nennwerts erreichen. Dieser Wert entspricht 1023 im Register. Wir brauchen 25%. Also schreiben wir 255 = 0x000000FF in Instanz 7 (T_SOLL).



Service (hex) 10 Class (hex) 64
Instance (hex) 7 Attribute (hex) 1
Member (hex)
Symbol Tag
Request Data. Each byte is a 2 char hex value, separated by a space (i.e. 0a 26 f9).
00 00 00 FF

Zum Abschluss senden wir den Befehl, der die Einstellungen dauerhaft im Flash speichert. Hierzu wird einfach der Befehl „Im Flash speichern“ in Befehlsregister 211 des Motors geschrieben. Der Befehl ist 2 und die Instanz ist 211 = 0xD3. Wert = 0x00000002. Nun speichert der Motor die Einstellungen und setzt sich zurück.

Die Spannungsversorgung mit 24 V muss aus- und wieder eingeschaltet werden, um eine interne Synchronisierung herbeizuführen.



Service (hex) 10 Class (hex) 64
Instance (hex) d3 Attribute (hex) 1
Member (hex)
Symbol Tag
Request Data. Each byte is a 2 char hex value, separated by a space (i.e. 0a 26 f9).
00 00 00 02

4.7 Einsatz und Auswahl eines Ethernet-Switch

Je nach Netzwerkgröße und gefordertem Paketintervall (RPI) muss ein geeigneter Switch eingesetzt werden. Auch zur Verbindung mehrerer getrennter Netzwerke wird ein Switch verwendet.

Je nach der Größe des Netzwerks müssen unterschiedliche Anforderungen erfüllt werden. Gewöhnlich reicht für EtherNet/IP mit einem normalen Paketintervall ein 1-Gbps-Switch mit den folgenden Merkmalen aus:

- Auto-Negotiation, Vollduplex, 100 Mbit
- Port Mirroring zur Netzwerkanalyse und Fehlersuche. Mit dieser Funktion kann der Traffic zu einem getrennten Port geleitet werden, an dem zum Debugging und zur allgemeinen Leistungsüberwachung ein Netzwerk-Analyzer angeschlossen ist.

Das JVL EtherNet/IP-Modul hat einen kleinen eingebauten Switch mit zwei Ports, der praktisch ist, wenn eine kleine Anzahl von Motoren in durchgeschleifter Verkabelung angeschlossen ist.

Nachteil dabei ist, dass das Package RPI-Timing reduziert wird, da jeder Motor den ankommenden Traffic für die übrigen an der Leitung angeschlossenen Motoren weiterleiten muss.

4.8

Beispiele

4.8.1 Rockwell RSLogix Beispiel 1

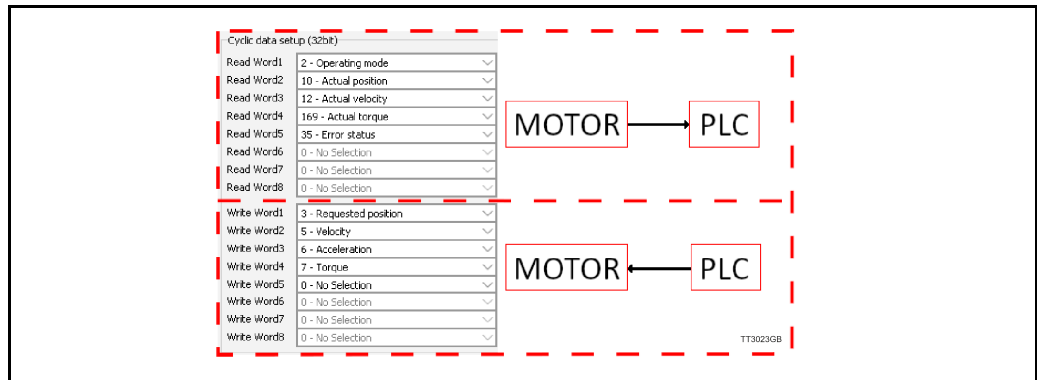
Dies ist ein einfaches Beispiel für den Einsatz expliziter Nachrichten und E/A-Assemblies zur Steuerung eines JVL MAC400-Servomotors.

Dieses Beispiel enthält einige Tags zur Steuerung der Ein- und Ausgänge sowie eine 3-stufige Kontaktlogik zur Demonstration des Einsatzes expliziter Nachrichten.

Mit diesem Beispiel können die Position des Motors im Positionsmodus gesteuert und Profildaten, z.B. die Parameter für Drehzahl, Beschleunigung und Drehmoment, mit der E/A-Assembly gesetzt werden.

Das Beispiel ist für den Einsatz in einer CompactLogix L23E SPS mit Rockwell Logix500 Software und MacTalk von JVL ausgelegt.

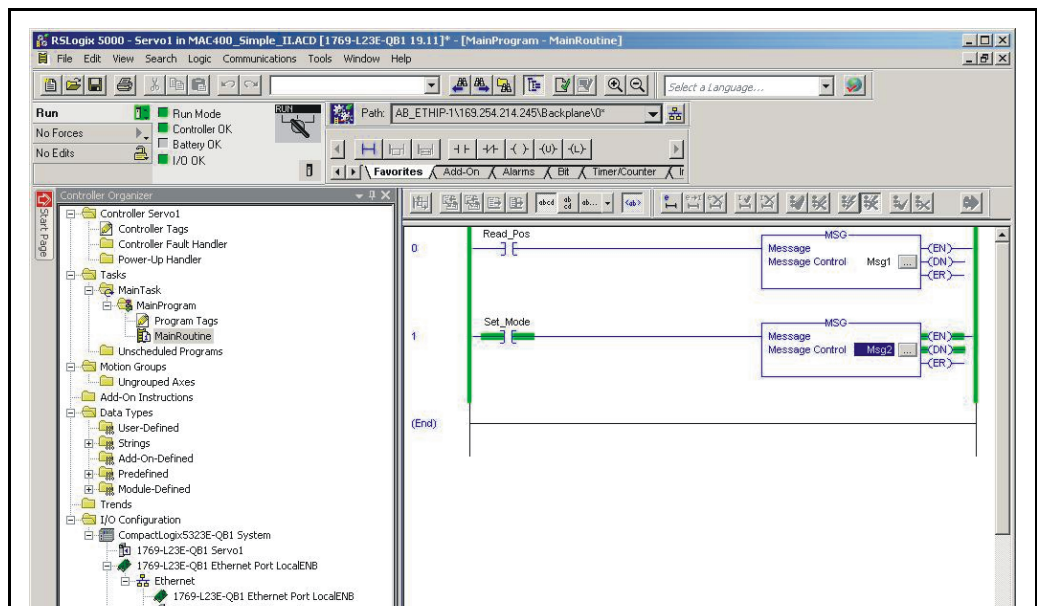
Die JVL MacTalk Anwendung dient zum Erstellen der E/A-Assembly für das Beispiel. Obwohl dieses Beispiel eine Standardeinstellung im JVL-Motor erwartet, muss die E/A-Assembly entsprechend dem folgenden MacTalk-Setup eingerichtet werden (in der Registerkarte „EthernetIP“).



Die Assembly-Instanzen mit fester Größe sind in 5 Lese-Wörter und 5 Schreib-Wörter unterteilt.

4.8.2 Der RSLogix-Kontaktplan

3 verschiedene Nachrichten zum Setzen und Abfragen von Daten im Motor. Alle drei Nachrichten werden durch getrennte Variablen aus der Tag-Liste des Controllers ausgelöst.

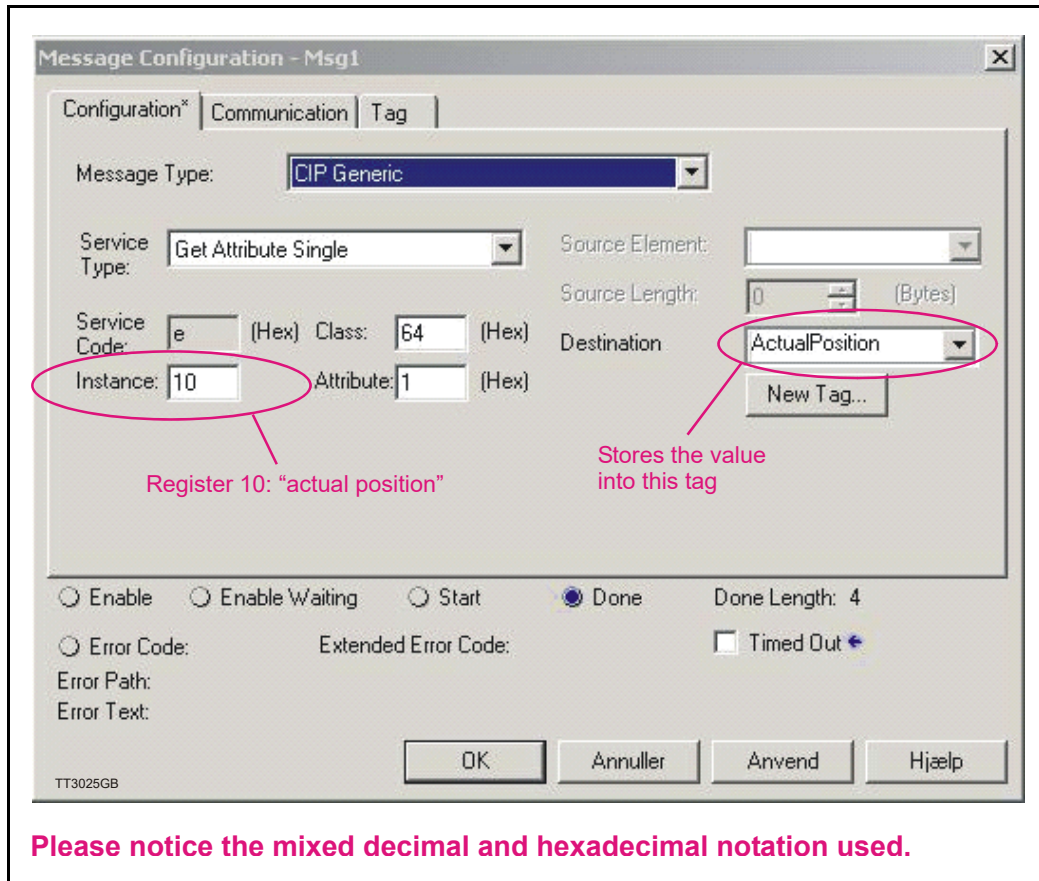


4.8

Beispiele

4.8.3 Beschreibung der Nachrichten

Msg1 liest Informationen aus dem Motor aus und ist wie folgt aufgebaut:
Lesen (GET_ATTRIBUTE_SINGLE) des aktuellen Positionsregisters im Motor
(Instanz 10) und speichern des 4-Byte-Werts im Tag „ACTUAL POSITION“.

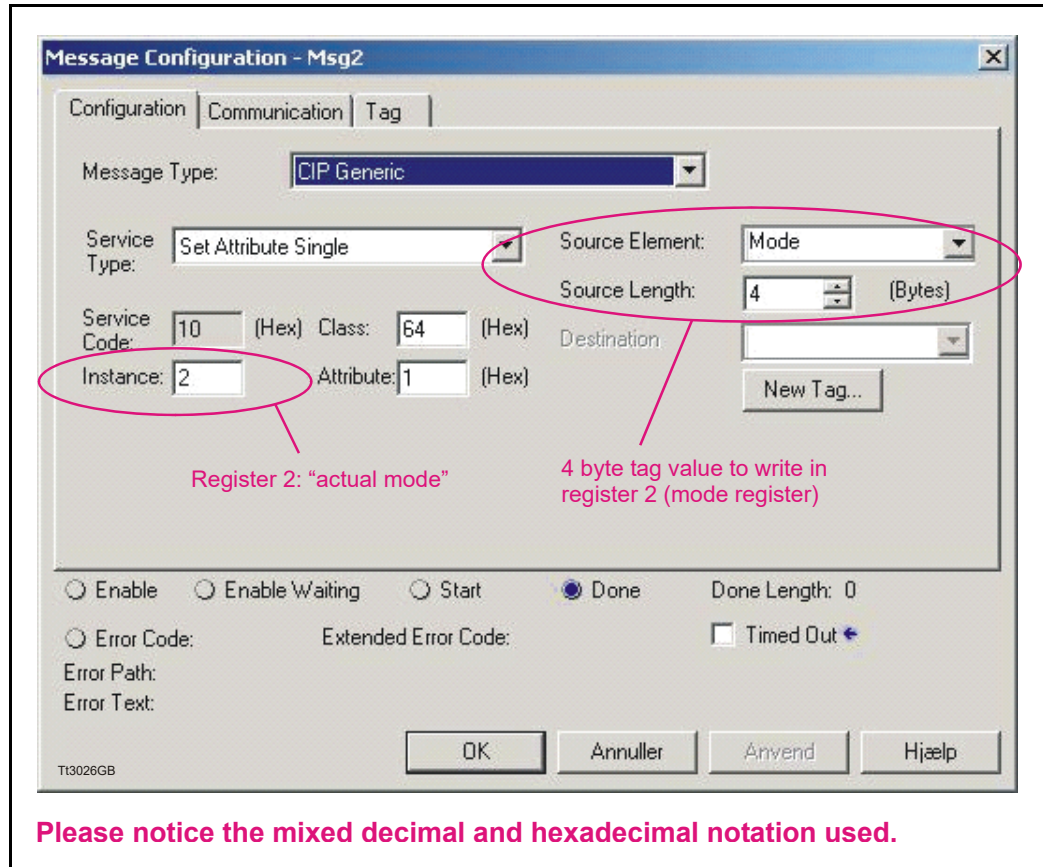


4.8

Beispiele

Nachricht 2 und 3 (Msg2, Msg3) schreiben Werte in bestimmte Motorregister. Sie werden wie folgt konfiguriert:

Schreiben (SET_ATTRIBUTE_SINGLE) des Werts aus dem Tag „MODE“ in Motorregister 2 (Betriebsart).



Explizite Nachrichten sind immer 4 Byteslang nutzen Klasse 0x64 für den Zugriff auf die internen Motorregister.

Die Instanz bezieht sich auf das aktuelle Motorregister.

Instanz = 2 zeigt auf das Motorregister „Mode“.

Explizite Nachrichten werden üblicherweise für Konfigurationszwecke oder in den seltenen Fällen eingesetzt, wo Daten aktualisiert werden, für deren Aktualisierung kein zyklisches Timing erforderlich ist.

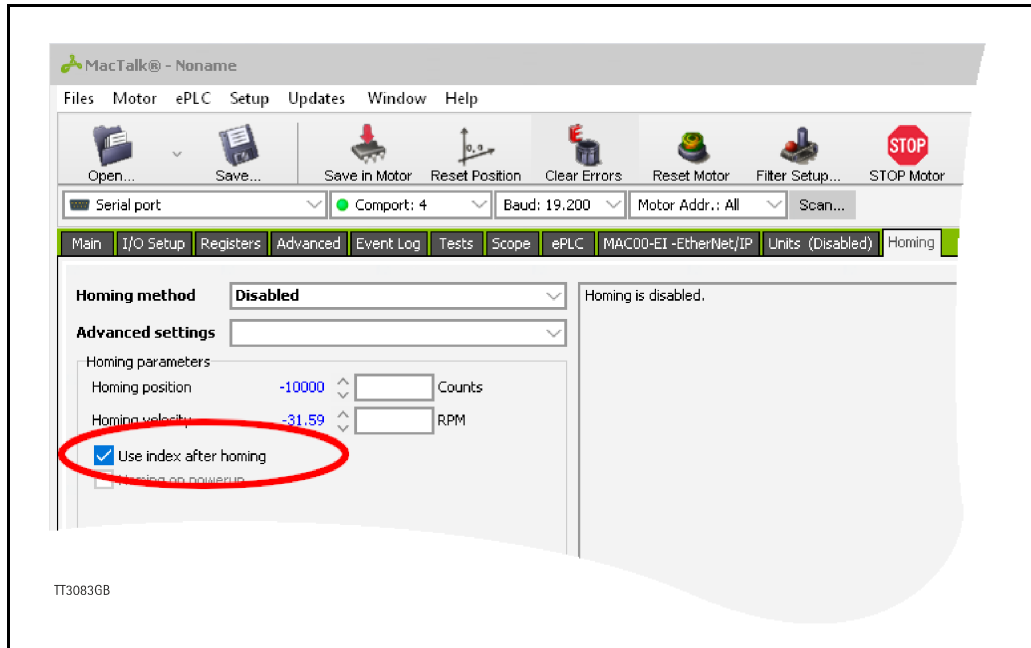
4.8

Beispiele

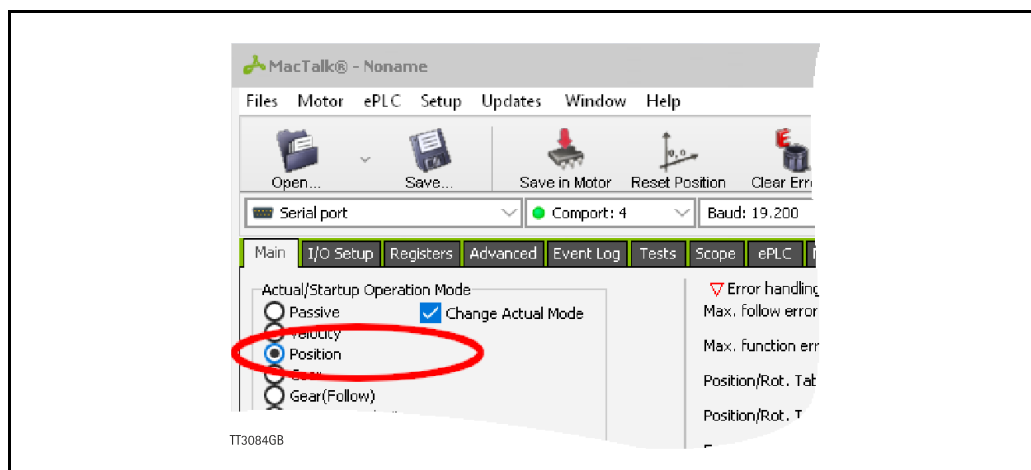
4.8.4 Homing nur mit zyklischer E/A (JVL-Profil)

Für das Homing (Referenzfahrt) nur mit zyklischer E/A müssen einige Vorbedingungen erfüllt sein:

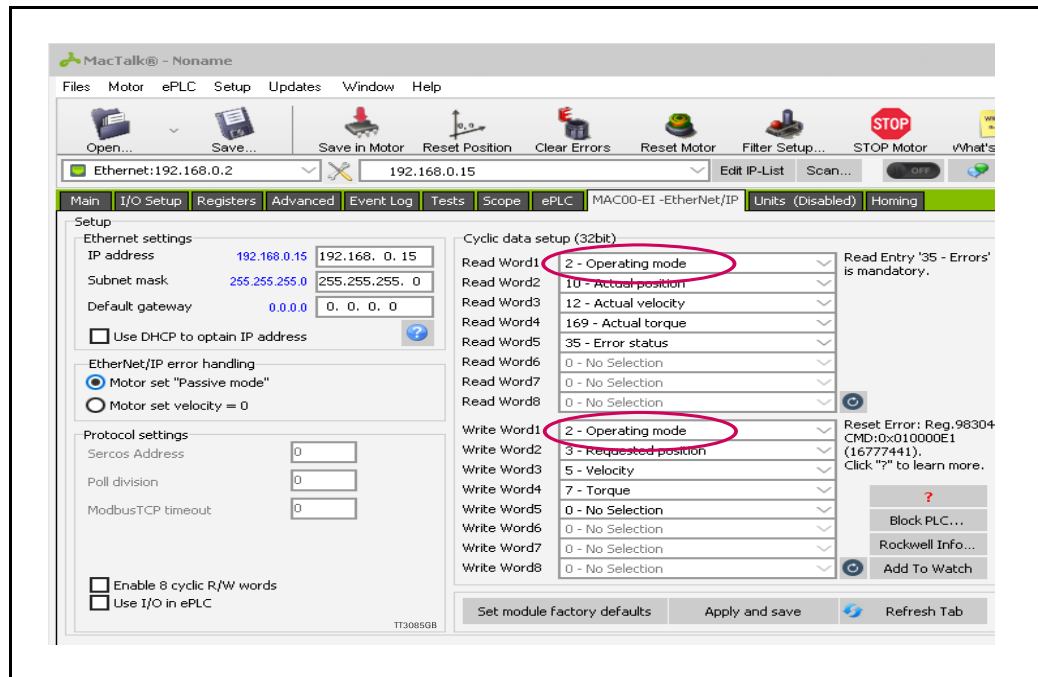
Position, Drehzahl und Drehmoment für die Nullpunktsuche (Drehmoment nur bei MAC-Motoren) müssen in MacTalk in der Registerkarte „Main“ gesetzt und dauerhaft im Flash des Motors gespeichert werden.



Als Startmodus sollte der Positionsmodus gewählt werden, damit der Motor nach der Homing-Sequenz in der Position verbleibt. Auch diese Einstellung sollte im Flash gespeichert werden.



Register 2 (Betriebsart) muss SOWOHL in den zyklisch gelesenen als auch in den zyklisch geschriebenen Wörtern enthalten sein.



Vorgehen bei der SPS:

- Behandeln Sie das gesendete Register 2 als „Requested_Mode“ (angeforderte Betriebsart) und das empfangene Register 2 als „Actual_Mode“ (aktuelle Betriebsart).
- Wenn Homing gewünscht wird, setzen Sie „Requested_Mode“ auf 12, 13 oder 14, 25 oder 26, je nach gewünschtem Homing-Modus (12 = drehmomentbasierte Referenzfahrt (nur MAC-Motoren)). 13 = Referenzfahrt nur vorwärts. 14 = Referenzfahrt vorwärts und rückwärts (nur MAC-Motoren). 25 = Encoder-Index (nur MAC400+). 26 = Enc. Schnell-Index (nur MAC400+). Eine umfassende Beschreibung der Homing-Betriebsarten finden Sie im allgemeinen MAC-Motor-Handbuch - LB0047-xxGB
- Beachten Sie, dass „Actual_Mode“ in den Homing-Modus wechselt. Nun blockiert das Modul zyklisches Schreiben IN den Motor. Zyklisches Lesen ist weiterhin aktiv.
- Warten Sie, bis Register 35 „Fehler/Status“ Bit 4 aktiv ist =IN_POSITION. (Zeigt an, dass das Homing abgeschlossen ist).
- Ändern Sie nun „Requested_Mode“ in die benötigte Betriebsart. Die Blockierung des zyklischen Schreibens in den Motor wird daraufhin vom Modul aufgehoben.

4.8

Beispiele

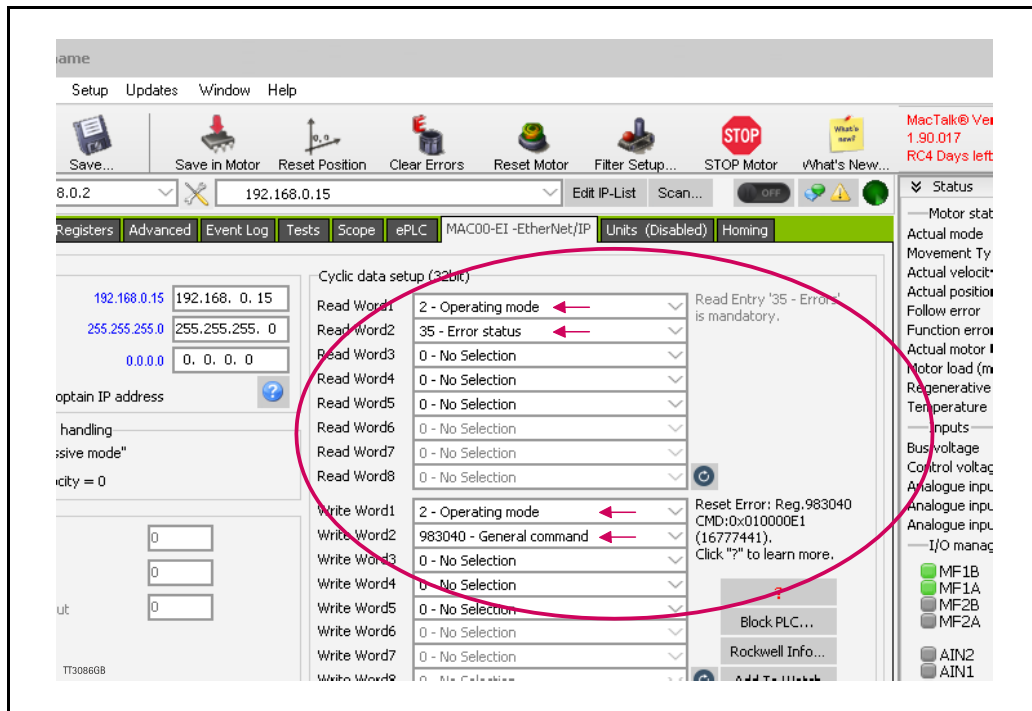
4.8.5 Relative Positionierung

Die relative Positionierung kann in einer Reihe von Arten erfolgen. Die hier beschriebene Art ist sehr einfach und kann bei jeder Anforderung einer Bewegung mit einer konstanten oder änderbaren Distanz verwendet werden.

Voraussetzungen:

Fügen Sie das Modulbefehlsregister (Register 983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein.

Die Einrichtung des Zyklus könnte z.B. so aussehen:



Vorgehen bei der SPS:

1. Stellen Sie mit Register P7 im Motor den gewünschten relativen Versatz ein.
2. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit P7 in den Motor übertragen worden ist.
3. Senden Sie den Befehl 0x010000F1 (0x01000071 bei einem MIS/MILxxx-Motor) über das Modulbefehlsregister (Register 983040 in MacTalk).
4. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit der Befehl vom Motor interpretiert worden ist.
5. Setzen Sie das Modulbefehlsregister auf Null. Dies bereitet das Ethernet-Modul für neue Befehle vor.
6. Überwachen Sie, falls erforderlich, Register 35 (Fehler/Status): Wenn Bit 4 gesetzt ist (in Position), ist die Bewegung abgeschlossen.
7. Wenn eine neue relative Bewegung angefordert wird, gehen Sie zu Schritt 3.

Sie können das P7-Register auch in die Liste zum zyklischen Schreiben übernehmen, und die relative Distanz für die Bewegung damit leicht änderbar machen.

4.9 ODVA Konformitätsbescheinigung



Declaration of Conformity to The EtherNet/IP™ Specification

ODVA hereby issues this Declaration of Conformity to *The EtherNet/IP™ Specification* for the product(s) described below. The Vendor listed below (the "Vendor") holds a valid Terms of Usage Agreement, which is incorporated herein by reference, for the EtherNet/IP Technology from ODVA, thereby agreeing that it is the Vendor's ultimate responsibility to assure that its EtherNet/IP Compliant Products conform to *The EtherNet/IP Specification* and that *The EtherNet/IP Specification* is provided by ODVA to the Vendor on an AS IS basis without warranty. NO WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ARE BEING PROVIDED BY ODVA.

In recognition of the below EtherNet/IP Compliant Product(s) having been EtherNet/IP Conformance Tested at ODVA-authorized Test Service Provider and having received a passing result from ODVA at the Composite Test Revision Level specified below, this Declaration of Conformity authorizes the Vendor to use the EtherNet/IP Certification Marks in conjunction with the specific EtherNet/IP Compliant Product(s) described below, for so long as the Vendor's Terms of Usage Agreement for the EtherNet/IP Technology remains valid.



Certification Logo Mark

EtherNet/IP CONFORMANCE TESTED™

Certification Word Mark

This Declaration of Conformity is issued on April 9, 2014 on behalf of ODVA by:

Katherine Voss
Executive Director

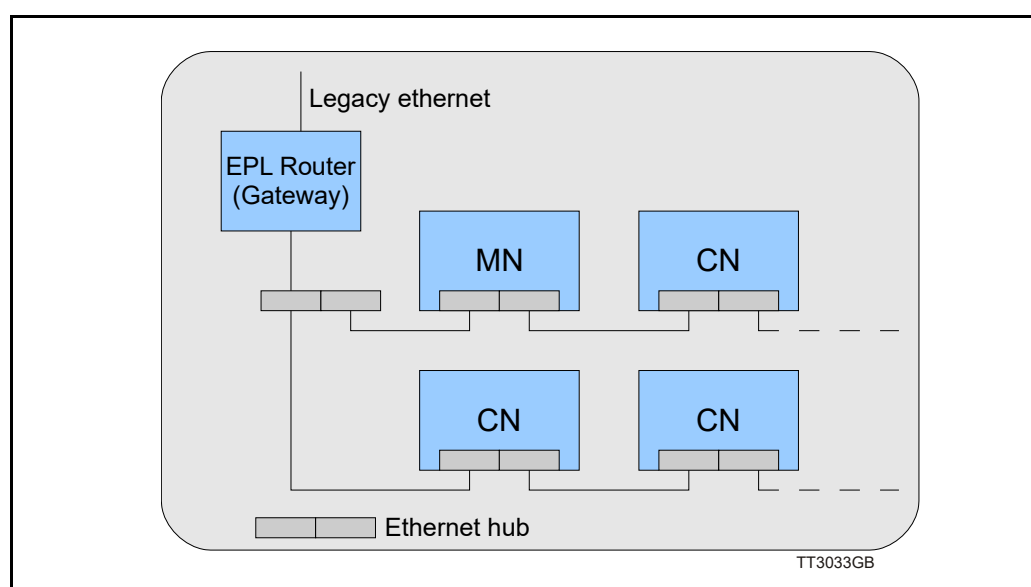
Vendor Information				
Vendor Name	JVL Industri Elektronik A/S			
Test Information				
Test Date	October 16, 2013			
Composite Test Revision	CT10			
ODVA File Number	11205.01			
Product Information		Network Category: Node		
Identity Object Instance				
Vendor ID (Attribute 1)	936			
Device Type (Attribute 2)	0x0C			
Device Profile Name	Communications Adapter			
Products Covered under this Declaration of Conformity (Identity Object Instance)				
No.	Product Code (Attribute 3)	Product Name (Attribute 7)	Product Revision (Attribute 4)	SOC File Name
1	1	MAC00-Eix	3.026	MAC00_Eix_hilscherCorr_Aug13_jvl.stc

TT3091-01GB

5.1 Einführung zu POWERLINK

Im Gegensatz zu Standard-Ethernet sorgt das SCNM (Slot Communication Network Management) dafür, dass immer nur ein Node gleichzeitig auf das Netzwerk zugreift. Der Ablauf ist in eine isochrone und eine asynchrone Phase unterteilt. Während der isochronen Phase werden zeitkritische Daten übertragen, während die asynchrone Phase Bandbreite für die Übertragung nicht-zeitkritischer Daten bereitstellt. Der Managing Node (MN) gewährt Zugang zum physikalischen Medium über spezielle Poll-Request-Nachrichten. Dadurch hat zu jedem Zeitpunkt immer nur ein Controlled Node (CN) Zugang zum Netzwerk und so können keine Kollisionen auftreten. Ethernet POWERLINK verwendet dieselbe Protokolltechnologie wie CANopen. Es definiert SDO (Servicedatenobjekte), PDO (Prozessdatenobjekte) und das Objekt-Dictionary zur Verwaltung der Parameter.

Zu den allgemeinen technischen Daten siehe [Powerlink für MAC oder MIS - Technische Daten, Seite 293](#).



5.1 Einführung zu POWERLINK

5.1.2 Abkürzungen

Bevor Sie die nächsten Kapitel lesen, sollten die folgenden allgemein verwendeten Begriffe bekannt sein.

100Base-Tx	100 Mbit Ethernet auf Twisted Pairs
ASnd	Asynchron senden (Asynchronous Send, POWERLINK Frame-Typ)
CAN	Controller Area Network
CANopen	Protokoll der Anwendungsschicht in der Automatisierung.
CN	Controlled Node (Slave in einem Ethernet Powerlink Netzwerk)
EN	Exception New (Flag im POWERLINK-Frame)
EMCY	Emergency-Objekt.
EPL	Ethernet PowerLink
EPSG	Ethernet PowerLink Standardisation Group
ID	Identifizier
IP	Internet Protocol - IP-Adresse ~ die logische Adresse des Geräts, die vom Anwender konfiguriert werden kann.
MAC	Media Access Controller - MAC-Adresse ~ die Hardware-Adresse des Geräts.
MacTalk	Ein PC-Programm unter Windows, das von JVL geliefert wird. Dies ist ein universelles Programm zur Installation, Anpassung und Überwachung der Funktion des Motors und eines im Motor installierten Moduls.
MN	Managing Node (Master im Ethernet Powerlink Netzwerk)
NAT	Netzwerkadressübersetzung (Network Address Translation, wird im EPL-Router eingesetzt, um Ziele außerhalb des EPL-Segments zu erreichen)
NMT	Network Management
PDO	Prozessdatenobjekt (für zyklische Daten)
PREq	Poll Request. Ein Frame in der isochronen Phase der zyklischen Kommunikation. Beim Poll Request fordert der MN den CN auf, seine Daten zu senden.
PRes	Poll Response. Ein Frame in der isochronen Phase der zyklischen Kommunikation. Wenn der CN einen Poll Request vom MN empfängt, antwortet er mit einem Poll Response Frame.
SCNM	Slot Communication Network Management; In einem POWERLINK-Netzwerk weist der MN jedem Node zyklisch und mit einer garantierten Zykluszeit Zeit zur Übertragung von Daten zu. Innerhalb jedes Zyklus gibt es Slots für isochrone Daten und für asynchrone Daten zur Ad-Hoc-Kommunikation. Der SCNM-Mechanismus sorgt dafür, dass bei den vernetzten Nodes während des physikalischen Netzwerkzugriffs keine Kollisionen auftreten und schafft so eine deterministische Kommunikation über ein Legacy Ethernet.
SDO	Servicedatenobjekt (für azyklische Daten)
SoA	Start of Asynchronous (POWERLINK Frame-Typ)
SoC	Start of Cyclic (POWERLINK Frame-Typ)
TCP	Transfer Control Protocol (ein IP-basiertes Protokoll, das im Internet weit verbreitet ist)
UDP	User Datagram (ein IP-basiertes Protokoll, das im Internet weit verbreitet ist)
XDD	Dateierweiterung für die Gerätebeschreibungsdatei.
XML	eXtensible Markup Language - für die Gerätebeschreibungsdatei verwendet.

5.2

Protokollspezifikationen

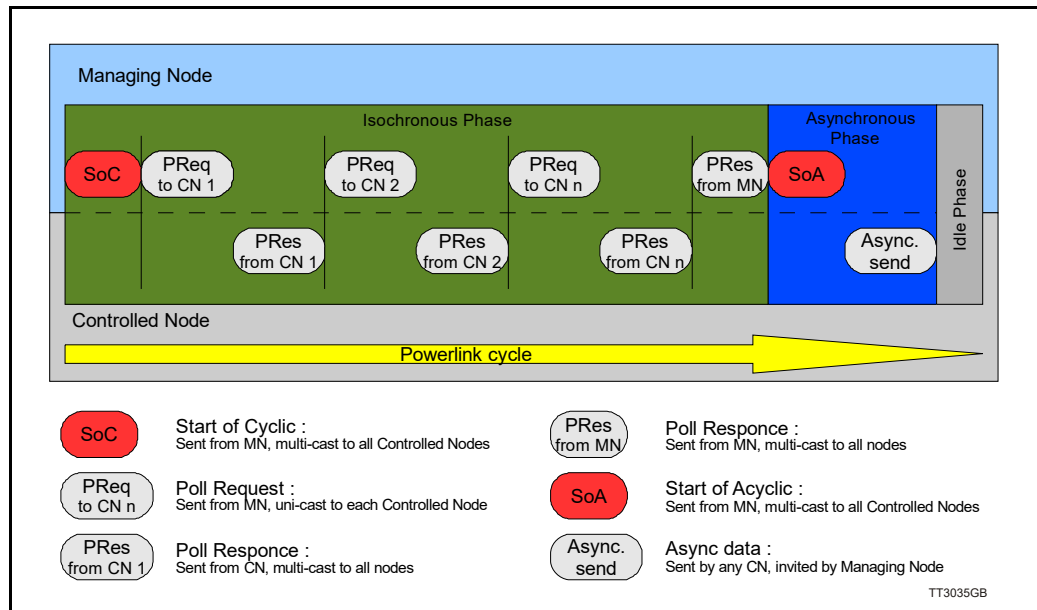
5.2.1 Ethernet Powerlink Kommunikation

In einem Ethernet POWERLINK Netzwerk wird einer der Nodes, z.B. eine SPS, als Netzwerk-Master (MN) ausgewiesen. Alle übrigen Geräte arbeiten als Slaves (CN) im Netzwerk. Der MN liefert den Taktimpuls für die Synchronisierung aller Geräte und verwaltet den Datenkommunikationszyklus. Im Verlauf eines Taktzyklus, in dem alle Nodes angesprochen werden, sendet der MN nacheinander Poll Requests (PReq) an alle CN. Sie antworten auf diese Aufforderung umgehen mit Poll Responses (PRes). Ein Zyklus umfasst die folgenden Phasen:

- Isochrone Phase
- Asynchrone Phase
- Idle-Phase

Der MN sendet zuerst ein Start of Cycle Frame Signal (SoC) an alle CN, um die Geräte zu synchronisieren. Der Austausch von Nutzerdaten erfolgt anschließend in der isochronen Phase. Die asynchrone Phase erlaubt die Übertragung großer nicht-zeitkritischer Pakete, z.B. Parametrierungsdaten oder IP-basierte Protokolle wie TCP oder UDP. Die Idle-Phase kann 0 sein. Der MN kann in der isochronen Phase die Zeitslots multiplexen, um einige CN häufiger zu bedienen als andere. Während des Systemstarts legt der MN einen reduzierten POWERLINK-Zyklus ohne die isochrone Phase ein, um die CN mit der SDO-Kommunikation zu konfigurieren.

Zur weiteren Information beachten Sie bitte die Spezifikation zum Ethernet POWERLINK Kommunikationsprofil, „EPDG_DS_301_V-1-1-0_01.pdf“ auf der EPSG-Website <http://www.ethernet-powerlink.org>.

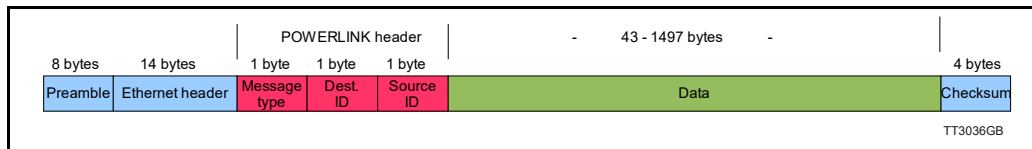


5.2

Protokollspezifikationen

5.2.2 Struktur der Ethernet POWERLINK® Frames

POWERLINK-Nachrichten werden in Ethernet II Frames eingebettet. Die Länge des Frames ist auf die konfigurierte Größe beschränkt, um die Zykluszeit einzuhalten. Ethernet-Frames haben eine Mindestlänge von 64 Byte und eine maximale Länge von 1518 Byte (ohne Präambel). Der Ethernet POWERLINK Header besteht aus nur 3 Byte. Nachrichtentyp, Ziel-ID und Quell-ID. Damit bleiben bis zu 1497 Byte für die Nutzerdaten.



5.2.3 Ethernet POWERLINK CN State-Machine

Bei Ethernet POWERLINK wird ein Controlled Node über einen gemeinsamen Initialisierungsprozess gestartet. Wenn das Gerät eingeschaltet wird, sind alle Zustände gültig und es gibt Unterzustände des Oberzustands NMT_GS_POWERED.

NMT_GS_INITIALISATION

Nach dem Systemstart nimmt das Gerät automatisch diesen Zustand ein und die Netzwerkfunktionalität beginnt. NMT_GS_INITIALISATION und alle Unterzustände sind nur interne Zustände des Geräts. Im Unterzustand NMT_GS_RESET_CONFIGURATION wird die Node-Adresse des Geräts identifiziert und bestimmt, ob es als MN oder CN konfiguriert ist. Der JVL MAC00-ELx ist ein CN und startet die NMT CN State-Machine im Oberzustand NMT_GS_COMMUNICATING.

NMT_GS_COMMUNICATING

NMT_CS_NOT_ACTIVE

Dies ist ein nicht-permanenter Zustand, in dem ein startender Node den aktuellen Netzwerkstatus erkennen kann. Timeouts für SoC-, PReq-, PRes- und SoA-Frames veranlassen das Gerät dazu, in den Zustand NMT_CS_BASIC_ETHERNET zu gehen.

NMT_CS_PREOPERATIONAL_1

Der Wechsel von NMT_CS_NOT_ACTIVE nach NMT_CS_PRE_OPERATIONAL_1 wird durch den Empfang eines SoA- oder SoC-Frames ausgelöst. In diesem Zustand kann der CN nur dann ein Frame senden, wenn der MN es ihm mit einem SoA-Befehl erlaubt hat. In diesem Zustand gibt es keine PDO-Kommunikation. Der Empfang eines SoC-Frames bewirkt den Wechsel von NMT_CS_PREOPERATIONAL_1 nach NMT_CS_PREOPERATIONAL_2.

NMT_CS_PREOPERATIONAL_2

In diesem Zustand können PReq- und PRes-Daten wegen Unterschieden beim PDO-Mapping ungültig sein. In NMT_CS_EPL_MODE bewirkt die Erkennung eines Fehlers (z.B. Verlust des SoC oder PReq) immer den Wechsel nach NMT_CS_PREOPERATIONAL_1.

NMT_CS_READY_TO_OPERATE

In diesem Zustand signalisiert der CN dem MN, dass er betriebsbereit ist. Er antwortet auf die PReq-Abfrage des MN durch Senden eines PRes-Frames.

NMT_CS_OPERATIONAL

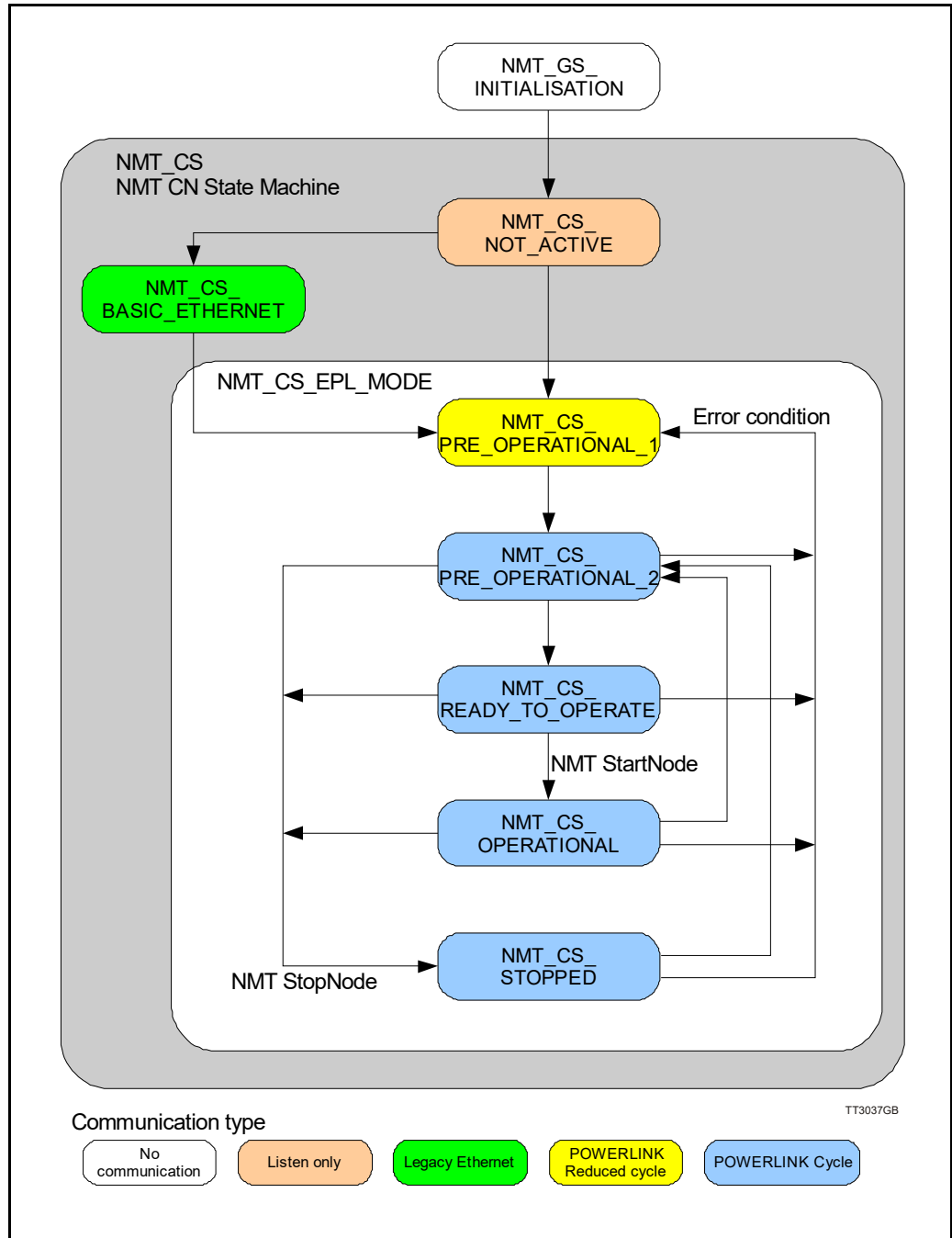
Der Befehl NMT Start Node bewirkt den Wechsel von NMT_CS_READY_TO_OPERATE nach NMT_CS_OPERATIONAL. Dies ist der normale Betriebszustand des CN.

5.2

Protokollspezifikationen

NMT_CS_STOPPED

Dieser Zustand dient zur kontrollierten Abschaltung eines bestimmten CN, während das System noch läuft. In diesem Zustand nimmt der CN nicht am zyklischen Frame-Austausch teil, beobachtet jedoch weiterhin die SoA-Frames.



5.2 Protokollspezifikationen

5.2.4 Kommunikation auf der Anwendungsschicht

Das Kommunikationsprotokoll der Anwendungsschicht in Ethernet POWERLINK basiert auf dem CANopen DS 301 Kommunikationsprofil. Das Protokoll spezifiziert das Objekt-Dictionary im Adaptermodul, zusätzlich zu den Kommunikationsobjekten zum Austausch zyklischer Prozessdaten und azyklischer Nachrichten.

Das MAC00-ELx-Modul verwendet die folgenden Nachrichtentypen:

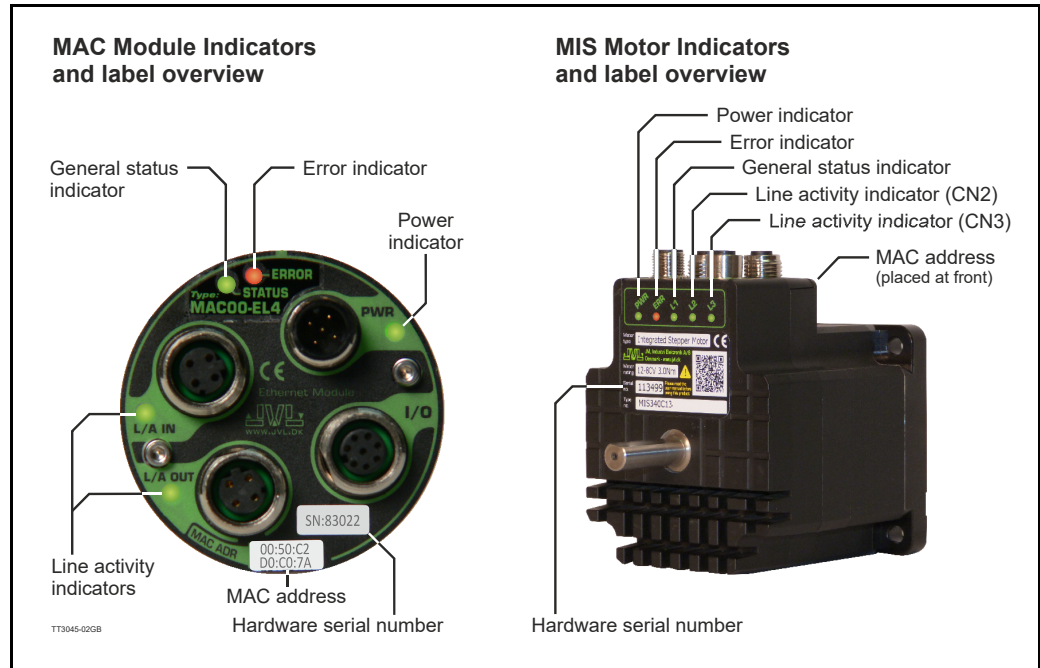
- Prozessdatenobjekt (PDO). Das PDO wird für die zyklische E/A-Kommunikation verwendet, mit anderen Worten für Prozessdaten.
- Servicedatenobjekt (SDO). Das SDO dient zur sehr viel langsameren azyklischen Datenübertragung.
- NMT Antwort-Dienste. Dienen zur Identifizierung und Signalisierung des Status beim Start und im Betrieb.

5.3

Inbetriebnahme

5.3.1 Anzeige-LED - Beschreibung

Die LED zeigen Zustände und Störungen des Moduls an. Es gibt eine LED für die Versorgungsspannung, zwei LED für Verbindung und Aktivität (je eine pro Ethernet-Anschluss) und 2 Status-LED.



Beschreibung der LED-Anzeigen – gilt für MAC und MIS/MIL.

LED Text MAC / Mix	Farbe	Ständig dunkel	Ständig leuchtend	Blinkend	Einzel- nes Blinken	Doppel- tes Blinken	Dreifach- es Blinken	Schnell blinkend
L/A IN / L2	Grün	Keine gülti- ge Ethernet- Verbindung.	Ethernet ist verbunden.	-	-	-	-	Aktivität auf der Leitung
L/A OUT / L3	Grün	Keine gülti- ge Ethernet- Verbindung.	Ethernet ist verbunden.	-	-	-	-	Aktivität auf der Leitung
STATUS / L1	Grün	NMT_CS_N OT_ACTIVE	NMT_CS_OP ERATIONAL	NMT_CS STÖPP- ED	NMT_CS PREOP- ERATIO- NAL1	NMT_CS PREOP- ERATIO- NAL2	NMT_CS READY TO OP- ERATE	NMT_CS_B ASIC_ET- HERNET
ERROR / ERR	Rot	Kein Fehler	Fehler					Fehler beim Booten
PWR	Rot/ grün	Es liegt kei- ne Versor- gungsspan- nung an.	Motor und Modul wer- den mit Span- nung versorgt. MIS17x/23x Die LED leuchtet rot, wenn die Ver- sorgungs- spannung zu niedrig ist.					Modul wird mit Span- nung ver- sorgt, aber keine Kom- munikation zum Motor.

Hinweise:

Blinkend: Blinken mit gleichen Hell- und Dunkelzeiten von 200 ms (2,5 Hz). **Einzelnes Blinken:** Sich wiederholendes Muster aus 200 ms ein und 1 s aus. **Doppeltes Blinken:** Blinkt zweimal für je 200 ms, danach 1 s aus. **Dreifaches Blinken:** Blinkt zweimal für je 200 ms, danach 1 s aus. **Schnelles Blinken:** Schnelles Blinken mit einer Periode von ca. 50 ms (10 Hz).

5.3

Inbetriebnahme

5.3.2 Mechanische Installation

Die Netzkabel müssen mit den beiden M12-Anschlüssen („L/A IN“ und „L/A OUT“) am MAC-Modul und „CN2“ und „CN3“ an den MIS/MIL-Motoren verbunden werden.

Das Kabel vom MN wird mit einem der beiden Anschlüsse verbunden. Falls sich mehrere Slaves an derselben Leitung befinden, wird der nächste Slave mit dem zweiten Anschluss verbunden. Bei einer redundanten Ringkonfiguration wird der zweite Anschluss des letzten Slaves mit dem zweiten Anschluss des MN verbunden.

Siehe auch die Abbildung in Kapitel *Einführung, Seite 120*

Es können normale CAT 5 FTP- oder STP-Kabel verwendet werden. UTP-Kabel werden für industrielle Umgebungen mit ihren gewöhnlich hohen Störpegeln nicht empfohlen.

5.3.3 Schneller Einstieg

Dieser Abschnitt beschreibt die Schritte zum Konfigurieren der SPS B&R X20 CP1485 mit der B&R Automation Studio PC Software, für die Steuerung des Antriebs.

Node-ID einstellen

1. Schließen Sie das RS232-Kommunikationskabel an.
2. Legen Sie die Versorgungsspannung an den Motor an. Die LED PWR muss leuchten.
3. Öffnen Sie MacTalk und wählen Sie die Registerkarte „MAC00-EL (Powerlink)“.
4. Ändern Sie die letzte Position der IP-Adresse (= Node-ID) so, dass keine Konflikte zu den anderen Geräten im Subnetz vorliegen.
5. Klicken Sie auf „Apply and save“.

Installation

6. Schließen Sie ein Ethernet RJ45-M12-Kabel an IF3 an der X20 und an L/A IN oder L/A OUT am MAC00-ELx-Modul bzw. „CN2“ und „CN3“ an den MIS/MIL-Motoren an.
7. Schließen Sie die Spannungsversorgung an die X20 und das Kommunikationskabel vom PC, auf dem B&R Automation Studio installiert ist, an die X20 SPS (entweder Ethernet oder RS232) an.
8. Achten Sie darauf, dass alle Geräte mit Spannung versorgt werden.

Konfiguration der SPS

9. Legen Sie in Automation Studio ein neues Projekt für Ihre SPS an oder öffnen Sie ein vorhandenes Projekt. Weitere Informationen finden Sie in der B&R-Dokumentation.
10. Öffnen Sie im Fenster „Project Explorer“ die Registerkarte „Physical View“
11. Klicken Sie mit rechts auf den Node, der die CPU darstellt (in diesem Beispiel X20CP1485-1) und wählen Sie im Popup-Menü „Open IF3 POWERLINK Configuration“. Das Fenster „POWERLINK Configuration“ öffnet sich.
12. Achten Sie darauf, dass „Activate POWERLINK communication“ auf „on“ gesetzt ist.
13. Schließen Sie das Fenster und speichern Sie die Änderungen.

Fügen Sie die XDD-Datei hinzu (sie enthält Informationen über die Fähigkeiten des Geräts)

14. Wählen Sie im Menü „Tools“ von Automation Studio „Import fieldbus device...“
15. Wählen Sie im Fenster „Open“ die Datei „00000117_MAC00-ELx.xdd“ und klicken Sie auf „Open“.

Sie können diese Link verwenden:

<https://www.jvl.dk/1262/Ethernet-configuration-files>

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Verbindung mit MAC00-ELx

16. Klicken Sie in der Gerätedarstellung des Projektfensters mit rechts auf den CPU-Node und klicken Sie im Popup-Menü auf „Open POWERLINK“.
17. Klicken Sie mit rechts im geöffneten Fenster „CPU POWERLINK“ auf IF3 und klicken Sie im Popup-Menü auf „Insert“.
18. Wählen Sie bei den POWERLINK-Geräten „MAC00-ELx“ aus und klicken Sie auf „Next“.
19. Geben Sie die (zuvor mit MacTalk eingestellte) Node-ID des Geräts und optional einen Namen ein und klicken Sie auf „Next“.
20. „MAC00-ELx“ sollte nun in der Gerätedarstellung im Fenster „Project Explorer“ erscheinen.

Build des Projekts und Übertragung zur SPS

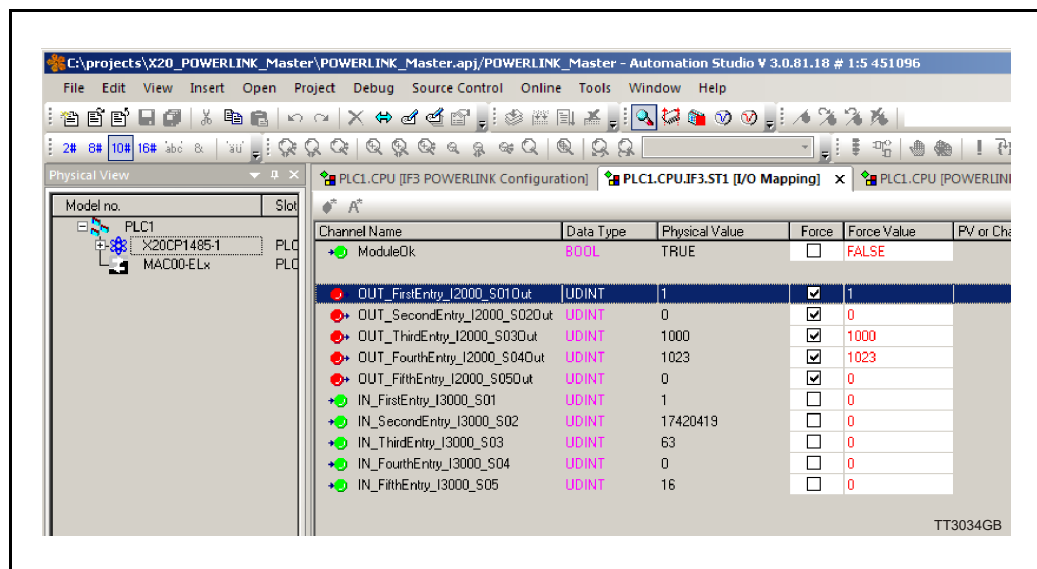
21. Wählen Sie im Menü „Project“ die Build-Konfiguration.
22. Wenn der Build abgeschlossen ist, klicken Sie auf „Transfer“.
23. Dabei kann eine Warnung erscheinen. Ignorieren Sie diese Warnung und klicken Sie auf „OK“.

Untersuchen zyklischer Daten

24. Klicken Sie mit rechts in der Gerätedarstellung im Fenster „Project Explorer“ auf „MAC00-ELx“ und klicken Sie auf „Open I/O Mapping“.
25. Klicken Sie im Menü „View“ auf „Monitor“.
26. Sie sollten nun die zyklischen E/A-Register, wie in der Abbildung unten gezeigt, sehen.
27. Wenn bei den zyklischen Ausgängen die Option „Force“ ausgewählt ist, können Registerwerte in der Spalte „Force Value“ gesetzt und zum Motor übertragen werden.

Starten des Motors

28. Wenn die standardmäßigen RegisterEinstellungen nicht verändert worden sind, kann der Motor durch Eingabe von Werten in der Spalte „Force Value“ gestartet werden.
29. Geben Sie 1023 in OUT_FourthEntry ein (Drehmoment = 300%).
30. Geben Sie 1000 in OUT_ThirdEntry ein (477 min^{-1} bei MAC140).
31. Geben Sie 1 in OUT_FirstEntry ein (Betriebsart = Drehzahl).



Channel Name	Data Type	Physical Value	Force	Force Value	PV or Ch
ModuleOk	BOOL	TRUE	<input type="checkbox"/>	FALSE	
OUT_FirstEntry_I2000_S01Out	UDINT	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	
OUT_SecondEntry_I2000_S02Out	UDINT	0	<input checked="" type="checkbox"/>	0	
OUT_ThirdEntry_I2000_S03Out	UDINT	1000	<input checked="" type="checkbox"/>	1000	
OUT_FourthEntry_I2000_S04Out	UDINT	1023	<input checked="" type="checkbox"/>	1023	
OUT_FifthEntry_I2000_S05Out	UDINT	0	<input checked="" type="checkbox"/>	0	
IN_FirstEntry_I3000_S01	UDINT	1	<input type="checkbox"/>	0	
IN_SecondEntry_I3000_S02	UDINT	17420419	<input type="checkbox"/>	0	
IN_ThirdEntry_I3000_S03	UDINT	63	<input type="checkbox"/>	0	
IN_FourthEntry_I3000_S04	UDINT	0	<input type="checkbox"/>	0	
IN_FifthEntry_I3000_S05	UDINT	16	<input type="checkbox"/>	0	

5.4 Ethernet POWERLINK Objekte

5.4.1 Prozessdatenobjekte

PDO (Prozessdatenobjekte) werden für die zyklische Übertragung zeitkritischer Prozessdaten zwischen Master und Slaves eingesetzt. Tx PDO werden zur Übertragung von Daten vom Slave zum Master und Rx PDO zur Übertragung von Daten vom Master zum Slave verwendet.

PDO 21

PDO 21 ist vollständig vom Benutzer konfigurierbar. Es gibt ein Empfangs-PDO und ein Sende-PDO.

Es können in jeder Richtung fünf 32-Bit-Register gesetzt werden.

Die Einrichtung erfolgt mit MacTalk oder über das SDO-Objekt 0x2011, Subindex 16-31. Bevor die neue Konfiguration verwendet werden kann, muss sie im Flash gespeichert und die Versorgungsspannung einmal aus- und wieder eingeschaltet werden. Wenn die Konfiguration der PDO vom Anwender nicht verändert wird, arbeitet der MAC00-ELx mit dem in den nachstehenden Tabellen gezeigten Standard-Mapping.

Wenn Modulregister zyklisch gelesen und geschrieben werden, muss die Registernummer wie folgt berechnet werden:

Registernummer = 65536 x Subindex.

Beispiel: Modulbefehl (Subindex 15) = 65536 x 15 = Register **983040**

Wenn Modulregister (Registernummern über 65535) gewählt werden, **müssen** sie in der Liste der zyklischen Register **hinter** den Motorregistern eingefügt werden.

Bitte beachten! Wenn ein Index auf Null gesetzt ist (keine Auswahl), werden die folgenden Indices verworfen. Dadurch wird Rechenkapazität im Antrieb freigegeben, was erheblich kürzere Zykluszeiten ermöglicht. Beachten Sie hierzu bitte den nächsten Abschnitt.

Standardregister im Sende-PDO 21 (Slave > Master) / Lese-Wörter in MacTalk

Objektindex	Registernr.	Motorregister, kurz	Beschreibung des Motorregisters
0	2	MODE_REG	Betriebsart
1	10	P_IST	Aktuelle Position
2	12	V_IST	Aktuelle Drehzahl
3	169	VF_O□T	Aktuelles Drehmoment
4	35	ERR_STAT	Statusbits

Die Motorregister 35, 36 und 211 sollten NICHT in die Liste zum zyklischen Schreiben eingefügt werden, da dies zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen kann. Zum Löschen von Fehlern, Zurücksetzen des Motors usw. fügen Sie bitte das Modulbefehlsregister (=983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein und senden die Befehle auf diese Weise. Eine Liste der Befehle für das Modulbefehlsregister finden Sie unter [Registerübersicht, Seite 260](#).

5.4 Ethernet POWERLINK Objekte

Standardregister im Empfangs-PDO 21 (Master > Slave)

Objektindex	Registernr.	Motorregister, kurz	Beschreibung des Motorregisters
0	2	MODE_REG	Betriebsart
1	3	P_SOLL	Sollposition
2	5	V_SOLL	Maximale Drehzahl
3	7	T_SOLL	Maximales Drehmoment
4	-	-	-



Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141 einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

5.4.2 Mindestzykluszeit

Die Mindestzykluszeit ist die Mindestzeit zwischen jeder zyklischen Anforderung (PDO) im Ethernet.

Bei Betrieb mit niedrigeren als den angegebenen Werten treten Datenverluste auf.

Anzahl der in jeder Richtung übertragenen Motorregister	Motorserie MAC050 bis MAC141	Motorserie MAC400 bis MAC4500	Motorserie MIS/MILxxx
1/1	4 ms *	360 µs *	360 µs *
2/2	8 ms *	395 µs *	395 µs *
3/3	12 ms *	430 µs *	430 µs *
4/4	16 ms *	465 µs *	465 µs *
5/5	20 ms *	500 µs *	500 µs *
6/6	24 ms *	535 µs *	535 µs *
7/7	28 ms *	570 µs *	570 µs *
8/8	32 ms *	605 µs *	605 µs *

- * Die Mindestzykluszeiten gelten nur, wenn in einer beliebigen Betriebsart keine SDO-Abfragen gesendet werden. MODUL-Register können ohne zusätzliche Verluste beim Timing als letzte Register in der Liste angehängt werden. Falls das Motorregister 35 nicht in der Liste erscheint, wird es auf jeden Fall intern hinzugefügt und muss zur Mindestzykluszeit beim MAC050-A - MAC141-A mit 2,0 ms sowie beim MAC400-MAC4500 oder MIS/MILxxxxxELxxxx mit 30 µs hinzugerechnet werden.

5.4 Ethernet POWERLINK Objekte

5.4.3 Servicedatenobjekte

Servicedatenobjekte (SDO) werden hauptsächlich zur Übertragung nicht-zeitkritischer Daten, z.B. Identifizierung, Konfiguration und azyklische Daten, verwendet.

5.4.4 Objekt-Dictionary

Das Objekt-Dictionary ist ein wichtiger Teil des Protokolls. Es enthält verschiedene Objekte zur Beschreibung der Datenstruktur. Jedes Objekt wird mit einem 16-Bit-Index und eventuell einem Subindex adressiert. Es gibt obligatorische Objekte und herstellerspezifische Objekte. Auf die Objekte im Objekt-Dictionary kann mit SDO-Diensten zugegriffen werden.

Obligatorische Objekte:

Name	Index (hex)	Sub-Index	Datentyp	Nur lesen	Standard	Beschreibung
Gerätetyp	1000		<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	0x0	Enthält Informationen zum Gerätetyp.
Fehlerregister	1001		<input type="checkbox"/> NSIGNED8	X		Dies ist das Mapping-Fehlerregister. Es ist Teil des Emergency-Objekts. Falls einer der Subindizes High ist, ist ein Fehler aufgetreten.
		0				Generischer Fehler. Vorgeschrieben
		1				Strom
		2				Spannung
		3				Temperatur
		4				Kommunikation (Überlauf)
		5				Geräteprofilspezifisch
		6				Reserviert
		7			Herstellerspezifisch	
Identitätsobjekt	1018		IDENTITY	X		Einhält allgemeine Informationen zum Modul
		0	1..4	X	0x04	Anzahl der Einträge. Vorgeschrieben
		1	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	0x0117	Hersteller-ID, enthält einen eindeutigen Wert für den jeweiligen Hersteller. 117h ist die Hersteller-ID von JVL. Obligatorisch.
		2	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	0x0200	Produktcode, identifiziert eine bestimmte Geräteversion. Der MAC00-EC4/-EC41 hat den Produktcode 200h
		3	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Versionsnummer.
		4	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X		Seriennummer

5.4 Ethernet POWERLINK Objekte

5.4.5 Herstellerspezifische Objekte

Die herstellerspezifischen Objekte dienen zum Zugriff auf alle Modulregister und alle Motorregister sowie ein Modulbefehlsobjekt.

	Index (hex)	Sub-Index	Typ	Nur lesen	Standard	Beschreibung
Modulbefehl	2010	0	□NSIGNED32			Modulbefehlsobjekt. Mögliche Befehle siehe unten.
Modulparameter	2011	0	□NSIGNED8	X	63	Subindex-Zähler
		1	□NSIGNED32	X	-	Zugriff auf Modulregister N
Motorparameter	2012	0	□NSIGNED8	X	254	Subindex-Zähler
		N	□NSIGNED32			Zugriff auf Motorparameter n

Hinweis:

Modulparameter werden nach einer Änderung nicht automatisch im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Die Parameter können anschließend mit dem Befehl „Parameter in Flash speichern“ dauerhaft gespeichert werden.

5.4 Ethernet POWERLINK Objekte

5.4.6 Objekt 0x2010 - Subindex 0

Dieses Objekt dient zum Senden von Befehlen zum Modul und kann nur beschrieben werden. Die möglichen Befehle sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Dieses Objekt dient zum Senden von Befehlen zum Modul und kann nur beschrieben werden. Es entspricht dem Schreiben in Objekt 2011, Subindex 15.

Siehe Beschreibung [Registerbeschreibungen, Seite 261](#).

5.4.7 Objekt 0x2011

Das Modulregister ist auf Objekt 0x2011 gemappt. Der Subindex 3, 6-31 ist R/W, der Rest kann nur gelesen werden.

Die Registernummern werden als Subindices im Objekt verwendet. Siehe Registerbeschreibungen in Kapitel 8 - [Registerbeschreibungen, Seite 261](#)

5.4.8 Objekt 0x2012

Objekt 0x2012 dient zum azyklischen Anzeigen oder Ändern von Motorregistern.

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.

[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) oder

[Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#) oder

[Motorregister MISxxx, Seite 326](#).

5.5 Netzwerkmanagement-Dienste

Das Ethernet POWERLINK Netzwerkmanagement (NMT) ist Node-orientiert und folgt einer Master/Slave-Beziehung.

Der MAC00-ELx bzw. MIS/MILxxxxxxELxxxxx wird vom Master als NMT-Slave behandelt. Ethernet POWERLINK definiert fünf Kategorien von NMT-Diensten:

- NMT Status-Befehls-Dienste
- NMT Management-Befehls-Dienste (nicht unterstützt)
- NMT Antwort-Dienste
- NMT Info-Dienste (nicht unterstützt)
- NMT Schutz-Dienste (nicht unterstützt)

NMT Status-Befehls-Dienste

Der MN steuert den Zustand des CN über NMT Status-Befehls-Dienste. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Ethernet POWERLINK State-Machine.

NMT Antwort-Dienste

NMT Antwort-Dienste werden vom MN verwendet, um NMT-Informationen, z.B. aktueller Zustand, Fehler und Einrichtungsdaten, beim CN abzufragen. Ethernet POWERLINK spezifiziert die folgenden NMT Antwort-Dienste:

- NMT Zustands-Anwort
- IdentResponse
- StatusResponse

Über den NMT Zustands-Antwort-Dienst melden die CN ihren Zustand an den MN. Der IdentResponse-Dienst wird vom MN eingesetzt, um konfigurierte aber nicht erkannte CN beim Systemstart oder nach einem Ausfall der Kommunikation zu identifizieren. Weitere Informationen im Anhang: IdentResponse-Frame. Der StatusResponse-Dienst wird vom MN eingesetzt, um den aktuellen Status der CN abzufragen, die nicht isochron kommunizieren. Er wird zur Fehlersignalisierung im laufenden Betrieb eingesetzt. Falls ein Fehler auftritt wird das EN-Flag (Error New) im PRes-Frame umgeschaltet. Dies signalisiert dem MN, dass ein Fehler aufgetreten ist, und der MN fragt beim CN eine StatusResponse ab, die die Informationen zum Fehler enthält.

5.6 XML Gerätebeschreibungsdatei

XML Gerätebeschreibungsdateien (XDD) sind XML-Dateien mit den Angaben zu den Eigenschaften der Slaves für den Ethernet POWERLINK-Master (MN). Sie enthalten Informationen zu den unterstützten Kommunikationsobjekten. XDD-Dateien für JVL-Antriebe erhalten Sie über Ihre örtliche JVL-Vertretung und bei <http://www.jvl.dk>.

5.7

Beispiele

5.7.1 Betrieb mit Drehzahlregelung

Um den JVL-Motor im Drehzahlmodus zu verwenden, sind die folgenden Register relevant.

1. „Betriebsart“ - Betriebsartenregister 2
2. „V_SOLL“ - Drehzahlregister 5
3. „A_SOLL“ - Beschleunigungsregister 6
4. „Fehler/Status“ - Fehler- und Statusregister 35

Um diese Register zu steuern, müssen die zyklischen Daten konfiguriert werden. In MacTalk geschieht dies wie folgt.

Cyclic data setup (32bit)	
Read Word1	12 - Actual velocity
Read Word2	10 - Actual position
Read Word3	198 - Bus voltage
Read Word4	169 - Actual torque
Read Word5	35 - Error status
Read Word6	0 - No Selection
Read Word7	0 - No Selection
Read Word8	0 - No Selection
Write Word1	2 - Operating mode
Write Word2	3 - Requested position
Write Word3	5 - Velocity
Write Word4	7 - Torque
Write Word5	6 - Acceleration
Write Word6	0 - No Selection
Write Word7	0 - No Selection
Write Word8	0 - No Selection

The actual velocity is transferred in the 1. word

The 5. word holds the data from the error/status register. This data is a bitfield structure holding both motion related information and present error type.

The operation mode is set in the 1. word, 0=passiv mode and 1=velocity mode. Use passive mode to stop the motor and velocity mode to start the motor.

The requested velocity is set in the 3. word

The requested acceleration is set in the 5. word

TT3016GB

Wir initialisieren mit den oben gezeigten Einstellungen den Drehzahlmodus durch Schreiben von 0x1 in den ersten Wortwert, entsprechend dem Drehzahlmodus.

Der Zugriff auf die Register erfolgt aus dem Master mit dem PDO 21 und Schreiben und Lesen der Wörter 1 bis 5.

Da die Implementierung bei verschiedenen SPS unterschiedlich ist, werden die grundlegenden Schritte nachstehend beschrieben. (Konstante Werte, gültig für MAC800, für andere Motoren bitte Motorhandbuch beachten)

1. Stellen Sie die gewünschte Drehzahl ein. $V_SOLL = V \times 2,77 \text{ [min}^{-1}\text{]}$
Beispiel: Der Motor soll mit einer konstanten Drehzahl von 1200 min^{-1} laufen.
Damit, $V_SOLL = 1200/2,77 = 433 \text{ Zähler/Sample}$
2. Stellen Sie die gewünschte Beschleunigung ein. $A_SOLL = A \times 271 \text{ [min}^{-1}/\text{s}^2\text{]}$
Beispiel: Der Motor soll mit $100000 \text{ min}^{-1}/\text{s}^2$ beschleunigen, daher
 $A_SOLL = 100000/271 = 369 \text{ Zähler/Sample}^2$.
3. Bringen Sie den Motor nun in den Drehzahlmodus, um ihn zu aktivieren.
Beispiel: Der Motor muss aktiviert werden, indem er in den Drehzahlmodus gebracht wird. Hierzu müssen wir das Betriebsartenregister auf den Wert 1 setzen. Betriebsart = 1 ist der Drehzahlmodus. Nun arbeitet der Motor mit der soeben konfigurierten Beschleunigung und Drehzahl.

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.

[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) oder

[Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#) oder [Motorregister MISxxx, Seite 326](#)

5.7

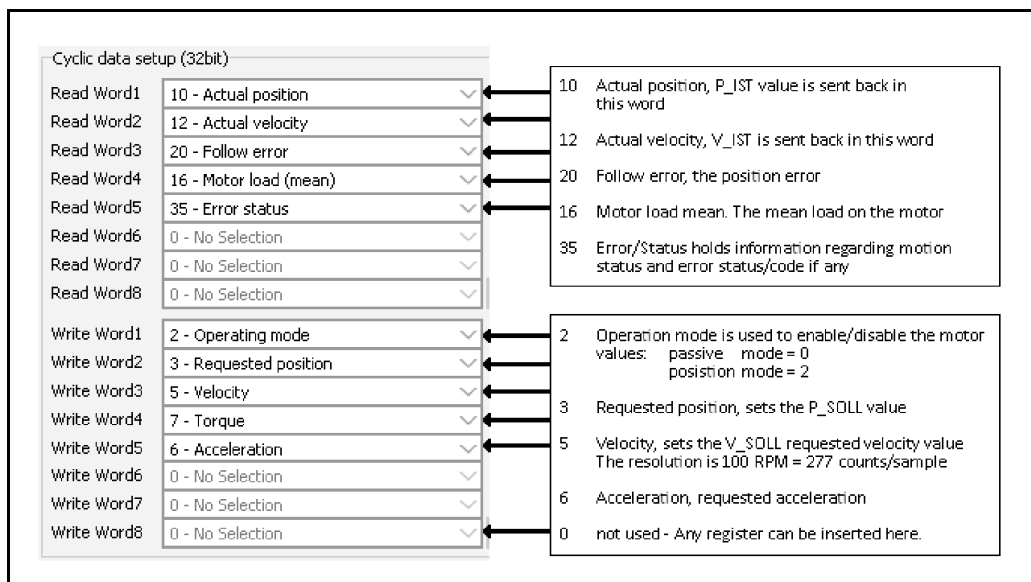
Beispiele

5.7.2 Betrieb mit Positionsregelung

Für den Betrieb des Motors mit Positionsregelung muss diese Betriebsart im Betriebsartenregister gesetzt werden. Die folgenden Register sind im Positionsmodus relevant.

1. „Aktuelle Position“ - P_IST, Register 10
2. „Aktuelle Drehzahl“ - \bar{V} _IST, Register 12
3. „Folgefehler“ - Der aktuelle Positionsfehler, Register 20
4. „Mittlere Motorlast“ - durchschnittliche Motorlast, Register 16
5. „Fehler/Status“ - Register 35
6. „Sollposition“ - P_SOLL, Register 3
7. „Solldrehzahl“ - \bar{V} _SOLL, Register 5
8. „Sollbeschleunigung“ - A_SOLL, Register 6

In dieser Betriebsart wird die Position über eine Sollposition im Register „P_SOLL“ gesteuert und die aktuelle Position mit dem Register „P_IST“ überwacht. Die Register V_SOLL und A_SOLL bestimmen die Drehzahl und Beschleunigung während der Positionierung.



5.7.3 Allgemeine Betrachtungen

Das Register 35 im Motor enthält Informationen zu eventuellen Fehlern bzw. zum Status. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass dieses Register in den zyklischen Daten konfiguriert wird, damit es vom Master ausgelesen und überwacht werden kann. Bei einem Fehler hält der Motor an. Die Ursache wird im Register 35 gemeldet und damit in den E/A-Daten.

Dieses Register enthält auch Informationen zum Bewegungsstatus, z.B.:

- In Position, Bit 4
- Beschleunigend, Bit 5
- Verzögernd, Bit 6

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.

[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) und [Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#) oder [Motorregister MISxxx, Seite 326](#).

Der JVL-Motor wird grundsätzlich in einen Betriebsmodus und einen passiven Modus geschaltet, in dem am Motor keine Spannung anliegt, indem Register 2 entweder auf 0 = „passiver Modus“ oder eine der unterstützten Betriebsarten gesetzt wird.
(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

5.7

Beispiele

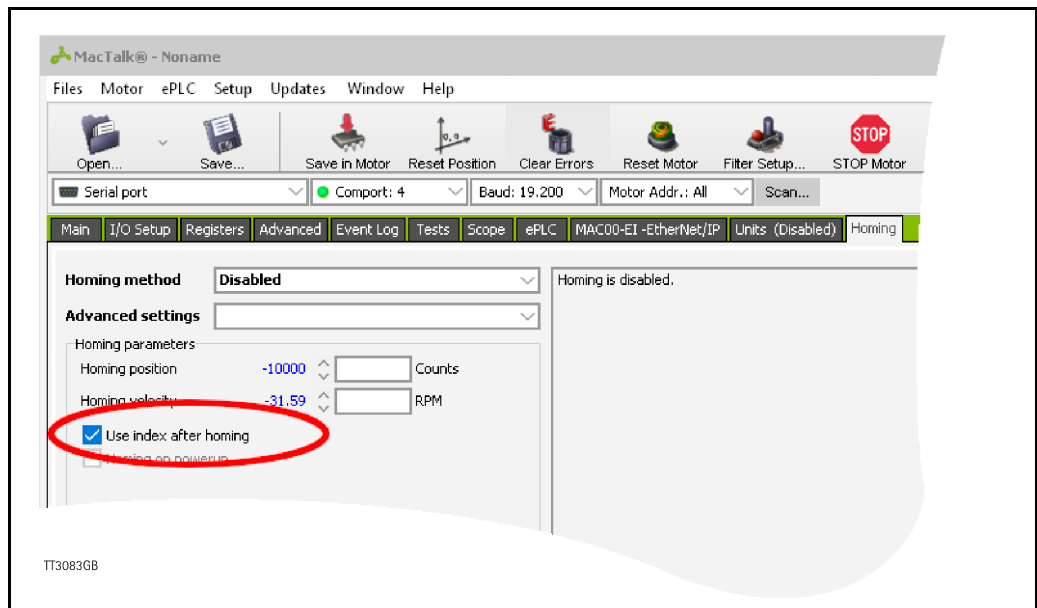
Beispiel.

1= „Drehzahlmodus“ / 2= „Positionsmodus“ / usw.

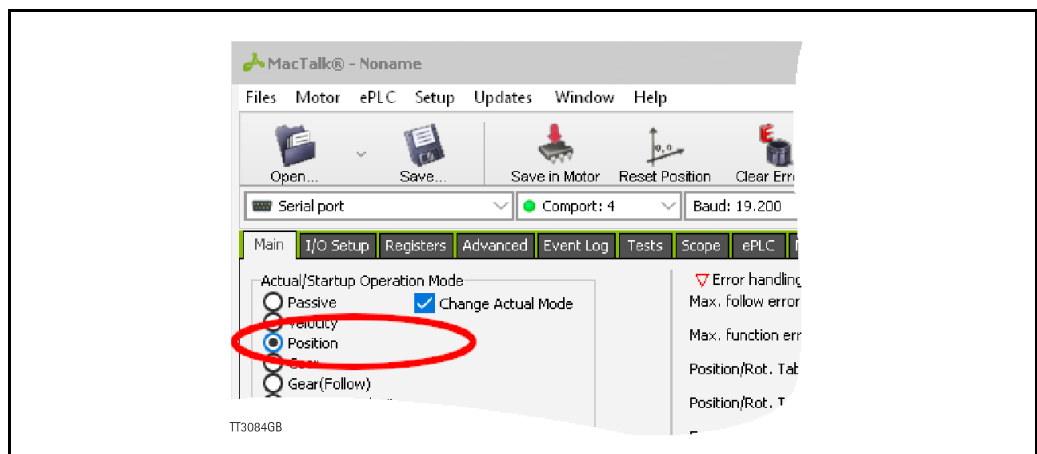
Um den Motor zu stoppen oder zu starten, kann dieses Register in den E/A-Daten unterstützt werden oder eine SDO-Nachricht gesendet werden.

5.7.4 Homing nur mit zyklischer E/A (JVL-Profil)

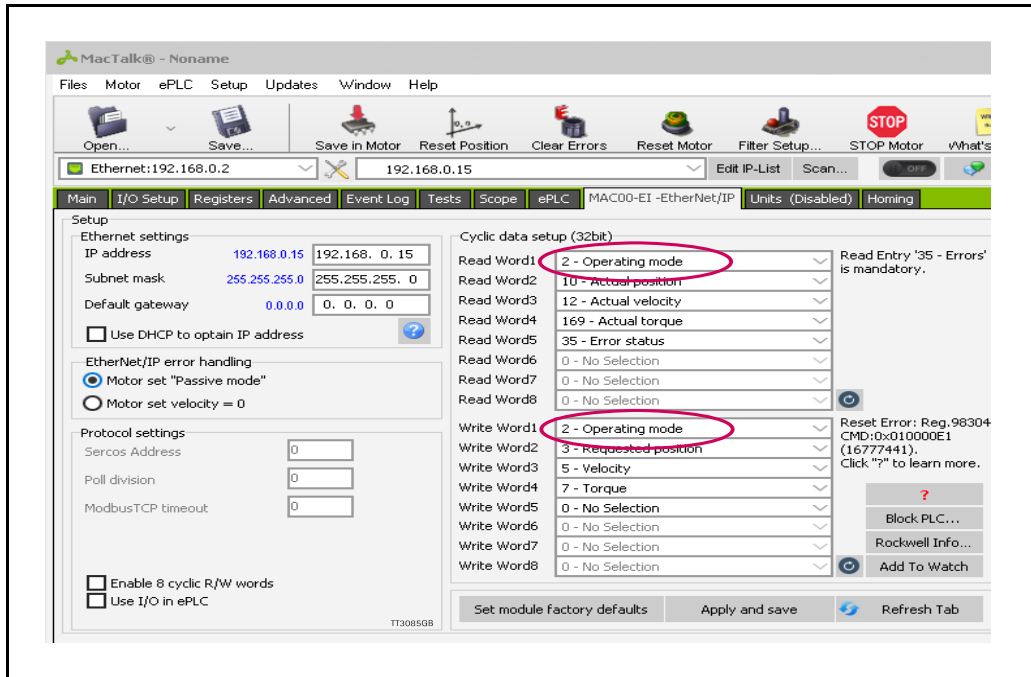
Für das Homing (Referenzfahrt) nur mit zyklischer E/A müssen einige Vorbedingungen erfüllt sein: Position, Drehzahl und Drehmoment für die Nullpunktsuche (Drehmoment nur bei MAC-Motoren) müssen in MacTalk in der Registerkarte „Main“ gesetzt und dauerhaft im Flash des Motors gespeichert werden.



Als Startmodus sollte der Positionsmodus gewählt werden, damit der Motor nach der Homing-Sequenz in der Position verbleibt. Auch diese Einstellung sollte im Flash gespeichert werden.



Register 2 (Betriebsart) muss SOWOHL in den zyklisch gelesenen als auch in den zyklisch geschriebenen Wörtern enthalten sein.



Vorgehen bei der SPS:

- Behandeln Sie das gesendete Register 2 als „Requested_Mode“ (angeforderte Betriebsart) und das empfangene Register 2 als „Actual_Mode“ (aktuelle Betriebsart).
- Wenn Homing gewünscht wird, setzen Sie „Requested_Mode“ auf 12, 13 oder 14, je nach gewünschtem Homing-Modus (12 = drehmomentbasierte Referenzfahrt (nur MAC-Motoren). 13 = Referenzfahrt nur vorwärts. 14 = Referenzfahrt vorwärts und rückwärts (nur MAC-Motoren)). Eine umfassende Beschreibung der Homing-Betriebsarten finden Sie im allgemeinen MAC-Motor-Handbuch - LB0047-xxGB.
- Beachten Sie, dass „Actual_Mode“ in den Homing-Modus wechselt. Nun blockiert das Modul zyklisches Schreiben IN den Motor. Zyklisches Lesen ist weiterhin aktiv.
- Warten Sie, bis Register 35 „Fehler/Status“ Bit 4 aktiv ist =IN_POSITION. (Zeigt an, dass das Homing abgeschlossen ist).
- Ändern Sie nun „Requested_Mode“ in die benötigte Betriebsart. Die Blockierung des zyklischen Schreibens in den Motor wird daraufhin vom Modul aufgehoben.

5.7

Beispiele

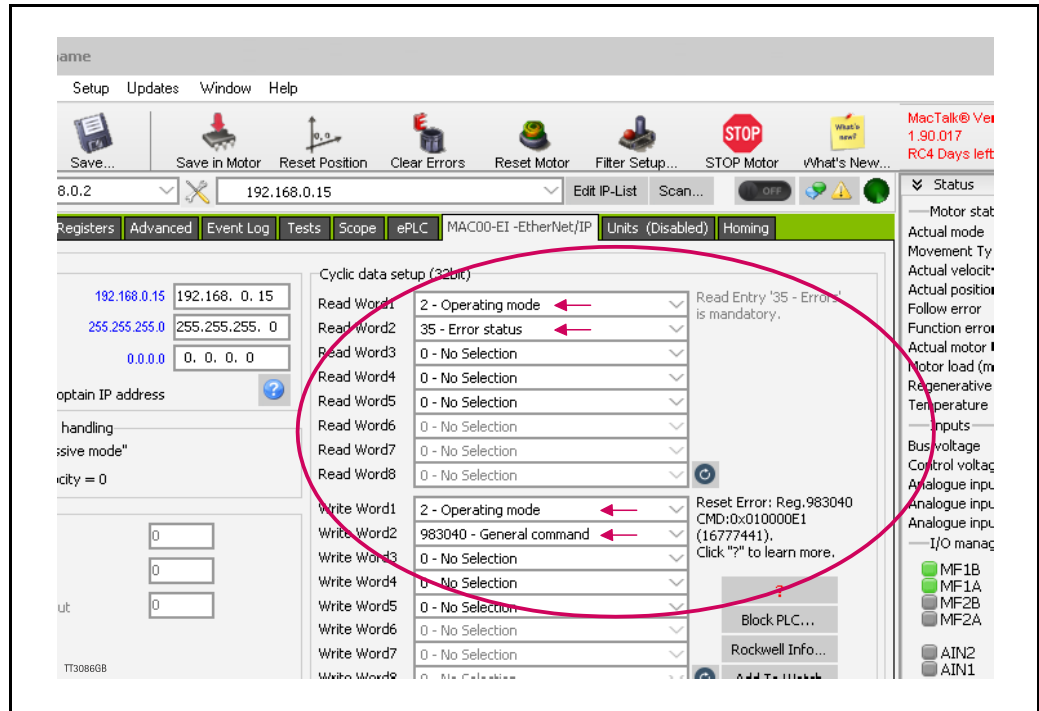
5.7.5 Relative Positionierung

Die relative Positionierung kann in einer Reihe von Arten erfolgen. Die hier beschriebene Art ist sehr einfach und kann bei jeder Anforderung einer Bewegung mit einer konstanten oder änderbaren Distanz verwendet werden.

Voraussetzungen:

Fügen Sie das Modulbefehlsregister (Register 983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein.

Die Einrichtung des Zyklus könnte z.B. so aussehen:



Vorgehen bei der SPS:

1. Stellen Sie mit Register P7 im Motor den gewünschten relativen Versatz ein.
2. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit P7 in den Motor übertragen worden ist.
3. Senden Sie den Befehl 0x800000F1 (0x80000071 bei einem MIS/MILxxxxxxELxxxx) über das Modulbefehlsregister (Register 983040 in MacTalk).
4. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit der Befehl vom Motor interpretiert worden ist.
5. Setzen Sie das Modulbefehlsregister auf Null. Dies bereitet das Ethernet-Modul für neue Befehle vor.
6. Überwachen Sie, falls erforderlich, Register 35 (Fehler/Status): Wenn Bit 4 gesetzt ist (in Position), ist die Bewegung abgeschlossen.
7. Wenn eine neue relative Bewegung angefordert wird, gehen Sie zu Schritt 3.

Sie können das P7-Register auch in die Liste zum zyklischen Schreiben übernehmen, und die relative Distanz für die Bewegung damit leicht änderbar machen.

6.1

Einführung zu PROFINET IO



6.1.1 Übersicht

PROFINET IO ist ein Feldbusprotokoll zur Kommunikation zwischen programmierbaren Controllern und im Feld verteilten Geräten über Ethernet-Netzwerke. PROFINET IO arbeitet mit herkömmlicher Ethernet-Hard- und -Software zum Aufbau eines Netzwerks, in dem die Aufgaben zum Austausch von Daten, Alarm- und Diagnosedaten mit speicherprogrammierbaren Steuerungen und anderen Controllern zur Automatisierung strukturiert werden.

PROFINET IO kann man sich als PROFIBUS auf Ethernet vorstellen. Das Protokoll teilt die Geräte in die Klassen IO-Controller, IO-Supervisor und IO-Device auf. Diese haben jeweils eine bestimmte Zusammenstellung von Diensten.

PROFINET IO setzt zum Datenaustausch drei verschiedene Kommunikationskanäle ein.

- Der Standard-UDP/IP- und -TCP/IP-Kanal dient zur Parametrierung und zur Konfiguration der Geräte sowie für azyklische Operationen.
- Der RT-Kanal (Real Time) dient zur zyklischen Datenübertragung und für Alarmer.
- Der dritte Kanal, der IRT-Kanal (Isochronous Real Time), wird z.B. bei einigen Anwendungen zur Bewegungssteuerung verwendet. Bei JVL-Motoren wird er mit dem PROFIdrive-Profil verbunden, das bei der Mehrzahl der Motortypen über das Werkzeug MacTalk ausgewählt werden kann.

PROFINET IO Geräte sind in Slots und Subslots strukturiert, die Module und entsprechende Untermodule enthalten können. Die Geräte können eine nahezu beliebige Anzahl von Slots und Subslots haben und sie können virtuell oder real sein.

Gerätespezifische Daten werden in Slot 0 dargestellt, modul- und untermodulspezifische Daten in den folgenden Slots und Subslots. Einer der Vorteile von PROFINET IO ist der Mechanismus für Diagnose und Alarmer. Jedes Modul und Untermodul liefert dem IO-Controller über den zyklischen Kanal Alarmdaten. Diagnosedaten können aus dem Gerät azyklisch als aufgezeichnete Daten ausgelesen werden. Eigenschaften und Dienste eines PROFINET IO Geräts werden in einer GSD-Datei im GSDML-Format (General Station Description Markup Language) beschrieben.

6.1

Einführung zu PROFINET IO

Die GSD-Datei beschreibt die gerätespezifischen Module und die Methode zur Zuordnung der Module und Untermodule zu vordefinierten Slots und Subslots. Es gibt im PROFINET IO Netzwerk keine theoretische Grenze für die Anzahl der angeschlossenen Nodes. In der Praxis wird die Größe jedoch durch die programmierbaren Controller und die Anzahl der verfügbaren Netzwerkadressen beschränkt. Das PROFINET IO Protokoll wird in den IEC-Normen 61158 und 61784 spezifiziert. Weitere Informationen finden Sie unter www.PROFINET.com.

6.1.2 Begriffsbestimmungen und Abkürzungen

Bevor Sie die nächsten Kapitel lesen, sollten die folgenden allgemein verwendeten Begriffe bekannt sein.

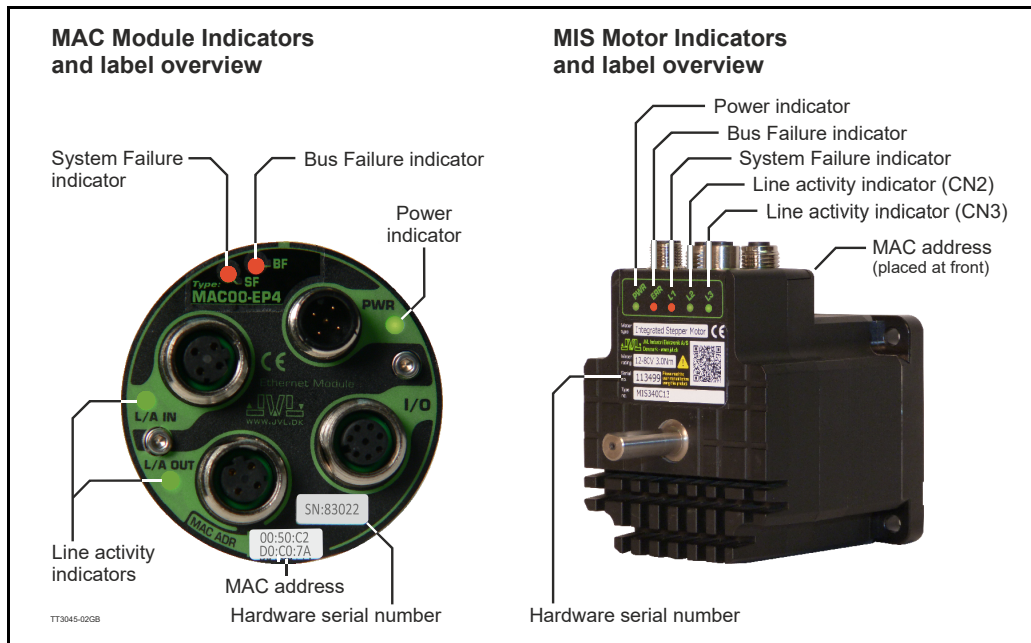
100Base-Tx	100 Mbit Ethernet auf Twisted Pairs.
AC	Anwendungsklasse
Azyklische Kommunikation	Kommunikation, bei der Nachrichten einmal pro Anforderung gesendet werden.
Zyklische Kommunikation	Kommunikation, bei der Prozessdaten zyklisch in vordefinierten Intervallen gesendet werden.
DAP	Device Access Point.
DCP	Discovery and Configuration Protocol.
DO	Drive Object
GSD	General Station Description. Gerätebeschreibungsdatei in einer spezifizierten Form. Jedes Gerät (aktive und passive Stationen) im PROFINET muss seine eigene GSD-Datei haben. GSD-Dateien werden in PROFINET im GSDML-Format geschrieben.
GSDML	General Station Description Markup Language - eine XML-basierte Sprache für die Gerätebeschreibungsdatei.
IO-Controller	Steuersystem mit Bus-Initiative. In der PROFINET IO Terminologie werden IO-Controller auch als Master-Stationen bezeichnet.
IOPSIO	Provider State (Status des Senders zyklischer IO-Daten).
IOCSIO	Consumer State (Status des Empfängers zyklischer IO-Daten).
IP Internet	Protocol - IP-Adresse ~ die logische Adresse des Geräts, die vom Anwender konfiguriert werden kann.
MAC	Media Access Controller - MAC-Adresse ~ die Hardware-Adresse des Geräts.
PAP	Parameter Access Point
PZD	Prozessdaten
ST	Standard-Telegramm
TCP	Transfer Control Protocol (ein IP-basiertes Protokoll, das im Internet weit verbreitet ist).
UDP	User Datagram Protocol (ein IP-basiertes Protokoll, das im Internet weit verbreitet ist).

6.2

Inbetriebnahme

6.2.1 Beschreibung der Anzeigen

Die LED zeigen Zustände und Störungen des Moduls an. Es gibt eine LED für die Versorgungsspannung, zwei LED für Verbindung und Aktivität (je eine pro Ethernet-Anschluss) und 2 Status-LED.



Beschreibung der LED-Anzeigen – gilt für MAC und MIS/MIL (Mix).

LED Text MAC / Mix	Farbe	Ständig dunkel	Ständig leuchtend	Blinkend	Schnell blinkend
L/A IN / L2	Grün	Keine gültige Ethernet-Verbindung.	Ethernet ist verbunden.	-	Aktivität auf der Leitung
L/A OUT / L3	Grün	Keine gültige Ethernet-Verbindung.	Ethernet ist verbunden.	-	Aktivität auf der Leitung
SF / L1* (siehe Hinweis unten)	Rot	Keine Systemstörungen	Systemstörungen	DCP Signaldienst ist initiiert	-
BF / ERR	Rot	Keine Busstörungen	Busstörungen	Kein Datenaustausch	-
PWR	Rot/grün	Es liegt keine Versorgungsspannung an.	Motor und Modul werden mit Spannung versorgt. MIS17x/MIS23x: Die LED leuchtet rot, wenn die Versorgungsspannung zu niedrig ist.	-	Modul wird mit Spannung versorgt, aber keine Kommunikation zum Motor

Hinweise:

Blinkend: Blinken mit gleichen Hell- und Dunkelzeiten von 200 ms (2,5 Hz). **Einzelnes Blinken:** Sich wiederholendes Muster aus 200 ms ein und 1 s aus. **Doppeltes Blinken:** Blinkt zweimal für je 200 ms, danach 1 s aus. **Dreifaches Blinken:** Blinkt dreimal für je 200 ms, danach 1 s aus. **Schnell blinkend:** Schnelles Blinken mit einer Periode von ca. 50 ms (10 Hz).

* Beim Einschalten ohne angeschlossene SPS ist der Status der LED SF/L1 nicht definiert.

6.2.2 Mechanische Installation

Die Netzkabel müssen mit den beiden M12-Anschlüssen („L/A IN“ und „L/A OUT“) am MAC-Modul und „CN2“ und „CN3“ an den MIS/MIL-Motoren verbunden werden.

Das Kabel vom IO-Controller wird mit einem der beiden Anschlüsse verbunden.

Falls sich mehrere Slaves an derselben Leitung befinden, wird der nächste Slave mit dem zweiten Anschluss verbunden.

Bei einer redundanten Ringkonfiguration wird der zweite Anschluss des letzten Slaves mit dem zweiten Anschluss des IO-Controllers verbunden. Wenn das Topologieprinzip angewandt wird, muss zwischen den physikalisch angeschlossenen Ports und den in der Topologie-Ansicht im TIA-Portal verbundenen Ports eine genaue Übereinstimmung vorhanden sein.

Es können normale CAT 5 STP-Kabel verwendet werden. UTP-Kabel werden für industrielle Umgebungen mit ihren gewöhnlich hohen Störpegeln nicht empfohlen.

6.2.3 Netzkonfiguration

Zur Kommunikation über das Ethernet-Netzwerk benötigt das Modul eine gültige IP-Adresse. Diese wird entweder per MacTalk, siehe „Kurzanleitung“, oder per DCP vergeben. Im PROFINET IO Protokoll ist zur Identifizierung des Antriebs auch ein Gerätenamen erforderlich.

IO-Controller und einige Konfigurationswerkzeuge verwenden DCP (Discovery and Configuration Protocol) für die Zuweisung der IP-Adresse und des Gerätenamens.

Die in MacTalk angezeigte IP-Adresse ist nur eine Standardeinstellung nach dem Einschalten. Wenn eine SPS angeschlossen ist, kann von der SPS eine andere IP-Adresse konfiguriert werden.

PROFINET IO und DCP

Wenn das Modul initialisiert wird, wird die IP-Adresse zum PROFINET IO Kommunikationsstack übertragen. Falls die IP-Adresse geändert werden muss, sollte dies mit einem DCP-Werkzeug (z.B. Siemens Step7) erfolgen. Wenn zum Ändern der IP-Adresse andere Methoden verwendet werden, muss das Modul neu gestartet werden, damit die Änderung wirksam wird.

6.2.4 Konfigurieren des Systems

Nach der mechanischen und elektrischen Installation des MAC- oder MIS/MIL-Motors entsprechend den Anweisungen in den vorhergehenden Kapiteln und nach der Initialisierung des Antriebs muss die Master-Station für die Kommunikation mit dem Modul vorbereitet werden. Für die Konfiguration der Master-Station wird eine Typendefinitionsdatei (GSD) benötigt. In PROFINET IO wird die GSD-Datei in einer XML-basierter Sprache namens GSDML erstellt. Für MAC00-EPx gibt es eine GSD-Datei, die sie bei www.jvl.com oder ihrem örtlichen JVL-Vertreter erhalten.

Der Dateiname lautet **GSDML-V2.33-JVL-MAC_MIS-20190128.xml**.

Die GSD-Datei beschreibt die herstellereigenen Merkmale des Moduls. Weitere Informationen zur Aktivierung der PROFINET IO Geräte mit GSD-Datei finden Sie in der Dokumentation der Master-Station.

6.2.5 PROFINET IO in MAC- oder MIS/MIL-Motoren

Das JVL Profinet nutzt die Slots 0 und 1. Slot 0 hat keine Subslots und das zugeordnete DAP-Modul repräsentiert das Gerät selbst.

Andere Funktionsmodule und Untermodule, die in der GSDML-Datei beschrieben werden, können Slot 1 und dessen Subslots zugeordnet werden:

- Slot 0 = Device Access Point (DAP)
- Slot 1, Subslot 1 = Hersteller-Objekt
- Slot 1, Subslot 1 = Azyklischer Parameterzugriff

Die MAC- oder MIS/MIL-Motoren bieten die folgenden Dienste:

- Zyklische Nachrichten
- Mechanismus zum azyklischen Parameterzugriff
- Identifizierungs- und Wartungsfunktionen (I&M)

6.2.6 Dynamische IP und Vergabe der Namen

Bei DCP (Discovery and Configuration Protocol) können die IP-Adresse und der ‚Stationsname‘ von der SPS während des Betriebs im Gerät geändert werden. Daher ist die in MacTalk angezeigte IP-Adresse nur der Standardwert nach dem Einschalten und muss nicht die tatsächlich verwendete IP-Adresse sein, nachdem die SPS die Kommunikation aufgebaut hat.

Falls die Option „Power up with blank name of station“ (Werkseinstellung) in MacTalk aktiviert und die Konfiguration im Flash gespeichert wird, startet der MAC00-EPx / MIS/MILxxxxxxEPxx immer ohne Stationsname. So können neue Geräte auf Lager gehalten und bei Bedarf ohne Einrichtung in der Maschine ausgetauscht werden, da die SPS so programmiert werden kann, dass sie automatisch den korrekten Namen zuweist, wenn sie ein Gerät ohne Namen erkennt.

Diese Funktion hängt davon ab, dass die SPS die Topologie kennt. Daher muss jede Verbindung in der Topologieansicht im TIA-Portal eingetragen werden.

6.2

Inbetriebnahme

6.2.7 Kurzanleitung

Dieser Abschnitt beschreibt die Schritte zum Konfigurieren der SPS Siemens ET200S und von TIA Portal v11 oder neuer für die Steuerung des Antriebs.

Einstellen der IP-Adresse

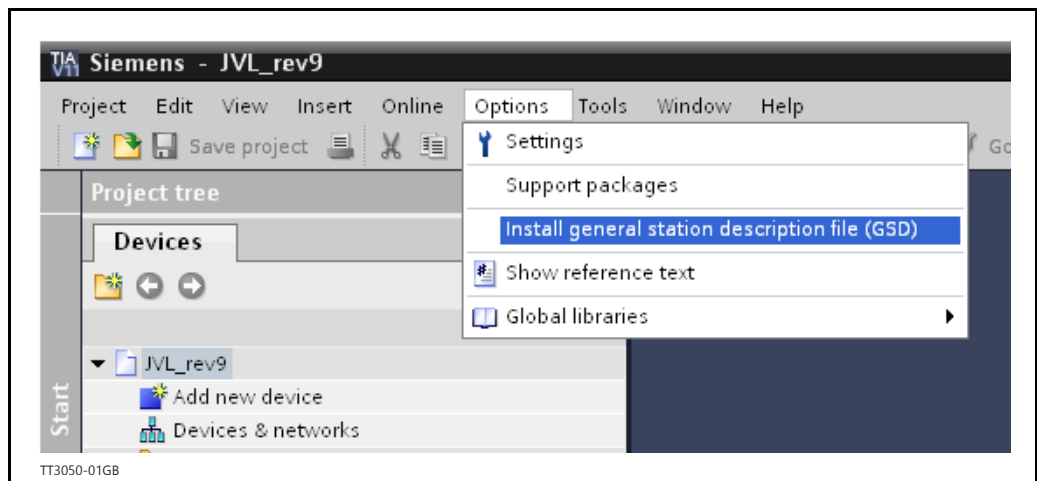
1. Bei einem MAC-Motor schließen Sie das RS232-Kommunikationskabel an, bei einem MIS/MIL-Motor das RS485-Kommunikationskabel.
2. Legen Sie die Versorgungsspannung an den Motor an. Die LED PWR muss leuchten.
3. Öffnen Sie MacTalk und wählen Sie die Registerkarte „MAC00-EP (PROFINET)“.
4. Stellen Sie eine für das Netzwerk geeignete IP-Adresse ein.
5. Klicken Sie auf „Apply and save“.

Installation

6. Schließen Sie ein Ethernet RJ45-M12-Kabel an eine der Schnittstellen der ET200S und an „L/A IN“ und „L/A OUT“ am MAC-Modul sowie „CN2“ und „CN3“ an den MIS/MIL-Motoren an.
7. Schließen Sie die Spannungsversorgung an die ET200S an und verbinden Sie den PC mit installiertem TIA Portal v11 und die SPS ET200S mit einem Ethernet-Patchkabel.
8. Achten Sie darauf, dass alle Geräte mit Spannung versorgt werden.

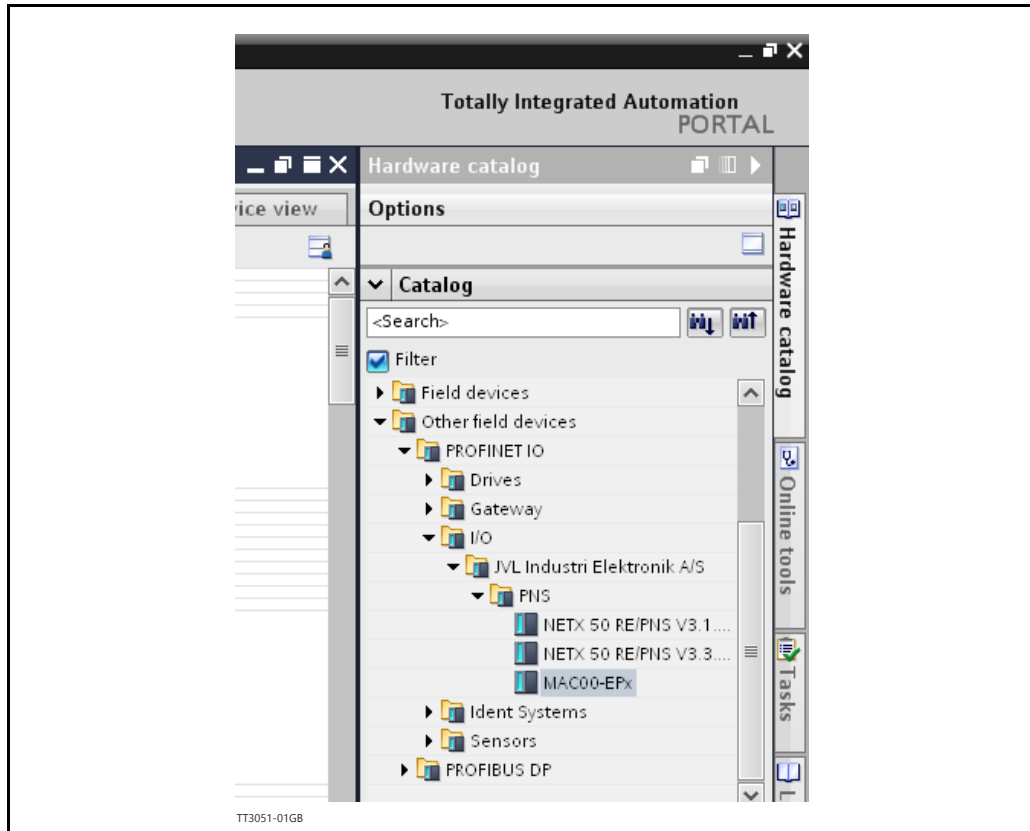
Fügen Sie die GSD-Datei hinzu (sie enthält Informationen über die Fähigkeiten des Geräts)

9. Wählen Sie im Menü „Options“ von TIA Portal V11 den Punkt „Install general station description file (GSD)“.
10. Wählen Sie im Fenster „Install general station description file“ die Datei „GSDML-V2.33-JVL-MAC_MIS-20190128.xml“ und klicken Sie auf „Install“.
11. Folgen Sie den Anweisungen im Bildschirm.

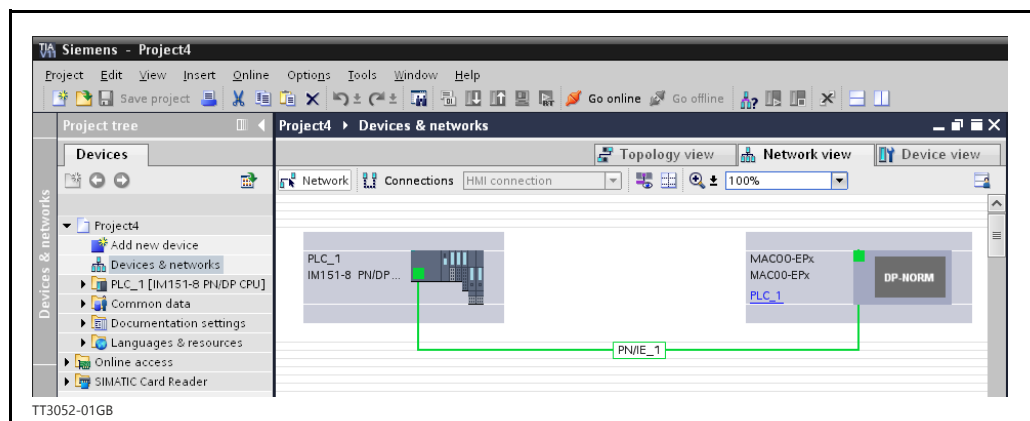


Konfiguration der SPS

12. Legen Sie in TIA Portal v11 ein neues Projekt für Ihre SPS an oder öffnen Sie ein vorhandenes Projekt. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation von Siemens.
13. In **Hardware catalog** sollte unter **Other field devices / PROFINET I/O / I/O / JVL Industri Elektronik A/S / PNS** der Eintrag **MAC00-EPx** vorhanden sein. Siehe Abbildung auf der nächsten Seite.

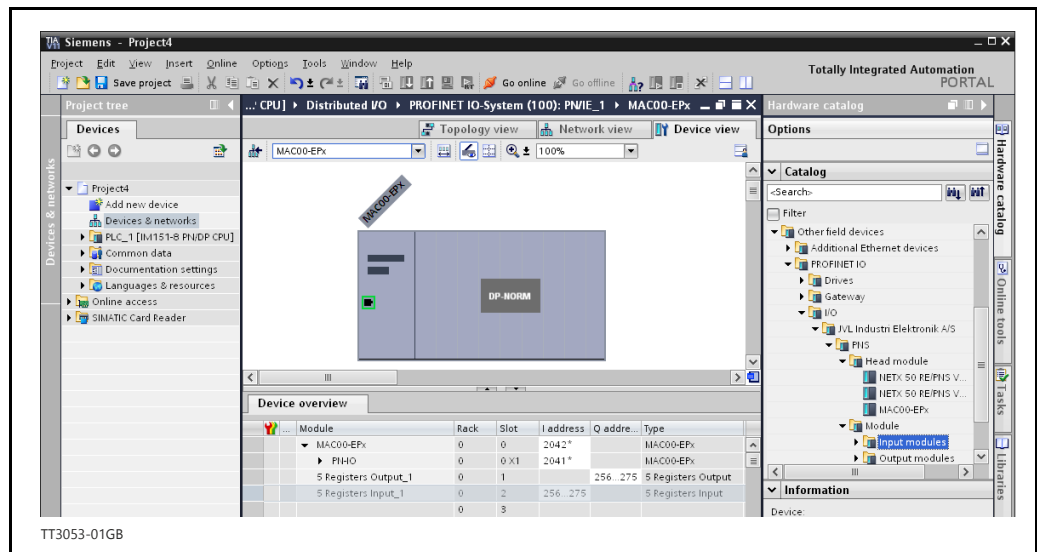


14. Ziehen Sie MAC00-EPx in die Netzwerkansicht.
15. Fügen Sie außerdem Ihre SPS in der Netzwerkansicht hinzu (weitere Informationen finden Sie auch in der Siemens-Dokumentation).
16. Falls externe Switches verwendet werden, müssen diese ebenfalls hinzugefügt werden (weitere Informationen finden Sie auch in der Siemens-Dokumentation). Falls nicht, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort.
17. Verbinden Sie die zwei Geräte durch Ziehen einer Linie zwischen den kleinen grünen Kästchen der Geräte. Die Darstellung sollte nun wie folgt aussehen.



Zuordnung zu den zyklischen Daten

18. Ziehen Sie „8 registers input“ und „8 registers output“ aus dem Hardwarekatalog unter **Other field devices / PROFINET I/O / I/O / JVL Industri Elektronik A/S / PNS / Module / Input modules** und **Output modules** nach **Device overview** des MAC00-EPx. Siehe Abbildung auf der nächsten Seite.



19. Nun sollte es möglich sein, eine SPS-Anwendung mit zyklischer Kommunikation zu den 8 Registern für Eingang und Ausgang herzustellen (siehe Abschnitt 6.3.1 zu deren Einrichtung in MacTalk).

Auf der Website www.jvl.dk gibt es im Downloadbereich ein Beispiel namens „JVL_PN_ex1.zip“, das Sie downloaden und entpacken können. Dieses Beispiel ist für den MAC140 erstellt worden, lässt sich jedoch leicht für MAC400-MAC4500 oder die MIS/MIL-Motoren anpassen.

6.3

PROFINET Objekte

6.3.1 Prozessdaten

Prozessdaten (PZD) dienen zur zyklischen Übertragung zeitkritischer Prozessdaten, z.B. Position, Drehzahl, Drehmoment usw., zwischen Master und Slaves. Sende-PZD dienen zur Datenübertragung vom Slave zum Master und Empfangs-PZD zur Übertragung vom Master zum Slave.

Die JVL-Prozessdaten sind vollständig vom Benutzer konfigurierbar. Es können in jeder Richtung bis zu acht 32-Bit-Register eingerichtet werden. Diese Einrichtung erfolgt mit MacTalk oder über das Parameter-Objekt 0x11, Subindex 16-31. Bevor die neue Konfiguration verwendet werden kann, muss sie im Flash gespeichert und die Versorgungsspannung einmal aus- und wieder eingeschaltet werden. Wenn die Konfiguration der PZD vom Anwender nicht verändert wird, arbeitet das JVL PROFINET-Modul mit dem in den nachstehenden Tabellen gezeigten Standard-Mapping. Hierbei muss das Fehler/Status-Register (Register 35) als eines der Register vom Slave zum Master verwendet werden. Andernfalls übergeht der Motor die Konfiguration und setzt Register 35 trotzdem.

Wenn Modulregister zyklisch gelesen und geschrieben werden, muss die Registernummer wie folgt berechnet werden:

Registernummer = 65536 x Subindex.

Beispiel: Modulbefehl (Subindex 15) = 65536 x 15 = Register **983040**

Wenn Modulregister (Registernummern über 65535) gewählt werden, **müssen** sie in der Liste der zyklischen Register **hinter** den Motorregistern eingefügt werden.

Bitte beachten! Wenn ein Index auf Null gesetzt ist (keine Auswahl), werden die folgenden Indices verworfen. Dadurch wird Rechenkapazität im Antrieb freigegeben, was erheblich kürzere Zykluszeiten ermöglicht. Beachten Sie hierzu bitte den nächsten Abschnitt.

Standardregister im Sende-PZD (Slave > Master) - **nur MAC-EPx**

Objektindex	Registernr.	Motorregister, kurz	Beschreibung des Motorregisters
0	2	MODE_REG	Betriebsart
1	10	P_IST	Aktuelle Position
2	12	V_IST	Aktuelle Drehzahl
3	169	VF_O□T	Aktuelles Drehmoment
4	35	ERR_STAT	Statusbits
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-

Die Motorregister 35, 36 und 211 sollten NICHT in die Liste zum zyklischen Schreiben eingefügt werden, da dies zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen kann. Zum Löschen von Fehlern, Zurücksetzen des Motors usw. fügen Sie bitte das Modulbefehlsregister (=983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein und senden die Befehle auf diese Weise.

Eine Liste der Befehle für das Modulbefehlsregister finden Sie unter [Registerübersicht, Seite 260](#).

Fortsetzung auf der nächsten Seite

6.3

PROFINET Objekte

Standardregister im Empfangs-PZD (Master > Slave) - **nur MAC-EPx**

Objektindex	Registernr.	Motorregister, kurz	Beschreibung des Motorregisters
0	2	MODE_REG	Betriebsart
1	3	P_SOLL	Sollposition
2	5	V_SOLL	Maximale Drehzahl
3	7	T_SOLL	Maximales Drehmoment
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-



Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141 einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

Standardregister im Sende-PZD (Slave > Master) - **nur MIS/MILxxxxxEPxx**

Objektindex	Registernr.	Motorregister, kurz	Beschreibung des Motorregisters
0	2	MODE_REG	Betriebsart
1	10	P_IST	Aktuelle Position
2	12	V_IST	Aktuelle Drehzahl
3	35	ERR_STAT	Fehlerbits
4	36	WARN_BITS	Warnbits
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-

Standardregister im Empfangs-PZD (Master > Slave) - **nur MIS/MILxxxxxEPxx**

Objektindex	Registernr.	Motorregister, kurz	Beschreibung des Motorregisters
0	2	MODE_REG	Betriebsart
1	3	P_SOLL	Sollposition
2	5	V_SOLL	Solldrehzahl
3	6	A_SOLL	Sollbeschleunigung
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-

Die MIS/MIL-Motorregister 24, 35 und 36 sollten **NICHT** in die Liste zum zyklischen Schreiben eingefügt werden, da dies zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen kann. Zum Löschen von Fehlern, Zurücksetzen des Motors usw. fügen Sie bitte das Modulbefehlsregister (=983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein und senden die Befehle auf diese Weise. Eine Liste der Befehle für das Modulbefehlsregister finden Sie unter [Registerübersicht, Seite 260](#)

6.3

PROFINET Objekte

6.3.2 Mindestzykluszeit

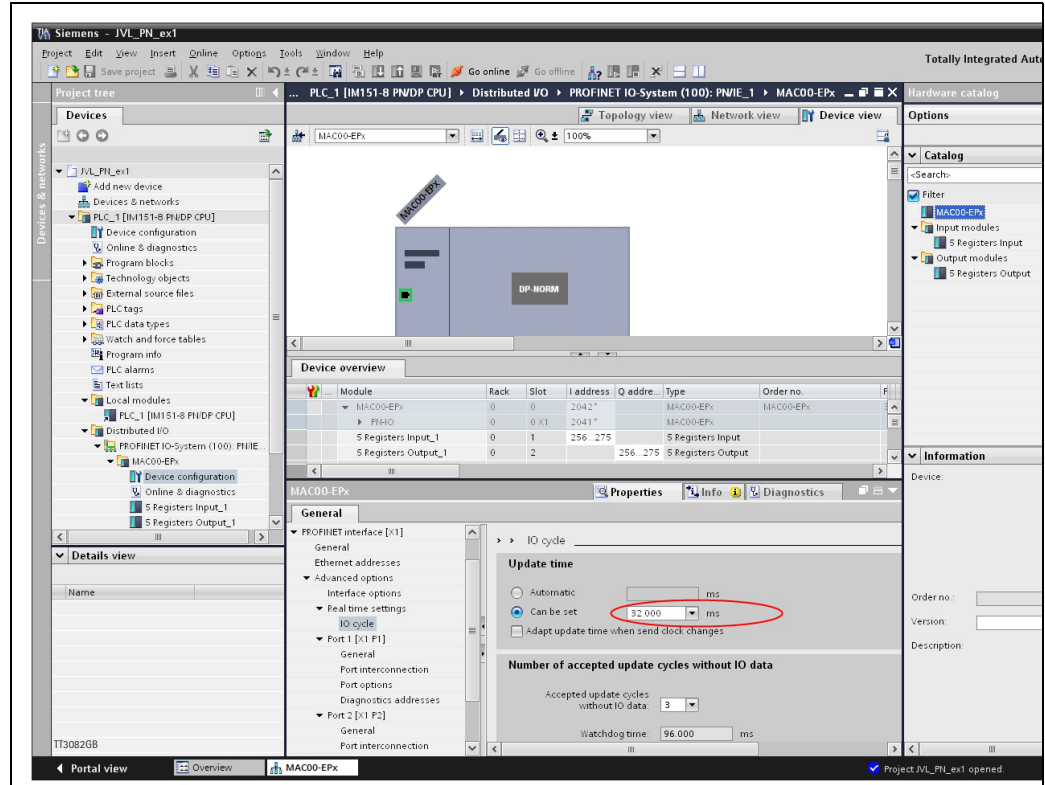
Die Mindestzykluszeit ist die Mindestzeit zwischen jeder zyklischen Anforderung im Ethernet. Bei Betrieb mit niedrigeren als den angegebenen Werten treten Datenverluste auf.

Anzahl der in jeder Richtung übertragenen Motorregister	Motorserie		
	MAC050 bis MAC141	MAC400 bis MAC4500	MIS/MILxxx
1/1	4 ms *	1 ms *	1 ms *
2/2	8 ms *	1 ms *	1 ms *
3/3	12 ms *	1 ms *	1 ms *
4/4	16 ms *	1 ms *	1 ms *
5/5	20 ms *	1 ms *	1 ms *
6/6	24 ms *	1 ms *	1 ms *
7/7	28 ms *	1,1 ms *	1,1 ms *
8/8	32 ms *	1,2 ms *	1,2 ms *

- * Die Mindestzykluszeiten gelten nur, wenn in einer beliebigen Betriebsart keine azyklischen Anforderungen gesendet werden. MODUL-Register können ohne zusätzliche Verluste beim Timing als letzte Register in der Liste angehängt werden. Motorregister 35 sollte in der Liste zum zyklischen Lesen enthalten sein, da es auch intern verwendet wird.

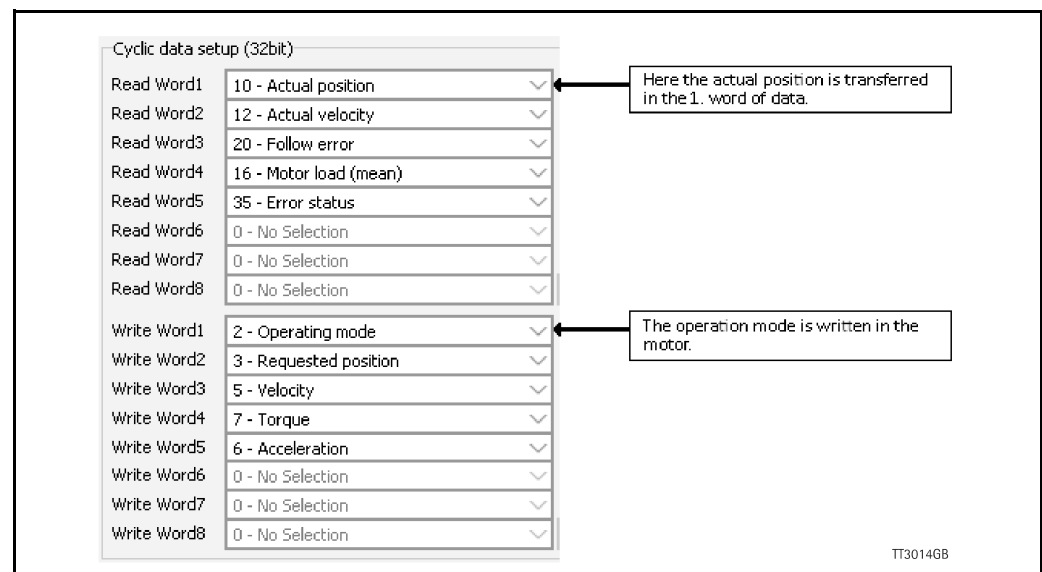
Ändern der Zykluszeit in TIA Portal V11-V15

In TIA Portal V11-V15 wird die Zykluszeit in den Eigenschaften der einzelnen Geräte unter „Real time settings / IO Cycle“ eingerichtet. Beachten Sie bitte die Abbildung unten. Der Ablauf in Step7 ist ähnlich, wird hier jedoch nicht gezeigt.



Zugriff auf Prozessdaten

Der Zugriff auf die PZD erfolgt durch Setzen der Motorregister, die Sie verwenden wollen, mit MacTalk, oder mit dem azyklischen Parameterzugriff auf Objekt 0x11 Subindex 16-31. In MacTalk werden die Prozessdaten in der Registerkarte „PROFINET“ konfiguriert, siehe unten. Vergessen Sie nach dem Ändern der Register nicht, auf „Apply and save“ zu klicken.



6.3

PROFINET Objekte

6.3.3 Parameter-Objekte

Die Parameter-Objekte dienen zum Zugriff auf alle Modulregister und alle Motorregister sowie ein Modulbefehlsobjekt. Auf die Objekte in der Liste kann mit azyklischen Diensten zugegriffen werden. [Zugriff auf Parameter-Objekte, Seite 157](#)

	Objekt (hex)	Sub-Objekt	Typ	Nur lesen	Standard	Beschreibung
Modulbefehl	0x10	0	□NSIGNED32			Modulbefehlsobjekt. Mögliche Befehle siehe unten.
Modulparameter	0x11	1	□NSIGNED32	X		Zugriff auf Modulregister N
Motorparameter	0x12	0-255	Register-abhängig	X	254	Zugriff auf Motorparameter n (Register)

Hinweis: Modulparameter werden nach einer Änderung nicht automatisch im nicht-flüchtigen Speicher gesichert. Die Parameter können anschließend mit dem Befehl „Parameter in Flash speichern“ dauerhaft gespeichert werden.

Objekt 0x10 - Subindex 0

Dieses Objekt dient zum Senden von Befehlen zum Modul und kann nur beschrieben werden. Es entspricht dem Schreiben in Objekt 0x11, Subindex 15.
Siehe Beschreibung [Registerbeschreibungen, Seite 261](#).

Objekt 0x11

Das Modulregister ist auf Objekt 0x11 gemappt. Der Subindex 3-31 ist R/W, der Rest kann nur gelesen werden.
Die Registernummern werden als Subindices im Objekt verwendet.
Siehe Registerbeschreibungen in Kapitel 8 - [Registerbeschreibungen, Seite 261](#)

Objekt 0x12

Objekt 0x12 dient zum azyklischen Anzeigen oder Ändern von Motorregistern. Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.
[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) oder
[Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#) oder
[Motorregister MISxxx, Seite 326](#).

Objekt 0x13 (nur für MAC400-4500).

Objekt 0x13 dient zum azyklischen Anzeigen oder Ändern von Motorregistern über 255. Für den Zugriff auf ein Motorregister wird die Registernummer wie folgt berechnet:
Motorregisternummer = Subindex + 255

6.3

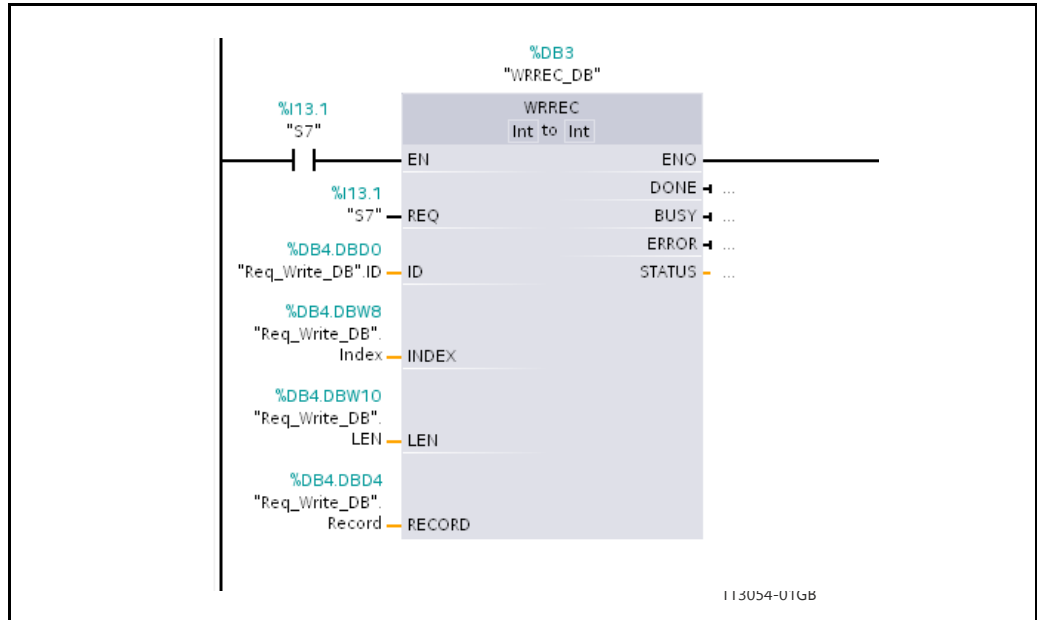
PROFINET Objekte

6.3.4 Zugriff auf Parameter-Objekte

Der Zugriff auf Parameter-Objekte erfolgt über azyklische Daten. Bei Siemens Step 7 dienen hierzu die speziellen Funktionsblöcke SFB52 und SFB53.

Parameter schreiben

Das Schreiben in Parameter erfolgt mit SFB53, wie unten gezeigt.



Der Datenblock, in diesem Beispiel „Req_Write_DB“ muss vor dem Gebrauch eingerichtet werden.

Name	Beschreibung	Beispiel
ID	ID des Geräts	2042
Index	Objekt und Unterobjekt, in das geschrieben werden soll High Byte = Objekt, Low Byte = Unterobjekt (Parameter/Registernr.)	0x1231 (Objekt 0x12, Parameter 0x31)
LEN	Länge der Daten	4 (immer 4 Byte = 32 Bit)
Record	zu schreibende 32 Bit-Daten	0xFEDCBA98

Beispiel:

Schreiben von 0xFEDCBA98 in Objekt 0x12 Unterobjekt 0x31 (= Motorregister Nr. 49) in JVL-Gerät mit der ID 2042.



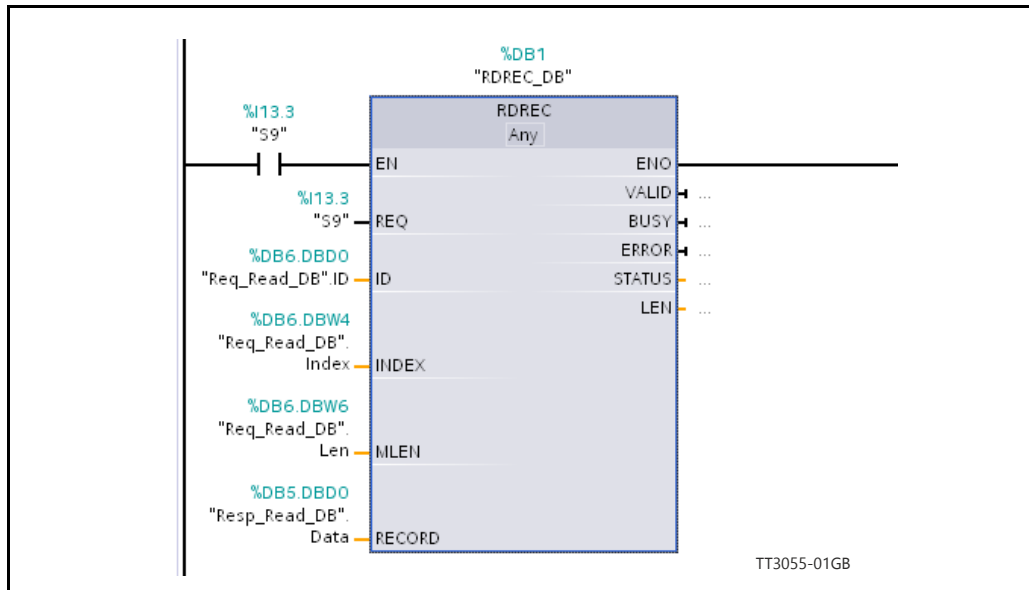
Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141 einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

6.3

PROFINET Objekte

Parameter lesen

Das Lesen der Parameter erfolgt mit SFB52, wie unten gezeigt.



Der Datenblock, in diesem Beispiel „Req_Read_DB“, muss vor dem Gebrauch eingerichtet werden und das 32-Bit-Ergebnis befindet sich in „Resp_Read_DB.Data“.

Name	Beschreibung	Beispiel
ID	ID des Geräts	2042
Index	Auszulesendes Objekt und Unterobjekt High Byte = Objekt, Low Byte = Unterobjekt (Registernr.)	0x1122
LEN	Länge der Daten	4 (immer 4 Byte = 32 Bit)

Beispiel:

Auslesen von Objekt 0x11 Unterobjekt 0x22 (= Modulparameter Nr. 34) aus dem JVL-Gerät mit der ID 2042.



Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141 einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

6.4

Ethernet-Switch

6.4.1 Auswahl eines Ethernet-Switch

Je nach Netzwerktopologie und -größe kann ein geeigneter Switch eingesetzt werden. Auch zur Verbindung mehrerer getrennter Netzwerke wird ein Switch verwendet. Je nach der Größe des Netzwerks müssen unterschiedliche Anforderungen erfüllt werden.

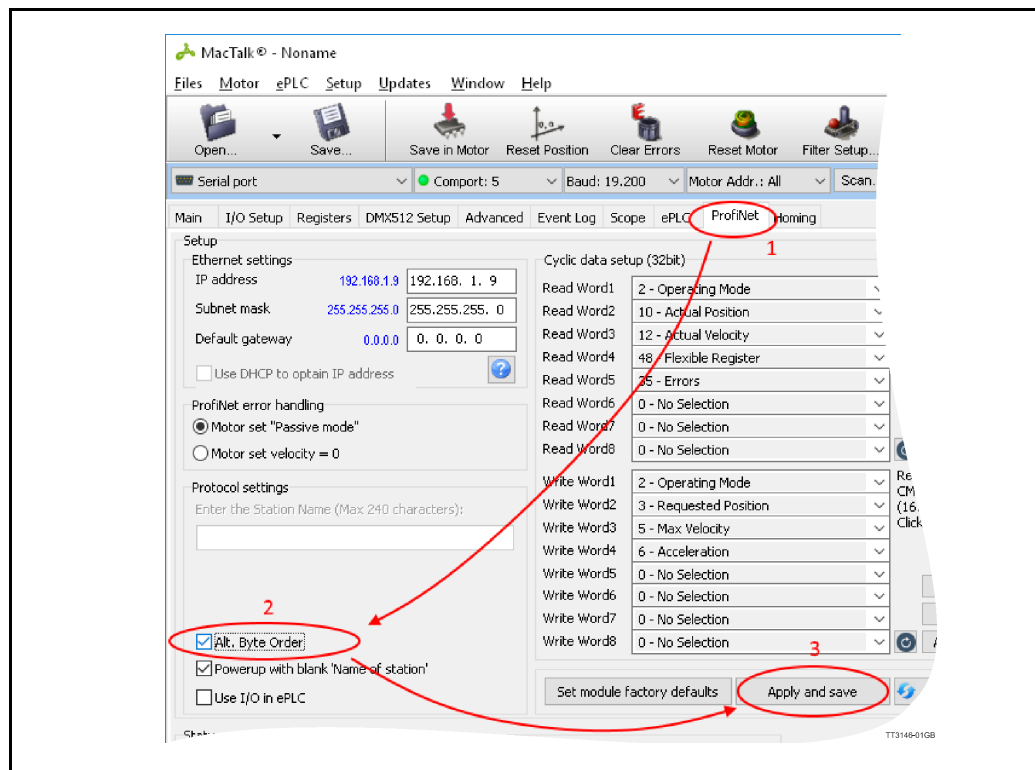
Jeder Switch oder ein anderes Gerät, das als Switch eingesetzt wird, muss unbedingt dem Profinet RT Protokoll entsprechen (LLDP- und PN_PTCP-Frames müssen erkannt werden).

Andernfalls kann es zu Staus im Netzwerk kommen, weil nicht für Profinet geeignete Switches nicht hierzu vorgesehene Nachrichten als Broadcast-Nachrichten verbreiten. Neben der Funktion zum Port Mirroring für Netzwerkanalyse und Störungssuche kann es weitere Vorteile geben. Mit dieser Funktion kann der Traffic zu einem getrennten Port geleitet werden, an dem zum Debugging und zur allgemeinen Leistungsüberwachung ein Netzwerk-Analyzer angeschlossen ist.

Das JVL Profinet-Modul hat einen kleinen eingebauten Switch mit zwei Ports, der praktisch ist, wenn eine begrenzte Anzahl von Motoren in durchgeschleifter Verkabelung angeschlossen ist. Dieser Switch ist Profinet-IRT-fähig und entspricht den vorstehenden Anforderungen.

6.4.2 Einsatz von MISxxxEP/MILxxxEP oder MAC00-EPx mit Kuka Robot SPS

Kuka Robot SPS arbeiten mit einer anderen Byte-Reihenfolge als Siemens SPS. Daher muss die Byte-Reihenfolge umgekehrt werden, damit sie korrekt funktionieren. Hierzu wird Bit 12 im Modulregister 6 gesetzt und diese Einstellung im Flash gesichert, um die Umkehrung im Profinet-Modul zu aktivieren. Beachten Sie bitte Abschnitt 9.2.6 zu den übrigen Bits in diesem Register und Abschnitt 6.5.6 zum Speichern im Flash. Die Umkehrung der Byte-Reihenfolge können Sie auch in MacTalk vornehmen, indem Sie in der Registerkarte „Profinet“ die Einstellung „Alt. Byte Order“ aktivieren und anschließend auf „Apply and save“ klicken.



6.5

Beispiele

6.5.1 Betrieb mit Drehzahlregelung

Um den JVL-Motor im Drehzahlmodus zu verwenden, sind die folgenden Register relevant.

1. „Betriebsart“ - Betriebsartenregister 2
2. „V_SOLL“ - Drehzahlregister 5
3. „A_SOLL“ - Beschleunigungsregister 6
4. „Fehler/Status“ - Register 35

Um diese Register zu steuern, muss das Assembly-Objekt konfiguriert werden. In MacTalk geschieht dies wie folgt.

The image shows a configuration window titled "Cyclic data setup (32bit)". It is divided into two sections: "Read" and "Write".

Read/Write	Register	Value
Read Word1	12 - Actual velocity	12
Read Word2	35 - Error status	35
Read Word3	0 - No Selection	0
Read Word4	0 - No Selection	0
Read Word5	0 - No Selection	0
Read Word6	0 - No Selection	0
Read Word7	0 - No Selection	0
Read Word8	0 - No Selection	0
Write Word1	2 - Operating mode	2
Write Word2	5 - Velocity	5
Write Word3	6 - Acceleration	6
Write Word4	0 - No Selection	0
Write Word5	0 - No Selection	0
Write Word6	0 - No Selection	0
Write Word7	0 - No Selection	0
Write Word8	0 - No Selection	0

Annotations:

- Read Word1: The actual velocity is transferred in the 1. word
- Read Word2: The 2. word holds the data from error/status register. This data is a bitfield structure holding both motion related information and present error type.
- Write Word1: The operation mode is set in the 1. word, 0 = passiv mode and 1 = velocity mode. Use passive mode to stop the motor and velocity to start the motor.
- Write Word2: The requested velocity is set in the 2. word
- Write Word3: The requested acceleration is set in the 3. word

TT3056-01GB

Wir initialisieren mit den oben gezeigten Einstellungen den Drehzahlmodus durch Schreiben von 0x1 in den ersten Wortwert, entsprechend dem Drehzahlmodus.

Da die Implementierung bei verschiedenen SPS unterschiedlich ist, werden die grundlegenden Schritte nachstehend beschrieben. (Konstante Werte, gültig für MAC800, für andere Motoren bitte Motorhandbuch beachten)

1. Stellen Sie die gewünschte Drehzahl ein.

$$V_SOLL = V \times 2,77 \text{ [min}^{-1}\text{]}.$$

Beispiel: Der Motor soll mit einer konstanten Drehzahl von 1200 min^{-1} laufen. Damit, $V_SOLL = 1200/2,77 = 433 \text{ Zähler/Sample}$

2. Stellen Sie die gewünschte Beschleunigung ein.

$$A_SOLL = A \times 271 \text{ [min}^{-1}\text{/s}^2\text{]}.$$

Beispiel: Der Motor soll mit $100000 \text{ min}^{-1}\text{/s}^2$ beschleunigen, daher $A_SOLL = 100000/271 = 369 \text{ Zähler/Sample}^2$

3. Bringen Sie den Motor nun in den Drehzahlmodus, um ihn zu aktivieren.

Beispiel: Der Motor muss aktiviert werden, indem er in den Drehzahlmodus gebracht wird. Hierzu müssen wir das Betriebsartenregister auf den Wert 1 setzen. Betriebsart = 1 ist der Drehzahlmodus. Nun arbeitet der Motor mit der soeben konfigurierten Beschleunigung und Drehzahl.

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.

[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) oder [Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#) oder [Motorregister MISxxx, Seite 326](#).

6.5

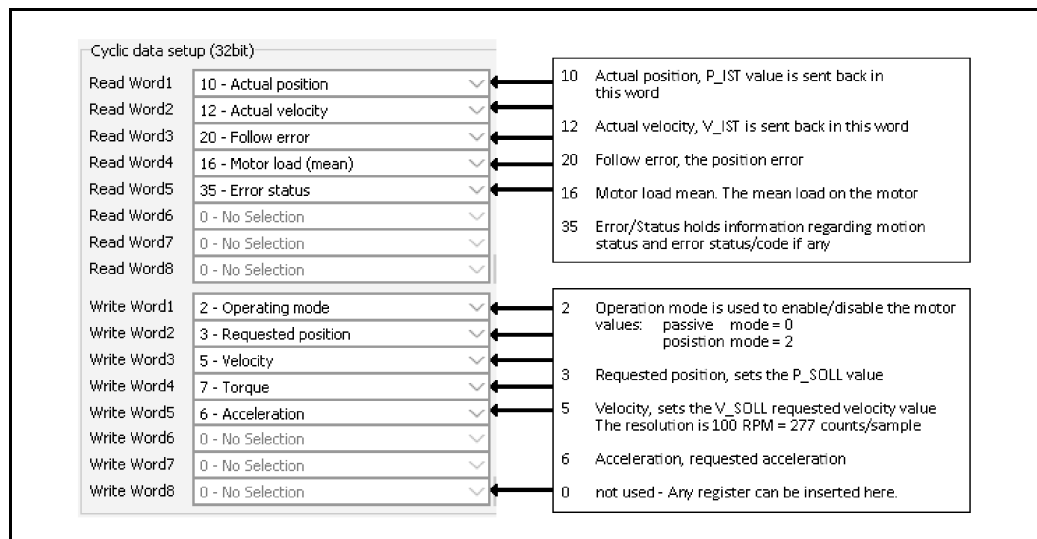
Beispiele

6.5.2 Betrieb mit Positionsregelung

Für den Betrieb des Motors mit Positionsregelung muss diese Betriebsart im Betriebsartenregister gesetzt werden. Die folgenden Register sind im Positionsmodus relevant.

1. „Aktuelle Position“ - P_IST, Register 10
2. „Aktuelle Drehzahl“ - V_IST, Register 12
3. „Folgefehler“ - Der aktuelle Positionsfehler, Register 20
4. „Mittlere Motorlast“ - durchschnittliche Motorlast, Register 16
5. „Fehler/Status“ - Register 35
6. „Sollposition“ - P_SOLL, Register 3
7. „Solldrehzahl“ - V_SOLL, Register 5
8. „Sollbeschleunigung“ - A_SOLL, Register 6

In dieser Betriebsart wird die Position über eine Sollposition im Register „P_SOLL“ gesteuert und die aktuelle Position mit dem Register „P_IST“ überwacht. Die Register V_SOLL und A_SOLL bestimmen die Drehzahl und Beschleunigung während der Positionierung.



6.5.3 Allgemeine Betrachtungen

Das Register 35 im Motor enthält Informationen zu eventuellen Fehlern bzw. zum Status. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass dieses Register in den zyklischen Daten konfiguriert wird, damit es vom Master ausgelesen und überwacht werden kann. Bei einem Fehler hält der Motor an. Die Ursache wird im Register 35 gemeldet und damit in den E/A-Daten. Dieses Register enthält auch Informationen zum Bewegungsstatus, z.B.:

- In Position, Bit 4
- Beschleunigend, Bit 5
- Verzögernd, Bit 6

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.

[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) oder
[Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#) oder
[Motorregister MISxxx, Seite 326](#).

Der JVL-Motor wird grundsätzlich in einen Betriebsmodus und einen passiven Modus geschaltet, in dem am Motor keine Spannung anliegt, indem Register 2 entweder auf 0 = „passiver Modus“ oder eine der unterstützten Betriebsarten gesetzt wird.
(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

6.5

Beispiele

Beispiel.

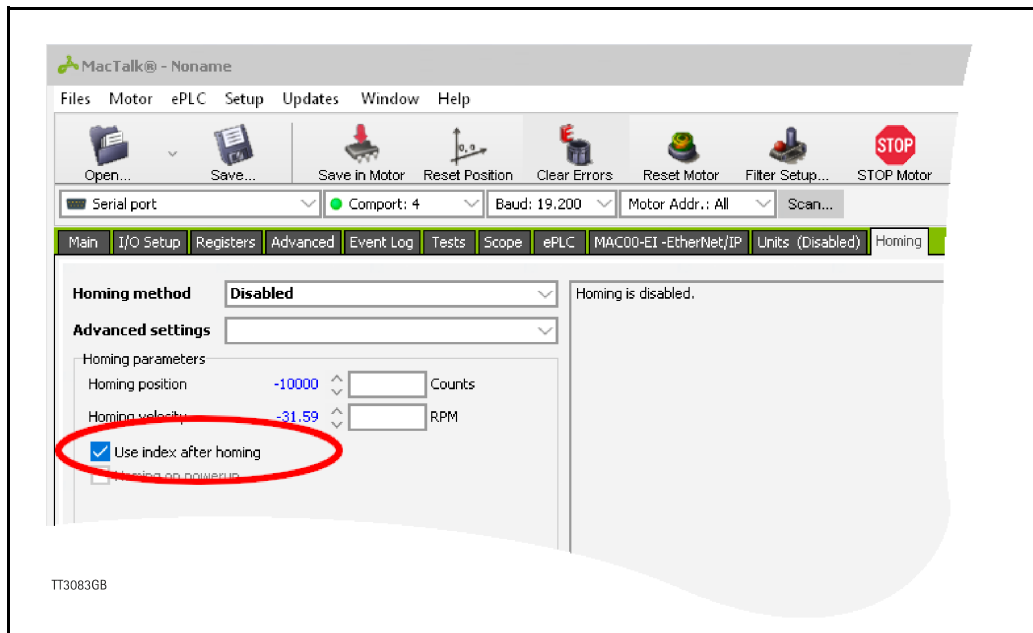
1= „Drehzahlmodus“ / 2= „Positionsmodus“ / usw.

Um den Motor zu stoppen oder zu starten, kann dieses Register in den E/A-Daten unterstützt werden oder eine azyklische Nachricht gesendet werden.

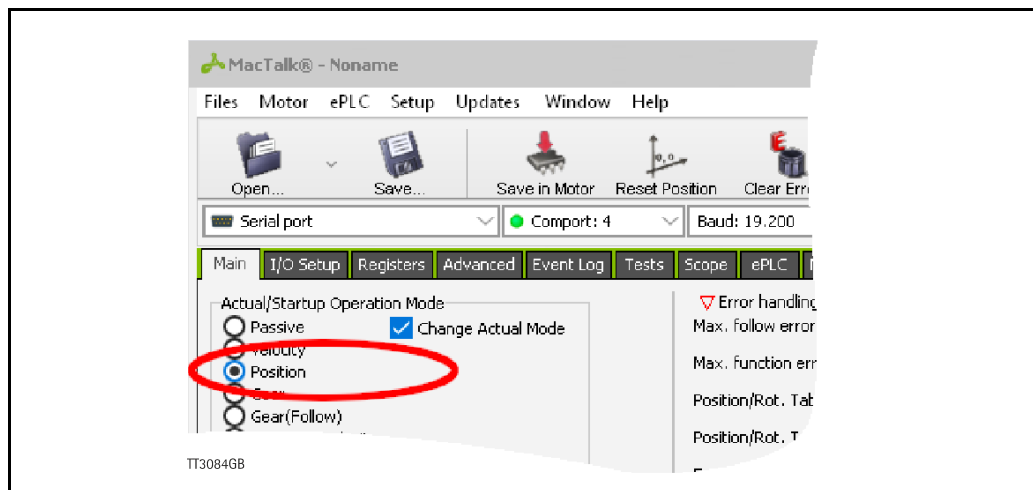
6.5.4 Homing nur mit zyklischer E/A (JVL-Profil)

Für das Homing (Referenzfahrt) nur mit zyklischer E/A müssen einige Vorbedingungen erfüllt sein:

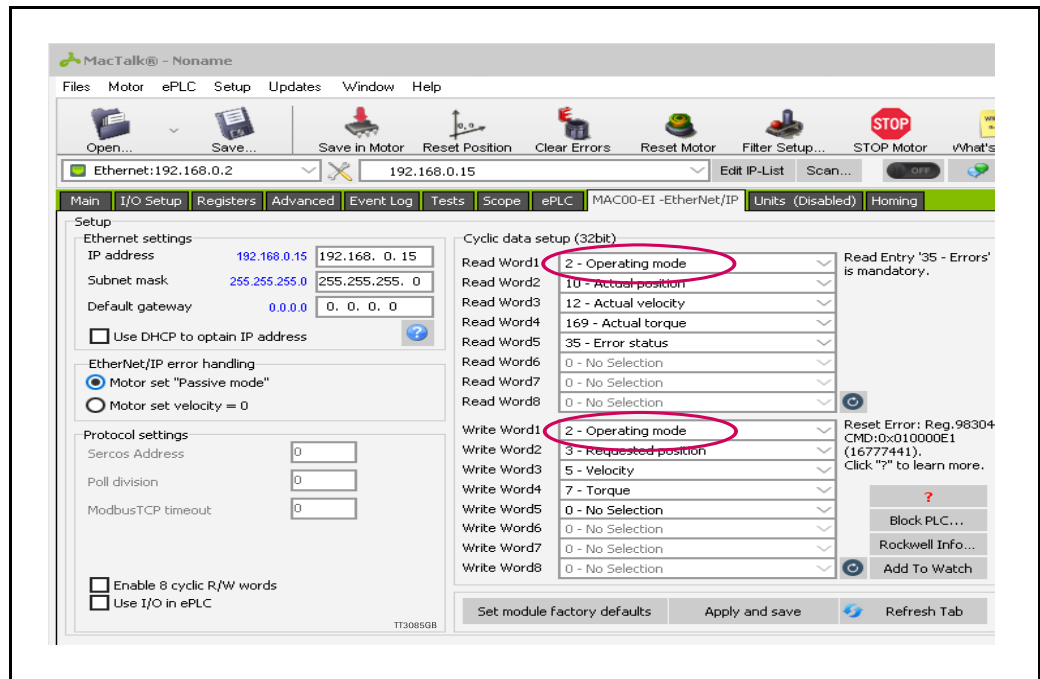
Position, Drehzahl und Drehmoment für die Nullpunktsuche (Drehmoment nur bei MAC-Motoren) müssen in MacTalk in der Registerkarte „Main“ gesetzt und dauerhaft im Flash des Motors gespeichert werden.



Als Startmodus sollte der Positionsmodus gewählt werden, damit der Motor nach der Homing-Sequenz in der Position verbleibt. Auch diese Einstellung sollte im Flash gespeichert werden.



Register 2 (Betriebsart) muss SOWOHL in den zyklisch gelesenen als auch in den zyklisch geschriebenen Wörtern enthalten sein.



Vorgehen bei der SPS:

- Behandeln Sie das gesendete Register 2 als „Requested_Mode“ (angeforderte Betriebsart) und das empfangene Register 2 als „Actual_Mode“ (aktuelle Betriebsart).
- Wenn Homing gewünscht wird, setzen Sie „Requested_Mode“ auf 12, 13, 14, 25 oder 26, je nach gewünschtem Homing-Modus (12 = drehmomentbasierte Referenzfahrt (nur MAC-Motoren). 13 = Referenzfahrt nur vorwärts. 14 = Referenzfahrt vorwärts und rückwärts (nur MAC-Motoren). 25 = Encoder-Index (nur MAC400+). 26 = Enc. Schnell-Index (nur MAC400+)). Eine umfassende Beschreibung der Homing-Betriebsarten finden Sie im allgemeinen MAC-Motor-Handbuch - LB0047-xxGB.
- Beachten Sie, dass „Actual_Mode“ in den Homing-Modus wechselt. Nun blockiert das Modul zyklisches Schreiben IN den Motor. Zyklisches Lesen ist weiterhin aktiv.
- Warten Sie, bis Register 35 „Fehler/Status“ Bit 4 aktiv ist =IN_POSITION. (Zeigt an, dass das Homing abgeschlossen ist).
- Ändern Sie nun „Requested_Mode“ in die benötigte Betriebsart. Die Blockierung des zyklischen Schreibens in den Motor wird daraufhin vom Modul aufgehoben.

6.5

Beispiele

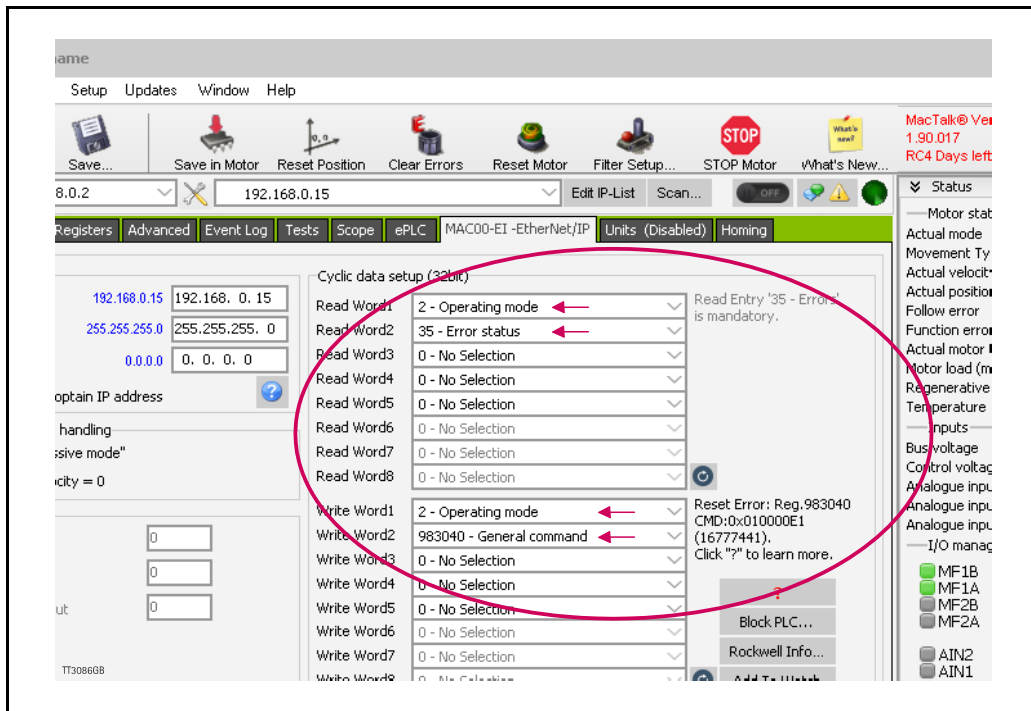
6.5.5 Relative Positionierung

Die relative Positionierung kann in einer Reihe von Arten erfolgen. Die hier beschriebene Art ist sehr einfach und kann bei jeder Anforderung einer Bewegung mit einer konstanten oder änderbaren Distanz verwendet werden.

Voraussetzungen:

Fügen Sie das Modulbefehlsregister (Register 983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein.

Die Einrichtung des Zyklus könnte z.B. so aussehen:



Vorgehen bei der SPS:

1. Stellen Sie mit Register P7 im Motor den gewünschten relativen Versatz ein.
2. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit P7 in den Motor übertragen worden ist.
3. Senden Sie den Befehl 0x010000F1 (0x01000071 bei MIS/MILxxxxxxEPxxxxx) über das Modulbefehlsregister (Register 983040 in MacTalk).
4. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit der Befehl vom Motor interpretiert worden ist.
5. Setzen Sie das Modulbefehlsregister auf Null. Dies bereitet das Ethernet-Modul für neue Befehle vor.
6. Überwachen Sie, falls erforderlich, Register 35 (Fehler/Status): Wenn Bit 4 gesetzt ist (in Position), ist die Bewegung abgeschlossen.
7. Wenn eine neue relative Bewegung angefordert wird, gehen Sie zu Schritt 3.

Sie können das P7-Register auch in die Liste zum zyklischen Schreiben übernehmen, und die relative Distanz für die Bewegung damit leicht änderbar machen.

6.5

Beispiele

6.5.6 Speichern der Parameter im Flash

Das Speichern der Register des Profinet®-Moduls oder des Motor-Controllers im Flash (nicht-flüchtiger Speicher) erfordert nur einen einfachen nicht-zyklischen Befehl zum Profinet®-Modulbefehlsregister, auf das über Objekt 0x10 zugegriffen werden kann (siehe Abschnitt 6.3.3 und 6.3.4)

Speichern der Profinet®-Modulparameter im Flash:

- Schreiben Sie den Wert 16#0000 00010 (= 16 dez.) in Objekt 0x10 Unterobjekt 0x00 (= Index 0x1000).

Speichern der Motorparameter im Flash:

- Schreiben Sie den Wert 16#0000 00110 (= 272 dez.) in Objekt 0x10 Unterobjekt 0x00 (= Index 0x1000).

6.5.7 Motorfehler zurücksetzen

Falls beim Motor ein Fehler auftritt, kann dieser Fehler durch Ausgabe eines Befehls an das Modulbefehlsregister über Objekt 0x10 gelöscht werden (siehe [Parameter-Objekte, Seite 156](#) und [Konfigurieren des Systems, Seite 147](#))

Oder geben Sie den Befehl in das Modulbefehlsregister aus, wenn sich das Modulbefehlsregister in der Liste zum zyklischen Schreiben befindet ([siehe Ändern der Einstellungen für die zyklische Datenübertragung aus dem Master über den Dienstkanal zum Ändern der zyklischen Einstellungen](#)).

Befehl zum Zurücksetzen des Motorfehlers an das Modulbefehlsregister:

Motortyp	Befehl (hex)	Befehl (dez)
MIS/MIL	16#0100 0061	16777313
MAC	16#0100 00E1	16777441

Bei einer azyklischen Datenübertragung wird der Befehl in Objekt 0x10 Unterobjekt 0x00 (= Index 0x1000) geschrieben. Danach ist der Fehler gelöscht.

Bei zyklischer Übertragung gehen Sie wie folgt vor.

1. Senden Sie den Befehlswert aus der obigen Tabelle an die gemappte Variable im SPS-Projekt, die auf das Profinet®-Modulbefehlsregister zeigt.
2. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit der Befehl vom Motor interpretiert worden ist.
3. Senden Sie den Wert des Befehls
4. Schreiben Sie 0 (Null) in die gemappte Variable im SPS-Projekt, die auf das Profinet®-Modulbefehlsregister zeigt. Dies bereitet das Profinet®-Modul für neue Befehle vor.

6.5.8 **Ändern der Einstellungen für die zyklische Datenübertragung aus dem Master über den Dienstkanal**

Neben der Änderung der Einstellungen für die zyklische Datenübertragung im JVL Profinet-Modul mit Hilfe von MacTalk können die Daten auch per azyklischer Übertragung geändert werden.

1. Ändern Sie das Profinet®-Modulregister für die Einstellung der zyklischen Übertragung in Register 16-23 (Objekt 0x11 Unterobjekt 0x10-0x1F).
2. Speichern Sie die Einstellungen im Flash des Moduls, siehe *Speichern der Parameter im Flash*.
3. Führen Sie einen Neustart aus, damit die Änderungen wirksam werden. Schreiben Sie hierzu den Wert „1“ in (Objekt 0x10 Unterobjekt 0x00).

Der Master verliert dabei die Verbindung, die daher neu aufgebaut werden muss. Das Profinet-Modul startet anschließend mit den neuen Einstellungen.

7 ModbusTCP/IP® Anwenderhandbuch

7.1

Einführung zu Modbus TCP/IP®

MAC - Modbus TCP/IP Module

Type:
MAC00-EM4 (shown) or
MAC00-EM41 (extended I/O)

To be used in following servo products:
MAC50, 095, 140 and 141
MAC400 and MAC402
MAC800
MAC1500 and MAC3000



MIS - Modbus TCP/IP motors.

Type:
MISxyzzEMxx85 or
MILxyzzEMxx85



7.1.1

Einführung

Modbus TCP/IP oder *Modbus TCP* — ist eine Modbus-Variante zur Kommunikation über TCP/IP-Netzwerke, wobei die Verbindung über Port 502 läuft.

Die JVL-Implementierung unterstützt auch Modbus UDP. Das ist das gleiche Protokoll wie bei ModbusTCP. Die Übertragung erfolgt hingegen per UDP. Das ist schneller, es fehlt jedoch die Verbindungssteuerung. Es handelt sich im Prinzip um ein Modbus RTU ohne Prüfsummenberechnung, da die niedrigeren Schichten bereits mit einem Schutz durch Prüfsummen arbeiten.

Das Protokoll baut auf den Standard-TCP/IP-Protokollen auf. Damit kann es überall eingesetzt werden, wo ein Standard-Ethernet verfügbar ist, da es – im Gegensatz zu einigen anderen industriellen Ethernet-Protokollen – keine besonderen Anforderungen zur Ethernet-Hardware gibt. Weitere Informationen zu Modbus TCP finden Sie bei der Modbus Organization www.modbus.org.

7.1 Einführung zu Modbus TCP/IP®

7.1.2 Abkürzungen

Bevor Sie die nächsten Kapitel lesen, sollten die folgenden allgemein verwendeten Begriffe bekannt sein.

100Base-Tx 100 Mbit Ethernet auf Twisted Pairs

IP Internet-Protokoll - IP-Adresse ~ die logische Adresse des Geräts, die vom Anwender konfiguriert werden kann.

MAC Media Access Controller - MAC-Adresse ~ die Hardware-Adresse des Geräts.

MacTalk Ein PC-Programm unter Windows, das von JVL geliefert wird. Dies ist ein universelles Programm zur Installation, Anpassung und Überwachung der Funktion des Motors und eines im Motor installierten Moduls.

TCP Transfer Control Protocol (ein IP-basiertes Protokoll, das im Internet weit verbreitet ist)

UDP User Datagram Protocol (ein IP-basiertes Protokoll, das im Internet weit verbreitet ist)

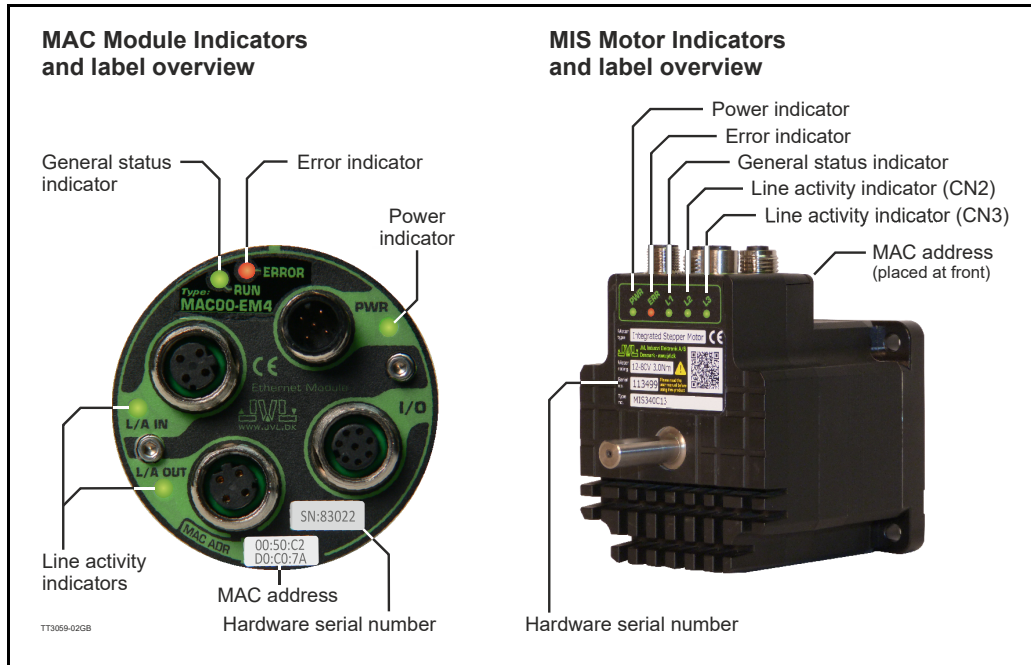
DHCP Dynamic Host Configuration Protocol (automatische Konfiguration von IP-Adresse, Netzmaske und Gateway über einen DHCP-Server).

7.2

Inbetriebnahme

7.2.1 Anzeige-LED - Beschreibung

Die LED zeigen Zustände und Störungen des Moduls an. Es gibt eine LED für die Versorgungsspannung, zwei LED für Verbindung und Aktivität (je eine pro Ethernet-Anschluss) und 2 Status-LED.



Beschreibung der LED-Anzeigen – gilt für MAC und MIS/MIL.

LED Text MAC / Mix	Aus	Rot	Orange	Grün	Schnell grün blinkend	Sehr langsam grün blinkend
L/A IN / L2	Keine gültige Ethernet-Verbindung	-	-	Ethernet ist verbunden	-	
L/A OUT / L3	Keine gültige Ethernet-Verbindung	-	-	Ethernet ist verbunden	-	
RUN / L1	-	Initialisierung wird durchgeführt oder kein gültiges Ethernet	TCP-Server für Verbindungen bereit	TCP-Client verbunden	-	Falsche Konstellation von IP, NM und GW
ERROR / ERR	Keine Fehler	Fataler Fehler	-	-	-	
PWR	Es liegt keine Spannungsversorgung an	Nur MIS17x und MIS23x: Die Versorgungsspannung ist zu niedrig.	-	Motor und Modul werden mit Spannung versorgt.	Modul wird mit Spannung versorgt, aber keine Kommunikation zum Motor.	
Hinweise: Schnell blinkend: Schnelles Blinken mit einer Periode von ca. 50 ms (10 Hz).						

7.2

Inbetriebnahme

7.2.2 Mechanische Installation

Die Netzkabel müssen mit den beiden M12-Anschlüssen „L/A IN“ und „L/A OUT“ am MAC-Modul und „CN2“ und „CN3“ an den MIS/MIL-Motoren verbunden werden. Das Kabel vom IO-Controller wird mit einem der beiden Anschlüsse verbunden. Falls sich mehrere Slaves an derselben Leitung befinden, wird der nächste Slave mit dem zweiten Anschluss verbunden. Es können normale CAT 5 STP-Kabel verwendet werden. UTP-Kabel werden für industrielle Umgebungen mit ihren gewöhnlich hohen Störpegeln nicht empfohlen.

7.2.3 Netzkonfiguration

Zur Kommunikation über das Ethernet-Netzwerk benötigt das Modul eine gültige IP-Adresse. Diese Adresse wird entweder von Hand in MacTalk eingestellt oder in MacTalk ist DHCP freigegeben. In diesem Fall werden IP-Adresse, Netzmaske und Gateway automatisch von einem DHCP-Server geliefert. Falls DHCP freigegeben ist, muss im lokalen Netzwerk ein DHCP-Server verfügbar sein.

7.2.4 Beschreibung der Kommunikation

Verbinden Sie sich mit dem Modbus TCP Modul durch Öffnen einer TCP-Client-Verbindung zur IP-Adresse des Moduls, Port 502. Es kann immer nur eine offene Verbindung bestehen.

Oder verbinden Sie sich per UDP mit einfachen UDP-Requests an Port 502. Bei UDP sind mehrere Master gleichzeitig möglich. Sie können sogar einen TCP-Master und mehrere UDP-Master haben, die gleichzeitig verbunden sind.

Alle Register im Motor und im Modul haben 32 Bit. Um den reinen 16-Bit-Modbus-Standard einzuhalten, muss ein 32-Bit-Register als zwei aufeinander folgende 16-Bit-Register gelesen oder geschrieben werden. Das Mapping der Registeradressen folgt den normalen dokumentierten Registernummern, wobei das Adressfeld jedoch mit zwei multipliziert werden muss. Verwenden Sie daher zum Lesen oder Schreiben von Register 3 (P_SOLL) die Adresse 6. Damit kann ein 32-Bit-Register als zwei 16-Bit-Register übertragen werden, wobei das niedrigstwertige 16-Bit-„Register“ zuerst gesendet wird (siehe Beispiele).

Es kann sowohl auf Motorregister als auch auf Modbus TCP Modulregister zugegriffen werden. Der Zugriff auf die Motorregister erfolgt durch Adressierung von Register 0x00 – 0x1FE (für Motorregister 0-255) und für die Modulregister durch Adressierung von 0x8000 – 0x807E (für Modulregister 0-64).

Die Modbus TCP Erweiterung umfasst 7 Byte zusätzlich zum originalen Modbus-Protokoll für den Transport über die TCP/IP-Schichten – der MBAP-Header. Damit sieht das Frame-Format so aus (ohne TCP/IP-Header):

| - MBAP-Header - | - Funktionscode - | - Daten - |

Der **MBAP-Header** (ModBus Application Protocol Header) besteht aus 7 Byte mit Informationen:

Transaktions-Identifizier	2 Byte	Identifizierung der Request/Response-Transaktion – kopiert von der Abfrage zur Antwort
Protokoll-Identifizier	2 Byte	0 = Modbus-Protokoll
Länge	2 Byte	Anzahl der folgenden Byte – einschließlich des Identifiers der Einheit
Identifizier der Einheit	1 Byte	Identifizierung des abgesetzten Slaves.

7.2

Inbetriebnahme

Funktionscodes

Das MAC00-EMx/MIS/MILxxxxxxEMxx Modbus TCP Modul unterstützt die folgenden Funktionscodes:

0x03	Halteregister lesen
0x04	Eingangsregister lesen
0x06	Einzelnes Register schreiben
0x10	Mehrere Register schreiben (bis zu 32 Modbus-Register = 16 x 32-Bit-Register)
0x17	Mehrere Register lesen/schreiben

Falls in der empfangenen Abfrage ein Fehler enthalten ist, wird ein Ausnahme-Frame zurückgegeben.

| - MBAP-Header - | - Funktionscode - | - Ausnahme-Code - |

Wenn eine Ausnahmebedingung auftritt ist der zurückgegebene Funktionscode der gesendete Funktionscode mit gesetztem Bit 7 (d.h. 0x03 → 0x83 und 0x10 → 0x90 und 0x17 → 0x97).

Ausnahme-Codes

0x01	Funktionscode wird nicht unterstützt
0x02	Registernummer nicht zulässig
0x03	Zu viele Register oder ungerade Anzahl von Registern, da jedes Register im Motor/Modul ein 32-Bit-Register ist und somit 2 x 16-Bit Modbus-Register erfordert.

(0x03 / 0x04) Haltereister lesen / Eingangsregister lesen

Register lesen. Max. 124 x 16-Bit-Register gleichzeitig (= 62 x 32-Bit-Register).

Beachten Sie bitte, dass Modbus ein 16-Bit-Protokoll ist und alle Motor-/Modulregister beim Zugriff über ModbusTCP 32 Bit sind. Daher müssen zwei Modbus-Register gelesen werden, um ein Motor-/Modulregister zu erhalten.

Es wird nur eine gerade Anzahl von 16-Bit-Registern unterstützt. Mit Ausnahme des Lesens eines 16-Bit-Modbus-Registers, das auf die obere oder untere Hälfte eines 32-Bit-Motor-/Modulregisters zugreift. Die Reaktionszeit erhöht sich für jedes weitere Register geringfügig. Siehe *Mindest-Pollingzeit, Seite 176* zur minimalen Polling-Zeit.

Anforderung:

7 Byte	1 Byte	2 Byte	2 Byte
MBAP-Header	Modbus-Befehl (0x03 / 0x04)	Motorregister Anz. x 2 oder Modulregister Anz. x 2 + 0x8000	Registerzahl

Antwort:

7 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Byte	2 Byte
MBAP-Header	Modbus-Befehl (0x03)	Anzahl der Datenbyte	Registerwert untere 16 Bit	Registerwert obere 16 Bit

Beispiel: Lesen von **Modulregister 3** (= IP-Adresse = 192.168.100.1 = 0xC0.0xA8.0x64.0x01):

Anforderung -

|0x00|0x01|0x00|0x00|0x00|0x06|0x01|0x03|0x80|0x06|0x00|0x02|

Antwort – (Byte-Reihenfolge beachten!)

|0x00|0x01|0x00|0x00|0x00|0x07|0x01|0x03|0x04|0x64|0x01|0xC0|0xA8|

Mögliche Antworten bei Ausnahmebedingungen: 0x02, 0x03.

Für weitere Dokumentation siehe „Modbus_Application_Protocol_V1_1b.pdf“ und „Modbus_Messaging_Implementation_Guide_V1_0b.pdf“ auf www.modbus.org.



Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141 einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

7.2

Inbetriebnahme

7.2.5 (0x06) Einzelnes Register schreiben (ab Build Nr. 10094)

Schreiben eines einzelnen 16-Bit Modbus-Protokollregisters. Da alle Register im Motor/ModbusTCP-Modul beim Zugriff über das Modbus-Modul 32 Bit sind, muss darauf geachtet werden, zwei Schreibvorgänge in der korrekten Reihenfolge – zuerst ungerade, dann gerade – auszuführen, um diesen Befehl zu nutzen. Der Wert wird nur in das interne Register geschrieben, wenn das gerade (untere) 16-Bit-Wort geschrieben wird. Es wird empfohlen, soweit möglich den Befehl 0x10 „Mehrere Register schreiben“ zu nutzen, um beim Schreiben eines oder mehrerer Motor-/Modulregister zwei oder mehr Modbus-Register gleichzeitig zu schreiben.

Anforderung:

7 Byte, 1 Byte, 2 Byte, 2 Byte

MBAP-HeaderModbus-Befehl. (0x06)Motorregister Anz. x 2 oder
Modulregister Anz. x 2 + 0x8000 Registerwert

Antwort:

7 Byte, 1 Byte, 2 Byte, 2 Byte

MBAP-HeaderModbus-Befehl. (0x06)Motorregister Anz. x 2 oder
Modulregister Anz. x 2 + 0x8000 Registerwert

Beispiel: Schreiben von Motorregister 3 (= P_SOLL = 0x12345678):

Erst ungerade 16 Bit geschrieben (oberes Wort):

Anforderung – (Byte-Reihenfolge beachten!)

|0x00|0x02|0x00|0x00|0x00|0x0B|0x01|0x06|0x00|0x07|0x12|0x34|

Antwort -

|0x00|0x02|0x00|0x00|0x00|0x06|0x01|0x06|0x00|0x07|0x12|0x34|

Zweite 16 Bit schreiben (unteres Wort):

Anforderung – (Byte-Reihenfolge beachten!)

|0x00|0x02|0x00|0x00|0x00|0x0B|0x01|0x06|0x00|0x06|0x56|0x78|

Antwort -

|0x00|0x02|0x00|0x00|0x00|0x06|0x01|0x06|0x00|0x06|0x56|0x78|

Mögliche Antworten bei Ausnahmebedingungen: 0x02, 0x03.

Für weitere Dokumentation siehe „Modbus_Application_Protocol_V1_1b.pdf“ und „Modbus_Messaging_Implementation_Guide_V1_0b.pdf“ auf www.modbus.org.

7.2

Inbetriebnahme

(0x10) Mehrere Register schreiben

Max. 32 x 16-Bit-Register gleichzeitig schreiben (= 16 x 32-Bit-Register). Es wird nur eine gerade Anzahl von 16-Bit-Registern unterstützt

Anforderung:

7 Byte	1 Byte	2 Byte	2 Byte	2 Byte	2 Byte
MBAP Header	Modbus-Befehl (0x10)	Motorregister Anz. x 2 oder Modulregister Anz. x 2 + 0x8000	Registerzahl	Registerwert untere 16 Bit	Registerwert obere 16 Bit

Antwort:

7 Byte	1 Byte	2 Byte	2 Byte
MBAP-Header	Modbus-Befehl (0x10)	Motorregister Anz. x 2 oder Modulregister Anz. x 2 + 0x8000	Registerzahl

Beispiel: Schreiben von Motorregister 3 (= P_SOLL = 0x12345678):

Anforderung – (Byte-Reihenfolge beachten!)

|0x00|0x02|0x00|0x00|0x00|0x0B|0x01|0x10|0x00|0x06|0x00|0x02|0x04|0x56|0x78|
0x12|0x34|

Antwort -

|0x00|0x02|0x00|0x00|0x00|0x06|0x01|0x10|0x00|0x06|0x00|0x02|

Mögliche Antworten bei Ausnahmebedingungen: 0x02, 0x03.

Für weitere Dokumentation siehe „Modbus Application Protocol V1_1b.pdf“ und „Modbus Messaging Implementation Guide V1_0b.pdf“ auf www.modbus.org.



Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141 einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

(0x17) Mehrere Register lesen/schreiben

Register gleichzeitig lesen und schreiben. Max. 124 x 16-Bit-Register gleichzeitig lesen (= 62 x 32-Bit-Register). Und max. 32 x 16-Bit-Register gleichzeitig schreiben (= 16 x 32-Bit-Register). Es wird nur eine gerade Anzahl von 16-Bit-Registern unterstützt.

Die Reaktionszeit nimmt mit weiteren Registern geringfügig zu. Siehe *Mindest-Pollingzeit*, Seite 176 zur minimalen Polling-Zeit.

Anforderung:

7 Byte	1 Byte	2 Byte	2 Byte	2 Byte	2 Byte	1 Byte	2 Byte**	2 Byte**
MBAP Header	Modbus-Befehl (0x17)	Lesen Motorregister Anz. x 2 oder Lesen Modulregister Anz. x 2 + 0x8000	Registerzahl lesen. (Max. 124)	Schreiben Motorregister Anz. x 2 oder Schreiben Modulregister Anz. x 2 + 0x8000	Registerzahl schreiben. (Max. 32)	Anz. zu schreibender Byte	Registerwert schreiben, untere 16 Bit	Registerwert schreiben, obere 16 Bit

** 1-16 mal wiederholen.

7.2

Inbetriebnahme

Antwort:

7 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Byte*	2 Byte*
MBAP-Header	Modbus-Befehl (0x17)	Anzahl der Datenbyte	Registerwert untere 16 Bit	Registerwert obere 16 Bit

* 1-62 mal wiederholen.

Beispiel:

Beispiel: Lesen von Modulregister 3 (= IP-Adresse = 192.168.100.1 = 0xC0.0xA8.0x64.0x01) und Schreiben von Motorregister 3 (= P_SOLL = 0x12345678) in einer Operation:

Anforderung – (Byte-Reihenfolge beachten!)

```
|0x00|0x02|0x00|0x00|0x00|0x0B|0x01|0x17|0x80|0x06|0x00|0x02|0x00|0x06|0x00|
|0x02|0x04|0x56|0x78|0x12|0x34|
```

Antwort – (Byte-Reihenfolge beachten!)

```
|0x00|0x01|0x00|0x00|0x00|0x07|0x01|0x17|0x04|0x64|0x01|0xC0|0xA8|
```

Mögliche Antworten bei Ausnahmbedingungen: 0x02, 0x03.

Für weitere Dokumentation siehe „Modbus_Application_Protocol_V1_1b.pdf“ und „Modbus_Messaging_Implementation_Guide_V1_0b.pdf“ auf www.modbus.org.



Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141 einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

7.2.6 Mindest-Pollingzeit

Die Mindest-Pollingzeit ist die Mindestzeit zwischen jeder Poll-Anforderung im Ethernet. Beim Betrieb mit niedrigeren als den angegebenen Werten treten Datenverluste auf.

Anzahl der abgefragten Motorregister (32 Bit)	Motorserie		
	MAC050-A - MAC141-A	MAC400-MAC4500	MIS/MILxxx
1	2 ms	2 ms	2 ms
5	10 ms	3 ms	3 ms
10	20 ms	4 ms	4 ms

Die Mindest-Pollingzeiten gelten nur, wenn in einer beliebigen Betriebsart keine Anforderungen gesendet werden. MODUL-Register können ohne zusätzliche Verluste angehängt werden. Falls das Motorregister 35 nicht abgefragt wird, wird es auf jeden Fall intern hinzugefügt und muss zur Mindestzykluszeit beim MAC050-A - MAC141-A mit 2 ms hinzugerechnet werden.

7.2

Inbetriebnahme

7.2.7 Kurzanleitung

Dieser Abschnitt beschreibt die Schritte zum Konfigurieren des **MAC00-EMx**-Moduls oder des **MIS/MILxxxxxEMxxxx**-Motors mit dem Shareware-Programm **Modbus Poll**, das auf der Website <http://www.modbustools.com/> erhältlich ist.

Einstellen der IP-Adresse

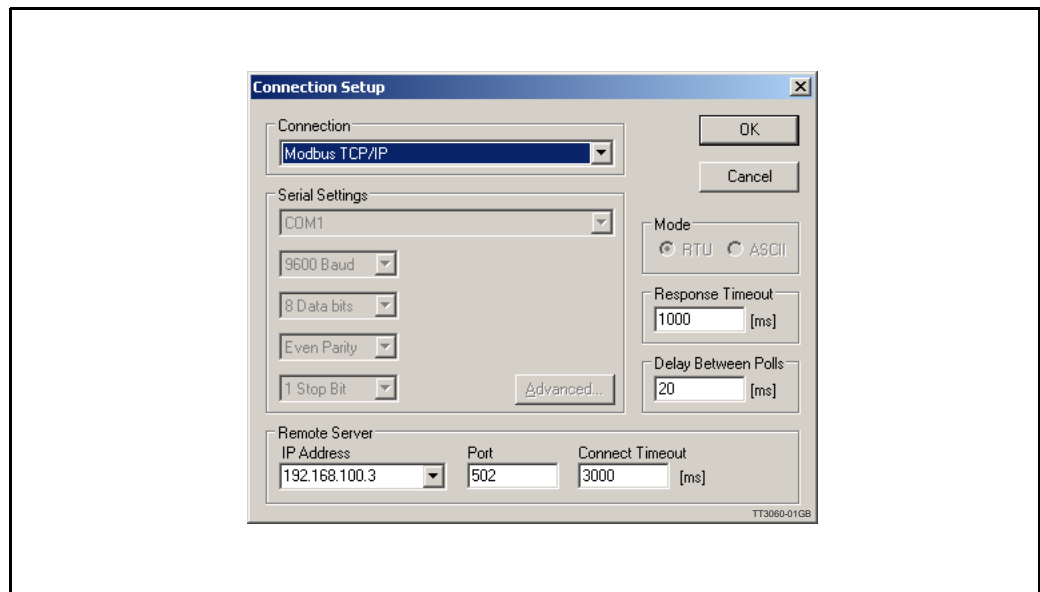
1. Schließen Sie das RS232-Kommunikationskabel an.
2. Legen Sie die Versorgungsspannung an den Motor an. Die LED PWR muss leuchten.
3. Öffnen Sie MacTalk und wählen Sie die Registerkarte „MAC00-EM (Modbus TCP)“.
4. Stellen Sie eine für das Netzwerk geeignete IP-Adresse ein.
5. Klicken Sie auf „Apply and save“.

Installation

6. Schließen Sie ein Ethernet RJ45-M12-Kabel an die Ethernet-Schnittstelle des PC, auf dem **Modbus Poll** installiert ist, und an „L/A IN“ oder „L/A OUT“ des MAC-Moduls und „CN2“ oder „CN3“ des MIS/MIL-Motors an.
7. Achten Sie darauf, dass alle Geräte mit Spannung versorgt werden.

Verbinden mit MAC00-EMx oder MIS/MILxxxxxEMxxxx

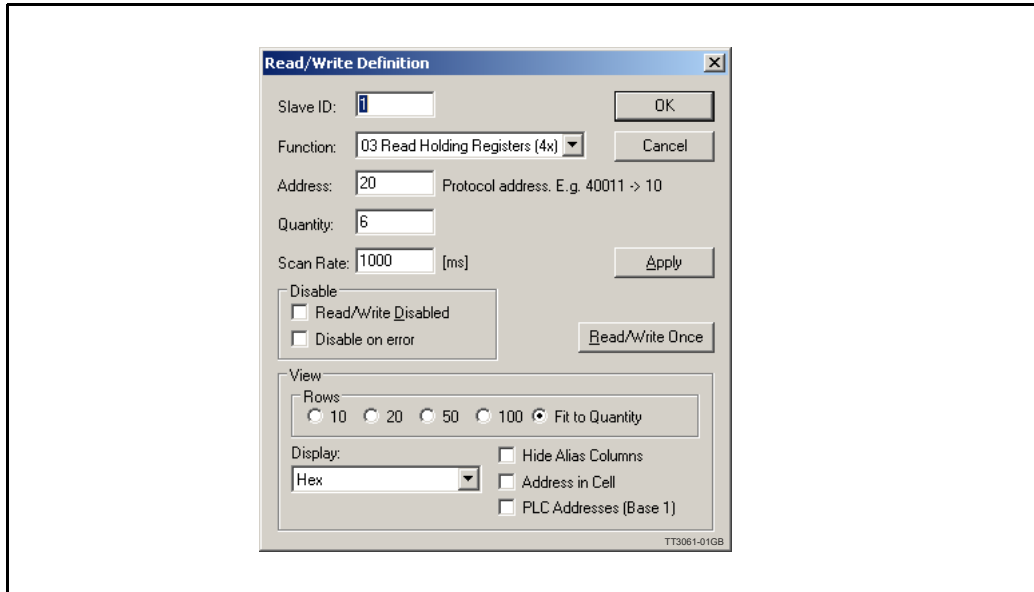
8. Wählen Sie im Menü „Connection“ von Modbus Poll die Option **Connect**.
9. Hergestellt wird die Verbindung durch Auswahl des „Modbus TCP/IP“- oder „Modbus UDP/IP“-Protokolls, der IP-Adresse des Motors und von Port 502. Siehe unten.



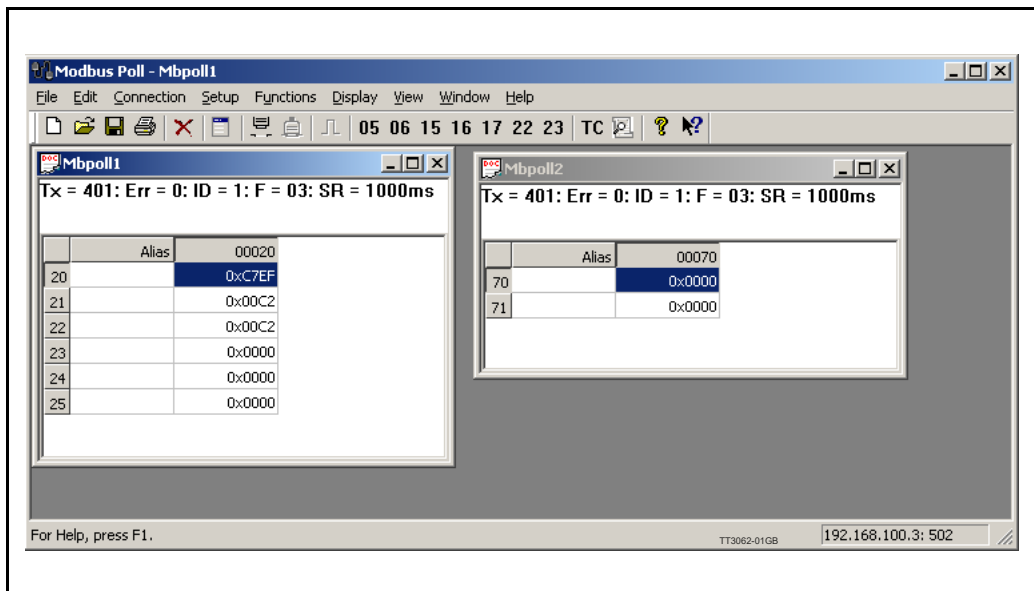
10. Die LED „Run“ am Motor (die nach dem Anlegen der Spannungsversorgung rot ist) sollte nun beim Verbinden mit dem Client (Modbus Poll) von orange nach grün wechseln.

Einstellen der Poll-Register

- Bei bestehender Verbindung kann die Abfrage der Register im Motor durch Rechtsklick im standardmäßigen Fenster „Mbpoll1“ und Auswahl von „Read/Write Definition“ geändert werden. Im Beispiel unten ist „Address:“ 20 (= Register 10), und „Quantity:“ 6 (= 3 x 32-Bit-Register) ausgewählt. Das heißt, dass Register 10, 11 und 12 abgefragt werden.



- Mit der Auswahl **File** und **New** öffnet sich ein zweites Abfragefenster, in dem „Address:“ 70 und „Quantity:“ 2 ausgewählt wird. Das heißt, dass Fehlerregister 35 abgefragt wird. Ihr Bildschirm sollte nun etwa so aussehen:



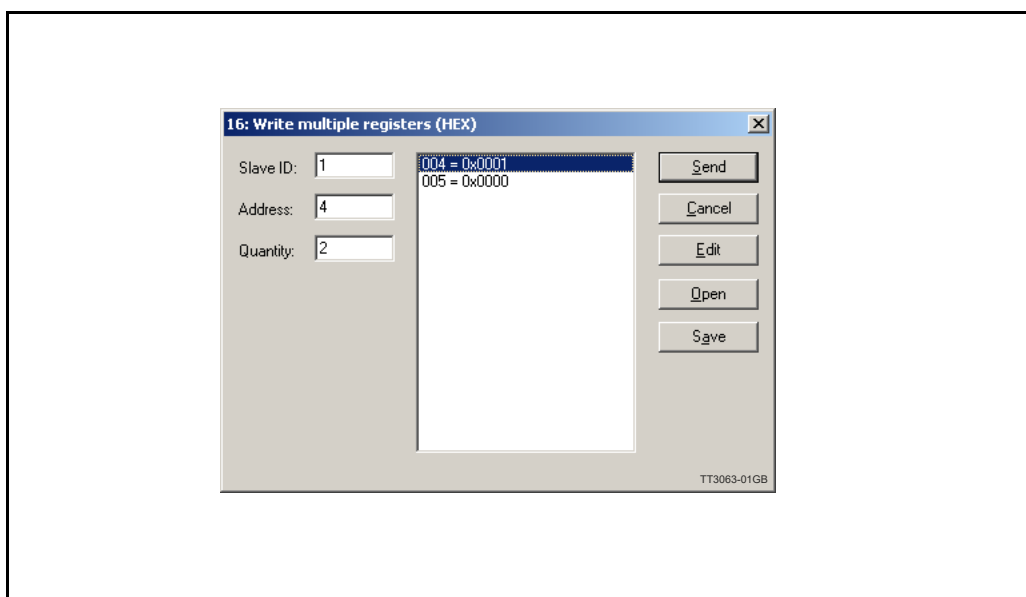
Übertragen von Daten zum Motor

Sie können Daten zum Motor senden, indem Sie Folgendes wählen: **Functions** und **16: Write registers** und „Address:“ 4, „Quantity:“ 2 und den Daten = 0x01 (in Adresse 004 = niedrigstwertige 16 Bit) wie unten gezeigt (Betriebsartenregister = Drehzahl). Der Motor sollte nun anlaufen. Falls nicht, versuchen Sie, auch Drehzahl (Reg. 5 = Adr. 10), Beschleunigung (Reg. 6 = Adr. 12) bzw. Drehmoment (Reg. 7 = Adr. 14) auf gültige Werte zu setzen. Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang:

Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298 oder

Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307 oder

Motorregister MISxxx, Seite 326.



Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141 einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

7.3

Zugriff auf Register

Alle Register im Motor und im Modul haben 32 Bit (zumindest, wenn sie das Modul durchlaufen, weswegen besondere Aufmerksamkeit mit diesen Registern im MAC050-141 erforderlich ist, die original 16 Bit haben). Um den reinen 16-Bit-Modbus-Standard einzuhalten, muss ein 32-Bit-Register als zwei aufeinander folgende 16-Bit-Register gelesen oder geschrieben werden. Das Mapping der Registeradressen folgt den normalen dokumentierten Registernummern, wobei das Adressfeld jedoch mit zwei multipliziert werden muss. Verwenden Sie daher zum Lesen oder Schreiben von Motorregister 3 (P_SOLL) die Adresse 6. Damit kann ein 32-Bit-Register als zwei 16-Bit-Register übertragen werden, wobei das niedrigstwertige 16-Bit-„Register“ zuerst gesendet wird (siehe Beispiele in Abschnitt 7.2.4).

Der Zugriff auf die Motorregister erfolgt durch Adressierung von Register 0x00 – 0x1FE (für Motorregister 0-255) und Modbus-Register 0x200 - 0x3FE für die erweiterten Motorregister (256-511). Der Zugriff auf die Modulregister erfolgt durch Adressierung von 0x8000 – 0x807E (für Logik-Modulregister 0-64). Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang:

[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) oder [Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#) oder [Motorregister MISxxx, Seite 326](#).

7.3.1

Modulregister

Logik-register Nr.	Modbus-Adresse (hex)	Modbus-Adresse (dez)	Nur lesen	Standard	Beschreibung
0	0x8000	32768	X		Nicht verwendet
1	0x8002	32770	X		Obere 16 Bit der MAC-Adresse (nun in den unteren 16 Bit des Worts)
2	0x8004	32772	X		Untere 32 Bit der MAC-Adresse
3	0x8006	32774			IP-Adresse
4	0x8008	32776			Netzwerkmaske
5	0x800A	32778			Gateway
6	0x800C	32780		0x00	Setup-Bits
7	0x800E	32782			Digitalausgänge am Modul
8	0x8010	32784			Für andere Protokolle reserviert
9	0x8012	32786			Für andere Protokolle reserviert
10	0x8014	32788			Modbus-Timeout. 0 = Timeout-Funktion deaktiviert
11-14	0x8016 0x801C				Für künftige Verwendungen
15	0x801E	32798			Befehlsregister
16 – 31	0x8020 – 0x803E				Für andere Protokolle reserviert
32	0x8040	32832	X		Seriennummer des Moduls
33	0x8042	32834	X		Hardwareversion des Moduls
34	0x8044	32836	X		Softwareversion des Moduls
35	0x8046	32838	X		Anz. der internen Kommunikations-Timeouts des Motors
36	0x8048	32840	X		Anz. der wiederholten Frames zum Motor
37	0x804A	32842	X		Anz. der verworfenen Frames zum Motor
38	0x804C	32844	X		Gesamtzahl der Frames zum Motor
39-46	0x804E – 0x805C		X		Für künftige Verwendungen
47	0x805E	32862	X		Digitaleingänge am Modul
48	0x8060	32864	X		Statusbits
49-63	0x8062 – 0x807E		X		Für künftige Verwendungen

Hinweis: Modulparameter werden nach einer Änderung nicht automatisch im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Die Parameter können anschließend mit einem Befehl „Parameter in Flash speichern“ dauerhaft gespeichert werden.

7.4

Beispiele

Dieser Abschnitt enthält einige Beispiele zur Steuerung des Motors per Modbus TCP. Als Master wird das Shareware-Programm **Modbus Poll** verwendet, das auf der Website <http://www.modbustools.com/> erhältlich ist.

Bei diesen Beispielen wird vorausgesetzt, dass die Verbindung zum Motor bereits besteht.

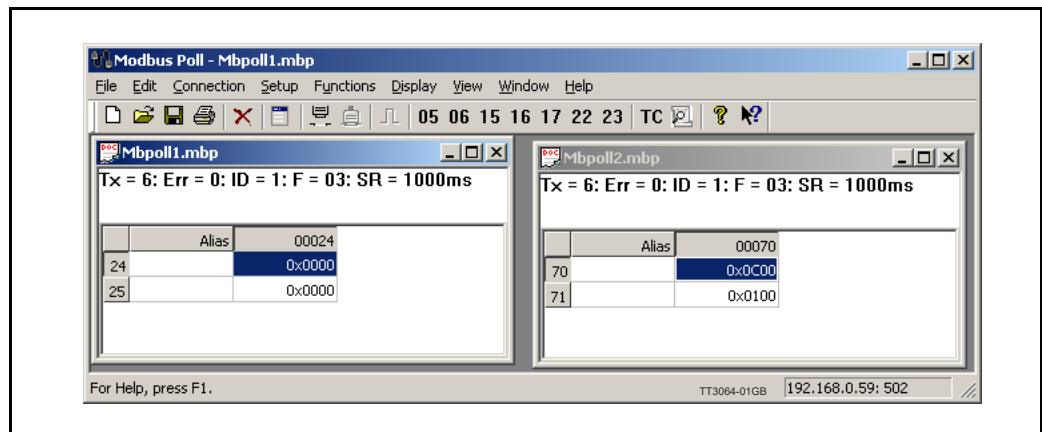
Stellen Sie die Verbindung zum Motor wie in *Kurzanleitung, Seite 177* beschrieben her.

7.4.1 Betrieb mit Drehzahlregelung

Um den JVL-Motor im Drehzahlmodus zu verwenden, sind die folgenden Motorregister relevant.

1. „Betriebsart“ – Betriebsart, Register 2
2. „V_SOLL“ – Drehzahl, Register 5
3. „A_SOLL“ – Beschleunigung, Register 6
4. „Fehler/Status“ – Register 35

Um diese Register zu steuern, richten Sie die Abfrage der Motorregister 12 – aktuelle Drehzahl (Modbus-Adresse 24) und Motorregister 35 (Modbus-Adresse 70) ein. Dies könnte wie unten gezeigt aussehen.



Nun können wir den Motor auf Fehler und Drehzahl überwachen.

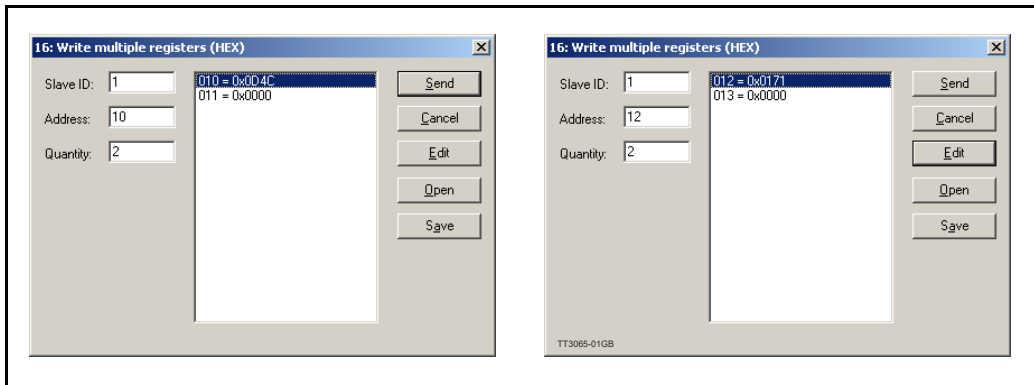
7.4

Beispiele

Berechnen Sie die benötigten Werte für Drehzahl und Beschleunigung (konstante Werte, gültig für MAC400, MAC1500 und MAC4500).

- Stellen Sie die gewünschte Drehzahl ein.** $V_SOLL = V \times 2,8369 \text{ [min}^{-1}\text{]}$
Beispiel: *Der Motor soll mit einer konstanten Drehzahl von 1200 min^{-1} laufen. Somit, $V_SOLL = 1200 \times 2,8369 = 3404 \text{ Zähler/Sample (= 0x0D4C)}$*
- Stellen Sie die gewünschte Beschleunigung ein.** $A_SOLL = A / 271 \text{ [min}^{-1}\text{/s}^2\text{]}$
Beispiel: *Der Motor soll mit $100.000 \text{ min}^{-1}\text{/s}^2$ beschleunigen, daher $A_SOLL = 100.000/271 = 369 \text{ Zähler/Sample}^2 (= 0x0171)$*

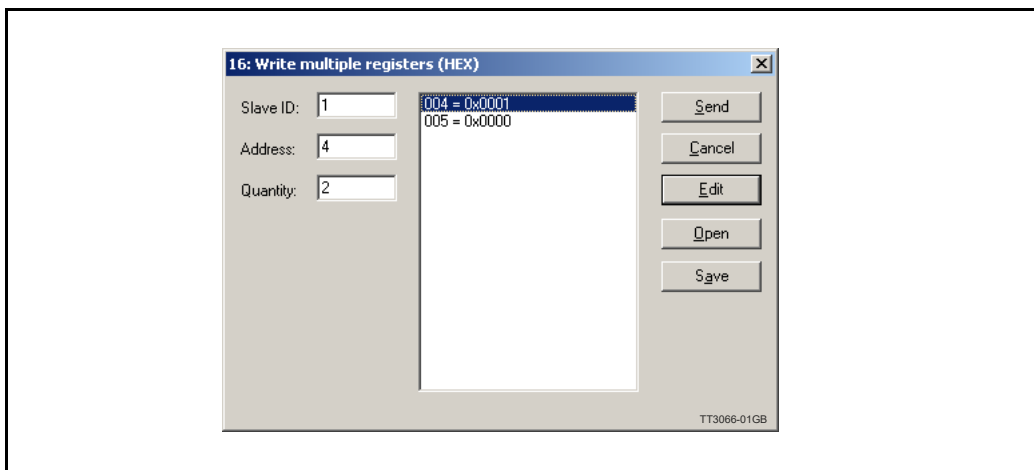
Setzen Sie die berechneten Werte in die zu sendenden Frames ein und senden Sie sie, wie unten gezeigt, zum Motor (Modbus-Adresse 10-11 = Register 5, Modbus-Adresse 12-13 = Register 6). Vergessen Sie nicht, für jeden neuen Wert auf „Send“ zu klicken.



Bringen Sie den Motor nun in den Drehzahlmodus, um ihn zu aktivieren.

Beispiel: *Der Motor muss aktiviert werden, indem er in den Drehzahlmodus gebracht wird. Hierzu müssen wir das Betriebsartenregister auf den Wert 1 setzen.*

Betriebsart = 1 ist der Drehzahlmodus. Nun arbeitet der Motor mit der soeben konfigurierten Beschleunigung und Drehzahl. (Modbus-Adresse 4-5 = Register 2).



7.4

Beispiele

7.4.2 Betrieb mit Positionsregelung

Für den Betrieb des Motors mit Positionsregelung muss diese Betriebsart im Betriebsartenregister gesetzt werden. Die folgenden Register sind im Positionsmodus relevant.

- **Register abfragen**
 - „Aktuelle Position“ - P_IST, Register 10
 - „Aktuelle Drehzahl“ - \bar{V} _IST, Register 12
 - „Mittlere Motorlast“ - durchschnittliche Motorlast, Register 16
 - „Folgefehler“ - Der aktuelle Positionsfehler, Register 20
 - „Fehler/Status“ - Register 35
- **Register schreiben**
 - „Betriebsart“ – Betriebsart, Register 2
 - „Sollposition“ - P_SOLL, Register 3
 - „Solldrehzahl“ - \bar{V} _SOLL, Register 5
 - „Sollbeschleunigung“ - A_SOLL, Register 6

In dieser Betriebsart wird die Position über eine Sollposition im Register „P_SOLL“ gesteuert und die aktuelle Position mit dem Register „P_IST“ überwacht. Die Register \bar{V} _SOLL und A_SOLL bestimmen die Drehzahl und Beschleunigung während der Positionierung.

Für eine einfache Einrichtung können wir eine Einrichtung mit einer einzigen Abfrage für die Register 10, 12, 16 und 20 und einer weiteren für Register 35 verwenden, siehe Abbildung unten. Sie können aber auch für jedes einzelne Register eine Poll-Instanz vorsehen.

The screenshot shows the Modbus Poll software interface with two poll instances. The left instance, 'Mbpoll1.mbp', is configured to poll registers 10, 12, 16, and 20. The right instance, 'Mbpoll2.mbp', is configured to poll register 35. Both instances show a transmission time of 1000ms and a status of 'Err = 0'.

Alias	00020	Alias	00030	Alias	00040
0	Reg. 10 - low	0x0000	0x01F4	Reg. 20 - low	0x0000
1	Reg. 10 - high	0x0000	0x0000	Reg. 20 - high	0x0000
2	0x0000	Reg. 16 - low	0x062A		
3	0x0000	Reg. 16 - high	0x0000		
4	Reg. 12 - low	0x0000	0xEA60		
5	Reg. 12 - high	0x0000	0x0000		
6	0x0000		0x0000		
7	0x0001		0x0000		
8	0x07D0		0x0912		
9	0x0000		0x0000		

Alias	00070	
70	Reg. 35 - low	0x0C00
71	Reg. 35 - high	0x0100

Berechnen Sie die benötigten Werte für Drehzahl und Beschleunigung und senden Sie sie an den Motor, siehe vorheriges Beispiel.

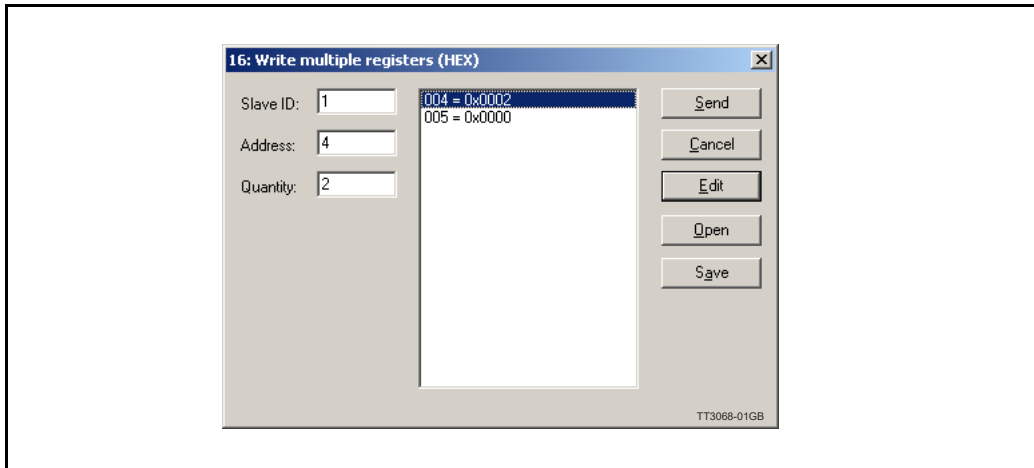
7.4

Beispiele

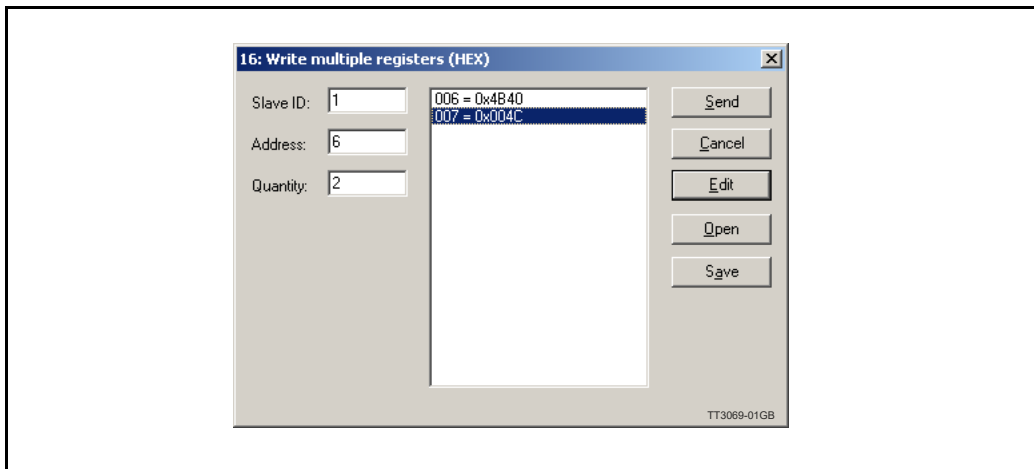
Bringen Sie den Motor nun in den Positionsmodus, um ihn zu aktivieren.

Beispiel: Der Motor muss aktiviert werden, indem er in den Positionsmodus gebracht wird. Hierzu müssen wir das Betriebsartenregister auf den Wert 2 setzen.

Betriebsart = 2 ist der Positionsmodus. Nun arbeitet der Motor mit der soeben konfigurierten Beschleunigung und Drehzahl. (Modbus-Adresse 4-5 = Register 2).



Setzen Sie eine Position im Motor, indem Sie eine Position in Register 3 schreiben (P_SOLL = Modbus-Adresse 6-7). Im Beispiel unten wird Position 5.000.000 (= 0x 004C 4B40) verwendet, beachten Sie die Reihenfolge.



7.4.3 Allgemeine Betrachtungen

Das Register 35 im Motor enthält Informationen zu eventuellen Fehlern bzw. zum Status. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass dieses Register in den abgefragten Daten konfiguriert wird, damit es vom Master ausgelesen und überwacht werden kann. Bei einem Fehler hält der Motor an. Die Ursache wird im Register 35 gemeldet.

Dieses Register enthält auch Informationen zum Bewegungsstatus, z.B.:

- In Position, Bit 4
- Beschleunigend, Bit 5
- Verzögernd, Bit 6

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang:

Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298 oder

Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307 oder

Motorregister MISxxx, Seite 326.

Der JVL-Motor wird grundsätzlich in einen Betriebsmodus und einen passiven Modus geschaltet, in dem am Motor keine Spannung anliegt, indem Register 2 entweder auf 0 = „passiver Modus“ oder eine der unterstützten Betriebsarten gesetzt wird.

Beispiel.

1= „Drehzahlmodus“ / 2= „Positionsmodus“ / usw.

8.1

Einführung zu SERCOS



SERCOS® ist eine Abkürzung für **S**erial **R**ealtime **C**ommunication **S**tandard, eine weltweit genormte digitale Schnittstelle zur Kommunikation zwischen Master-Steuersystemen, Antriebseinheiten und anderen Peripheriegeräten.

SERCOS® – unterdessen in der dritten Version, SercosIII – ist eine Echtzeit-Ethernet-Technologie zur optimalen Ausnutzung der Vollduplex-Ethernet-Bandbreite von 100 Mbit. Sie vermeidet den bei Ethernet gewöhnlich vorhandenen Overhead, indem „On the fly“-Verarbeitung eingesetzt wird.

Ein SERCOS®-Netzwerk besteht aus einem Master-System und bis zu 511 Slaves, wobei die Verkabelung mit normalem Ethernet-Kabel erfolgt.

Die JVL-Implementierung unterstützt sowohl das FSP IO-Profil als auch das FSP Drive-Profil. *FSP Drive Profil, Seite 217* ist das spezielle FSP Drive-Profil und die Werkseinstellung.

FSP IO / JVL-Profil, Seite 229 ist das spezielle FSP IO-Profil, das vom „JVL“-Profil verwendet wird und auch in anderen Ethernet-basierten Protokollen eingesetzt wird. Die Beispiele und Screenshots in diesem Handbuch stammen aus MacTalk und der IndraWorks-Anwendung für BoschRexroth-Master. Beachten Sie bitte, dass es auch andere Anbieter von SERCOS®-SPS gibt

Weitere Informationen zu SERCOS® finden Sie auf der offiziellen Homepage unter: <https://www.sercos.org/>

8.1

Einführung zu SERCOS

8.1.1 Abkürzungen

Bevor Sie die nächsten Kapitel lesen, sollten die folgenden allgemein verwendeten Begriffe bekannt sein.

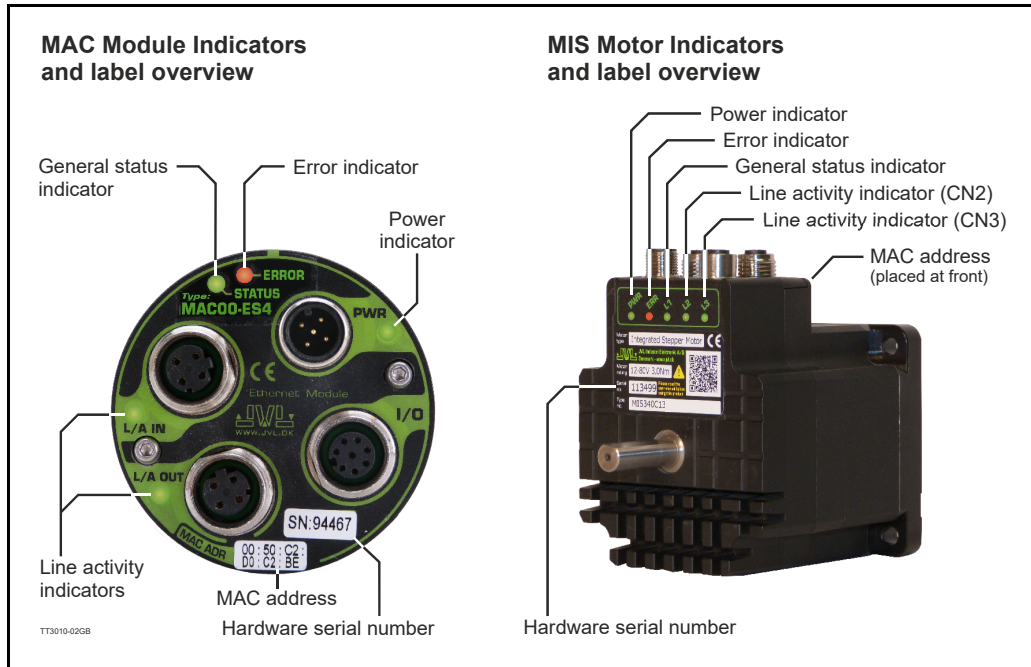
100Base-Tx	100 Mbit Ethernet auf Twisted Pairs.
AT	Acknowledge Telegram – Telegramm vom Slave zum Master (Motor zur SPS).
Zyklische Daten	Daten, die in jedem Zyklus vom Master zum Slave oder vom Slave zum Master übertragen werden.
CP0-CP4	Die Kommunikationsphasen 0-4.
FG	Funktionsgruppe.
FSP	Funktionsspezifisches Profil.
FSP IO	Funktionsspezifisches Profil „IO“ (grundlegendes E/A-Profil, das vom JVL-Profil verwendet wird).
FSP Drive	Funktionsspezifisches Profil „Drive“ (von Sercos® verwendetes Standard-Antriebsprofil).
GDP	Generisches Geräteprofil
SDDML	Slave-Beschreibungsdatei im XML-Format. Verfügbar auf der JVL-Homepage.
IDN	Identifikationsnummer (eines Parameters).
IP	Internet Protocol - IP-Adresse ~ die logische Adresse des Geräts, die vom Anwender konfiguriert werden kann.
MAC	Media Access Controller - MAC-Adresse ~ die Hardware-Adresse des Geräts.
MDT	Master-Daten-Telegramm – Telegramm vom Master zum Slave (SPS zum Motor).
NRT	Nicht-Echtzeit. Standardzustand vor Beginn der Sercos-Kommunikation.
OL	Betriebsebene (Motor ist betriebsbereit). Normalerweise gekoppelt mit der Kommunikations-State-Machine, sodass der Motor in CP4 in der OL ist.
PL	Parametrierungsebene. Normalerweise gekoppelt mit der Kommunikations-State-Machine, sodass der Motor in CP2 in PL ist.
PackProfile	Antriebsprofil aus SercosII, das aber weiterhin in Gebrauch ist (benötigt keine XML-Datei)
Sercos Antrieb	PackProfile-kompatibler Antrieb.
SCP	Sercos® Kommunikationsprofil.
SCP_Fix	Cfg Sercos® Kommunikationsprofil „Fix ConFiGuration“ (wird vom JVL-Profil verwendet).
SCP_Var	Cfg Sercos® Kommunikationsprofil „Variable Configuration“ (wird von FSP Drive verwendet).
SCP_Sync	Sercos® Kommunikationsprofil Synchronisierung.
Sercos®	Serial Realtime Communication System
SMP	Sercos® Nachrichtenprotokoll.
SVC	Dienstkanal (Kanal für azyklische Daten).
UCC	Vereinheitlichter Kommunikationskanal (UC-Kanal)

8.2

Inbetriebnahme

8.2.1 Beschreibung der LED-Anzeigen

Die LED zeigen Zustände und Störungen des Sercos[®]-Moduls an. Es gibt eine LED für die Versorgungsspannung, zwei LED für Verbindung und Aktivität (je eine pro Ethernet-Anschluss) und 2 Status-LED.



Beschreibung der LED-Anzeigen

LED Text MAC / Mix	Farbe	Ständig dunkel	Orange leuchtend	Grün leuchtend	Rot leuchtend	Schnell blinkend
L/A IN / L2	Grün	Keine gültige Ethernet-Verbindung.	-	Ethernet ist verbunden.	-	Aktivität online
L/A OUT / L3	Grün	Keine gültige Ethernet-Verbindung.	-	Ethernet ist verbunden.	-	Aktivität online
STATUS / L1	Mehrfarbig	- Siehe Tabelle unten -				
ERROR / ERR	Mehrfarbig	Modul nicht aktiv	Parametrierungsebene	Betriebs-ebene	Klasse 1 Diagnose Fehler	-
PWR / PWR	Rot/grün	Es liegt keine Versorgungsspannung an.	Motor und Modul werden mit Spannung versorgt.	-	Nur MIS17x und MIS23x : Die Versorgungsspannung ist zu niedrig.	Modul wird mit Spannung versorgt, aber keine Kommunikation zum Motor.
Hinweise: Schnell blinkend: Schnelles Blinken mit einer Periode von ca. 50 ms (10 Hz).						

8.2

Inbetriebnahme

STATUS/L1 LED Beschreibung.

Farbe 1	Farbe 2 (blinkend)	Zu-stand	Beschreibung	Anmerkungen
Grün	Grün	Ein	CP4 (kein Fehler)	Normalbetrieb, zyklische Übertragung läuft.
Grün	Orange	Blinkend	HP0 - HP2	Hot-plug-Modi. Blinkt einmal für HP1, zweimal für HP2, ständig für HP0
Grün	Dunkel	Blinkend	Loopback	-
Rot	Rot	Ein	Kommunikationsfehler.	Siehe <i>Diagnose (Fehler und Warnungen)</i> , Seite 212 zu den Fehlercodes.
Rot	Grün	Blinkend	Kommunikationsfehler (MST Verluste)	Siehe <i>Diagnose (Fehler und Warnungen)</i> , Seite 212 zu den Fehlercodes.
Rot	Orange	Blinkend	Anwendungsfehler	Siehe <i>Diagnose (Fehler und Warnungen)</i> , Seite 212 zu den Fehlercodes.
Rot	Dunkel	Blinkend	Watchdog-Fehler	Anwendung läuft nicht
Orange	Orange	Ein	CP0	-
Orange	Grün	Blinkend	CP1 - CP3	Blinkt einmal für CP1, zweimal für CP2, dreimal für CP3.
Orange	Dunkel	Blinkend	Identifizierung	-
Dunkel	Dunkel	Aus	Keine Sercos®-Kommunikation	-

8.2.2 Mechanische Installation

Das MAC00-ES4x Sercos®-Modul und der MIS/MILxxxES Sercos®-Motor von JVL sind mit zwei M12-Ethernet-Anschlüssen für durchgeschleifte oder ringförmige Strukturen ausgestattet. Die Netzkabel müssen mit den beiden M12-Anschlüssen „L/A IN“ und „L/A OUT“ am MAC-Motormodul und „CN2“ und „CN3“ an den MIS/MIL-Motoren verbunden werden.

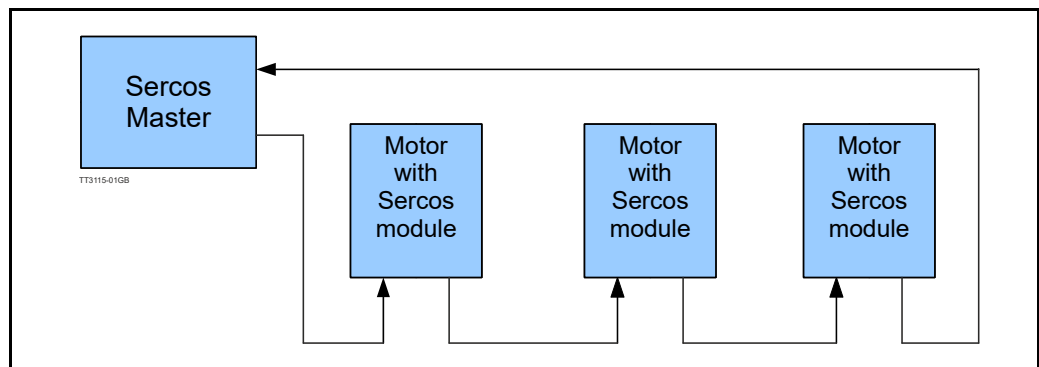


Abbildung 1: Redundante Ringtopologie.

8.2

Inbetriebnahme

Das Kabel vom Sercos[®]-Master wird mit einem der Anschlüsse „L/A IN“ bzw. „L/A OUT“ verbunden. Falls sich mehrere Slaves an derselben Leitung befinden, wird der nächste Slave mit dem anderen freien Anschluss verbunden. Bei einer redundanten Ringkonfiguration wird der freie Anschluss des letzten Slaves mit dem zweiten Anschluss des Sercos[®]-Masters verbunden. Siehe Abbildung unten. Es können normale CAT 5e FTP- oder STP-Kabel verwendet werden. UTP-Kabel werden für industrielle Umgebungen mit ihren gewöhnlich hohen Störpegeln nicht empfohlen.

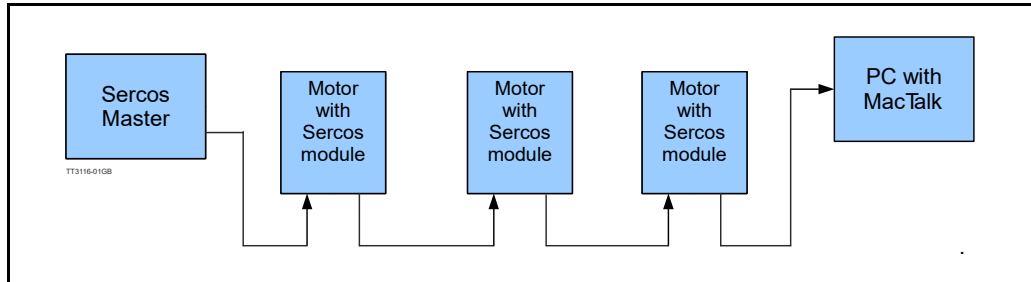


Abbildung 2: Durchgeschleifte Verkabelung und MacTalk-Verbindung über Ethernet.

Bei der Verbindung von MacTalk über Ethernet mit den Motoren mit Sercos[®]-Modulen erfolgt bei durchgeschleifter Verkabelung der Anschluss am freien Port des letzten Slaves. Siehe Abbildung oben.

8.2.3 Verbindung zu MacTalk

Am einfachsten lassen sich JVL-Motor und Sercos[®]-Modul mit der Anwendung MacTalk konfigurieren.

Die Verbindung zu MacTalk kann entweder seriell (RS232 für MAC-Motoren bzw. RS485 für MIS/MIL-Motoren) oder per Ethernet hergestellt werden. Zu den geeigneten Kabeltypen beachten Sie bitte die folgende Tabelle.

Motor/Modultyp	JVL-Kabel Typennummern für serielle Verbindung	JVL-Kabel-Typ für Ethernet-Verbindung
MAC00-ES4	RS232-M12-1-5-8 + □SB RS232 Adapter	WI1046-M12M4SxxNRJ45
MAC00-ES41	PA190 Anschlussbox + RS232-M12-1-5-8 + □SB RS232 Adapter.	WI1046-M12M4SxxNRJ45
MIS/MILxxxES	RS485-M12-1-5-17 + □SB RS485 Adapter	WI1046-M12M4SxxNRJ45

Der serielle Anschluss erfolgt direkt am PC mit einem der vorgenannten Kabel und dem entsprechenden Adapter USB-RS232 oder USB-RS485.

Die Ethernet-Verbindung läuft über den freien Ethernet-Port des letzten Slave an der Sercos[®]-Leitung, siehe „Mechanische Installation“ auf Seite 191.

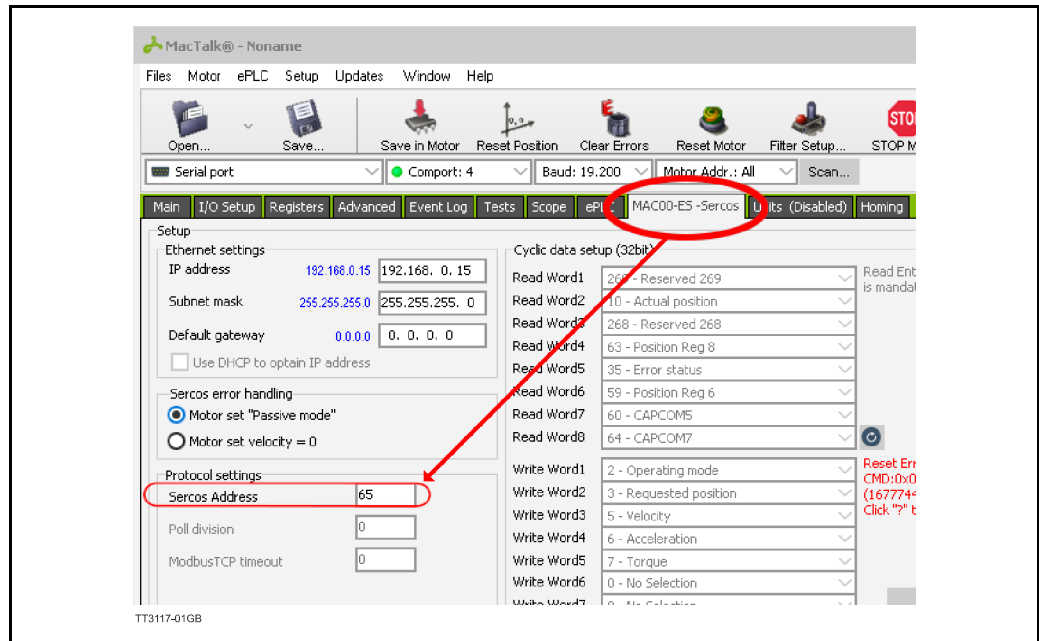
Zur Einstellung des PC für die Verbindung per Ethernet siehe „Einsatz von MacTalk über Ethernet“ auf Seite 276.

8.2

Inbetriebnahme

8.2.4 Einstellen der Slave-Adresse

Die Sercos® IDN S-0-1040 ist die Geräteadresse. Dieser Parameter kann mit der JVL-Anwendung MacTalk geschrieben werden. Die Adresse muss eindeutig sein, d.h., jede Adresse darf in einem Sercos®-Netzwerk nur einmal vergeben werden. Sercos® unterstützt auch die automatische Adressierung der Slaves. Wenn Sie für alle Slaves die Adresse 0 eingeben, erfolgt die Adressierung durch den Master beim Einschalten automatisch, *wenn* der verwendete Master die automatische Adressierung unterstützt.



8.2.5 Schneller Einstieg mit Pack Profile und Bosch-Rexroth MLC/XLC Master

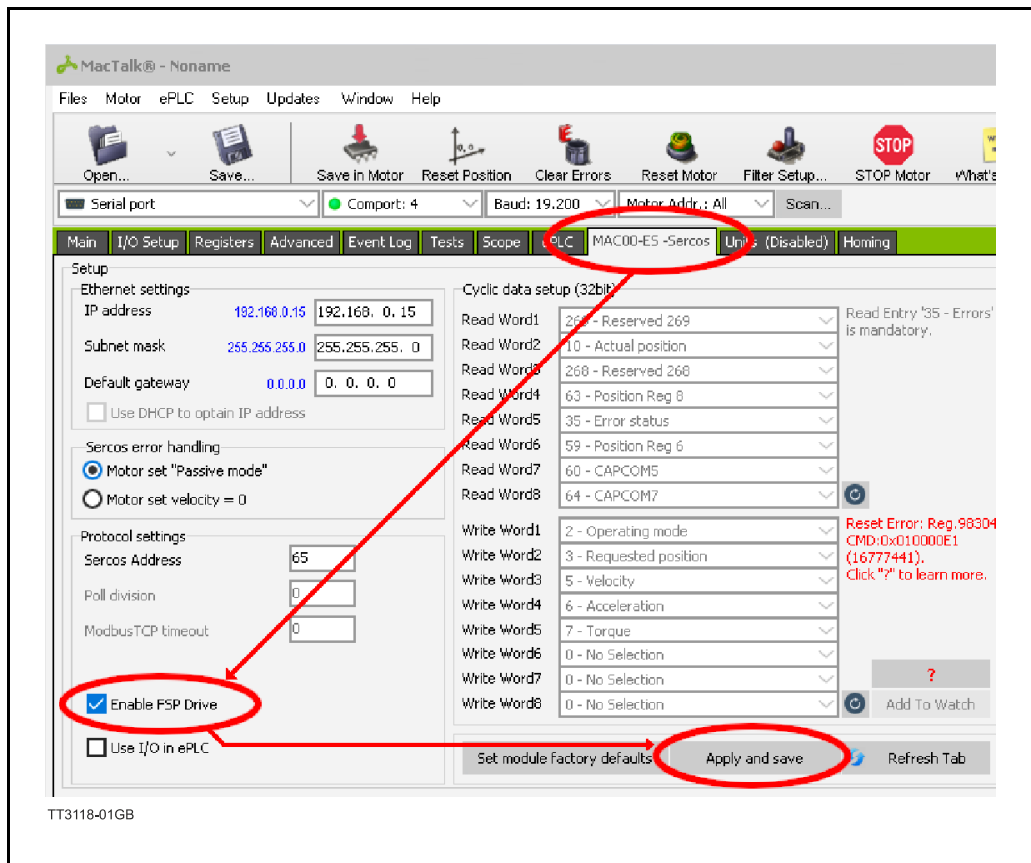
Dieser Abschnitt führt Sie durch die Schritte zum Joggen des Motors mit PackProfile (Sercos®-Antrieb). Mit dem Pack Profile wird keine SDDML-Datei benötigt.

8.2

Inbetriebnahme

8.2.5.1 Aktivieren von FSP Drive / Pack Profile.

Zum Einsatz des Pack Profile muss im JVL Sercos®-Modul „FSP Drive / Pack Profile“ aktiviert werden. Dies ist die werksseitige Standardeinstellung. Falls sie nicht bereits aktiviert ist, setzen Sie bitte die Markierung bei „FSP Drive / Pack Profile“ in der Registerkarte Sercos® in MacTalk und klicken Sie auf „Apply and save“. Beachten Sie bitte die folgende Abbildung. Verbinden von MacTalk mit dem Motor [siehe „Verbindung zu MacTalk“](#) auf Seite 192.



8.2

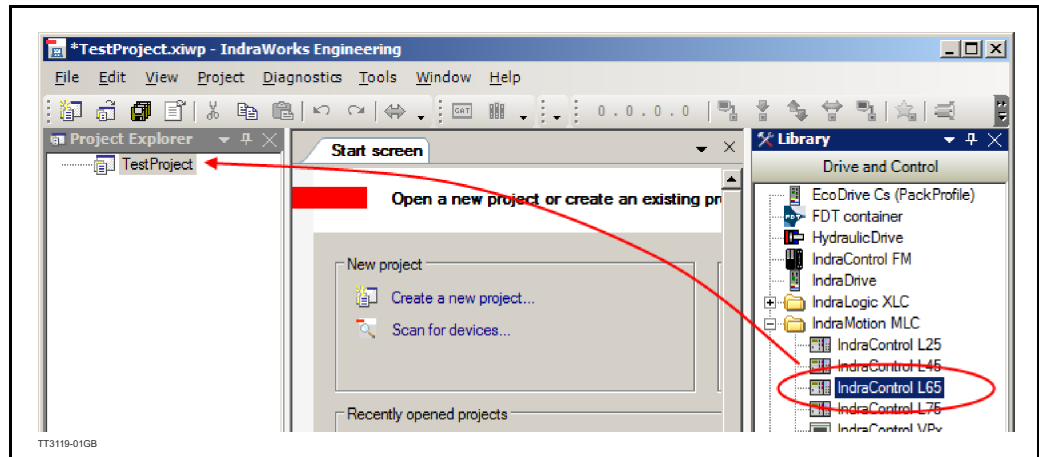
Inbetriebnahme

8.2.5.2 Hinzufügen des MLC/XLC Masters zum Projekt IndraWorks

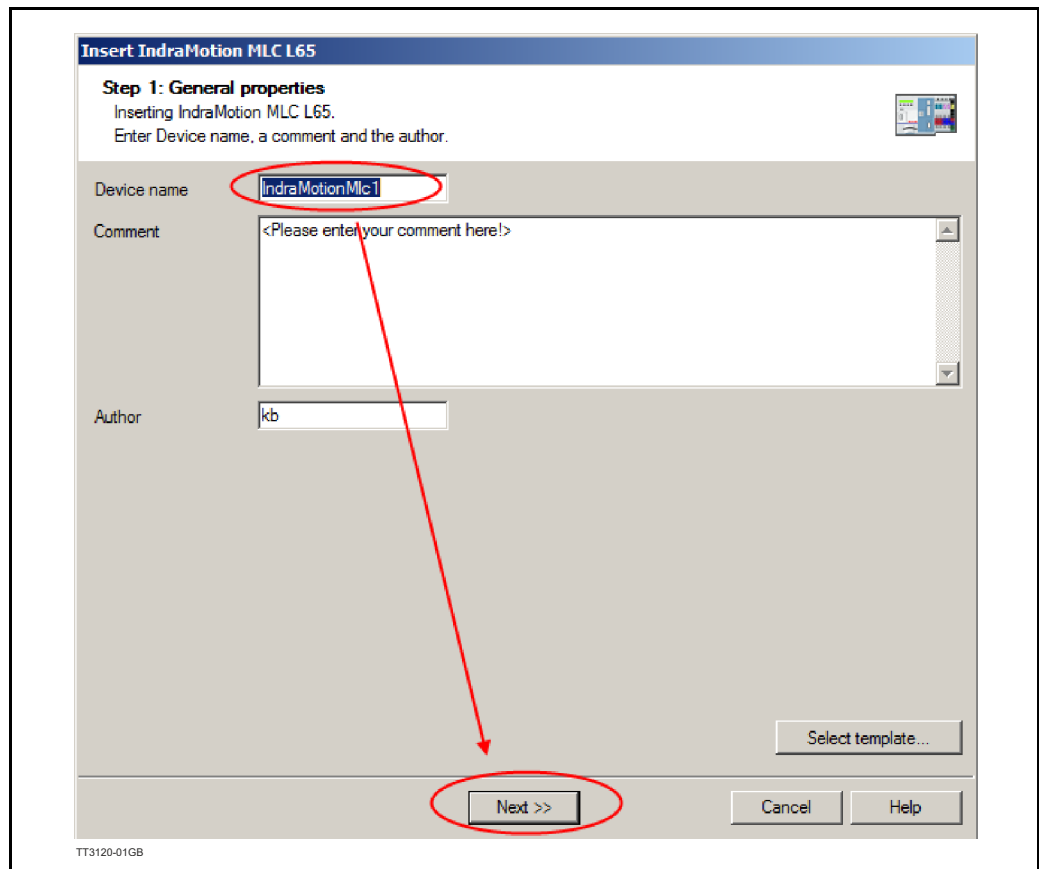
Kontrollieren Sie, dass der PC mit IndraWorks mit dem Ethernet-Port des MLC-Masters und der Anschluss „L/A IN“ des JVL-Motors mit dem Sercos®-Port des MLC-Masters verbunden ist. Außerdem müssen alle Geräte mit Spannung versorgt werden. Die LED „PWR“ und „L/A IN“ sollten leuchten.

Starten Sie IndraWorks mit einem leeren Projekt.

Ziehen Sie den entsprechenden Master aus „Library / Drive and Control“ zum Projekt im „Project Explorer“.



Geben Sie den gewünschten Gerätenamen ein und klicken Sie auf „Next“.



8.2

Inbetriebnahme

Achten Sie darauf, dass die korrekte IP-Adresse und der richtige Gerätetyp ausgewählt sind, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

The screenshot shows the 'Insert IndraMotion MLC L65' configuration window, Step 2: Hardware/communication. The window title is 'Insert IndraMotion MLC L65'. The subtitle is 'Step 2: Hardware/communication' and the instruction is 'Select the device configuration and specify the communication settings.' The window is divided into two main sections: 'Device configuration' and 'Ethernet communication'. In the 'Device configuration' section, 'Device type' is set to 'IndraMotion MLC L65', 'CML65.1-3P', 'Firmware version' is 'MLC14VRS', and 'Firmware release' is 'FWA-CML65*-ML*-14V16.2'. In the 'Ethernet communication' section, 'Engineering' is 'Ethernet', 'IP address' is '192.168.1.1', 'PLC gateway' is 'localhost', and 'PLC communication' is set to 'TCP'. There is an 'Execute' button next to the 'Connection test' field, which currently displays 'No communication test performed yet.' At the bottom of the window, there are buttons for '<< Back', 'Next >>', 'Cancel', and 'Help'. The ID 'TT3121-01GB' is visible at the bottom left.

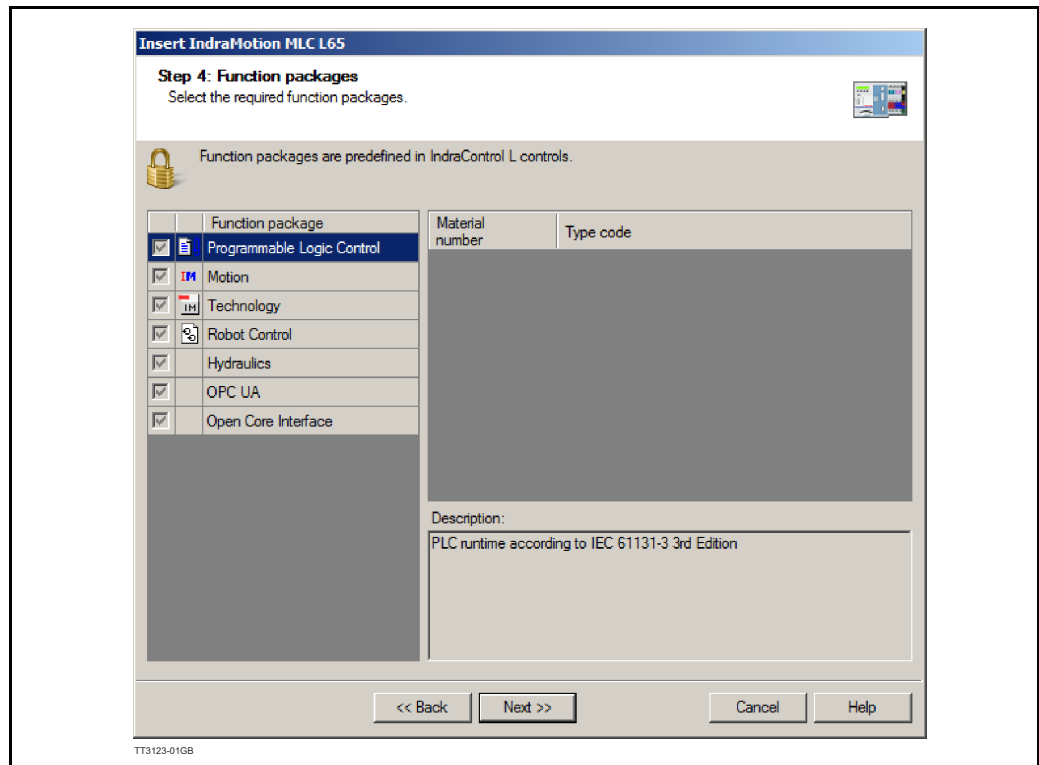
Wählen Sie Ihre bevorzugte Programmiersprache.

The screenshot shows the 'Insert IndraMotion MLC L65' configuration window, Step 3: PLC properties. The window title is 'Insert IndraMotion MLC L65'. The subtitle is 'Step 3: PLC properties' and the instruction is 'Specify the IndraLogic configuration and select a programming template.' The window is divided into two main sections: 'Configuration' and 'PLC programming templates'. In the 'Configuration' section, there are three checkboxes: 'Secure online mode' (checked), 'Check array accesses' (checked), and 'Transmit PLC sources together with the boot application' (unchecked). In the 'PLC programming templates' section, there are three radio buttons: 'Standard' (selected), 'GAT Wizard', and 'Empty'. The 'Programming language' is set to 'ST'. At the bottom of the window, there are buttons for '<< Back', 'Next >>', 'Cancel', and 'Help'. The ID 'TT3122-01GB' is visible at the bottom left.

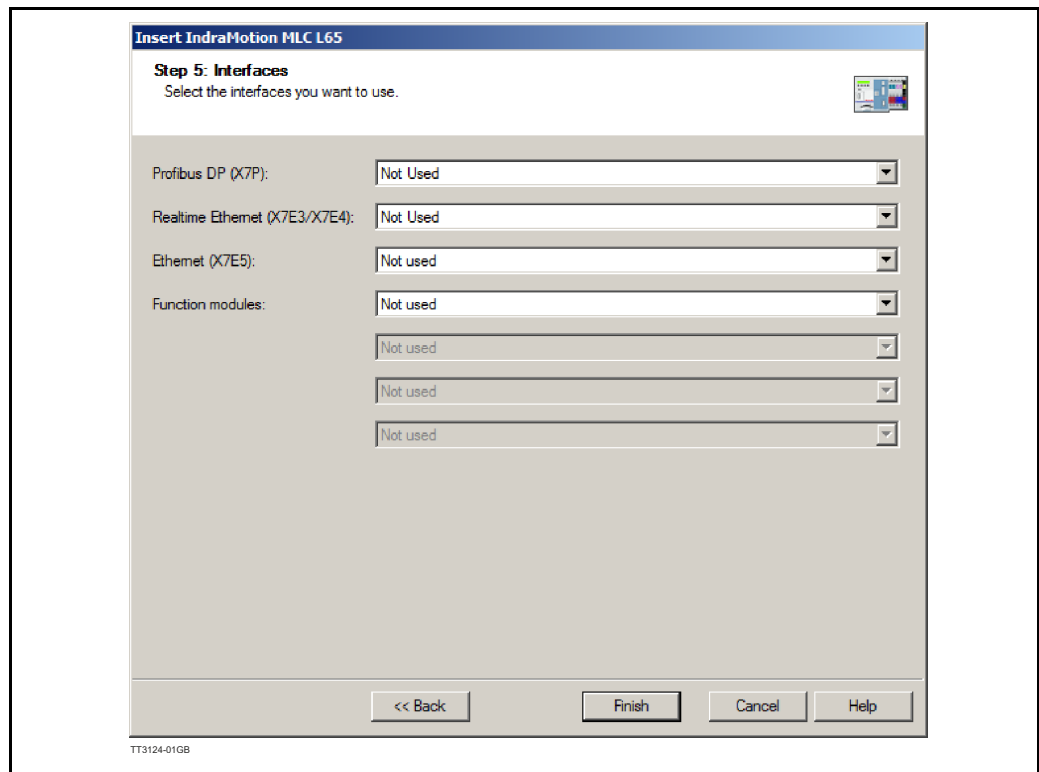
8.2

Inbetriebnahme

Klicken Sie auf „Next“, um zum Schritt 4 zu gelangen.



Bei einigen Mastern kann es sein, dass sie die Sercos®-Schnittstelle auswählen müssen. Beim hier gezeigten MLC L65 ist sie immer vorhanden. Klicken Sie auf „Finish“, und der MLC-Master wird hinzugefügt.

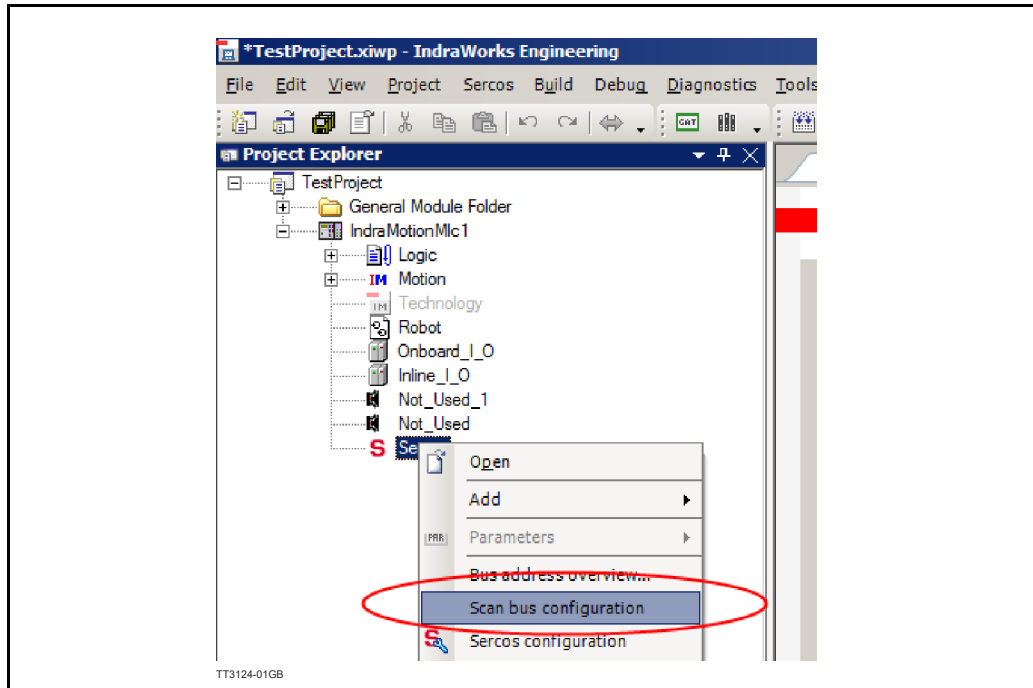


8.2

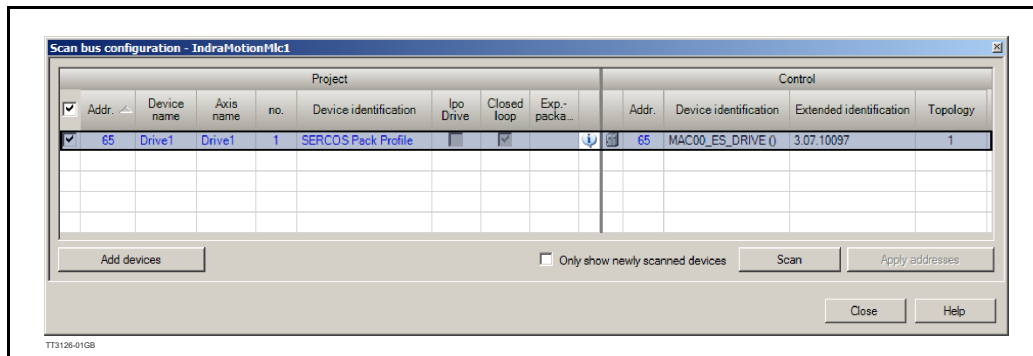
Inbetriebnahme

8.2.5.3 Hinzufügen eines JVL MIS/MIL- oder MAC-Motors mit PackProfile zum IndraWorks-Projekt

Klappen Sie die Master-Optionen auf und fügen Sie den Motor hinzu, indem Sie mit rechts auf „Sercos“ klicken und die Option „Scan bus configuration“ wählen.



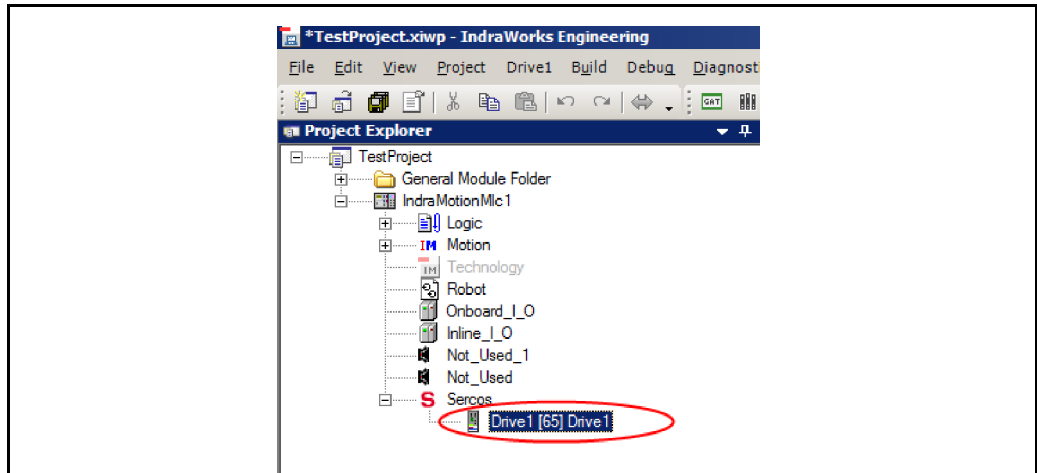
Kurz darauf erscheint ein neues Fenster, das etwa so aussehen sollte:



8.2

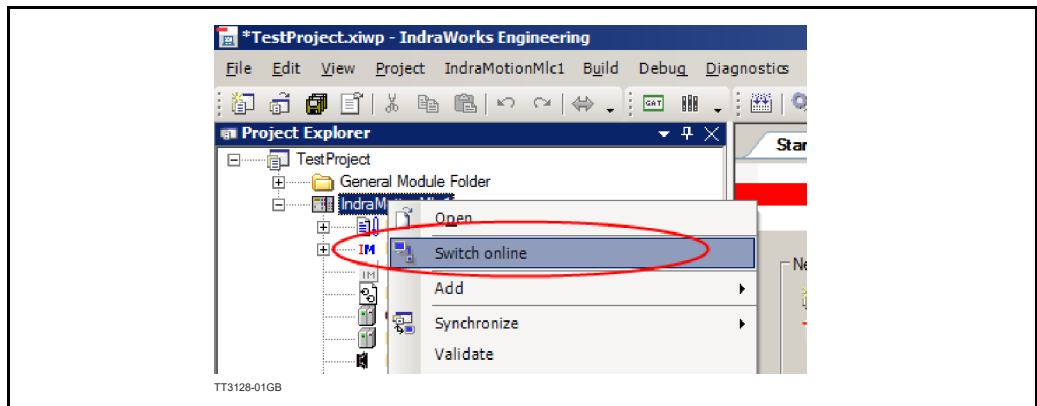
Inbetriebnahme

Klicken Sie auf „Add devices“ und danach auf „Close“. Der Motor (Antrieb) sollte nun, wie unten gezeigt, zum Projekt hinzugefügt worden sein.

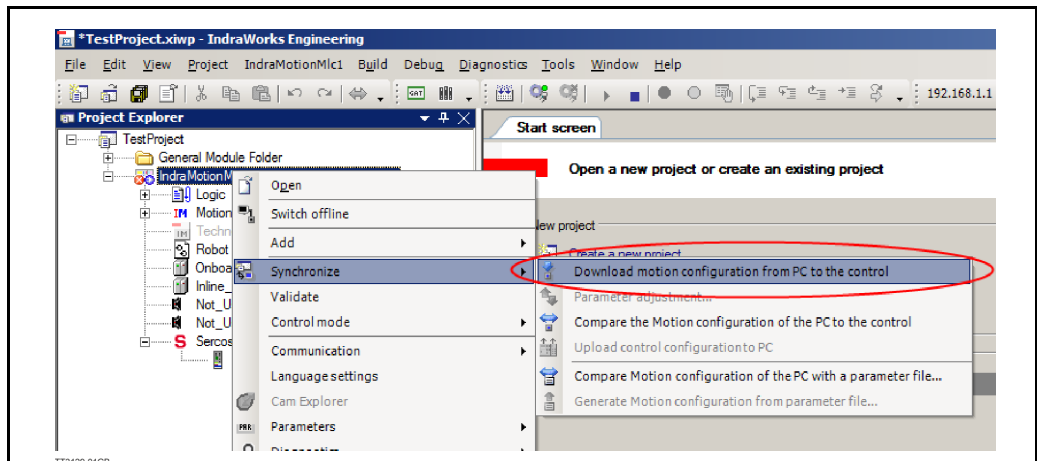


8.2.5.4 Joggen des Motors

Klicken Sie mit rechts auf den Master und wählen Sie „Switch online“.



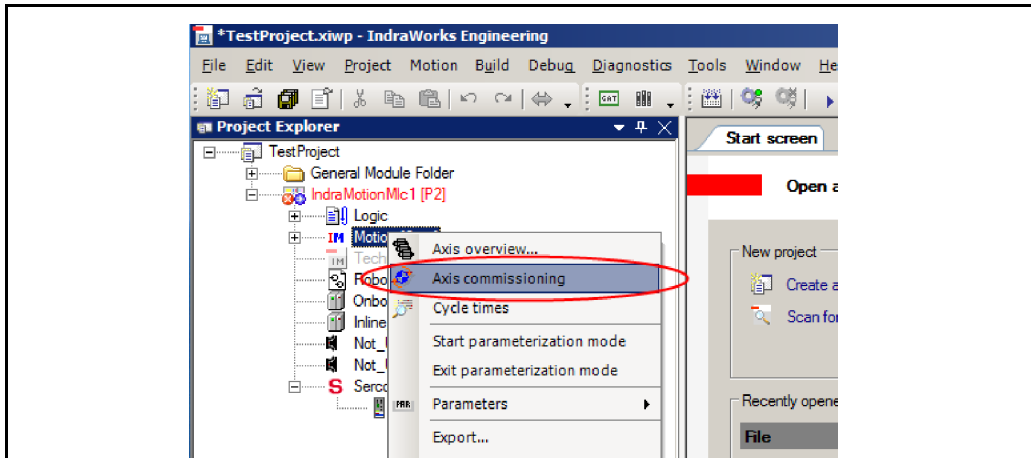
Übertragen Sie die Konfiguration zum Sercos[®]-Master, indem Sie erneut mit rechts auf den Master klicken und dann „Synchronize“ und „Download motion configuration from PC to the control“ wählen. Klicken Sie in allen Fenstern, die sich nun öffnen, auf „Yes“ und „OK“.



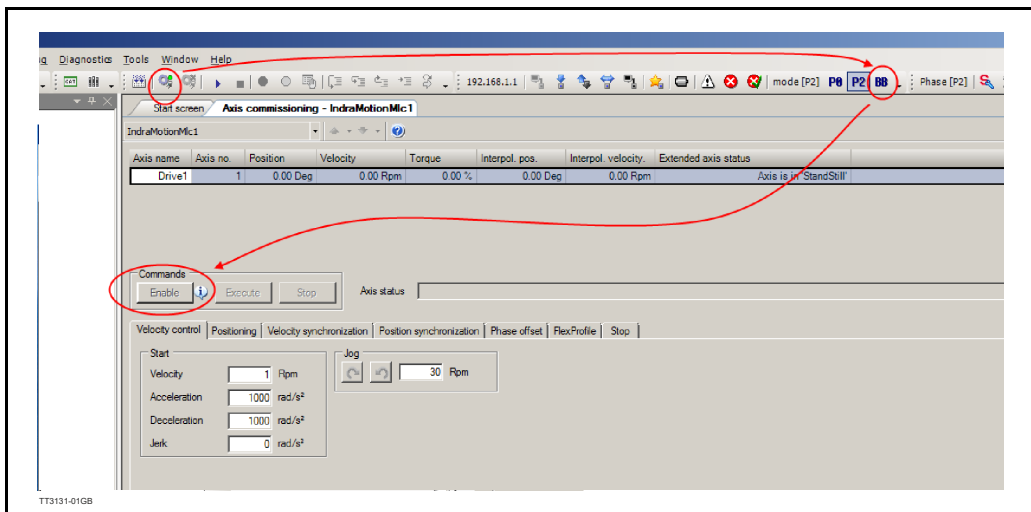
8.2

Inbetriebnahme

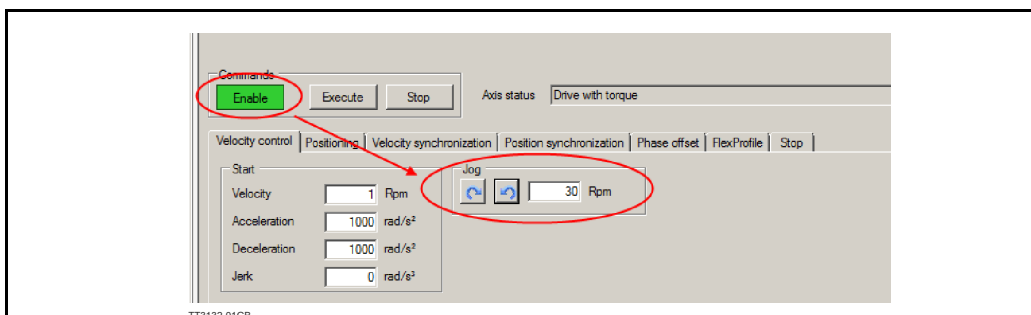
Klicken sie mit rechts auf den Eintrag „Motion“ und wählen Sie „Axis commissioning“. Klicken Sie der Abfrage, die nun erscheint, auf „OK“.



Wenn Sie auf „Login“ und in allen Fenstern, die sich daraufhin öffnen, auf „yes“ und dann auf „BB“ klicken, um zu Phase 4 zu gelangen, sollte die Schaltfläche „Enable“ aktiv werden.



Durch Kicken auf „Enable“ sollte der Antrieb nun aktiviert werden (Drehmoment ein), und die Schaltflächen zum Joggen sowie die übrigen Funktionen sollten aktiv sein.



Um eine SPS-Anwendung zu erstellen und den Motor bzw. den Antrieb damit zu steuern, beachten Sie bitte das Handbuch des Controllers.

8.2

Inbetriebnahme

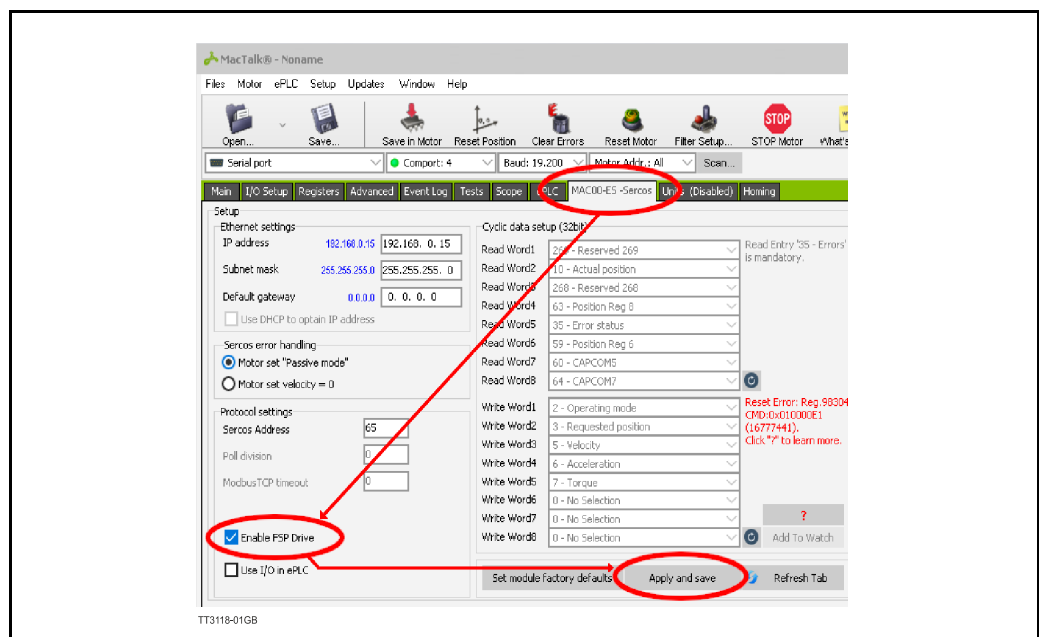
8.2.6 Schneller Einstieg mit FSP Drive Profil und Bosch-Rexroth MLC/XLC Master

Dieser Abschnitt führt Sie durch die Schritte zum Joggen des Motors mit FSP Drive Profil.

8.2.6.1 Aktivieren von FSP Drive / Pack Profile.

Zum Einsatz des FSPDrive-Profiles muss im JVL Sercos®-Modul „FSP Drive / Pack Profile“ aktiviert werden. Dies ist die werkseitige Standardeinstellung. Falls sie nicht bereits aktiviert ist, setzen Sie bitte die Markierung bei „FSP Drive / Pack Profile“ in der Registerkarte Sercos® in MacTalk und klicken Sie auf „Apply and save“. Beachten Sie bitte die folgende Abbildung.

Zum Verbinden von MacTalk mit dem Motor siehe [Verbindung zu MacTalk, Seite 192](#).



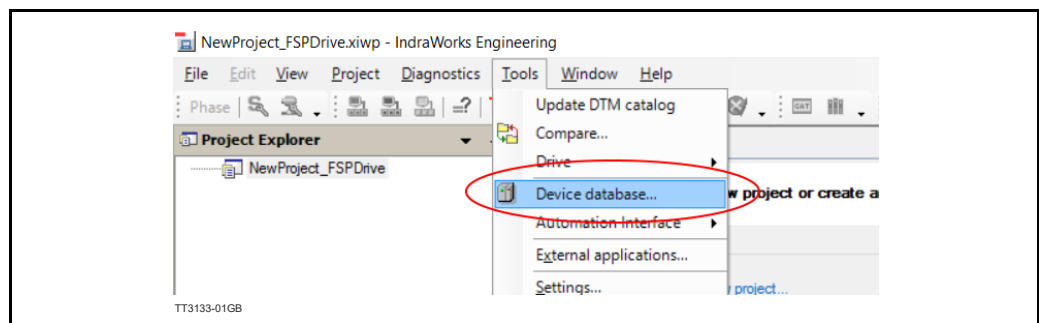
8.2.6.2 Hinzufügen der SDDML-Datei zu IndraWorks

Starten Sie IndraWorks mit einem leeren Projekt.

Downloaden Sie die Sercos® SDDML-Datei von der JVL-Homepage unter:

<https://www.jvl.dk/1262/Ethernet-configuration-files>

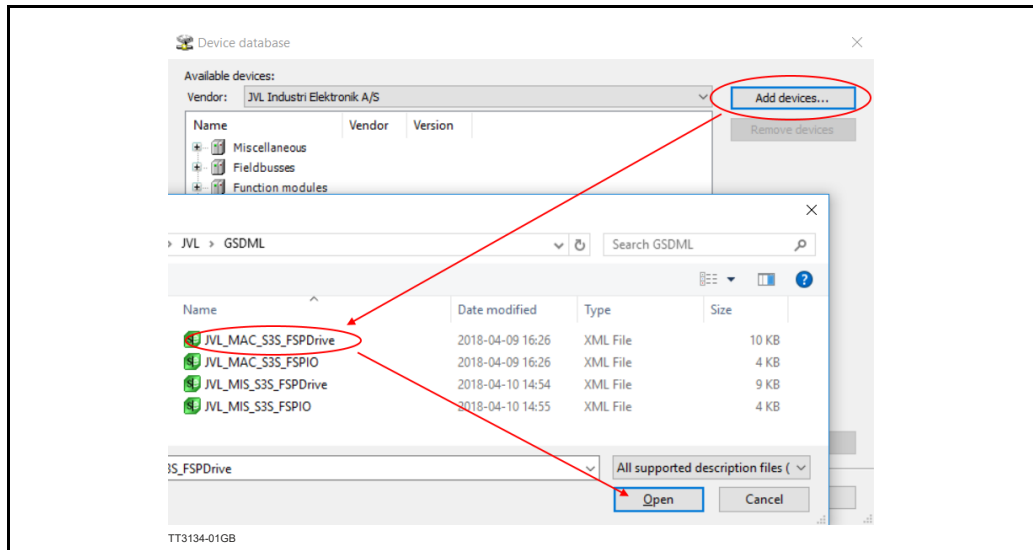
Wählen Sie Menü „Tools“ die Option „Device database“, um die SDDML-Datei in IndraWorks zu installieren.



8.2

Inbetriebnahme

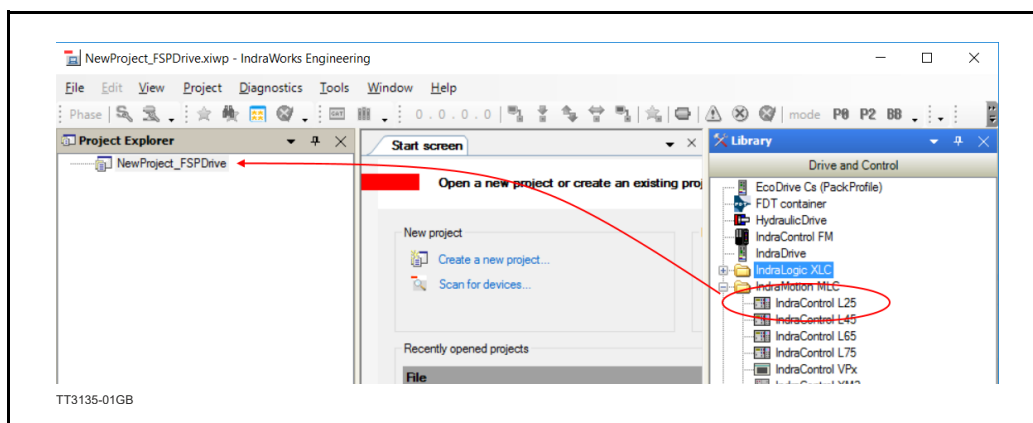
Klicken Sie auf „Add devices“ und suchen Sie die XML-Datei des FSPDrive-Profiles für den verwendeten Motor (in diesem Beispiel ein MAC-Motor). Klicken Sie auf „Open“. SDDML ist nun installiert und Sie können das Fenster schließen.



8.2.6.3 Hinzufügen des MLC/XLC Masters zum Projekt IndraWorks

Kontrollieren Sie, dass der PC mit IndraWorks mit dem Ethernet-Port des MLC-Masters und der Anschluss „L/A IN“ des JVL MAC-Motors bzw. der Anschluss „CN2“ des JVL MIS/MIL-Motors mit dem Sercos[®]-Port des MLC-Masters verbunden ist. Außerdem müssen alle Geräte mit Spannung versorgt werden. Die LED „PWR“ und „L/A IN“ sollten leuchten, wenn ein MAC-Motor verwendet wird. Bei einem MIS/MIL-Motor sollten die LED „PWR“ und „L2“ leuchten.

Ziehen Sie den entsprechenden Master aus „Library / Drive and Control“ zum Projekt im „Project Explorer“.



8.2

Inbetriebnahme

Geben Sie den gewünschten Gerätenamen ein und klicken Sie auf „Next“.

The screenshot shows a dialog box titled "Insert IndraMotion MLC L65". The main heading is "Step 1: General properties" with the instruction "Inserting IndraMotion MLC L65. Enter Device name, a comment and the author." The dialog contains three input fields: "Device name" with the value "IndraMotionMlc1", "Comment" with the placeholder text "<Please enter your comment here!>", and "Author" with the value "kb". A red circle highlights the "Device name" field, and another red circle highlights the "Next >>" button at the bottom center. A red arrow points from the "Device name" field to the "Next >>" button. Other buttons include "Select template...", "Cancel", and "Help". The text "TT3120-01GB" is visible in the bottom left corner.

Achten Sie darauf, dass die korrekte IP-Adresse und der richtige Gerätetyp ausgewählt sind, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

The screenshot shows a dialog box titled "Insert IndraMotion MLC L25". The main heading is "Step 2: Hardware/communication" with the instruction "Select the device configuration and specify the communication settings." The dialog is divided into two sections: "Device configuration" and "Ethernet communication". In the "Device configuration" section, there are three dropdown menus: "Device type" set to "IndraMotion MLC L25", "Firmware version" set to "MLC14VRS", and "Firmware release" set to "FWA-CML25*-ML*-14V16.2". In the "Ethernet communication" section, there are three dropdown menus: "Engineering" set to "Ethernet", "IP address" set to "192.168.1.1", and "PLC gateway" set to "localhost". Below these are two radio buttons for "PLC communication": "TCP" (selected) and "UDP". At the bottom of this section is a "Connection test" area with the text "No communication test performed yet." and an "Execute" button. The bottom of the dialog features four buttons: "<< Back", "Next >>", "Cancel", and "Help". The text "TT3136-01GB" is visible in the bottom left corner.

8.2

Inbetriebnahme

Wählen Sie Ihre bevorzugte Programmiersprache.

Insert IndraMotion MLC L25

Step 3: PLC properties
Specify the IndraLogic configuration and select a programming template.

Configuration

- Secure online mode
- Check array accesses
- Transmit PLC sources together with the boot application

PLC programming templates

Standard Programming language:

GAT Wizard

Empty

<< Back Next >> Cancel Help

TT3137-01GB

Klicken Sie auf „Next“, um zum Schritt 4 zu gelangen.

Insert IndraMotion MLC L25

Step 4: Function packages
Select the required function packages.

Function packages are predefined in IndraControl L controls.

Function package	Material number	Type code
<input checked="" type="checkbox"/> Programmable Logic Control		
<input checked="" type="checkbox"/> Motion		
<input checked="" type="checkbox"/> Technology		
<input checked="" type="checkbox"/> Robot Control		
<input checked="" type="checkbox"/> Hydraulics		
<input checked="" type="checkbox"/> OPC UA		
<input checked="" type="checkbox"/> Open Core Interface		

Description:
PLC runtime according to IEC 61131-3 3rd Edition

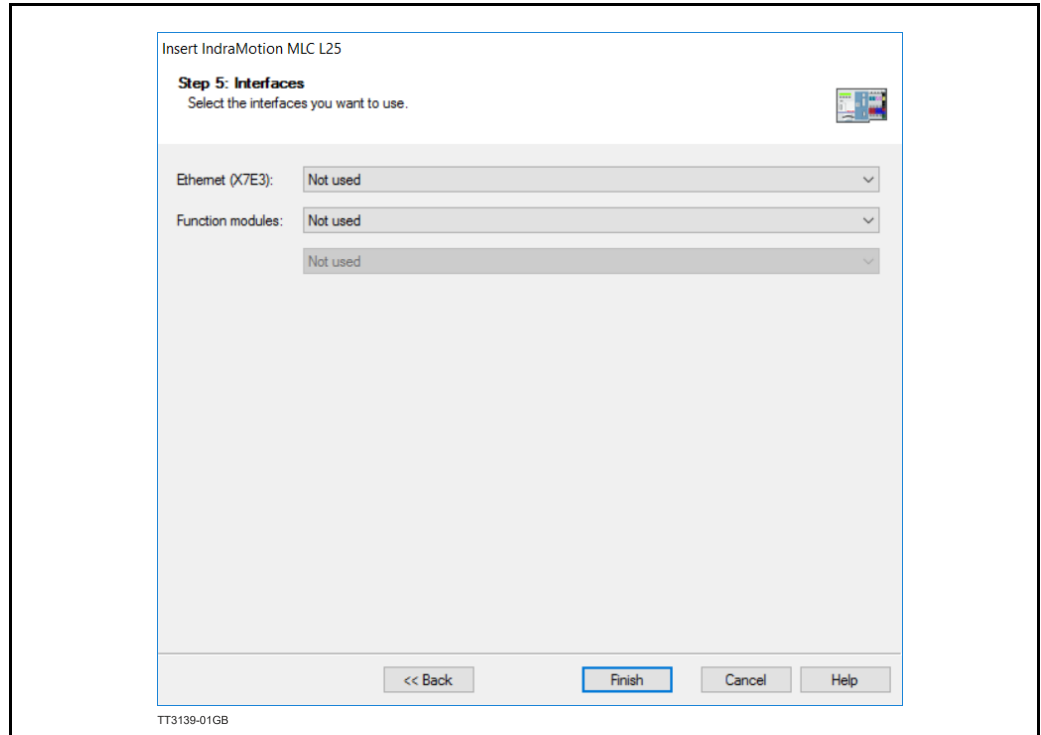
<< Back Next >> Cancel Help

TT3138-01GB

8.2

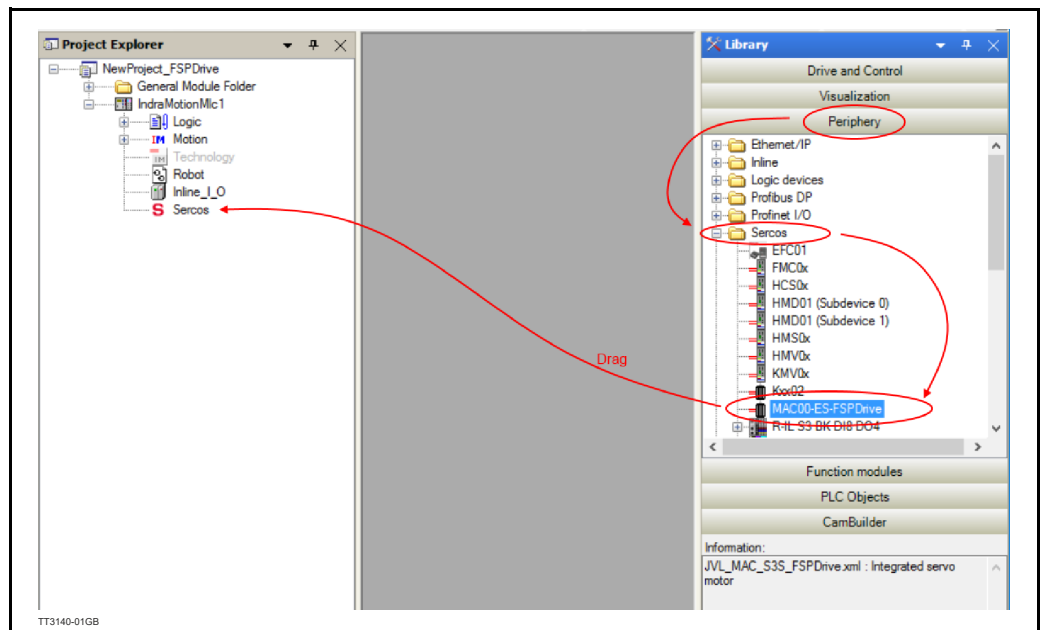
Inbetriebnahme

Klicken Sie auf „Finish“, und der MLC-Master wird hinzugefügt.



8.2.6.4 Hinzufügen eines JVL-Motors mit FSP Drive Profil zum IndraWorks-Projekt

Wählen Sie im Bereich „Library“ von IndraWorks die Optionen „Periphery“ und „Sercos“. Suchen Sie anschließend den Eintrag „MAC00-ES-FSPDrive“, wenn Sie einen MAC-Servomotor verwenden, oder „MIS/MILxxxxxxES-FSPDrive“, wenn Sie einen MIS/MIL-Schrittmotor verwenden. Ziehen Sie ihn im „Project Explorer“ auf „Sercos“, wie unten gezeigt.



8.3 Sercos-Kommunikation

8.3.1 Sercos®-Kommunikation

Das MAC00-ES4x Sercos®-Modul und der MIS/MILxxxES Sercos®-Motor von JVL sind mit zwei M12-Ethernet-Anschlüssen für durchgeschleifte oder ringförmige Strukturen ausgestattet. Die JVL Sercos®-Implementierung basiert auf der Spezifikation Sercos® International v.1.1.2.

8.3.2 Synchronisieren des Antriebs

Das MAC00-ES4x Sercos®-Modul und der MIS/MILxxxES Sercos®-Motor verwenden zum Synchronisieren des Motors im Netzwerk das FSP Sync Profil. Es wird von den meisten Mastern für ihre Implementierung des FSP Drive/Pack Profils verwendet. Das Sync-Profil wird vom JVL MAC00-ES4x-Modul in den MAC400-MAC4500 Servomotoren und von den JVL MIS/MILxxxES Schrittmotoren mit eingebautem Sercos®-Modul unterstützt.

8.3.3 Sercos® State-Machine

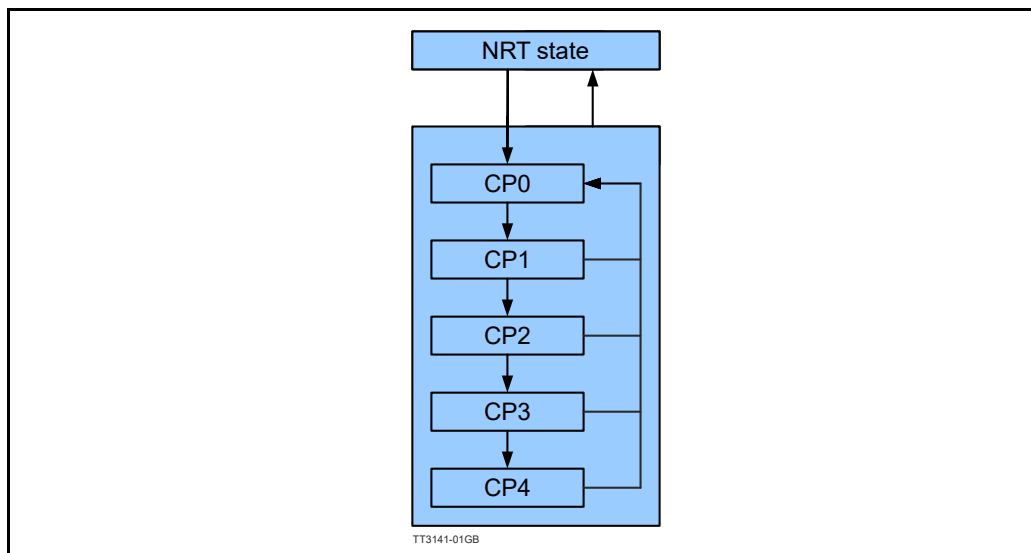


Abbildung 3: State-Machine bei der Sercos® Kommunikation

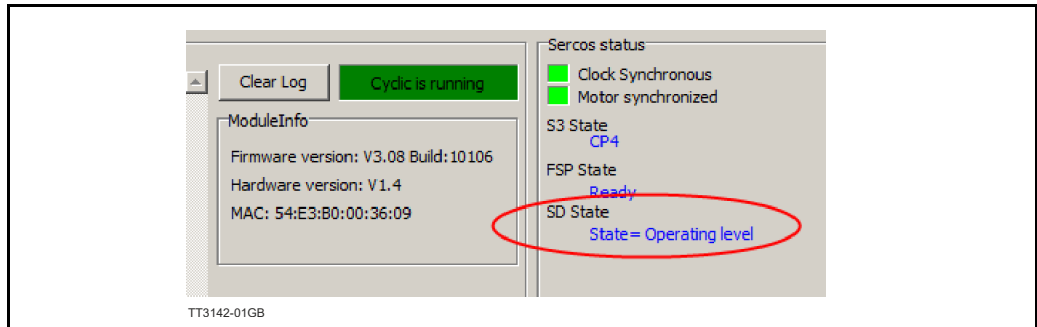
Die Sercos®-Kommunikation zwischen Master und Slaves erfolgt in 6 Phasen (Zuständen). Beachten Sie bitte die Abbildung zur State-Machine. Zwischen dem Einschalten und dem Zeitpunkt, an dem der Slave Sercos®-Telegramme empfängt, befindet sich der Slave im Zustand NRT (Non-Real Time). Die Kommunikationsphasen 0 und 1 (CP0, CP1) identifizieren die Slaves im Netzwerk. In Kommunikationsphase 2 (CP2) werden die Zeit- und Datenstruktur für die Protokolle der Phasen 3 und 4 (CP3, CP4) vorbereitet und die Slaves konfiguriert. Beim Übergang zur CP3 werden die Parametereinstellungen der Slaves zu den Sercos®-Profilen auf ihre Plausibilität überprüft. Bei einem Fehler wird der Wechsel nach CP3 mit einer Fehlermeldung verweigert und der Slave verbleibt in CP2. Die Phasen werden in aufsteigender Reihenfolge durchlaufen. Ein Rückschritt um eine Phase ist nur über CP0 möglich. Die Kommunikationsphasen werden vom Master vorgegeben. Wenn CP4 erreicht ist, ist die Initialisierung abgeschlossen.

Nur bei einem Kommunikationsfehler schalten die Slaves auf den Zustand NRT um. Die Kommunikationsphasen werden an der Sercos®-Status-LED vorn am Sercos®-Modul des MAC-Motors und hinten an den MIS/MIL-Motoren angezeigt.

8.3

Sercos-Kommunikation

Außerdem sehen Sie die Kommunikationsphase im Feld „Sercos status“ der Registerkarte „Sercos“, wenn eine MacTalk-Verbindung besteht. Siehe unten.



8.3.4

Parameter

Die Parameter – nachstehend als IDN bezeichnet – werden in numerischer Reihenfolge aufgeführt. IDN mit dem Präfix **S** sind Sercos®-Standardimplementierungen, die mit dem Präfix **P** sind produktspezifisch (Hersteller-IDN).

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0011 ⁽⁴⁾	Klasse 1 Diagnose (C1D) – Fehler-Flags	-	-	RO, C
S-0-0012 ⁽⁴⁾	Klasse 2 Diagnose (C2D) – Warn-Flags	-	-	RO, C
S-0-0013 ⁽⁴⁾	Klasse 3 Diagnose (C3D) – Status-Flags	-	-	RO
S-0-0014	Schnittstellenstatus	-	-	RO
S-0-0015	Telegrammtyp-Parameter	-	-	
S-0-0017	Zeigt eine Liste aller vom Antrieb unterstützten IDN an	-	-	RO
S-0-0021	IDN-Liste ungültiger Operationsdaten für CP2.	-	-	RO
S-0-0022	IDN-Liste ungültiger Operationsdaten für CP3.	-	-	RO
S-0-0025	Zeigt eine Liste aller vom Antrieb unterstützten Prozedurbefehle an.	-	-	RO
S-0-0032 ⁽⁴⁾	Liest bzw. setzt die primäre Betriebsart des Antriebs	3	-	RW
S-0-0036 ⁽⁴⁾	Angeforderter Drehzahlwert	-	-	RW, C
S-0-0040 ⁽⁴⁾	Zurückgemeldeter Drehzahlwert.	-	-	RW, C
S-0-0041 ⁽⁴⁾	Homing-Drehzahl.	50.0000	min ⁻¹	RW
S-0-0042 ⁽⁴⁾	Homing-Beschleunigung	523.333	rad/s ²	RW
S-0-0043 ⁽⁴⁾	Drehzahl-Polaritätsparameter	0	-	RW
S-0-0044 ⁽⁴⁾	Skalierungstyp der Drehzahldaten	2	-	RW
S-0-0045 ⁽⁴⁾	Drehzahl-Skalierungsfaktor	1	-	RW
S-0-0046 ⁽⁴⁾	Exponent der Drehzahlskalierung	-2	-	RW
S-0-0047 ⁽⁴⁾	Angeforderter Positionswert	-	-	RW, C
S-0-0049 ⁽⁴⁾	Wert der positiven Positionsgrenze	-	-	RW
S-0-0050 ⁽⁴⁾	Wert der negativen Positionsgrenze	-	-	RW
S-0-0051 ⁽⁴⁾	Positionsrückmeldung Wert 1 (Motorrückmeldung)	-	-	RO, C
S-0-0052 ⁽⁴⁾	Referenzposition 1	0	-	RW
S-0-0055 ⁽⁴⁾	Position-Polaritätsparameter	0	-	RW
S-0-0057 ⁽⁴⁾	Positionsfenster	4.3902	°	RW
S-0-0076 ⁽⁴⁾	Skalierungstyp der Positionsdaten	2	-	RW
S-0-0077 ⁽⁴⁾	Faktor der Skalierung der linearen Positionsdaten	1	-	RW

8.3

Sercos-Kommunikation

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0078 (4)	Exponent der Skalierung der linearen Positionsdaten	-2	-	RW
S-0-0079 (4)	Positionsauflösung (Zähler/□mdr.)	360.0000	°	RW
S-0-0080 (4)	Angeforderter Drehmomentwert	-	-	RW
S-0-0082 (4)	Wert der positiven Drehmomentgrenze	300,0	%	RW,C
S-0-0083 (4)	Wert der negativen Drehmomentgrenze	300,0	%	RW,C
S-0-0084 (4)	Rückgemeldeter Drehmomentwert	-	-	RO, C
S-0-0085 (4)	Drehmoment-Polaritätsparameter	0	-	RW
S-0-0086 (4)	Skalierungstyp der Drehmoment-/Kraftdaten	0	-	RW
S-0-0091 (4)	Bipolarer Drehzahlgrenzwert	3000,0000	min ⁻¹	RW
S-0-0092 (4)	Bipolarer Drehmomentgrenzwert	300,0	%	RW, C
S-0-0093 (4)	Skalierungsfaktor der Drehmoment-/Kraftdaten	1	-	RW
S-0-0094 (4)	Skalierungsexponent der Drehmoment-/Kraftdaten	-2	-	RW
S-0-0095	Diagnosenachricht	-	-	RO
S-0-0099	Prozedurbefehl zum Reset der Klasse 1 Diagnose (Fehler löschen)	-	-	RW
S-0-0103 (4)	Modulo-Wert	147456000	-	RW
S-0-0113 (4)	Max. Motordrehzahl	-	-	RO
S-0-0116 (4)	Auflösung der Rückmeldung 1	-	-	RO
S-0-0121 (4)	□mdrehungen am Eingang des Lastgetriebes	1	-	RW
S-0-0122 (4)	□mdrehungen am Ausgang des Lastgetriebes	1	-	RW
S-0-0123 (4)	Vortriebskonstante	1	-	RW
S-0-0127	Prozedurbefehl zur Kontrolle des CP3-Übergangs	-	-	RW
S-0-0128	Prozedurbefehl zur Kontrolle des CP4-Übergangs	-	-	RW
S-0-0129 (4)	Klasse 1 Herstellerdiagnose (MC1D) – Fehler-Flags	-	-	RO
S-0-0130 (3,4)	Sensorwert 1 positive Flanke	-	-	RO, C
S-0-0131 (3,4)	Sensorwert 1 negative Flanke	-	-	RO, C
S-0-0132 (3,4)	Sensorwert 2 positive Flanke	-	-	RO, C
S-0-0133 (3,4)	Sensorwert 2 negative Flanke	-	-	RO, C
S-0-0134 (4)	Antriebs-Steuerwort	-	-	RW, C
S-0-0135 (4)	Antriebs-Statuswort	-	-	RO, C
S-0-0138 (4)	Bipolarer Beschleunigungsgrenzwert	523333,33 3	rad/s ²	RW
S-0-0139 (4)	Prozedurbefehl Achse parken	-	-	RW
S-0-0147 (4)	Homing-Parameter	0	-	RW
S-0-0148 (4)	Prozedurbefehl vortriebsgesteuertes Homing	-	-	RW
S-0-0159 (4)	Überwachungsfenster	0	-	RW
S-0-0160 (4)	Skalierungstyp der Beschleunigungsdaten	2	-	RW
S-0-0169 (3,4)	Sensorsteuerung	0	-	RW
S-0-0170 (4)	Prozedurbefehl Sensorzyklus	-	-	RW
S-0-0175 (4)	Wert der Versatzrückmeldung Encoder 1	-	-	RO
S-0-0181 (2,4)	Klasse 2 Herstellerdiagnose (MC2D) – Warn-Flags	-	-	RO
S-0-0187 (4)	IDN-Liste der konfigurierbaren Daten als Erzeuger (AT-Daten = Slave zu Master)	-	-	RO
S-0-0188 (4)	IDN-Liste der konfigurierbaren Daten als Verbraucher (MDT-Daten = Master zu Slave)	-	-	RO
S-0-0189 (4)	Folgefehler	-	-	RO, C
S-0-0191 (4)	Prozedurbefehl Referenzpunkt aufheben	-	-	RW
S-0-0192 (4)	IDN-Liste aller Backup-Betriebsdaten	-	-	RO
S-0-0256 (4)	Multiplikationsfaktor 1	1	-	RO
S-0-0262 (4)	Prozedurbefehl Standardwerte laden	-	-	RW
S-0-0263 (4)	Prozedurbefehl Arbeitsspeicher laden	-	-	RW
S-0-0264 (4)	Prozedurbefehl Arbeitsspeicher sichern	-	-	RW
S-0-0267	Passwort	-	-	RW
S-0-0279	Liste der passwortgeschützten Betriebsdaten	-	-	RW
S-0-0292 (4)	Liste der unterstützten Betriebsarten	-	-	RO

8.3

Sercos-Kommunikation

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0390	Nummer der Diagnosenachricht	-	-	RO
S-0-0398 ^(3,4)	IDN-Liste der konfigurierbaren Echtzeit-Bits als Erzeuger	-	IDN	RO
S-0-0399 ^(3,4)	IDN-Liste der konfigurierbaren Echtzeit-Bits als Verbraucher	0-0-0000	IDN	RO
S-0-0401 ^(3,4)	Sensor 1	-	-	RO, C, T
S-0-0402 ^(3,4)	Sensor 2	-	-	RO, C, T
S-0-0403 ⁽⁴⁾	Status Positionsrückmeldewert (gibt den Home-Status des Antriebs zurück.)	-	-	RO
S-0-0405 ^(3,4)	Sensor 1 freigeben	0	-	RW
S-0-0406 ^(3,4)	Sensor 2 freigeben	0	-	RW
S-0-0409 ^(3,4)	Sensor 1 positiv verriegelt	-	-	RO, C, T
S-0-0410 ^(3,4)	Sensor 2 negativ verriegelt	-	-	RO, C, T
S-0-0411 ^(3,4)	Sensor 1 positiv verriegelt	-	-	RO, C, T
S-0-0412 ^(3,4)	Sensor 2 negativ verriegelt	-	-	RO, C, T
S-0-0420 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl Parametrierungsebene aufrufen	-	-	RW
S-0-0422 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl Parametrierungsebene verlassen	-	-	RW
S-0-0423 ⁽⁴⁾	IDN-Liste ungültiger Daten für die Parametrierungsebene	-	-	RO
S-0-0425 ⁽⁴⁾	Intergeräte-State-Machine Steuerung	-	-	RW
S-0-0426 ^(3,4)	Messdaten Zuweisung 1 (Sensor 1 Signalauswahl)	S-0-0051	IDN	RW
S-0-0427 ^(3,4)	Messdaten Zuweisung 2 (Sensor 2 Signalauswahl)	S-0-0051	IDN	RW
S-0-0428 ^(3,4)	IDN-Liste der konfigurierbaren Messdaten	S-0-0051	IDN	RO
S-0-0447 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl absolute Position setzen	-	-	RW
S-0-0448 ⁽⁴⁾	Steuerwort absolute Position setzen	-	-	RW
S-0-0530 ⁽⁴⁾	Klemm-Drehmoment (Drehmoment zum Homing gegen einen harten Anschlag)	15,0	%	RW
S-0-0531	Prüfsumme der Sicherung der Betriebsdaten	-	-	RO
S-0-1000	Liste der SCP-Klassen und Version	-	-	RO
S-0-1002	Kommunikationszykluszeit	-	-	RW
S-0-1003	Zulässige MST-Verluste	-	-	RW
S-0-1005	Mindestverarbeitungszeit für Rückmeldung (t5)	-	-	RO
S-0-1006	AT0 Übertragung Startzeit (t1)	-	-	RW
S-0-1007	Rückmeldung Erfassungspunkt (t4)	-	-	RW
S-0-1008	Gültigkeitszeit Befehlswert (t8)	-	-	RW
S-0-1009	Gerätesteuerung (C-Dev) Versatz in MDT	-	-	RW
S-0-1010	Länge der MDT	-	-	RW
S-0-1011	Gerätestatus (S-Dev) Versatz in MDT	-	-	RW
S-0-1012	Länge der AT	-	-	RW
S-0-1013	SVC-Versatz in MDT	-	-	RW
S-0-1014	SVC-Versatz in AT	-	-	RW
S-0-1015	Ringverzögerung	-	-	RW
S-0-1016	Slave-Verzögerung (P/S)	-	-	RO
S-0-1017	NRT Übertragungszeit	-	-	RW
S-0-1019	MAC-Adresse	54:E3:B0: xx:xx:xx	-	RO
S-0-1020	IP-Adresse	192.168.0.x	-	RW
S-0-1020.0.1	Aktuelle IP-Adresse	-	-	RO
S-0-1021	Subnetzmaske	255.255. 255.0	-	RW
S-0-1021.0.1	Aktuelle Subnetzmaske	-	-	RO
S-0-1022	Gateway-Adresse	0.0.0.0	-	RW
S-0-1022.0.1	Aktuelle Gateway-Adresse	-	-	RO

8.3

Sercos-Kommunikation

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-1023	Sync-Jitter	-	-	RW
S-0-1024	Prozedurbefehl Messen der SYNC-Verzögerung	-	-	RW
S-0-1026	Version der Kommunikationshardware	-	-	RO
S-0-1027.0.1	Angeforderte MT□	-	-	RW
S-0-1027.0.2	Effektive MT□	-	-	RO
S-0-1028	Fehlerzähler MST	-	-	RO
S-0-1031	Test Anschlussbelegung Port 1 und Port 2	-	-	RW
S-0-1032	Kommunikationssteuerung	-	-	RW
S-0-1035	Fehlerzähler Port 1 und Port 2	-	-	RW
S-0-1035.0.1	Fehlerzähler P&S	-	-	RO
S-0-1036	Frame-Abstand	-	-	RW
S-0-1037	Slave-Jitter	-	-	RO
S-0-1039	Hostname	-	-	RW
S-0-1035.0.1	Aktueller Hostname	-	-	RO
S-0-1040	Sercos®-Adresse	-	-	RW
S-0-1041	AT-Befehl Gültigkeitsdauer (t9)	-	-	RW
S-0-1044	Gerätesteuerung	-	-	RO
S-0-1045	Gerätestatus	-	-	RO
S-0-1046	Liste der Sercos®-Adressen im Gerät	-	-	RO
S-0-1047	Maximale Aktivierungszeit des Verbrauchers (t11)	-	-	RO
S-0-1048	Prozedurbefehl Netzwerkeinstellungen aktivieren	-	-	RW
S-0-1050.0.1	Verbindungsaufbau	-	-	RW
S-0-1050.0.2	Verbindungsnummer	-	-	RW
S-0-1050.0.3	Telegramm-Zuweisung	-	-	RW
S-0-1050.0.4	Max. Verbindungslänge	-	-	RO
S-0-1050.0.5	Aktuelle Verbindungslänge	-	-	RO
S-0-1050.0.6	Gemappte zyklische Verbraucherdaten (AT-Daten = zyklische Daten vom Motor zur SPS)	-	-	RW
S-0-1050.0.8	Verbindungssteuerung	-	-	RO
S-0-1050.0.10	Erzeuger-Zykluszeit	-	-	RW
S-0-1050.0.11	Zulässige Datenverluste	-	-	RW
S-0-1050.0.12	Fehlerzähler Datenverluste	-	-	RO
S-0-1050.0.20 ^(3,4)	IDN-Zuweisung des Echtzeit-Bits	-	-	RW
S-0-1050.0.21 ^(3,4)	Bit-Zuweisung des Echtzeit-Bits	-	-	RW
S-0-1050.1.1	Verbindungsaufbau	-	-	RW
S-0-1050.1.2	Verbindungsnummer	-	-	RW
S-0-1050.1.3	Telegramm-Zuweisung	-	-	RW
S-0-1050.1.4	Max. Verbindungslänge	-	-	RO
S-0-1050.1.5	Aktuelle Verbindungslänge	-	-	RO
S-0-1050.1.6	Gemappte zyklische Erzeugerdaten (MDT-Daten = zyklische Daten von der SPS zum Motor)	-	-	RW
S-0-1050.1.8	Verbindungssteuerung	-	-	RO
S-0-1050.1.10	Erzeuger-Zykluszeit	-	-	RW
S-0-1050.1.11	Zulässige Datenverluste	-	-	RW
S-0-1050.1.12	Fehlerzähler Datenverluste	-	-	RO
S-0-1300.0.1	Name der Komponente	MAC00_ES_DRIVE	-	RO
S-0-1300.0.2	Herstellername	JVL	-	RO
S-0-1300.0.3	Herstellercode	279	-	RO
S-0-1300.0.4	Gerätename	MAC00-ES-FSPDrive	-	RO

8.3

Sercos-Kommunikation

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-1300.0.5	Hersteller-Geräte-ID	MAC00_ES_DRIVE	-	RO
S-0-1300.0.9	Softwareversion	-	-	RO
S-0-1300.0.11	Bestellnummer	-	-	RO
S-0-1300.0.12	Seriennummer	-	-	RO
S-0-1301	Liste der GDP-Klassen und Version	-	-	RO
S-0-1302.0.1	FSP-Typ und Version	-	-	RO
S-0-1302.0.3	Anwendungstyp	-	-	RW
S-0-1303.0.2	Diagnose Trace-Steuerung	-	-	RW
S-0-1303.0.3	Diagnose Trace-Status	-	-	RO
S-0-1303.0.10	Diagnose Trace-Puffer 1	-	-	RO
S-0-1303.0.11	Diagnose Trace-Puffer 2	-	-	RO
S-0-1305.0.1	Sercos® aktuelle Zeit	-	-	RW
S-0-1601	Liste der FSP-Antriebsklassen und Version	-	-	RO
P-0-0001 bis P-0-0255	Motorregister 1 – 255. P-0-0001 = Motorregister 1, P-0-0002 = Motorregister 2 usw. Siehe Abschnitt 13.2.1 für MAC050-141, Abschnitt 13.3.1 für MAC400-4500 und Abschnitt 13.4.1 für MIS/MIL-Motoren.	-	-	-
P-0-0256 bis P-0-0511 (3)	Motorregister 256 – 511. Siehe Anhang 11.3.	-	-	-
P-0-3001 bis P-0-3063	Sercos®-Kommunikation Modulregister 1-63. P-0-3001 = Sercos® Modulregister 1, P-0-3002 = Sercos® Modulregister 2 usw. Siehe Abschnitt 10.1.1 für detaillierte Beschreibungen.	-	-	-

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

(1) Nur bei MAC00-ESx verfügbar (MAC-Servomotor Sercos®-Modul).

(2) Nur bei MIS/MILxxxxxxESxxxxx verfügbar (MIS/MIL-Schrittmotor mit integriertem Sercos®-Modul).

(3) Nur bei MAC400-MAC4500 mit MAC00-ES4x verfügbar.

(4) Nur bei ausgewähltem Antriebsprofil (FSP Drive) verfügbar.

8.3.5 Azyklische Daten über den Dienstkanal (SVC)

Alle in der Tabelle im vorstehenden Abschnitt aufgeführten S- und P-Parameter können über den Dienstkanal ausgelesen werden. Ein Schreibzugriff ist nur auf Parameter möglich, die nicht schreibgeschützt sind. Der Dienstkanal wird während CP1 initialisiert und ist in CP2-CP4 verfügbar. Der Dienstkanal wird über das SVC-Steuerwort gesteuert. Der Status steht im SVC-Statuswort. Die IDN-Prozedurbefehle werden ebenfalls über den Dienstkanal übertragen.

8.3.6 Zyklische Daten

Bei der zyklischen Datenübertragung werden neue Parameter mit jedem Netzzyklus übertragen. Die übertragenen Parameter werden über das Mapping definiert. Beim JVL-Profil erfolgt das Mapping der zyklischen Daten in MacTalk durch Auswahl der Motor- bzw. Modulregister für die zyklische Übertragung und Speichern dieser Zuordnung im Flash des Sercos®-Moduls. Bei FSP Drive erfolgt dies im Sercos®-Master durch Schreiben in die IDN **S-0-1050.x.6** in der Kommunikationsphase CP2. In der Kommunikationsphase CP3 werden diese IDN anschließend im Sercos®-Slave für die zyklische Kommunikation eingerichtet. Das JVL Sercos®-Modul verwendet nur freies dynamisches zyklisches Mapping. Die Standard-Telegramme aus früheren Generationen des Sercos®-Protokolls werden nicht unterstützt. Die IDN **S-0-0187** und **S-0-0188** enthalten Listen der IDN, die für das zyklische Mapping zur Verfügung stehen.

8.3

Sercos-Kommunikation

IDN, die zur Einrichtung zyklischer Daten mit FSP Drive verwendet werden:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0187 (4)	IDN-Liste der konfigurierbaren Daten als Erzeuger (AT-Daten = Slave zu Master)			RO
S-0-0188 (4)	IDN-Liste der konfigurierbaren Daten als Verbraucher (MDT-Daten = Master zu Slave)			RO
S-0-1050.0.6	Gemappte zyklische Verbraucherdaten (AT-Daten = zyklische Daten vom Motor zur SPS)			RW
S-0-1050.1.6	Gemappte zyklische Erzeugerdaten (MDT-Daten = zyklische Daten von der SPS zum Motor)			RW

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden,

„T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

(4) Nur bei ausgewähltem Antriebsprofil (FSP Drive) verfügbar.

8.3.7 Diagnose (Fehler und Warnungen)

In der Diagnose verwendete IDN.

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0011 (4)	Klasse 1 Diagnose (C1D) – Fehler-Flags	-	-	RO, C
S-0-0012 (4)	Klasse 2 Diagnose (C2D) – Warn-Flags	-	-	RO, C
S-0-0013 (4)	Klasse 3 Diagnose (C3D) – Status-Flags	-	-	RO
S-0-0095	Diagnosenachricht	-	-	RO
S-0-0099	Prozedurbefehl zum Reset der Klasse 1 Diagnose (Fehler löschen)	-	-	RW
S-0-0129 (4)	Klasse 1 Herstellerdiagnose (MC1D) – Fehler-Flags	-	-	RO
S-0-0181 (2,4)	Klasse 2 Herstellerdiagnose (MC2D) – Warn-Flags	-	-	RO
S-0-0390	Nummer der Diagnosenachricht	-	-	RO
S-0-1303.0.2	Diagnose Trace-Steuerung	-	-	RW
S-0-1303.0.3	Diagnose Trace-Status	-	-	RO
S-0-1303.0.10	Diagnose Trace-Puffer 1	-	-	RO
S-0-1303.0.11	Diagnose Trace-Puffer 2	-	-	RO

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden,

„T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

(2) Nur bei MIS/MILxxxxxESxxxx verfügbar (MIS/MIL-Schrittmotor mit integriertem Sercos®-Modul).

(4) Nur bei ausgewähltem Antriebsprofil (FSP Drive) verfügbar.

Das JVL Sercos®-Modul unterstützt die Standard-Fehlerbits in IDN **S-0-0011** (C1D), Standard-Warnbits in **S-0-0012** und einige herstellereigene Fehlerbits in IDN **S-0-0129** sowie einige herstellereigene Warnbits in **S-0-0181**. Die Fehlerbits können mit dem Befehls-IDN **S-0-0099** gelöscht werden. Alle Nachrichten, Warnungs- und Fehlernummern sind in der IDN **S-0-1303.0.x** mit einem Zeitstempel gespeichert und umfassen maximal 512 Einträge.

8.3.7.1 Fehlermeldungen (C1D)

Fehler (Klasse 1 Diagnose) werden vom Slave durch Setzen von Bit 13 im Statuswort (**S-0-0135**) gemeldet. Der Grund des Fehlers erscheint in Parameter **S-0-0011** oder **S-0-0129**. IDN **S-0-0390** enthält die Fehlernummer und **S-0-0095** die entsprechende Fehlerbeschreibung. Falls eine Fehlernummer in **S-0-0129** angezeigt wird, wird auch Bit 15 von **S-0-0011** gesetzt. Die Fehlerbits können mit dem Befehls-IDN **S-0-0099** gelöscht werden.

8.3

Sercos-Kommunikation

Die Definitionen der Standard-Fehlerbits von S-0-0011 sind nachstehend aufgeführt.

Bit Nr.	Status-code in S-0-0390 (hex)	Fehlername	Fehlerbeschreibung	Gilt für Motortyp		
				MAC050-A - MAC141-A	MAC400- MAC4500	MISxxx MILxxx
0	C00F8055	I2T_ERR	Überlast	X	X	
1			Verstärker überhitzt (nicht unterstützt)			
2	C00F2019	DEGC_ERR	Motor überhitzt		X	X
3			Fehler bei Kühlung (nicht unterstützt)			
4	C00F8070	□24V	Fehler bei Steuerspannung		X	
5	C00F8022 / C00F2174	SSI_ERR / IN-DEX_ERR / ENC_COMERR	MAC050-141: SSI-Lesefehler. MAC400+: Encoder-Fehler. MIS/MILxxx: Encoder hat Position verloren/Encoder-Kommunikationsfehler/Encoder-Reed-Fehler	X	X	X
6			Fehler bei der autom. Kommutierung (nicht unterstützt)			
7	C00F8060	IPEAK_ERR	Überstrom		X	
8	C00F8025	OV_ERR	Überspannung		X	X
9	C00F2026	□V_ERR	□nterspannung auf dem Bus / zu niedrige Wechselfspannung	X	X	X
10		IX_ERR	Phasenfehler bei Spannungsversorgung	X		
11	000F9001	PWM_LOCKED	Zu hohe Regelabweichung		X	
12	000F900A	INT_COM_ERR	Kommunikationsfehler – intern	X	X	X
13	C00F6029	PLIM_ERR	Positionsgrenzwert überschritten	X	X	X
14			Reserviert			
15			Herstellerspezifischer Fehler (siehe Fehler in S-0-0129)	X	X	X

Die Definitionen der herstellerspezifischen Fehlerbits von S-0-0129 sind nachstehend aufgeführt.

Bit Nr.	Status-code in S-0-0390 (hex)	Fehlername	Fehlerbeschreibung	Gilt für Motortyp		
				MAC050-A - MAC141-A	MAC400- MAC4500	MISxxx MILxxx
0	000F9006	INIT_ERR	Selbstdiagnose fehlgeschlagen		X	X
1	000F900C	STO_ALARM_ERR	Ausfall der Safe Torque Off Schaltung		X	X
2	000F9008	FLASH_ERR	Fehler beim Schreiben ins interne Flash		X	
3	000F9004	OLD_FILTER	□ngültige Filtereinstellungen		X	
4	000F9003	□IT_ERR	Regenerierung überlastet	X	X	
5	C00F2028	FLW_ERR	Folgefehler	X	X	X
6	C00F8079	SPEED_ERR	Überdrehzahl		X	
7	000F9002	FNC_ERR	Funktionsfehler	X	X	
8	000F9006	SLAVE_ERR	Slave Fehler		X	
9-10			Reserviert			
11	000F9005	COM_ERR	Modbus-Kommunikationsfehler		X	
12	000F9009	SYNC_ERR	PLL hat Synchronisierung verloren		X	
13	000F900B	□OT_DRV_ERR	Ausgangstreiber-Fehler			X
14	C00F6034	STO_TRIG	Safe Torque Off (Notstopp) ausgelöst		X	X
15			Reserviert			

8.3 Sercos-Kommunikation

8.3.7.2 Warnungen (C2D)

Warnungen (Klasse 2 Diagnose) werden vom Slave durch Setzen von Bit 12 im Statuswort (**S-0-0135**) gemeldet. Der Grund der Warnung erscheint bei Standard-Warnungen in Parameter **S-0-0012** und bei herstellerspezifischen Warnungen in IDN **S-0-0181**. IDN **S-0-0390** enthält die Warnungsnummer und **S-0-0095** die entsprechende Warnungsbeschreibung.

Die Definitionen der Standard-Warnbits von **S-0-0012** sind nachstehend aufgeführt.

Bit Nr.	Status-code in S-0-0390 (hex)	Name der Warnung	Fehlerbeschreibung	Gilt für Motortyp		
				MAC050-A - MAC141-A	MAC400- MAC4500	MISxxx MILxxx
0-8			Reserviert			
9	C00E2026	<input type="checkbox"/> V_DETECT	<input type="checkbox"/> nterspannung im Stromversorgungsteil		X	
10-14			Reserviert			
15			Herstellerspezifische Warnung (siehe S-0-0181)			X

Die Definitionen der herstellerspezifischen Warnbits von **S-0-0181** sind nachstehend aufgeführt. Diese IDN gibt es nur bei MIS-Motoren.

Bit Nr.	Status-code in S-0-0390 (hex)	Name der Warnung	Fehlerbeschreibung	Gilt für Motortyp		
				MAC050-A - MAC141-A	MAC400- MAC4500	MISxxx MILxxx
0	C00E8029	Positive Grenze	Positive Positionsgrenze überschritten			X
1	C00E8030	Negative Grenze	Negative Positionsgrenze überschritten			X
2-15			Reserviert			

8.3.7.3 Status-Flags (C3D)

Die Status-Flags (Klasse 3 Diagnose) werden durch Setzen eines Bits in IDN (**S-0-0013**) gemeldet. Der Grund des Status wird ebenfalls angegeben.

Die Definitionen der Statusbits von **S-0-0013** sind nachstehend aufgeführt.

Bit Nr.	Status-code in S-0-0390 (hex)	Name der Warnung	Fehlerbeschreibung	Gilt für Motortyp		
				MAC050-A - MAC141-A	MAC400- MAC4500	MISxxx MILxxx
0-3			Reserviert			
4		Drehmomentgrenze	Die mit IDN S-0-0092 gesetzte Drehmomentgrenze ist erreicht		X	X
5		Drehzahlgrenze	Die mit IDN S-0-0091 gesetzte Drehzahlgrenze ist erreicht		X	X
6		In Position	Der Motor befindet sich innerhalb der programmierten Grenzen der angeforderten Position.		X	X
7-15			Reserviert			

8.3

Sercos-Kommunikation

8.3.8 Prozedurbefehle

Einige der IDN sind sog. Prozedurbefehle. Das heißt, sie dienen nicht zur Aufnahme von Informationen, sondern zum Senden von Befehlen vom Master zum Sercos[®]-Slave. Der Befehl wird ausgeführt, wenn in die Befehls-IDN der Wert „3“ geschrieben wird (Bit 0 und Bit 1 gesetzt). Um den Slave auf den neuen Befehl vorzubereiten, muss der Master den Befehl zuvor auf „0“ (Null) zurücksetzen.

Die folgenden IDN sind Prozedurbefehle:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0025	Zeigt eine Liste aller vom Antrieb unterstützten Prozedurbefehle an.	-	-	RO
S-0-0099	Prozedurbefehl zum Reset der Klasse 1 Diagnose (Fehler löschen)	-	-	RW
S-0-0127	Prozedurbefehl zur Kontrolle des CP3-Übergangs (wird vom Master automatisch ausgeführt)	-	-	RW
S-0-0128	Prozedurbefehl zur Kontrolle des CP4-Übergangs (wird vom Master automatisch ausgeführt)	-	-	RW
S-0-0139 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl Achse parken	-	-	RW
S-0-0148 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl vortriebsgesteuertes Homing	-	-	RW
S-0-0170 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl Sensorzyklus (veraltet – für neue Entwicklungen nicht empfohlen)	-	-	RW
S-0-0191 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl Referenzpunkt aufheben	-	-	RW
S-0-0262 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl Standardwerte laden	-	-	RW
S-0-0263 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl Arbeitsspeicher laden	-	-	RW
S-0-0264 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl Arbeitsspeicher sichern	-	-	RW
S-0-0420 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl Parametrierungsebene aufrufen	-	-	RW
S-0-0422 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl Parametrierungsebene verlassen	-	-	RW
S-0-0447 ⁽⁴⁾	Prozedurbefehl absolute Position setzen	-	-	RW

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

(4) Nur bei ausgewähltem Antriebsprofil (FSP Drive) verfügbar.

8.3.9 IP-Kanal

Der IP- oder NRT-Kanal dient hauptsächlich zu Einrichtungs- und Diagnosezwecken. Über den IP-Kanal kann mit der JVL-Anwendung MacTalk auf alle JVL-Slaves in einem Sercos[®]-Netzwerk zugegriffen werden. Dies kann direkt mit einem PC oder einem Notebook erfolgen, das bei durchgeschleifter Verkabelung am freien Ethernet-Port des letzten Slave angeschlossen wird. Wenn der Master den IP-Kanal unterstützt, ist auch ein Anschluss am Master möglich. Bei einer ringförmigen Konfiguration muss der Anschluss am Master erfolgen.

Damit der IP-Kanal funktioniert, müssen die IP-Parameter (IP-Adresse, Subnetzmaske und Gateway-Adresse) bei den Slaves korrekt und kompatibel eingestellt werden.

Die folgenden IDN gelten für den IP-Kanal mit Standardadressen:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-1019	MAC-Adresse	54:E3:B0: xx:xx:xx	-	RO
S-0-1020	IP-Adresse	192.168.0.x	-	RW
S-0-1020.0.1	Aktuelle IP-Adresse	-	-	RO
S-0-1021	Subnetzmaske	255.255. 255.0	-	RW
S-0-1021.0.1	Aktuelle Subnetzmaske	-	-	RO
S-0-1022	Gateway-Adresse	0.0.0.0	-	RW
S-0-1022.0.1	Aktuelle Gateway-Adresse	-	-	RO

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

8.3

Sercos-Kommunikation

Das standardmäßige letzte Oktett der IP-Adresse wird aus dem letzten Oktett der auf dem Etikett des MAC Sercos®-Moduls oder des Sercos® MIS/MIL-Motors angegebenen MAC-Adresse berechnet. Wenn z.B. die MAC-ID eines JVL-Motors den folgenden Wert hat: 54 : E3 : B0 : D0 : C9 : 14, wird die IP-Adresse gesetzt auf: 192.168.0.20. (Die MAC-Adresse wird hexadezimal und die IP-Adresse dezimal angegeben. Dadurch ergibt sich bei der Umwandlung der „14“ aus der MAC-ID von hexadezimal nach dezimal der dezimale Wert „20“). Jedes Gerät im Netzwerk muss eine eindeutige IP-Adresse haben und die ersten Oktetts (entsprechend der Subnetzmaske) müssen bei Geräten, die miteinander kommunizieren sollen, identisch sein. Falls Sie Einstellungen zum „IP Setup“ mit Mac-Talk ändern, vergessen Sie nicht, die Werte nach dem Ändern durch Klicken auf „Apply and save“ im Flash zu speichern.

8.3.10 Zugriff auf die Motorregister und Sercos®-Modulregister

Zusätzlich zu den Standard-IDN unterstützt das JVL Sercos®-Modul auch den direkten Zugriff auf alle nativen Register im Sercos®-Kommunikationsmodul und im Controller der MAC-MIS/MIL-Motoren. Der Zugriff erfolgt über den Dienstkanal mit den P-IDN.

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
P-0-0001 bis P-0-0255	Motorregister 1 – 255. P-0-0001 = Motorregister 1, P-0-0002 = Motorregister 2 usw. Beachten Sie bitte Anhang Abschnitt 13.2.1 für MAC050-141, Anhang Abschnitt 13.3.1 für MAC400-4500 und Anhang Abschnitt 13.4.1 für MIS/MILxxx-Motoren.	-	-	-
P-0-0256 bis P-0-0511 ⁽³⁾	Motorregister 256 – 511. Siehe Anhang Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307 , Motorregister MISxxx, Seite 326	-	-	-
P-0-3001 bis P-0-3063	Sercos®-Kommunikation Modulregister 1-63. P-0-3001 = Sercos® Modulregister 1, P-0-3002 = Sercos® Modulregister 2 usw. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Kapitel 9.	-	-	-

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden,

„T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

(3) Nur bei MAC400-MAC4500 mit MAC00-ES4x verfügbar.

8.4

FSP Drive Profil

Das FSP Drive Profil wird vom JVL MAC00-ES4x-Modul beim Einsatz in den Motoren MAC400 – MAC4500 und von den MIS/MILxxxES-Motoren unterstützt. Bei diesen Motoren ist das FSP Drive Profil die Werkseinstellung. Falls es aus irgendeinem Grund nicht aktiviert ist, beachten Sie bitte [Abschnitt 8.2.5.1 Aktivieren von FSP Drive / Pack Profile](#). Das FSP Drive Profil wird vom MAC00-ES4x-Modul in den Motoren MAC050 – MAC141 nicht unterstützt.

Siehe [Abschnitt 8.5](#) zum *FSP IO / JVL Profil* beim Einsatz dieser Motoren.

8.4.1 Unterstützte Zykluszeiten (Pack Profile / FSP Drive und FSP Sync)

Beim Einsatz des Pack Profile oder des FSP Drive Profils unterstützen die JVL-Motoren, je nach Motortyp, verschiedene Zykluszeiten. Wenn die Zykluszeit der **Bewegung** länger als die **Sercos**-Zykluszeit ist, führt der Antrieb beim Betrieb im Positionsmodus eine interne Interpolation der zyklischen Positionswerte durch. Bei allen unterstützten Zykluszeiten wird der JVL-Motor mit dem Master synchronisiert. Die unterstützten Zykluszeiten finden Sie in der nachstehenden Tabelle.

	Motorserie		
	MAC050 - MAC141	MAC400 - MAC4500	MIS/MILxxx
FSP Drive Sercos Zykluszeiten	<input type="checkbox"/> nterstützt nur FSP IO Profil ohne Sync	1, 2 ms	1, 2, 3, 4, 6, 8*, 16** ms
FSP Drive Bewegung Zykluszeiten	<input type="checkbox"/> nterstützt nur FSP IO Profil ohne Sync	1 – 32 ms in ganzzahligen Vielfachen der Sercos -Zykluszeit	1 – 32 ms in ganzzahligen Vielfachen der Sercos -Zykluszeit

* Nicht empfohlen bei Motordrehzahlen über 1000 min⁻¹.

** Nicht empfohlen bei Motordrehzahlen über 500 min⁻¹.

Bei einem Betrieb mit anderen als den angegebenen Werten verweigert der Motor die Umschaltung auf CP4.

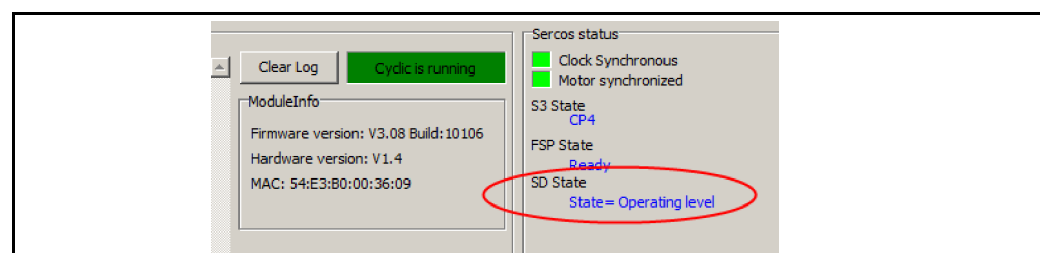
8.4.2 Untergeräte-State-Machine

Die JVL Sercos[®]-Implementierung unterstützt GDP_StM (Generic Device Profile, Klasse StateMachine). Mit der State-Machine (GDP_StM) verwendete IDN:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0420	Prozedurbefehl Parametrierungsebene aufrufen	-	-	RW
S-0-0422	Prozedurbefehl Parametrierungsebene verlassen	-	-	RW
S-0-0423	IDN-Liste ungültiger Daten für die Parametrierungsebene	-	-	RO
S-0-0425	<input type="checkbox"/> ntergeräte-State-Machine Steuerung	-	-	RW

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

Zusätzlich zur Kommunikations-State-Machine gibt es eine Untergeräte-State-Machine, die den Betriebsstatus der Sercos[®]-Anwendung darstellt. Im Allgemeinen kennt die Untergeräte-State-Machine zwei Zustände: die Betriebsebene und die Parametrierungsebene. Der Untergeräte-Status (SD-Status) kann im Bereich „Sercos status“ der Registerkarte „Sercos“ in MacTalk, wie unten gezeigt, überwacht werden.



8.4

FSP Drive Profil

8.4.2.1 Parametrierungsebene (PL)

Die Parametrierungsebene kann dazu verwendet werden, Parameter, die auf der Betriebsebene schreibgeschützt sind und deren Schreibschutz an die State-Machine des Untergeräts gebunden ist, zu verändern, ohne die Kommunikationsphase CP3/CP4 zu verlassen. Dies ist z.B. dann praktisch, wenn anwendungsspezifische Parameter eines bestimmten Untergeräts angepasst werden müssen, während die Anwendungen anderer verbundener Slaves aktiviert bleiben. Mit der Aktivierung der Parametrierungsebene werden die entsprechenden Überwachungsbits von **S-0-0135**, Antriebsstatus-Bits 15 und 14, auf 0 gesetzt. Parameter, die auf der Parametrierungsebene (PL) schreibgeschützt sind, können nicht verändert werden.

8.4.2.2 Betriebsebene (OL)

Das Untergerät ist für die Ausführung der Anwendung bereit. Alle Überwachungssysteme sind eingeschaltet. Parameter, die auf der Betriebsebene (OL) schreibgeschützt sind, können nicht verändert werden. Bit 4 (Untergeräteebene) des Geräte-Statusworts ist auf „0“ gesetzt (Betriebsebene (OL) ist aktiv).

8.4.2.3 Steuerung der Untergeräte-State-Machine

Um die State-Machine des Untergeräts unabhängig von der Kommunikations-State-Machine zu steuern, können die folgenden Befehle ausgeführt werden:

S-0-0420 Prozedurbefehl zum Aktivieren der Parametrierungsebene (PL)

S-0-0422 Prozedurbefehl zum Verlassen der Parametrierungsebene

Die Untergeräte-State-Machine ist normalerweise mit der Kommunikations-State-Machine gekoppelt. Damit ist die Untergeräte-State-Machine in den Kommunikationsphasen CP0, CP1, CP2 in der Parametrierungsebene und in den Kommunikationsphasen CP3 und CP4 in der Betriebsebene.

Diese Kopplung kann durch Setzen von Bit 1 von **S-0-0425**, Steuerung der Untergeräte-State-Machine, aufgehoben werden.

8.4.3 Betriebsarten

Die folgenden IDN werden, unabhängig von der gewählten Betriebsart, zur Antriebssteuerung verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0032	Liest bzw. setzt die primäre Betriebsart des Antriebs	3	-	RW
S-0-0134	Antriebs-Steuerwort	-	-	RW, C
S-0-0135	Antriebs-Statuswort	-	-	RO, C
S-0-0292	Liste der unterstützten Betriebsarten	-	-	RO

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

Das JVL Sercos®-Modul unterstützt die folgenden Betriebsarten von FSP Drive, wobei die Einrichtung in IDN **S-0-0032** erfolgt:

Betriebsart	Wert in S-0-0032	
	Dezimal	Hexadezimal
Drehzahlsteuerung	2	0x02
Positionssteuerung (<i>Standardeinstellung</i>)	3	0x03
Drehzahlsteuerung ohne Abstandsverfolgung	10	0x0A
Positionssteuerung ohne Abstandsverfolgung	11	0x0B
Synchrone Drehzahlsteuerung	66	0x42
Synchrone Positionssteuerung	67	0x43

8.4

FSP Drive Profil

Die angeforderte Betriebsart wird in **S-0-0032** gesetzt, bevor auf die Betriebsebene (CP4) umgeschaltet wird, oder in der Parametrierungsebene, wenn die Untergeräte-State-Machine verwendet wird.

8.4.3.1 Steuern des Motors.

Der Motor wird über **S-0-0134**, Antriebs-Steuerwort, gesteuert, und der Motorstatus erscheint in **S-0-0135**, Antriebs-Statuswort. Diese IDN sollten immer zur MDT und AT der zyklischen Kommunikation gemappt werden.

Antriebs-Statuswort

Die JVL Sercos[®]-Implementierung unterstützt die folgenden Bits bzw. Features des Antriebs-Statusworts:

Bit	Beschreibung	Anmerkungen	Unterstützt
15-14	Betriebsbereit 00 - Antrieb nicht bereit 01 - Antrieb für Einschalten Hauptspannungsversorgung bereit 10 - Antrieb bereit und Hauptspannungsversorgung liegt an 11 - Antrieb aktiviert	PL ist aktiv OL ist aktiv, Hauptspannungsversorgung aus OL ist aktiv, Hauptspannungsversorgung ein, kein Drehmoment OL ist aktiv, Drehmoment ein	Ja
13	Fehler mit Antriebsabschaltung in C1D (S-0-0011)	1 = Antrieb wird wegen Fehler abgeschaltet	Ja
12	Warnung in C2D (S-0-0012)	Wenn eine Warnung auftritt, wird dieses Bit auf 1 gesetzt	Ja
11	Reserviert	-	-
10-8	Aktuelle Betriebsart	= 000. Nur unterstützte Hauptbetriebsart, mit Betriebsart in S-0-0032	Nein
7	Notstopp	Notstopp ist aktiv	Nein
6	Reserviert	-	-
5	Positionsrückmeldung Wert Status	1 = Positionsrückmeldung ist auf den Nullpunkt der Maschine bezogen	Ja
4	Antrieb halt	1 = Antrieb halt ist aktiv	Ja
3	Status der Befehlsverarbeitung	0 = Motor folgt den Befehlen nicht 1 = Motor folgt den Befehlen	Ja
2-0	Reserviert	-	-

Antriebs-Steuerwort:

Bit	Beschreibung	Anmerkungen	Unterstützt
15	Antrieb EIN/A□S	0 = Motor A□S 1 = Motor EIN	Ja
14	Antrieb aktiviert	0 = Motor deaktivieren 1 = Motor aktivieren	Ja
13	Antrieb Start	0 = Motor Halt 1 = Motor Start	Ja
12-11	Reserviert	-	-
10-8	Auswahl der Betriebsart	Sollte immer 000 sein	Nein
7-0	Reserviert	-	-

Die tatsächliche Verwendung von **S-0-0134** und **S-0-0135** entspricht dem Sercos[®]-Standard, Version 1.1.2, und wird hier im Einzelnen nicht beschrieben.

8.4

FSP Drive Profil

8.4.3.2 Drehzahlmodus

Der Drehzahlmodus wird durch Schreiben des Werts „2“ in IDN **S-0-0032** gewählt. In diesem Zustand folgt der Antrieb den Drehzahlvorgabewerten der Steuereinheit. Die Drehzahl-Regelschleife kann mit **S-0-0040**, Drehzahl-Rückmeldewert, geschlossen werden. Der Drehzahl-Rückmeldewert bezieht sich auf den Motor-Encoder.

Im Drehzahlmodus werden die folgenden IDN verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0036	Angeforderter Drehzahlwert	-	-	RW, C
S-0-0040	Zurückgemeldeter Drehzahlwert.	-	-	RW, C
S-0-0043	Drehzahl-Polaritätsparameter	0	-	RW
S-0-0044	Skalierungstyp der Drehzahldaten	2	-	RW
S-0-0045	Drehzahl-Skalierungsfaktor	1	-	RW
S-0-0046	Exponent der Drehzahlskalierung	-2	-	RW

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

8.4.3.3 Positionsmodus

Beim Betrieb mit FSP Drive ist der Positionsmodus die Standardbetriebsart. Im Positionsmodus sendet die Steuereinheit in ihrer Zykluszeit den Positionswert mit **S-0-0047**, angeforderter Positionswert, zum Antrieb. Die Positionsregelschleife kann mit **S-0-0051**, Positions-Rückmeldewert 1, bezogen auf den Motor-Encoder geschlossen werden.

Im Positionsmodus werden die folgenden IDN verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0047	Angeforderter Positionswert	-	-	RW, C
S-0-0051	Positionsrückmeldung Wert 1 (Motorrückmeldung)	-	-	RO, C
S-0-0055	Positions-Polaritätsparameter	0	-	RW
S-0-0057	Positionsfenster	4.3902	°	RW
S-0-0076	Skalierungstyp der Positionsdaten	2	-	RW
S-0-0077	Faktor der Skalierung der linearen Positionsdaten	1	-	RW
S-0-0078	Exponent der Skalierung der linearen Positionsdaten	-2	-	RW
S-0-0079	Positionsauflösung (Zähler/□mdr.)	360.0000	°	RW
S-0-0189	Folgefehler	-	-	RO, C

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

8.4

FSP Drive Profil

8.4.4 Skalierung

Bei Sercos ist eine Reihe verschiedener Skalierungsmethoden möglich, einschließlich Rotations- und linearer Skalierung für Positions- und Drehzahldaten.

8.4.4.1 Positionsskalierung

Für die Positionsskalierung werden die folgenden IDN verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0055	Positions-Polaritätsparameter	0		RW
S-0-0076	Skalierungstyp der Positionsdaten	2	-	RW
S-0-0077	Faktor der Skalierung der linearen Positionsdaten	1	-	RW
S-0-0078	Exponent der Skalierung der linearen Positionsdaten	-2	-	RW
S-0-0079	Positionsauflösung (Zähler/□mdr.)	360.0000	°	RW

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

Mit dem Parameter **S-0-0055**, Positions-Polarität, können der Positionsbehl bzw. die Rückmeldewerte invertiert werden.

Die JVL Sercos®-Implementierung unterstützt die folgenden Bits der IDN **S-0-0055**, Positions-Polaritätsparameter:

Bit	Beschreibung	Betroffene IDN	Anmerkungen	Unterstützt
15-6	Reserviert		-	-
5	Über-/□nterschreiten der Schwelle	-		Nein
4	Positionsgrenzwerte	S-0-0049 S-0-0050	0 = nicht invertiert; 1 = invertiert	Ja
3	Positionsrückmeldung Wert 2	-		Nein
2	Positionsrückmeldung Wert 1	S-0-0051	0 = nicht invertiert; 1 = invertiert	Ja
1	Additiver Positionsbefehlswert	-		Nein
0	Angeforderte Positionswerte	S-0-0047	0 = nicht invertiert; 1 = invertiert	Ja

Mit der IDN **S-0-0076**, Typ der Positionsdatenskalierung, kann der Typ der Skalierung für die Positions-IDN **S-0-0047**, **S-0-0051**, **S-0-0049** und **S-0-0050** festgelegt werden. Die JVL Sercos®-Implementierung unterstützt die folgenden Bits der IDN **S-0-0076**, Typ der Positionsdatenskalierung:

Bit	Beschreibung	Bit-Muster	Funktion	Unterstützt
15-8	Reserviert		-	-
7	Verarbeitungsformat	0 1	Absolutes Format Modulo-Format (S-0-0103)	Ja
6	Datenreferenz	0 1	An der Motorwelle An der Last (S-0-0121, S-0-0122, S-0-0123)	Ja
5	Reserviert	-	-	-
4	Einheiten für die Skalierung	-	-	Nein
3	Skalierungsmodus	0 1	Bevorzugte Skalierung * Parameterskalierung (S-0-0077, S-0-0078, S-0-0079)	Ja
2-0	Skalierungsmethode	000 001 010 011-111	Keine Skalierung Lineare Skalierung Rotationsskalierung Reserviert	Ja

* Die bevorzugte Rotationsskalierung ist 10^{-4}° ($\Rightarrow 360 \text{°} = 3.600.000$). Die bevorzugte lineare Skalierung ist 10^{-7}m ($= 0,1 \text{µm}$).

8.4

FSP Drive Profil

Die IDN **S-0-0077** und **S-0-0078** setzen den Skalierungsfaktor und den Exponenten der Skalierung, wenn in **S-0-0076** Bit 3 und Bit 2-0 die lineare Skalierung gewählt ist. Mit der IDN **S-0-0079** wird die Anzahl der Zähler pro Umdrehung bei der Rotationsskalierung gewählt.

8.4.4.2 Drehzahlskalierung

Für die Drehzahlskalierung werden die folgenden IDN verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0043	Drehzahl-Polaritätsparameter	0	-	RW
S-0-0044	Skalierungstyp der Drehzahldaten	2	-	RW
S-0-0045	Drehzahl-Skalierungsfaktor	1	-	RW
S-0-0046	Exponent der Drehzahlskalierung	-2	-	RW

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

Mit dem Parameter **S-0-0043**, Drehzahl-Polarität, können der Drehzahlbefehl bzw. die Rückmeldewerte invertiert werden.

Die JVL Sercos®-Implementierung unterstützt die folgenden Bits der IDN **S-0-0043**, Drehzahl-Polaritätsparameter:

Bit	Beschreibung	Betroffene IDN	Anmerkungen	Unterstützt
15-4	Reserviert		-	-
3	Zurückgemeldeter Drehzahlwert 2	-		Nein
2	Zurückgemeldeter Drehzahlwert 1	S-0-0040	0 = nicht invertiert; 1 = invertiert	Ja
1	Additiver Drehzahlbefehlswert 1	-		Nein
0	Angeforderter Drehzahlwert 1	S-0-0036	0 = nicht invertiert; 1 = invertiert	Ja

Mit der IDN **S-0-0044**, Typ der Drehzahldatenskalierung, kann der Typ der Skalierung für die Drehzahl-IDN **S-0-0036** und **S-0-0040** festgelegt werden.

Die JVL Sercos®-Implementierung unterstützt die folgenden Bits der IDN **S-0-0044**, Typ der Drehzahldatenskalierung:

Bit	Beschreibung	Bit-Muster	Funktion	Unterstützt
15-7	Reserviert		-	-
6	Datenreferenz	0 1	An der Motorwelle An der Last (S-0-0121, S-0-0122, S-0-0123)	Ja
5	Zeiteinheiten	-	-	Nein
4	Einheiten für die Skalierung	-	-	Nein
3	Skalierungs-Modus	0 1	Bevorzugte Skalierung * Parameterskalierung (S-0-0045, S-0-0046)	Ja
2-0	Skalierungs-Methode	000 001 010 011-111	Keine Skalierung Lineare Skalierung Rotationsskalierung Reserviert	Ja

* Die bevorzugte Rotationsskalierung ist 10^{-4} min^{-1} ($\Rightarrow 1 \text{ min}^{-1} = \text{Wert } 1000$). Die bevorzugte lineare Skalierung ist $0,001 \text{ mm/min}$.

Die IDN **S-0-0045** und **S-0-0046** setzen den Skalierungsfaktor und den Exponenten der Skalierung, wenn in **S-0-0043** Bit 3 und Bit 2-0 die lineare Skalierung gewählt ist.

8.4

FSP Drive Profil

8.4.4.3 Beschleunigungsskalierung

Für die Beschleunigungsskalierung werden die folgenden IDN verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0160	Skalierungstyp der Beschleunigungsdaten	2	-	RW

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

Mit der IDN **S-0-0160**, Typ der Beschleunigungsdatenskalierung, kann der Typ der Skalierung für die Beschleunigungs-IDN festgelegt werden.

Die JVL Sercos®-Implementierung unterstützt die folgenden Bits der IDN **S-0-0160**, Typ der Beschleunigungsdatenskalierung:

Bit	Beschreibung	Bit-Muster	Funktion	Unterstützt
15-7	Reserviert		-	-
6	Datenreferenz	0	An der Motorwelle	Ja
		1	An der Last (S-0-0121, S-0-0122, S-0-0123)	
5	Zeiteinheiten	-	-	Nein
4	Einheiten für die Skalierung	-	-	Nein
3	Skalierungs-Modus	0	Bevorzugte Skalierung *	Nur bevorzugte Skalierung
		1	Parameterskalierung	
2-0	Skalierungs-Methode	000	Keine Skalierung	Ja – teilweise
		001	Lineare Skalierung – <i>Nicht unterstützt</i>	
		010	Rotationsskalierung	
		011-111	Reserviert	

* Die bevorzugte Rotationsskalierung ist $0,001 \text{ rad/s}^2$.

8.4

FSP Drive Profil

8.4.5 Sensoren

Sensoren übernehmen die Erfassungsfunktion in Sercos[®], die nur mit Motoren MAC400-MAC4500 verfügbar ist.

Im Zusammenhang mit Sensoren werden die folgenden IDN verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheit	Attribute
S-0-0130 ⁽³⁾	Sensorwert 1 positive Flanke	-	-	RO, C
S-0-0131 ⁽³⁾	Sensorwert 1 negative Flanke	-	-	RO, C
S-0-0132 ⁽³⁾	Sensorwert 2 positive Flanke	-	-	RO, C
S-0-0133 ⁽³⁾	Sensorwert 2 negative Flanke	-	-	RO, C
S-0-0169 ⁽³⁾	Sensorsteuerung	0	-	RW
S-0-0401 ⁽³⁾	Sensor 1	-	-	RO, C, T
S-0-0402 ⁽³⁾	Sensor 2	-	-	RO, C, T
S-0-0405 ⁽³⁾	Sensor 1 freigeben	0	-	RW
S-0-0406 ⁽³⁾	Sensor 2 freigeben	0	-	RW
S-0-0409 ⁽³⁾	Sensor 1 positiv verriegelt	-	-	RO, C, T
S-0-0410 ⁽³⁾	Sensor 2 negativ verriegelt	-	-	RO, C, T
S-0-0411 ⁽³⁾	Sensor 1 positiv verriegelt	-	-	RO, C, T
S-0-0412 ⁽³⁾	Sensor 2 negativ verriegelt	-	-	RO, C, T
S-0-0426 ⁽³⁾	Messdaten Zuweisung 1 (Sensor 1 Signalauswahl)	S-0-0051	IDN	RW
S-0-0427 ⁽³⁾	Messdaten Zuweisung 2 (Sensor 2 Signalauswahl)	S-0-0051	IDN	RW
S-0-0428 ⁽³⁾	IDN-Liste der konfigurierbaren Messdaten	S-0-0051	IDN	RO

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

(3) Nur bei MAC400-MAC4500 mit MAC00-ES4x verfügbar.

Das MAC00-ES4x JVL Sercos[®]-Modul unterstützt die Positionserfassung, wenn es in einem Motor MAC400-MAC4500 installiert ist. Hier dienen die Eingänge AIN1 und AIN2 als Trigger für Sensor 1 und Sensor 2, wenn ein programmierter Analogwert erreicht wird (Standardeinstellung +5 V). **Hinweis:** Sensor 2 ist nur mit dem erweiterten E/A-Modul MAC00-ES41 verfügbar.

Die IDN **S-0-0169** dient zur Einrichtung der Sensorfunktionen. Es werden nur Einzelmessungen unterstützt, d.h., für jede Erfassung muss der Sensor erneut aktiviert werden. Die Aktivierung einer bestimmten Flanke des Sensors bzw. der Erfassung erfolgt durch die Bits 0-3 in IDN **S-0-0169**, wie in der folgenden Tabelle gezeigt.

Die JVL Sercos[®]-Implementierung unterstützt die folgenden Bits bzw. Features der IDN **S-0-0169** zur Sensorsteuerung:

Bit	Beschreibung	Anmerkungen	Unterstützt
15-9	Reserviert	-	-
8	Aktivieren	Die Sensoren werden ungeachtet des Status dieses Bit immer aktiviert, wenn von PL nach OL umgeschaltet wird	Nein
7	Reserviert	-	-
6	Sensor 2 kontinuierliche Messung	Soll Null sein – Es werden nur Einzelmessungen unterstützt.	Nein
5	Sensor 1 kontinuierliche Messung	Soll Null sein – Es werden nur Einzelmessungen unterstützt.	Nein
4	Reserviert	-	-
3	Sensor 2 negative Flanke	1 = Negative Flanke aktiv	Ja
2	Sensor 2 positive Flanke	1 = Positive Flanke aktiv	Ja
1	Sensor 1 negative Flanke	1 = Negative Flanke aktiv	Ja
0	Sensor 1 positive Flanke	1 = Positive Flanke aktiv	Ja

8.4

FSP Drive Profil

Starten Sie die Erfassung durch Schreiben des Werts „1“ in **S-0-0405** oder **S-0-0406** für Sensor 1 bzw. Sensor 2. Wenn die Erfassung erfolgt ist, muss das Bit zur Aktivierung in **S-0-0405** / **S-0-0406** für eine weitere Messung erneut umgeschaltet werden.

Die IDN **S-0-0130** bis **S-0-0133** enthalten die erfassten Werte der Positionsdaten von IDN **S-0-0051** für die jeweiligen Flanken an den Messeingängen AIN1 und AIN2.

Bei den IDN **S-0-0409** bis **S-0-0412** ist das Bit 0 gesetzt, wenn eine Erfassung erfolgt. Das Bit wird zurückgesetzt, wenn durch Löschen von **S-0-0405/S-0-0406** ein neuer Erfassungszyklus vorbereitet wird.

Die IDN **S-0-0401** und **S-0-0402** geben den aktuellen Status der Sensoreingänge wieder. Die IDN **S-0-0426** und **S-0-0427** dienen zum Einrichten der IDN, die bei einem Ereignis an einem der Sensoreingänge erfasst wird. Beide sind standardmäßig auf IDN **S-0-0051**, *aktuelle Position*, gesetzt, sodass sie nicht eigens eingerichtet werden müssen.

Die IDN **S-0-0401**, **S-0-0402** und **S-0-0409** bis **S-0-0412** können auf Echtzeit-Bits gemappt werden. Beachten Sie hierzu bitte *Echtzeit-Bits, Seite 226*.

8.4.6 Homing

8.4.6.1 Vortriebsgesteuertes Homing

Das vortriebsgesteuerte Homing wird mit **S-0-0148**, *Prozessbefehl für vortriebsgesteuertes Homing*, gestartet. Vor der Ausführung des Befehls müssen **S-0-0041**, *Homing-Drehzahl*, **S-0-0042**, *Homing-Beschleunigung*, und **S-0-0052**, *Referenzposition*, auf die gewünschten Werte gesetzt werden. Wenn das Homing gegen einen festen Anschlag erfolgen soll, muss **S-0-0530**, *Klemm-Drehmoment*, ebenfalls gesetzt werden.

Im Zusammenhang mit dem vortriebsgesteuerten Homing werden die folgenden IDN verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheit	Attribute
S-0-0041	Homing-Drehzahl.	50.0000	min ⁻¹	RW
S-0-0042	Homing-Beschleunigung	523.333	rad/s ²	RW
S-0-0052	Referenzposition 1	0	-	RW
S-0-0147	Homing-Parameter	0	-	RW
S-0-0148	Prozedurbefehl vortriebsgesteuertes Homing	-	-	RW
S-0-0403	Positionsrückmeldung Wert Status (gibt den Home-Status des Antriebs zurück.)	-	-	RO
S-0-0530	Klemm-Drehmoment (Drehmoment zum Homing gegen einen harten Anschlag)	15,0	%	RW

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

8.4

FSP Drive Profil

Richten Sie anschließend den gewünschten Homing-Typ in **S-0-0147**, *Homing-Parameter*, ein. Die verfügbaren Optionen finden Sie in der nachstehenden Tabelle.

Unterstützte Optionen in **S-0-0147** – Homing-Parameter.

Bit	Beschreibung	Anmerkungen	Unterstützt
15-11	Reserviert	-	-
10	Homing mit positivem Anschlag (Drehmoment-Homing)	0 = Ohne festen Anschlag. 1 = Mit festem Anschlag (fester Anschlag wird anstelle des Home-Kontakts verwendet. Setzen Sie das Drehmoment in S-0-0530 (<i>Klemm-Drehmoment</i>))	Ja
9	Homing mit Endkontakt	Immer 0. Es wird kein Endkontakt verwendet.	Nein
8	Vortriebsgesteuertes Homing mit Homing-Distanz	Immer 0. Homing-Distanz wird nicht gewählt	Nein
7	Position nach vortriebsgesteuertem Homing	Immer 1. Antrieb wird an die Referenzposition (S-0-0052) gebracht	Nein
6	Auswertung des Markerimpulses zur Positionsrückmeldung (Indeximpuls)	0 = Der Indeximpuls wird ausgewertet. 1 = Der Indeximpuls wird nicht ausgewertet.	Ja ⁽¹⁾
5	Auswertung des Home-Kontakts	Immer 0. Der Home-Kontakt wird ausgewertet, es sei denn, Bit 10 ist gesetzt.	Teilweise
4	Auswertung im Antrieb	Immer 0. Home-Kontakt und Aktivierung des Homings werden verwendet	Nein
3	Homing-Rückmeldung	Immer 0. Zum Homing wird die Motorrückmeldung und nicht die externe Rückmeldung genutzt	Nein
2	Home-Kontakt	Immer 1. Der Home-Kontakt ist mit dem Antrieb verbunden	Nein
1	Markerimpuls zur Positionsrückmeldung (Indeximpuls)	0 = Erster Indeximpuls nach positiver Flanke des Home-Kontakts. 1 = Erster Indeximpuls nach negativer Flanke des Home-Kontakts.	Ja
0	Homing-Richtung	0 = Positiv; Motorwelle dreht im <input type="checkbox"/> hrzeigersinn 1 = Negativ; Motorwelle dreht gegen den <input type="checkbox"/> hrzeigersinn	Ja

(1) Beim Einsatz von MAC-Motoren mit Multiturn-Absolut-Encoder und MIS/MIL-Motoren ohne Indeximpuls wird dieses Bit nicht beachtet.

8.4.7 Echtzeit-Bits

Echtzeit-Bits werden als Erzeuger (vom Motor zum Master) im MAC00-ES4x-Modul unterstützt, wenn es in einem Motor MAC400-MAC4500 eingebaut ist. Die MIS/MIL-Motoren und die übrigen MAC-Motoren unterstützen keine Echtzeit-Bits.

Im Zusammenhang mit Echtzeit-Bits werden die folgenden IDN verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheit	Attribute
S-0-0398 ⁽³⁾	IDN-Liste der konfigurierbaren Echtzeit-Bits als Erzeuger	S-0-0401, S-0-0402, S-0-0409 - S-0-0412	IDN	RO
S-0-0399 ⁽³⁾	IDN-Liste der konfigurierbaren Echtzeit-Bits als Verbraucher	0-0-0000	IDN	RO
S-0-1050.0.20 ⁽³⁾	IDN-Zuweisung des Echtzeit-Bits	0	-	RW
S-0-1050.0.21 ⁽³⁾	Bit-Zuweisung des Echtzeit-Bits	0	-	RW

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

(3) Nur bei MAC400-MAC4500 mit MAC00-ES4x verfügbar.

8.4

FSP Drive Profil

Die IDN **S-0-0398** enthält eine Liste von IDN, die auf Echtzeit-Bits als Erzeuger gemappt werden können. Das sind zurzeit die IDN **S-0-0401**, **S-0-0402** und **S-0-0409** bis **S-0-0412**.

Die Einrichtung der Echtzeit-Bits erfolgt durch Schreiben der gewünschten IDN in die Liste in **S-0-1050.0.20** und der Bitnummer an der entsprechenden Position in Liste **S-0-1050.0.21**.

Mit anderen Worten:

- Für Echtzeit-Bit 1 muss der Master Listenelement 0 von **S-0-1050.x.20** und **S-0-1050.x.21** konfigurieren.
- Für Echtzeit-Bit 2 muss der Master Listenelement 1 von **S-0-1050.x.20** und **S-0-1050.x.21** konfigurieren.

Die Echtzeit-Bits 1 und 2 werden vom Motor zum Master in den Bits 6 und 7 des Steuerworts der Sercos-Verbindung übertragen.

8.4.8 IDN Sicherung

Wenn der Motor nach dem Einschalten der Spannungsversorgung gestartet wird, werden die Standardwerte für die IDN mit den Betriebsdaten aus dem Flash geladen.

Die IDN **S-0-0192**, *IDN-Liste aller Backup-Betriebsdaten*, enthält eine Liste aller IDN, die beim Einschalten der Spannungsversorgung mit Standardwerten geladen werden. Bei der Ausgabe eines der Befehle **S-0-0262**, *Standardwerte laden*, **S-0-0263**, *Arbeitsspeicher laden*, oder **S-0-0264**, *Arbeitsspeicher sichern*, sind dieselben IDN betroffen. Und auch **S-0-0531**, *Prüfsumme der Sicherung der Betriebsdaten*, erfolgt aus den IDN in der Liste **S-0-0192**.

Im Zusammenhang mit der Sicherung werden die folgenden IDN verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0192	IDN-Liste aller Backup-Betriebsdaten	-	IDN	RO
S-0-0262	Prozedurbefehl Werkseinstellungen laden	-	-	RW
S-0-0263	Prozedurbefehl Arbeitsspeicher laden	-	-	RW
S-0-0264	Prozedurbefehl Arbeitsspeicher sichern	-	-	RW
S-0-0531	Prüfsumme der Sicherung der Betriebsdaten	-	-	RO

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

Ändern der Starteinstellungen.

1. Schreiben Sie die gewünschten Werte in die entsprechenden IDN.
2. Geben Sie den Prozedurbefehl **S-0-0264** aus.

Diese Werte werden nach dem Einschalten der Spannungsversorgung wiederhergestellt. Die Werte werden auch wiederhergestellt, wenn der Prozedurbefehl **S-0-0263** ausgegeben wird.

Hinweis: Es werden nur die IDN in der Liste **S-0-0192** gesichert.

8.4

FSP Drive Profil

8.4.9 Modulo

Bei den MIS-Motoren muss das Modulo-Format direkt im Motor eingerichtet werden. Um es zu verwenden, gehen Sie in MacTalk zur Registerkarte „Advanced“, wählen den Drehtisch-Modus „Shortest path“, setzen den Mindestwert auf Null und den max. Wert auf die benötigten Zähler (die MIS-Motoren haben 409600 Zähler pro Umdrehung). Klicken Sie anschließend auf „Save in motor“, um diese Einstellungen zu speichern.

Falls das Modulo-Format in IDN **S-0-0076**, *Skalierungsfaktor für Positionsdaten*, ausgewählt ist, definiert der Modulo-Wert den Bereich, den Antrieb und Steuereinheit implementieren sollen. Das Modulo-Format ist standardmäßig nicht ausgewählt.

Im Zusammenhang mit der Modulo-Funktion werden die folgenden IDN verwendet:

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0076	Skalierungstyp der Positionsdaten	2	-	RW
S-0-0103	Modulo-Wert	147456000	-	RW

„RO“ = Nur Lesen, „RW“ = Lesen und Schreiben, „C“ = kann in zyklische Daten gemappt werden, „T“ = kann in Echtzeit-Bits gemappt werden.

8.4.10 Interpolation

Wenn die Zykluszeit der **Bewegung** länger als die **Sercos-Zykluszeit** ist, führt der Antrieb beim Betrieb im Positionsmodus eine interne Interpolation der zyklischen Positionswerte durch. Siehe *Unterstützte Zykluszeiten (Pack Profile / FSP Drive und FSP Sync)*, Seite 217 zu den möglichen Zykluszeiten.

8.4.11 Absolute Position

Falls im MIS-Motor ein Absolut-Encoder vorhanden ist, sind die IDN in der folgenden Tabelle aktiv. Auch wenn die MAC-Motoren keine Absolut-Encoder unterstützen, müssen sie bei jedem Einschalten referenziert werden oder das Bit „Homing ausgeführt“ im Motor muss von Hand gesetzt werden. Beachten Sie hierzu bitte das Handbuch des MAC-Motors.

Nur der interne Encoder des Motors wird unterstützt. Daher ist IDN **S-0-0448** nur so implementiert, dass sie zur Sercos-Funktionsgruppe **FG Absolute Position setzen** kompatibel ist und keinerlei Funktionalität enthält. Mit dem Befehl **S-0-0447** wird die aktuelle Position als Nullpunkt übernommen und **S-0-0403**, Status des Positionsrückmeldewert, wird auf referenziert gesetzt. Mit dem Befehl **S-0-0191** wird der referenzierte Status in **S-0-0403** aufgehoben. Falls das Homing abgeschlossen ist, wird IDN **S-0-0403** ebenfalls auf aktiv gesetzt. Bei den MIS-Motoren wird der Status von IDN **S-0-0403** im nicht-flüchtigen Speicher gehalten, sodass er bei einer Unterbrechung der Spannungsversorgung erhalten bleibt.

IDN	Beschreibung	Standard	Einheiten	Attribute
S-0-0175	Wert der Versatzrückmeldung Encoder 1	-	-	RO
S-0-0191	Prozedurbefehl Referenzpunkt aufheben	-	-	RW
S-0-0403	Positionsrückmeldung Wert Status	-	-	RO
S-0-0447	Prozedurbefehl absolute Position setzen	-	-	RW
S-0-0448	Steuerwort absolute Position setzen	-	-	RW

8.5

FSP IO / JVL-Profil

Das JVL-Profil, das auf dem FSP IO Profil aufbaut, wird von allen JVL-Motoren mit Sercos® unterstützt. Bei den Motoren MAC400 – MAC4500 und MIS/MILxxxES-Motoren sind dies jedoch keine Werkseinstellung. Beachten Sie zum Aktivieren des JVL-Profiles bitte [Aktivieren von FSP Drive / Pack Profile., Seite 201](#).

8.5.1 Einrichten der zyklischen Daten (FSP IO / JVL-Profil)

Bei Verwendung des FSP IO / JVL-Profiles werden die zyklischen Daten (die Daten, die zyklisch zwischen Master und Slave übertragen werden) mit MacTalk in der Registerkarte „Sercos“ eingerichtet. Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel einer solchen Einrichtung, bei der sowohl auf Register der Motorsteuerung als auch auf Sercos®-Modulregister zugegriffen wird.

Zyklische Daten werden dann verwendet, wenn schnell und häufig Daten benötigt werden. Das sind Daten, die sich dynamisch und schnell ändern, z.B. Position, Drehzahl, Drehmoment usw.

Hierbei muss das Fehler/Status-Register (Register 35) als eines der Register vom Slave zum Master verwendet werden. Wenn es nicht vom Anwender gesetzt wird, übergeht das Sercos-Modul die Konfiguration und setzt Register 35 trotzdem.

Wenn Modulregister (Registernummern **über** 65535) gewählt werden, **müssen** sie in der Liste der zyklischen Register **hinter** den Motorregistern (Registernummern **unter** 65535) eingefügt werden. Wenn Modulregister zyklisch gelesen und geschrieben werden, kann die Registernummer wie folgt berechnet werden:

Registernummer = 65536 x Subindex.

Beispiel: Modulbefehl (Subindex 15) = 65536 x 15 = Register **983040**

Das JVL-Profil „zyklische Daten“ besteht aus bis zu 8 frei konfigurierbaren E/A-Wörtern. Das heißt, es können 8 Eingangsregister und weitere 8 Register für Ausgangszwecke ausgewählt werden.

BITTE BEACHTEN! Wenn ein Index auf Null gesetzt ist (keine Auswahl), werden die folgenden Indices verworfen. Dadurch wird Rechenkapazität im Antrieb freigegeben, was erheblich kürzere Zykluszeiten ermöglicht. Beachten Sie zu den möglichen Zykluszeiten bitte den nächsten Abschnitt.

Diese Ein- und Ausgänge werden in der Registerkarte „Sercos“ in MacTalk konfiguriert, wie im folgenden Beispiel gezeigt.

Register from motor to master

Not allowed to use «No - Selection» between used registers

Register from master to motor

Module registers must be placed after motor registers

Press this button after change of setting

Klicken Sie nach der Änderung der Einstellungen auf „Apply and save“. Die Einstellungen werden daraufhin im Flash gespeichert und das Sercos-Modul führt einen Neustart aus, damit sie wirksam werden.

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.

Motorregister MAC050 - 141, [Abschnitt 13.2](#) und Motorregister MAC400 - 4500, [Abschnitt 13.3](#) sowie Motorregister MIS/MILxxx, [Abschnitt 13.4](#) Sercos-Modulregister [Abschnitt 10.1](#)



Bitte beachten: Die Motorregister 35, 36 und 211 sollten NICHT in die Liste zum zyklischen Schreiben eingefügt werden, da dies zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen kann. Zum Löschen der Fehler beachten Sie bitte [Zurücksetzen von Motorfehlern \(FSP IO / JVL-Profil\), Seite 236](#). Eine Liste der Befehle für das Modulbefehlsregister finden Sie unter [Register 15 - Befehlsregister, Seite 266](#).



Bitte beachten: Obwohl alle Register als 32 Bit übertragen werden, werden beim MAC050-141 einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

8.5.2 Mindestzykluszeit (FSP IO / JVL-Profil)

Die Mindestzykluszeit ist die Mindestzeit zwischen jeder zyklischen Anforderung im Ethernet (Sercos®-Zykluszeit).

Beim Betrieb mit niedrigeren als den angegebenen Werten treten **mit Sicherheit** Datenverluste auf.

Anz. der Motorregister die in jeder Richtung übertragen werden	Motorserie MAC050 bis MAC141 *	Motorserie MAC400+ *	Motorserie MIS/MIL *
1/1	4 ms	500 µs	1 ms
2/2	8 ms	500 µs	1 ms
3/3	12 ms	500 µs	1 ms
4/4	16 ms	500 µs	1 ms
5/5	20 ms	500 µs	1 ms
6/6	24 ms	500 µs	1 ms
7/7	28 ms	500 µs	1 ms
8/8	32 ms	500 µs	1 ms

* Die Mindestzykluszeiten gelten nur, wenn in einer beliebigen Betriebsart keine azyklischen Anforderungen gesendet werden. MODUL-Register können ohne zusätzliche Verluste beim Timing als letzte Register in der Liste angehängt werden. Motorregister 35 sollte in der Liste zum zyklischen Lesen enthalten sein, da es auch intern verwendet wird.

8.6

Beispiele

8.6.1 Betrieb mit Drehzahlregelung (JVL-Profil)

Um den JVL-Motor im Drehzahlmodus zu verwenden, sind die folgenden Register relevant.

1. „Betriebsart“ - Betriebsartenregister 2
2. „V_SOLL“ - Drehzahlregister 5
3. „A_SOLL“ - Beschleunigungsregister 6
4. „Fehler/Status“ - Fehler- und Statusregister 35

Um diese Register zu steuern, müssen die zyklischen Daten konfiguriert werden. In MacTalk geschieht dies wie folgt.

Cyclic data setup (32bit)	
Read Word1	12 - Actual velocity
Read Word2	10 - Actual position
Read Word3	198 - Bus voltage
Read Word4	169 - Actual torque
Read Word5	35 - Error status
Read Word6	0 - No Selection
Read Word7	0 - No Selection
Read Word8	0 - No Selection
Write Word1	2 - Operating mode
Write Word2	3 - Requested position
Write Word3	5 - Velocity
Write Word4	7 - Torque
Write Word5	6 - Acceleration
Write Word6	0 - No Selection
Write Word7	0 - No Selection
Write Word8	0 - No Selection

Wir initialisieren mit den oben gezeigten Einstellungen den Drehzahlmodus durch Schreiben von 0x1 in den ersten Wortwert, entsprechend dem Drehzahlmodus.

Der Zugriff auf die Register erfolgt aus dem Master mit zyklischen Daten und Lesen/Schreiben der Wörter 1 bis 8.

Da die Implementierung bei verschiedenen SPS unterschiedlich ist, werden die grundlegenden Schritte nachstehend beschrieben. (Konstante Werte, gültig für MAC800, für andere Motoren bitte Motorhandbuch beachten)

1. Stellen Sie die gewünschte Drehzahl ein. $V_SOLL = V \times 2,77 \text{ [min}^{-1}\text{]}$
Beispiel: Der Motor soll mit einer konstanten Drehzahl von 1200 min^{-1} laufen.
Damit, $V_SOLL = 1200/2,77 = 433 \text{ Zähler/Sample}$
2. Stellen Sie die gewünschte Beschleunigung ein. $A_SOLL = A \times 271 \text{ [min}^{-1}/\text{s}^2\text{]}$
Beispiel: Der Motor soll mit $100000 \text{ min}^{-1}/\text{s}^2$ beschleunigen, daher
 $A_SOLL = 100000/271 = 369 \text{ Zähler/Sample}^2$.
3. Bringen Sie den Motor nun in den Drehzahlmodus, um ihn zu aktivieren.
Beispiel: Der Motor muss aktiviert werden, indem er in den Drehzahlmodus gebracht wird. Hierzu müssen wir das Betriebsartenregister auf den Wert 1 setzen. Betriebsart = 1 ist der Drehzahlmodus. Nun arbeitet der Motor mit der soeben konfigurierten Beschleunigung und Drehzahl.

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.

[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) und [Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#)

8.6

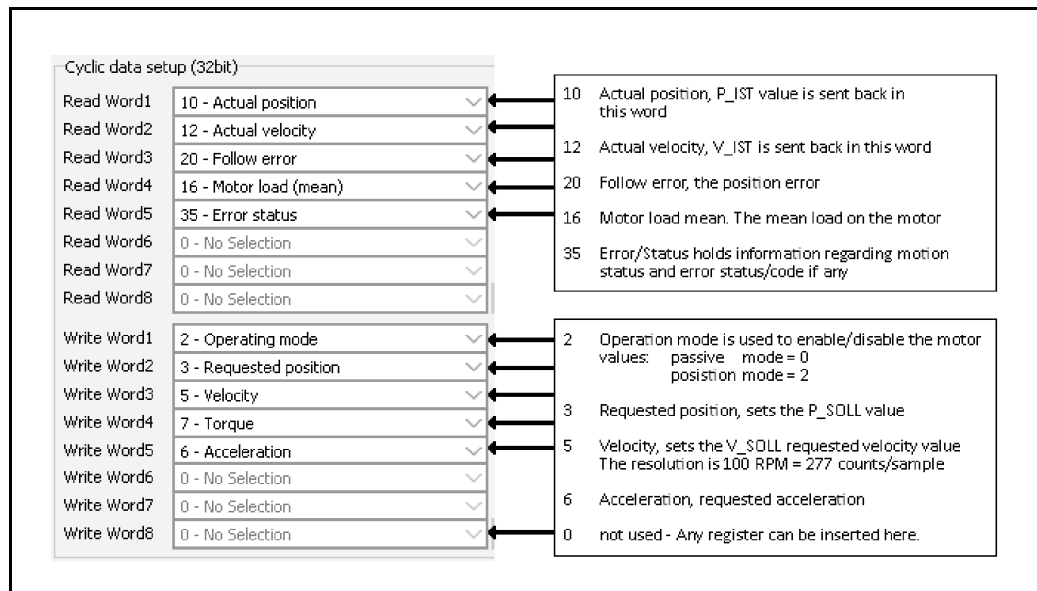
Beispiele

8.6.2 Betrieb mit Positionsregelung (JVL-Profil)

Für den Betrieb des Motors mit Positionsregelung muss diese Betriebsart im Betriebsartenregister gesetzt werden. Die folgenden Register sind im Positionsmodus relevant.

1. „Aktuelle Position“ - P_IST, Register 10
2. „Aktuelle Drehzahl“ - \bar{V} _IST, Register 12
3. „Folgefehler“ - Der aktuelle Positionsfehler, Register 20
4. „Mittlere Motorlast“ - durchschnittliche Motorlast, Register 16
5. „Fehler/Status“ - Register 35
6. „Sollposition“ - P_SOLL, Register 3
7. „Solldrehzahl“ - \bar{V} _SOLL, Register 5
8. „Sollbeschleunigung“ - A_SOLL, Register 6

In dieser Betriebsart wird die Position über eine Sollposition im Register „P_SOLL“ gesteuert und die aktuelle Position mit dem Register „P_IST“ überwacht. Die Register \bar{V} _SOLL und A_SOLL bestimmen die Drehzahl und Beschleunigung während der Positionierung.



8.6.3 Allgemeine Betrachtungen

Das Register 35 im Motor enthält Informationen zu eventuellen Fehlern bzw. zum Status. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass dieses Register in den zyklischen Daten konfiguriert wird, damit es vom Master ausgelesen und überwacht werden kann. Bei einem Fehler hält der Motor an. Die Ursache wird im Register 35 gemeldet und damit in den E/A-Daten.

Dieses Register enthält auch Informationen zum Bewegungsstatus, z.B.:

- In Position, Bit 4
- Beschleunigend, Bit 5
- Verzögernd, Bit 6

Die vollständige Liste der Registerbeschreibungen befindet sich im Anhang.

[Motorregister MAC050-A - MAC141-A, Seite 298](#) und [Motorregister MAC400 - 4500, Seite 307](#)

Der JVL-Motor wird grundsätzlich in einen Betriebsmodus und einen passiven Modus geschaltet, in dem am Motor keine Spannung anliegt, indem Register 2 entweder auf

0 = „passiver Modus“ oder eine der unterstützten Betriebsarten gesetzt wird.

8.6

Beispiele

Beispiel.

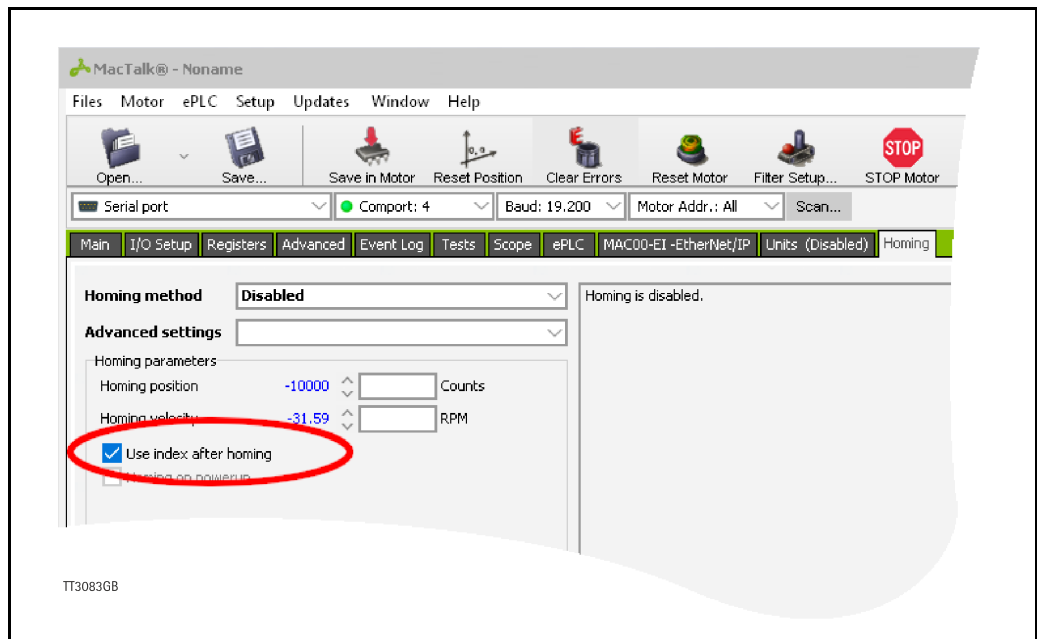
1= „Drehzahlmodus“ / 2= „Positionsmodus“ / usw.

Um den Motor zu stoppen oder zu starten, kann dieses Register in den E/A-Daten unterstützt werden oder eine Dienstkanal-Nachricht gesendet werden.

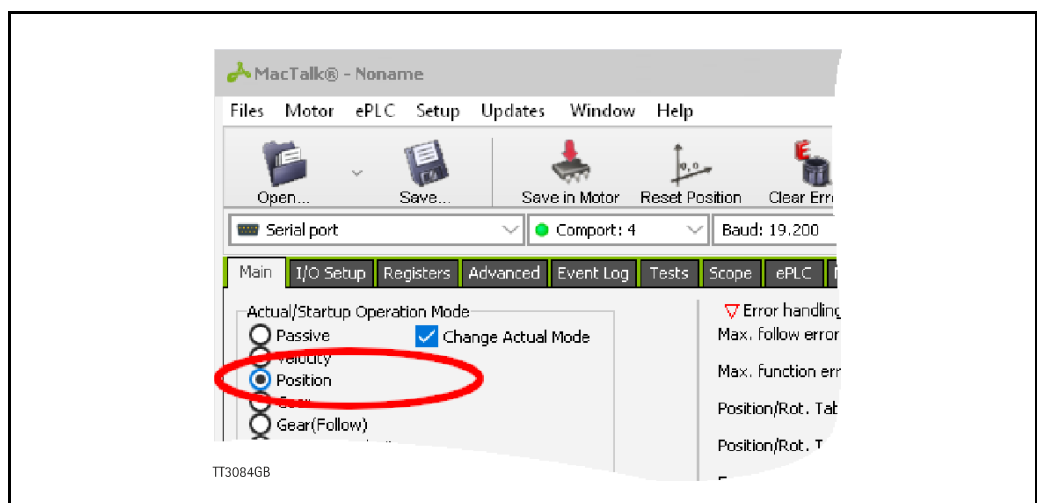
8.6.4 Homing nur mit zyklischer E/A (JVL-Profil)

Für das Homing (Nullpunktsuche) nur mit zyklischer E/A müssen einige Vorbedingungen erfüllt sein:

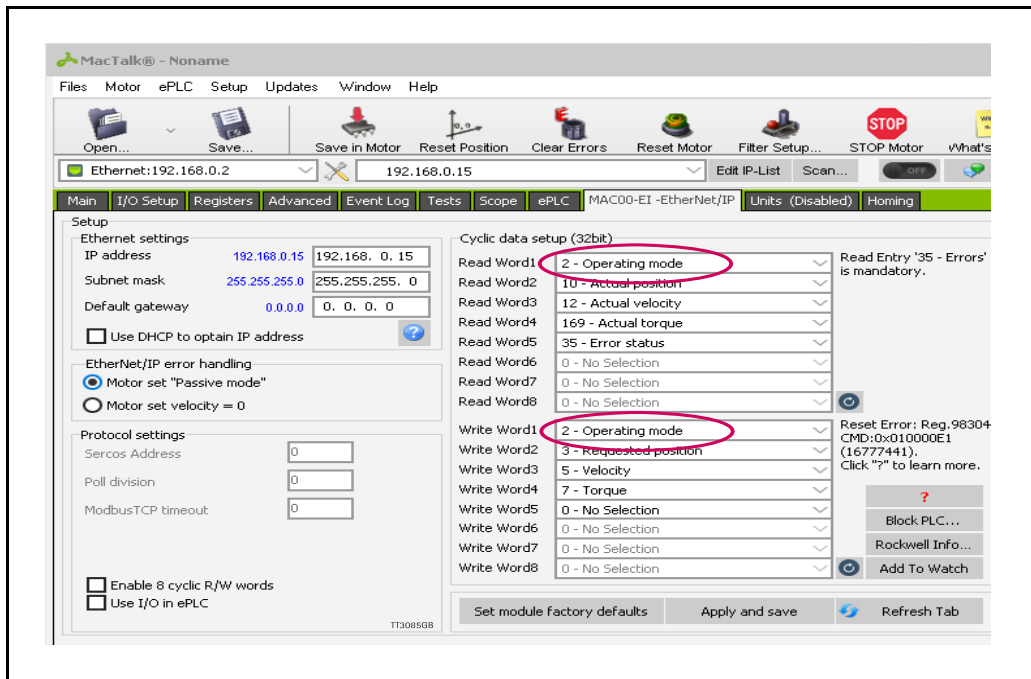
Position, Drehzahl und Drehmoment für die Nullpunktsuche (Drehmoment nur bei MAC-Motoren) müssen in MacTalk in der Registerkarte „Main“ gesetzt und dauerhaft im Flash des Motors gespeichert werden.



Als Startmodus sollte der Positionsmodus gewählt werden, damit der Motor nach der Homing-Sequenz in der Position verbleibt. Auch diese Einstellung sollte im Flash gespeichert werden.



Register 2 (Betriebsart) muss SOWOHL in den zyklisch gelesenen als auch in den zyklisch geschriebenen Wörtern enthalten sein.



Vorgehen bei der SPS:

- Behandeln Sie das gesendete Register 2 als „Requested_Mode“ (angeforderte Betriebsart) und das empfangene Register 2 als „Actual_Mode“ (aktuelle Betriebsart).
- Wenn Homing gewünscht wird, setzen Sie „Requested_Mode“ auf 12, 13 oder 14, 25 oder 26, je nach gewünschtem Homing-Modus (12 = drehzahlbasierte Nullpunktsuche, 13 = Nullpunktsuche nur vorwärts. 14 = Nullpunktsuche vorwärts und rückwärts (nur MAC-Motoren). 25 = Encoder-Index (nur MAC400+). 26 = Enc. Schnell-Index (nur MAC400+).). Eine umfassende Beschreibung der Homing-Betriebsarten finden Sie im allgemeinen MAC-Motor-Handbuch - LB0047-xxGB oder im Handbuch zu den MIS/MIL-Motoren - LB0058-xxGB. Verfügbar unter www.jvl.dk
- Beachten Sie, dass „Actual_Mode“ in den Homing-Modus wechselt. Nun blockiert das Modul zyklisches Schreiben IN den Motor. Zyklisches Lesen ist weiterhin aktiv.
- Warten Sie, bis Register 35 „Fehler/Status“ Bit 4 aktiv ist =IN_POSITION. (Zeigt an, dass das Homing abgeschlossen ist).
- Ändern Sie nun „Requested_Mode“ in die benötigte Betriebsart. Die Blockierung des zyklischen Schreibens in den Motor wird daraufhin vom Modul aufgehoben.

8.6

Beispiele

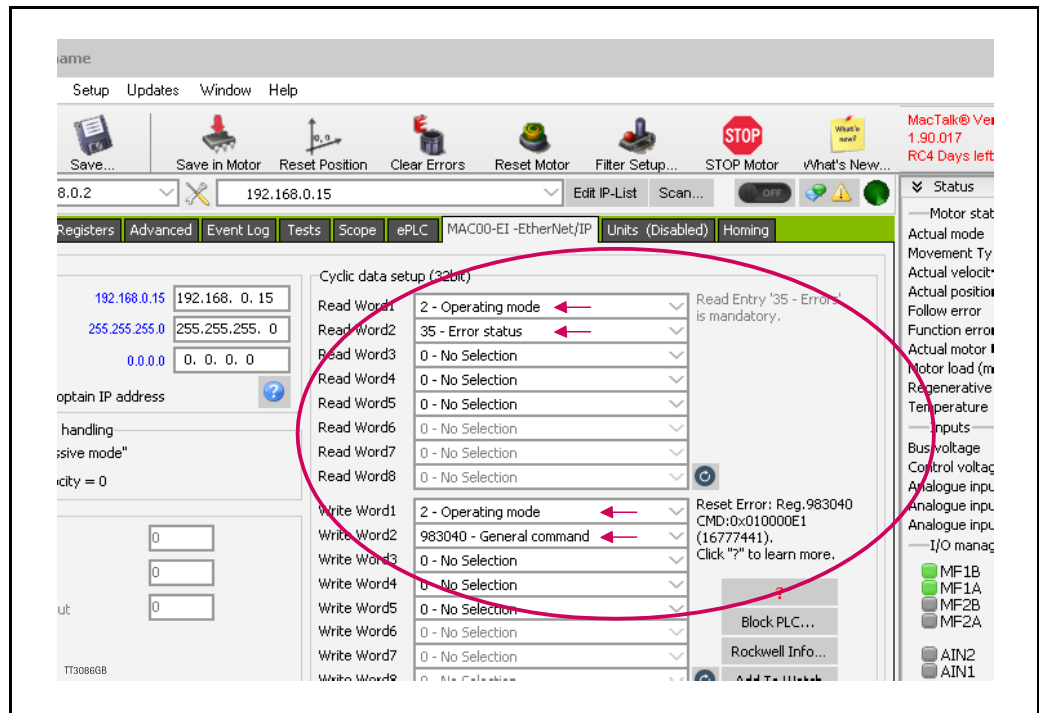
8.6.5 Relative Positionierung (JVL-Profil)

Die relative Positionierung kann in einer Reihe von Arten erfolgen. Die hier beschriebene Art ist sehr einfach und kann bei jeder Anforderung einer Bewegung mit einer konstanten oder änderbaren Distanz verwendet werden.

Voraussetzungen:

Fügen Sie das Modulbefehlsregister (Register 983040 in MacTalk) in die Liste zum zyklischen Schreiben ein.

Die Einrichtung des Zyklus könnte z.B. so aussehen:



Vorgehen bei der SPS:

1. Stellen Sie mit Register P7 im Motor den gewünschten relativen Versatz ein.
2. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit P7 in den Motor übertragen worden ist.
3. Senden Sie den Befehl 0x010000F1 (0x01000071 bei einem MIS/MILxxx) über das Modulbefehlsregister (Register 983040 in MacTalk).
4. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit der Befehl vom Motor interpretiert worden ist.
5. Setzen Sie das Modulbefehlsregister auf Null. Dies bereitet das Ethernet-Modul für neue Befehle vor.
6. Überwachen Sie, falls erforderlich, Register 35 (Fehler/Status): Wenn Bit 4 gesetzt ist (in Position), ist die Bewegung abgeschlossen.
7. Wenn eine neue relative Bewegung angefordert wird, gehen Sie zu Schritt 3.

Sie können das P7-Register auch in die Liste zum zyklischen Schreiben übernehmen, und die relative Distanz für die Bewegung damit leicht änderbar machen.

8.6

Beispiele

8.6.6 Parameter im Flash speichern (FSP IO / JVL-Profil)

Das Speichern der Register des Sercos®-Moduls oder des Motor-Controllers im Flash (nicht-flüchtiger Speicher) erfordert nur einen einfachen nicht-zyklischen Befehl zum Sercos®-Modulbefehlsregister, auf das über IDN **P-0-3015** zugegriffen werden kann.

Beachten Sie zum Speichern der IDN des FSP Drive im Flash bitte [IDN Sicherung, Seite 227](#).

Speichern der Sercos®-Modulparameter im Flash:

- Schreiben Sie den Wert 16#0000 00010 (= 16 dez.) in IDN **P-0-3015**.

Speichern der Motorparameter im Flash:

- Schreiben Sie den Wert 16#0000 00110 (= 272 dez.) in IDN **P-0-3015**.

8.6.7 Zurücksetzen von Motorfehlern (FSP IO / JVL-Profil)

Falls beim Motor ein Fehler auftritt, kann dieser Fehler durch Ausgabe eines Befehls an **IDN P-0-3015** (Modulbefehlsregister) über den Dienstkanal (SVC) gelöscht werden. Oder geben Sie den Befehl in das Modulbefehlsregister aus, wenn sich das Modulbefehlsregister in der Liste zum zyklischen Schreiben befindet (siehe [Einrichten der zyklischen Daten \(FSP IO / JVL-Profil\), Seite 229](#) zum Ändern der Einstellungen zur zyklischen Datenübertragung).

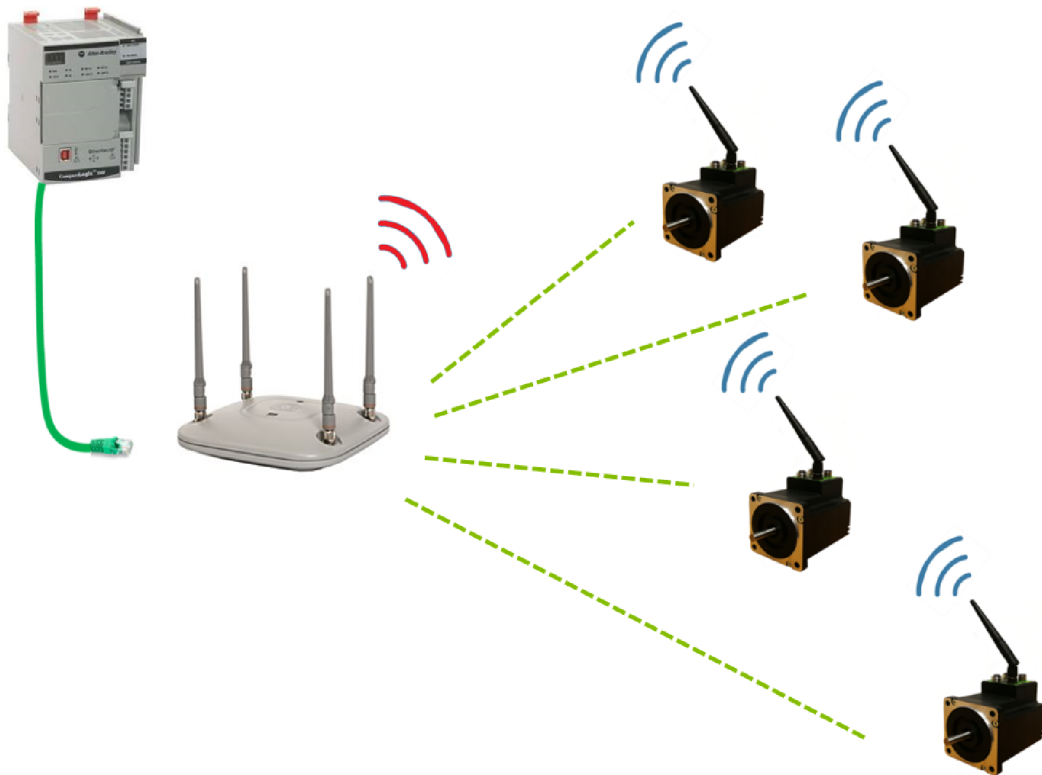
Befehl zum Zurücksetzen des Motorfehlers an das Modulbefehlsregister:

Motortyp	Befehl (hex)	Befehl (dez)
MIS/MIL	16#0100 0061	16777313
MAC	16#0100 00E1	16777441

Bei einer Übertragung über den Dienstkanal wird der Befehl in **P-0-3015** geschrieben und der Fehler wird gelöscht.

Bei zyklischer Übertragung gehen Sie wie folgt vor.

1. Senden Sie den Befehlswert aus der obigen Tabelle an die gemappte Variable im SPS-Projekt, die auf das Sercos®-Modulbefehlsregister zeigt.
2. Achten Sie darauf, dass ein Netzwerkzyklus ausgeführt worden ist, damit der Befehl vom Motor interpretiert worden ist.
3. Senden Sie den Wert des Befehls
4. Schreiben Sie 0 (Null) in die gemappte Variable im SPS-Projekt, die auf das Sercos®-Modulbefehlsregister zeigt. Dies bereitet das Sercos®-Modul für neue Befehle vor.



TT3148-01GB

9.1 Einrichten der drahtlosen Verbindung

9.1.1 Einrichten der drahtlosen Verbindung

Die Motoren mit einem Ethernet-System haben 2 Ethernet-Ports und einen eingebauten Ethernet-Switch.

Wenn ein Motor mit dem drahtlosen System ausgestattet ist, wird einer der Ethernet-Ports für die drahtlose Verbindung verwendet.

Der zweite Ethernet-Port ist nur in der drahtlosen Konfiguration verfügbar.

Um ein zuverlässiges drahtloses Netzwerk einzurichten und zu betreiben, wird die folgende Ausrüstung empfohlen.

1. JVL-Motor mit drahtloser Option und einem der folgenden Ethernet-Protokolle:
 - EthernetIP
 - ProfiNet
 - ModbusTCP
2. Ein guter drahtloser Access Point für industriellen Einsatz mit guten Diagnose-Features.
Bei JVL sind die Versuche mit Siemens Scalance W76x durchgeführt worden. Andere Hersteller bieten dieselben Features.
3. Switch-Systeme für den industriellen Einsatz zum Management der drahtgebundenen Verbindungen zwischen SPS und Access Point(s).
4. MacTalk V1.90.019 oder neuer.

Ein zuverlässiges drahtloses Netzwerk erfordert ein gewisses Maß an Planung und gute Kenntnisse zur Umgebung, in der das System arbeiten soll.

Drahtlose Netzwerke sind jedoch von sich aus nicht so zuverlässig wie drahtgebundene Lösungen und es kann zu Paketverlusten in unregelmäßigen Abständen kommen. Dies ist bei der Auslegung des Systems zu berücksichtigen.

Eine sorgfältige Planung ist außerdem wichtig, um eine gute und zuverlässige Verbindung zu den drahtlosen Nodes zu erhalten.

9.1 Einrichten der drahtlosen Verbindung

Das drahtlose JVL-Netzwerk kann, je nach benötigter Topologie, in zwei verschiedenen Betriebsarten arbeiten.

Aus MacTalk erfolgt die Konfiguration über den Dialog, der mit einem Klick auf „WIFI“ aufgerufen wird.



TT3150-01GB

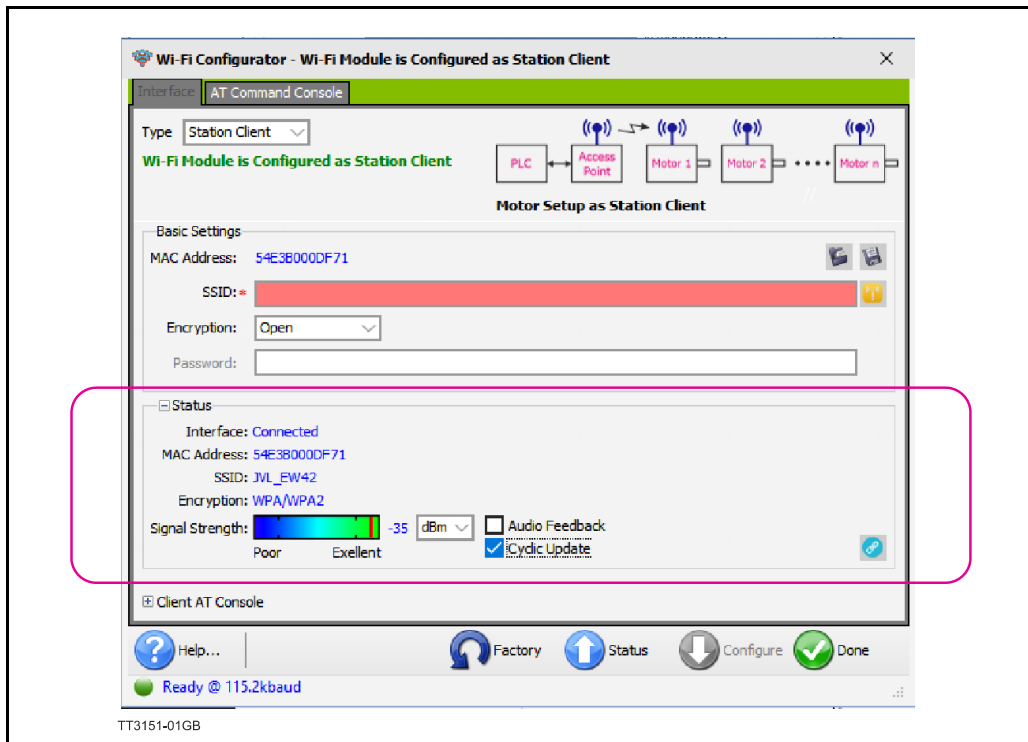
Beachten Sie bitte, dass die Konfiguration des drahtlosen Netzwerks im Motor nur über eine serielle Verbindung (nicht über Ethernet) möglich ist. Wenn die drahtlose Verbindung hergestellt ist, kann der Motor darüber angesprochen werden, aber die Einstellungen zum drahtlosen Betrieb sind nicht verfügbar.

The image shows a sequence of two software windows. The top window is the 'MacTalk - MacTalk' interface for configuring a motor. It features a menu bar, a toolbar, and several panels. The 'Status' panel on the right shows motor parameters like 'Motor status', 'Current Mode', 'Actual Velocity', and 'Actual Position'. A 'Wi-Fi...' button in the bottom right corner is circled in pink, with a pink arrow pointing down to the second window. The second window is the 'Wi-Fi Configurator - Wi-Fi Module is Configured as Station Client'. It displays a network diagram showing a PLC connected to an Access Point, which is then connected to Motor 1, Motor 2, and Motor n. Below the diagram, the 'Basic Settings' section includes fields for 'MAC Address: 54E3800DF71', 'SSID: JVL_EW42', and 'Encryption: Open'. The 'Status' section shows 'Interface: Connected', 'MAC Address: 54E3800DF71', 'SSID: JVL_EW42', and 'Encryption: WPA/WPA2'. A signal strength indicator shows '-34 dbm' with a 'Poor' status. At the bottom, there are buttons for 'Help...', 'Factory', 'Status', 'Configure', and 'Done', along with a 'Ready @ 115.2kbaud' indicator.

TT3150-01GB

9.1 Einrichten der drahtlosen Verbindung

Nachdem die Verbindung zum Modul hergestellt worden ist, wird die aktuelle Einstellung gelesen und im Bereich „Status“ angezeigt.



9.2

Statusanzeigen am WIFI-Modul

Zwei LED an der WIFI-Antennenbuchse zeigen den aktuellen Status der drahtlosen Verbindung an.

Beachten Sie bitte, dass die Antenne nur zur leichteren Übersicht in den folgenden Abbildungen abgenommen worden ist. Betreiben Sie das Gerät nicht ohne angeschlossene Antenne.



The diagram illustrates the status of two LEDs (LED1 and LED2) on the WIFI module. A main image shows the LEDs with labels LED1 and LED2. Below it, three detailed scenarios are shown, each with a small image of the LEDs and a corresponding description.

- Scenario 1:** LED1: Solid or blinking green, data traffic is transferred from the wireless chip to the Ethernet controller. LED2: Solid or blinking purple, connection to the accesspoint or clients are attempted.
- Scenario 2:** LED1: Solid or blinking green, data traffic is transferred from the wireless chip to the Ethernet controller. LED2: Solid or blinking blue, connection to the wireless accesspoint (or client) has been established and data is transferred.
- Scenario 3:** LED1: Off, Indicates that no internal communication path has been established between the Ethernet controller and the wireless chip. LED2: Solid or blinking blue or purple, indicates that an active setup is running.

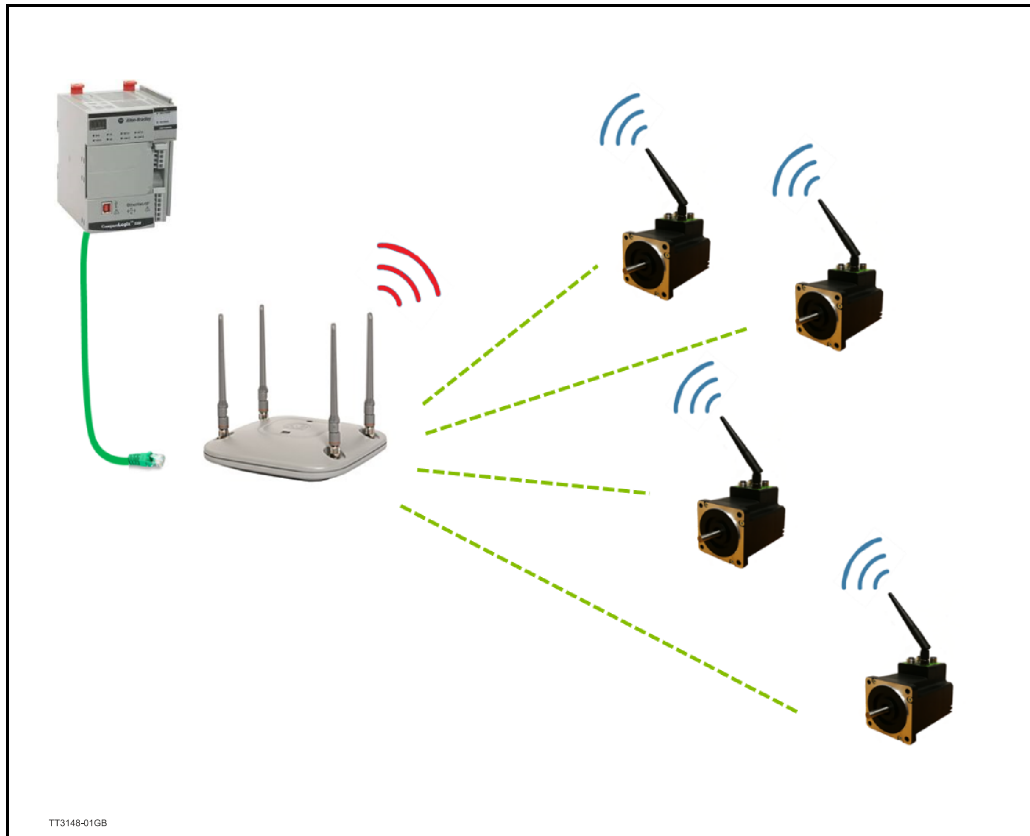
TT3152-01GB

LED-Übersicht

LED1	LED2	Beschreibung
Grün	Grün	Keine drahtlose Einrichtung im Motor – neue Einrichtung aus MacTalk vornehmen.
Grün	Violett	Versuch zum Aufbau einer Verbindung zu einem der Access Points (Konfiguration Nr 1) oder zum Client (Konfiguration Nr. 2)
Grün	Blau	Verbindung ist aufgebaut, Blinken weist auf Datenverkehr hin
A□S	Violett	Interne Kommunikation zwischen Ethernet-Controller und drahtlosem Controller unterbrochen. Es wird versucht, die Verbindung an der drahtlosen Schnittstelle herzustellen.
Aus	Blau	Interne Kommunikation zwischen Ethernet-Controller und drahtlosem Controller unterbrochen. Verbindung an der drahtlosen Schnittstelle ist hergestellt.
Aus	Rot	Interner Fehler im drahtlosen Controller. Versuchsweise Werkseinstellungen aktivieren und neu einrichten.

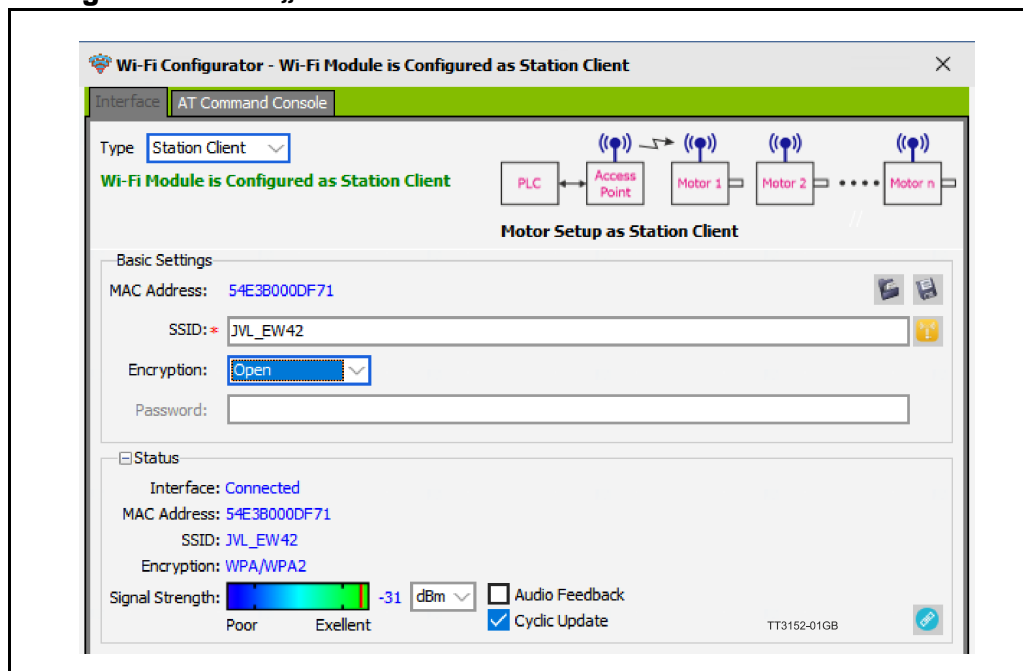
9.3 Konfiguration Nr. 1, Station Client

Wenn der Motor als „Station Client“ konfiguriert ist, ist der zweite Ethernet-Port am Motor nicht verfügbar. Mit anderen Worten: Es ist **NICHT** möglich, an diesem Port andere Geräte anzuschließen und sie über die drahtlose Verbindung zu erreichen. Der mit der SPS verbundene Access Point arbeitet als Access Point; die Motoren verbinden sich mit diesem Access Point und arbeiten als Clients.



9.3 Konfiguration Nr. 1, Station Client

9.3.1 Konfiguration des „Station Client“ in MacTalk



9.3.2 Grundeinstellungen

In diesem Bereich können Daten für die Einrichtung eingegeben werden.

- MAC Address:** Aktuelle MAC-Adresse des Ethernet-Prozessors im Motor. Beachten Sie bitte, dass das Register der MAC-Adresse nur gelesen werden kann.
- SSID:** Geben Sie die SSID des Access Points ein.
- Encryption:** Beim Access Point verwendete Verschlüsselung. Es kann WPA/WPA2 ausgewählt werden.
- Password:** Geben Sie das WPA/WPA2-Passwort für den Access Point ein. Beachten Sie, dass das eingegebene Passwort mit einem Klick auf das Augensymbol sichtbar gemacht werden kann.

Weitere Informationen zur Einrichtung des Access Points finden Sie im Abschnitt [Einrichten des Access Points für Konfiguration Nr. 1, Seite 247](#)

9.3 Konfiguration Nr. 1, Station Client

9.3.3 Status

Dieser Bereich enthält die aktuellen Einstellungen und den Status der drahtlosen Schnittstelle.

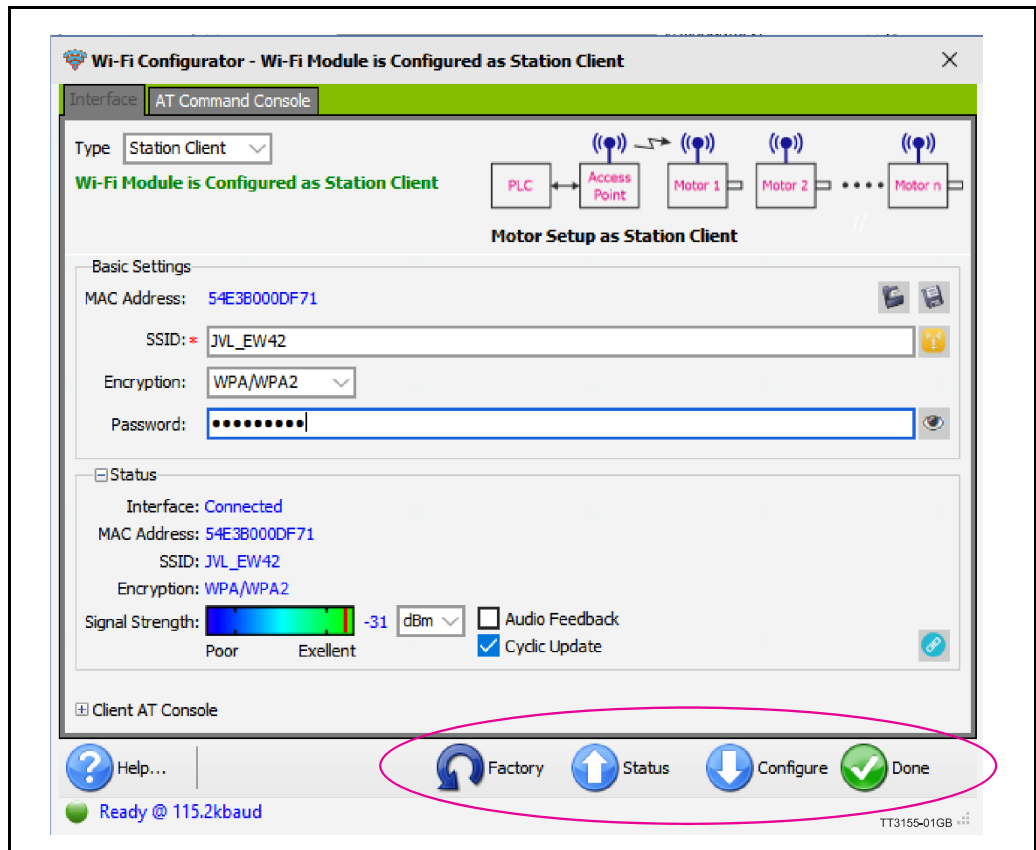
Interface:	Zeigt den Verbindungsstatus zu einem Access Point [Connected / Disconnected].
MAC Address:	Aktuelle MAC-Adresse, die für die drahtlose Schnittstelle verwendet wird. Dies sollte die auf dem Etikett aufgedruckte MAC-Adresse sein.
SSID:	Aktuelle SSID-Konfiguration. Dies ist die SSID, mit der sich der Motor zu verbinden versucht.
Encryption:	Aktuelle Verschlüsselungseinstellung [WPA/WPA2 oder OPEN]. Beachten Sie bitte, dass das Passwort nicht angezeigt werden kann.
Signal strength:	Wenn die Verbindung zum Motor besteht, kann hier die Signalstärke überwacht werden. Als Einheit ist entweder dBm oder % möglich. Bei guten Access Points für den industriellen Einsatz kann die Signalstärke der Clients sowohl dort als auch in der Software zur Verwaltung des Access Points überwacht werden.

9.3 Konfiguration Nr. 1, Station Client

Wenn die Konfiguration der Einstellungen abgeschlossen ist, werden Sie mit einem Klick auf „Configure“ unten im Dialog zum Motor übertragen.



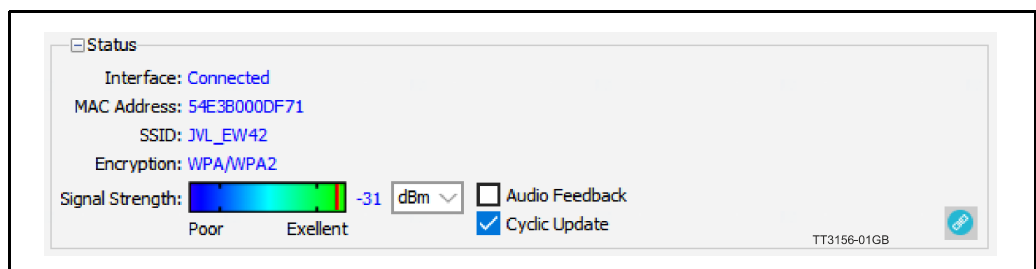
Hinweis: Die Einstellungen werden nach der Übertragung im Motor dauerhaft gespeichert.



Nach dem Ende der Übertragung verbindet sich der Motor mit der eingegebenen SSID, der ausgewählten Verschlüsselung und den konfigurierten Anmeldedaten mit dem Access Point.

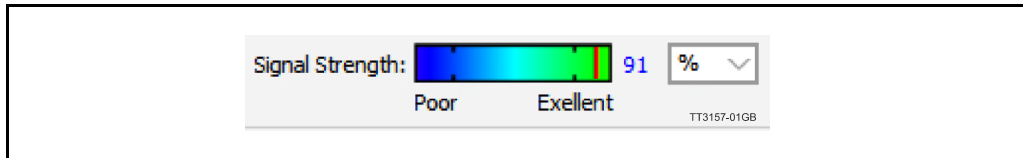
Wenn der Motor eine drahtlose Verbindung aufgebaut hat, wechselt der Status von „Disconnected“ zu „Connected“.

Auch bei der Signalstärke wird nun statt „--“ ein Wert in dBm oder % angezeigt.



9.3 Konfiguration Nr. 1, Station Client

Im Bildschirmfoto oben ist der Motor mit einem Access Point mit der SSID „JVL_EW42“ verbunden und es ist keine Verschlüsselung konfiguriert. Die Signalstärke wird vom Motor mit -20 dBm (sehr gut) gemeldet. Für eine verständlichere Anzeige kann die Einheit auf % umgeschaltet werden.



Für beste Leistung und Zuverlässigkeit sollte die Signalstärke immer im Bereich „Exellent“ der Balkenanzeige liegen.

9.3 Konfiguration Nr. 1, Station Client

9.3.4 Einrichten des Access Points für Konfiguration Nr. 1

In diesem Abschnitt beschreiben wir die Grundeinstellungen des Access Points, wenn ein Motor als „Station Client“ konfiguriert ist.

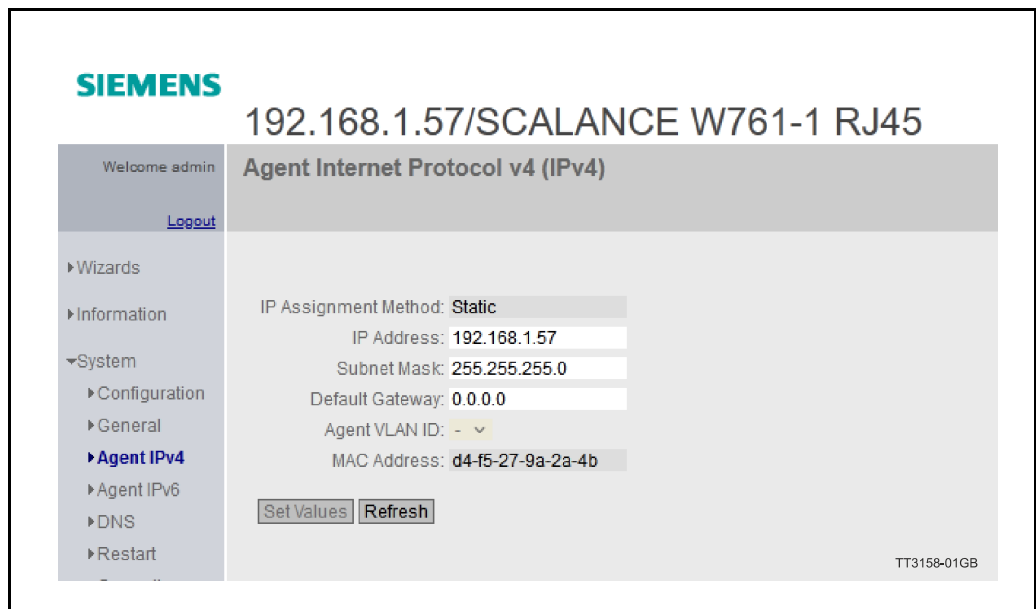
Der Access Point ist das Gateway zwischen drahtgebundenem Ethernet und WIFI, an dem die SPS angeschlossen ist.

Der Access Point ist in diesem Beispiel ein Siemens Scalance W76x. Die gleichen Einstellungen sind aber auch in anderen guten Access Points für den industriellen Einsatz verfügbar.

9.3.5 IP-Adresse des Access Points

Die eingestellte IP-Adresse für den drahtgebundenen Teil muss mit den SPS-Einstellungen übereinstimmen. In diesem Beispiel laufen alle Geräte im Subnetz 192.168.1.xxx.

Der Access Point ist für denselben Bereich mit der IP-Adresse 192.168.1.57 konfiguriert.



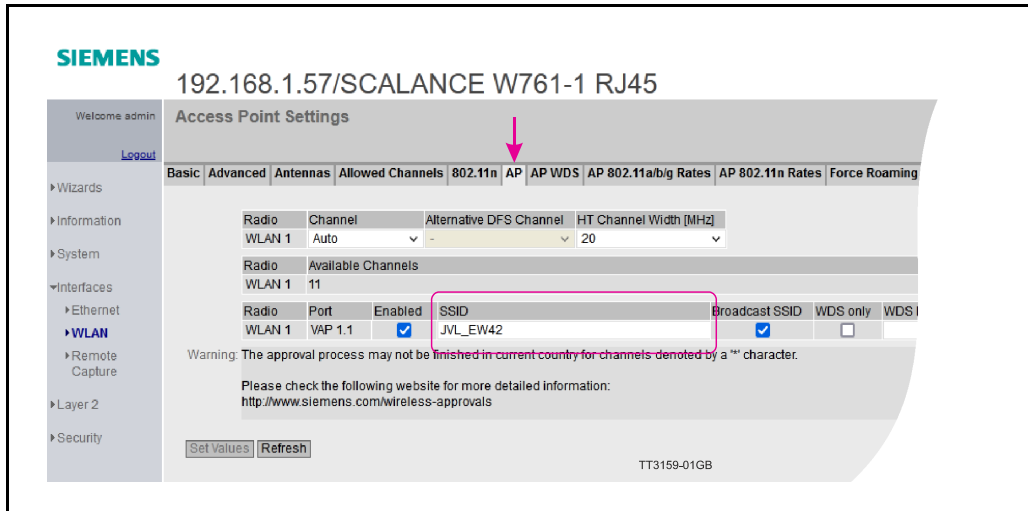
Die Art der Konfiguration der IP-Adressen kann herstellerspezifisch sein und wird im Handbuch des Geräts beschrieben.

9.3 Konfiguration Nr. 1, Station Client

9.3.6 SSID (ServiceSetIdentifier)

Die SSID ist im Grunde die Identifizierung des drahtlosen Netzwerks. Die SSID kann für einen Scanner sichtbar oder unsichtbar sein. Wenn drahtlose Netzwerke gescannt werden, erscheinen die SSID der Netzwerke in einer Liste.

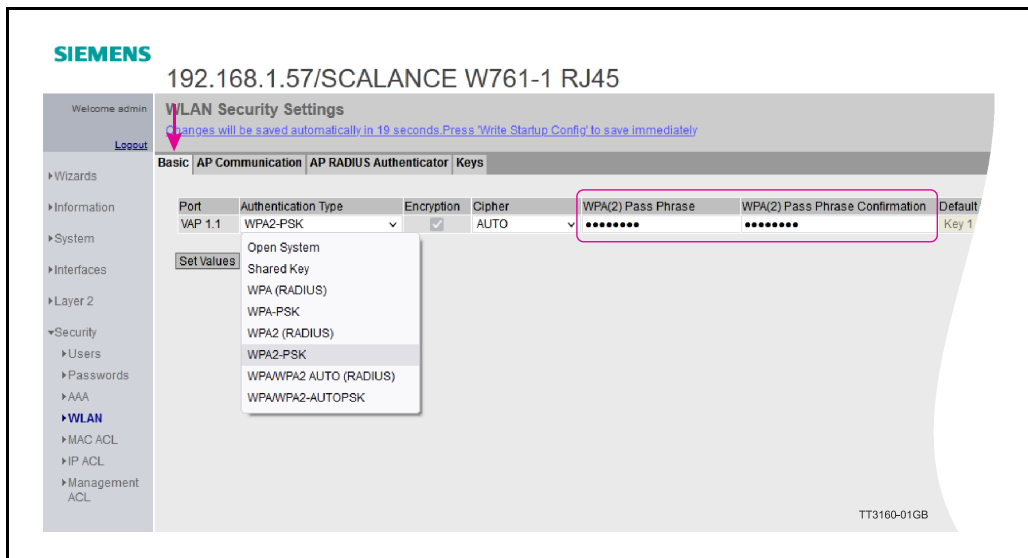
In diesem Beispiel verwenden wir „JVL_EW42“ als SSID. Sie wird bei der Siemens-Konfiguration im folgenden Dialog eingestellt:



9.3.7 Encryption

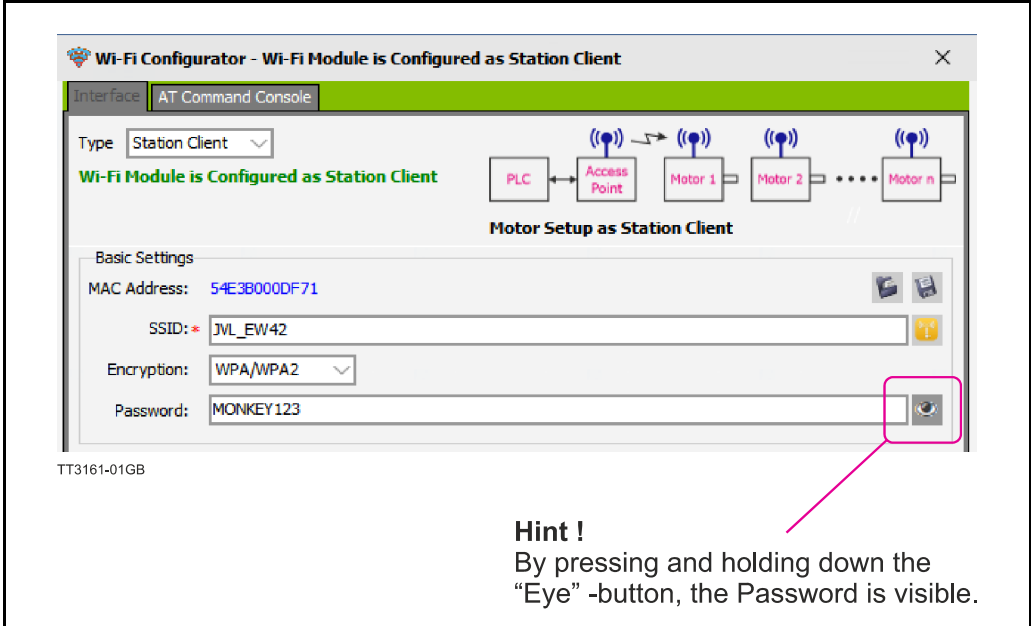
Die vom Motor unterstützte Verschlüsselung ist WPA/WPA2.

Als Passwort wird „MONKEY123“ verwendet und im Access Point konfiguriert.



9.3 Konfiguration Nr. 1, Station Client

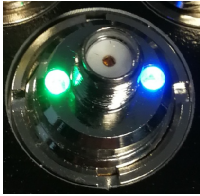
Dieselben Anmeldedaten müssen im Motor konfiguriert werden. Klicken Sie auf „Configure“, um die Einstellungen zum Motor zu übertragen.



Hint !
By pressing and holding down the “Eye” -button, the Password is visible.

Wenn alles konfiguriert ist, versucht der Motor, eine Verbindung zum Access Point herzustellen.

Wenn die Verbindung aufgebaut ist, zeigen die LED am Motor das folgende Muster:



Green and Blue indicates that the internal bridging between the wireless chip and the Ethernet controller has been established.

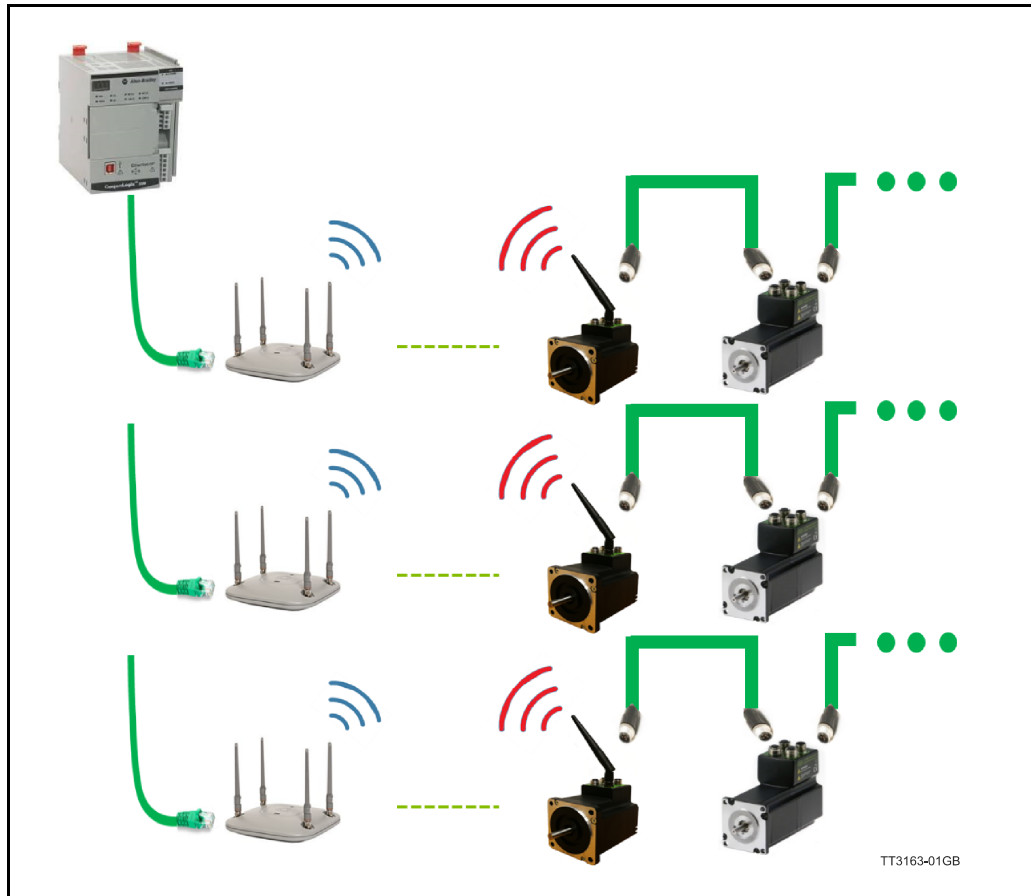
The blue LED indicates that the wireless connection is established. When data is transmitted the LED's are blinking indicating the traffic.

HINWEIS: Das Bild oben zeigt den Motor ohne angeschlossene Antenne. Dies dient nur der Übersichtlichkeit. Betreiben Sie den Motor nicht ohne Antenne.

9.4 Konfiguration Nr. 2, Access Point

Jeder drahtlose Motor wird als Access Point konfiguriert und die SPS wird mit einem drahtlosen Client verbunden. Bei dieser Methode bleibt der zweite Ethernet-Port des Motors zum Anschluss eines weiteren Nodes per Kabel verfügbar, und der im Motor eingebaute Switch leitet die Pakete über das drahtlose Netzwerk zur und von der SPS und den am Port angeschlossenen Nodes.

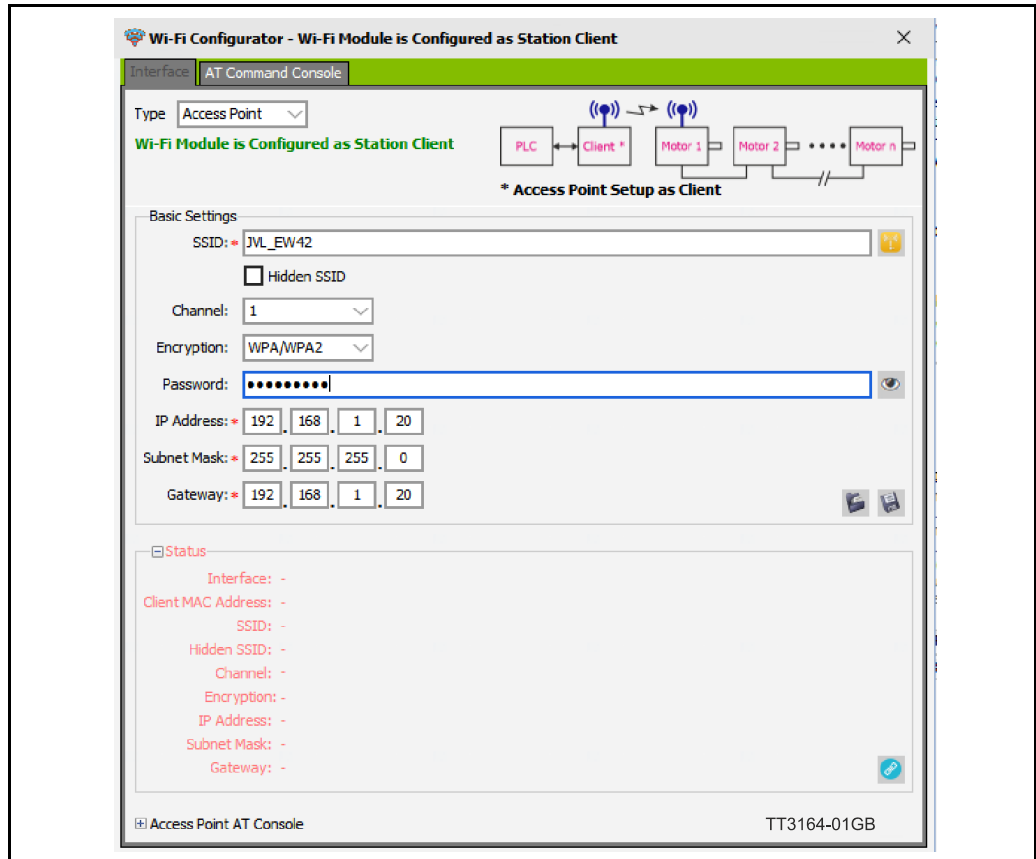
Nachteil dieser Anordnung ist, dass sie sehr kompliziert wird und sehr viel Bandbreite erfordert, wenn viele drahtlose Verbindungen benötigt werden. Die SPS und die einzelnen Clients sollten mit einem Managed Switch für den industriellen Einsatz verbunden werden.



9.4 Konfiguration Nr. 2, Access Point

9.4.1 Einrichten des „Access Point“ in MacTalk

Wenn der Motor als Access Point arbeitet, sind weitere Einstellungen erforderlich. Es muss ein zusätzlicher Satz von IP-Adressen eingerichtet werden.



9.4.2 Grundeinstellungen

In diesem Bereich können Daten für die Einrichtung eingegeben werden.

- SSID:** Geben Sie die SSID des Access Points ein. Dies ist die ID, die der Motor für die Verbindung zu den Clients verwenden wird.
- Hidden SSID:** Aktivieren Sie diese Option, wenn die SSID bei einem Netzwerk-Scan nicht sichtbar sein soll.
- Channel:** Wählen Sie den Kanal für die Konfiguration des Access Points.
- Encryption:** Wählen Sie die zu verwendende Verschlüsselung. Beachten Sie, dass das eingegebene Passwort mit einem Klick auf das Augensymbol sichtbar gemacht werden kann.
- Password:** Geben Sie das WPA/WPA2-Passwort für den Access Point ein. Beachten Sie, dass das eingegebene Passwort mit einem Klick auf das Augensymbol sichtbar gemacht werden kann.
- IP Address:** Geben Sie die IP-Adresse für den drahtlosen Adapter im Motor ein. Beachten Sie bitte, dass sich die Clients, die sich mit diesem Motor verbinden, im selben Subnetz befinden müssen.
- Subnet Mask:** Subnetzmaske des drahtlosen Netzwerks.
- Gateway:** Gateway-Einstellungen des drahtlosen Adapters.

Weitere Informationen zur Einrichtung des Access Points finden Sie im Abschnitt [Einrichten des Access Points für Konfiguration Nr. 2, Seite 254](#)

9.4 Konfiguration Nr. 2, Access Point

9.4.3 Status

Dieser Bereich enthält die aktuellen Einstellungen und den Status der drahtlosen Schnittstelle.

- Interface:** Zeigt den Verbindungsstatus zu einem Access Point [Connected / Disconnected].
- MAC Address:** Aktuelle MAC-Adresse, die für die drahtlose Schnittstelle verwendet wird. Dies sollte die auf dem Etikett aufgedruckte MAC-Adresse sein.
- SSID:** Aktuelle SSID-Konfiguration. Dies ist die SSID, mit der sich der Motor zu verbinden versucht.
- Encryption:** Aktuelle Verschlüsselungseinstellung [WPA/WPA2 oder OPEN]. Beachten Sie bitte, dass das Passwort nicht angezeigt werden kann.
- Signal strength:** Wenn die Verbindung zum Motor besteht, kann hier die Signalstärke überwacht werden. Als Einheit ist entweder dBm oder % möglich. Bei guten Access Points für den industriellen Einsatz kann die Signalstärke der Clients ebenfalls überwacht werden.

Status TT3165-01GB

Interface: [Active](#)

Client MAC Address: [Not used](#)

SSID: [JVL_EW42](#)

Hidden SSID: [No](#)

Channel: [1](#)

Encryption: [WPA/WPA2](#)

IP Address: [192.168.1.20](#)

Subnet Mask: [255.255.255.0](#)

Gateway: [192.168.1.20](#)

Interface: [Active/Passive](#)

Client MAC Address: [Not used](#)

SSID: [Setting of the SSID that clients can connect to.](#)

Hidden SSID: [Yes/No](#)

Channel: [Active channel number](#)

Encryption: [Encryption method used.](#)

IP Address: [IP address of the wireless access point in the motor.](#)

Subnet Mask: [Subnet mask](#)

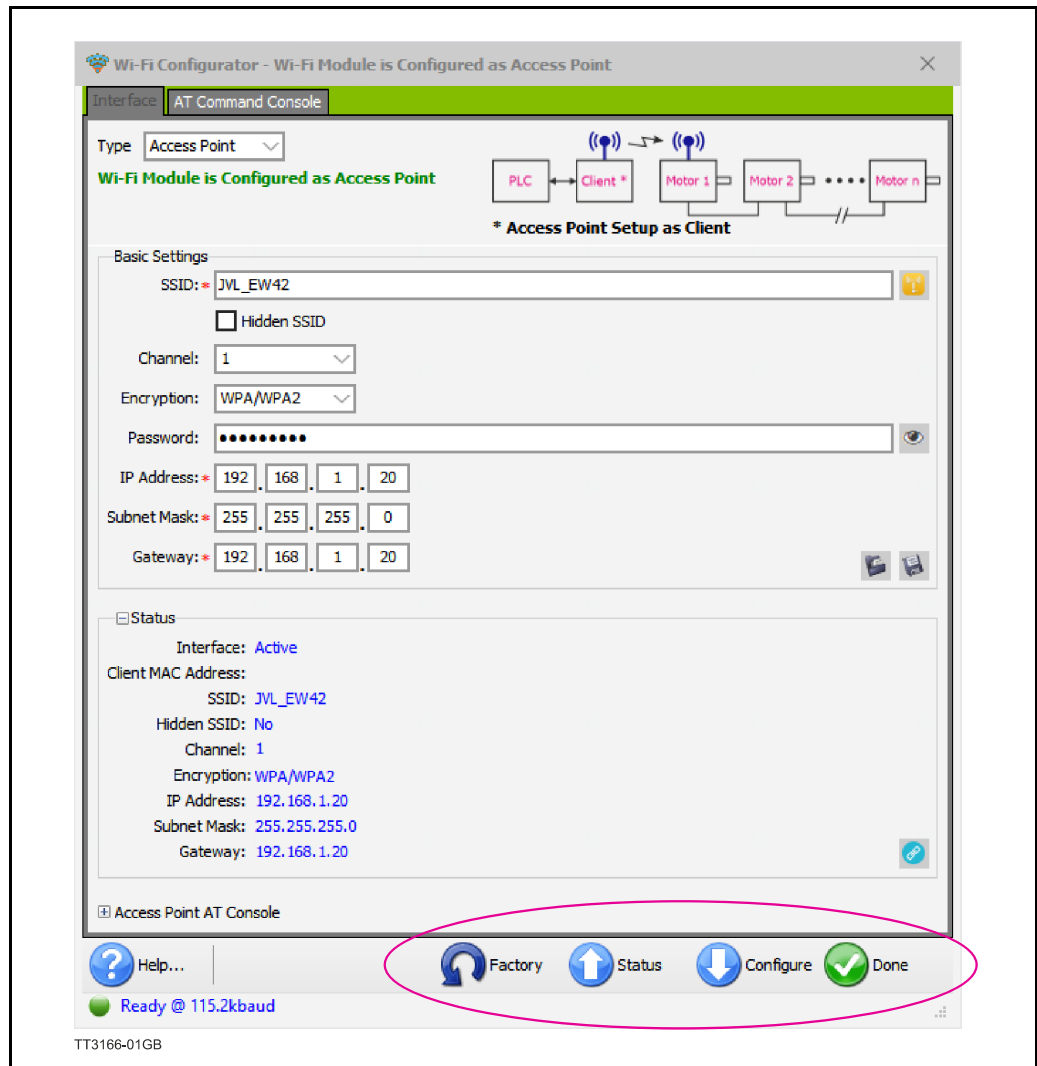
Gateway: [Gateway](#)

9.4 Konfiguration Nr. 2, Access Point

Wenn die Konfiguration der Einstellungen abgeschlossen ist, werden Sie mit einem Klick auf „Configure“ unten im Dialog zum Motor übertragen.

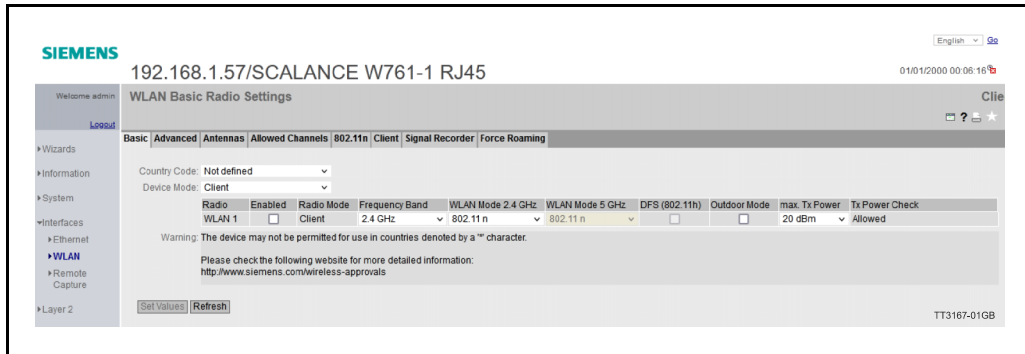


TT3154-01GB

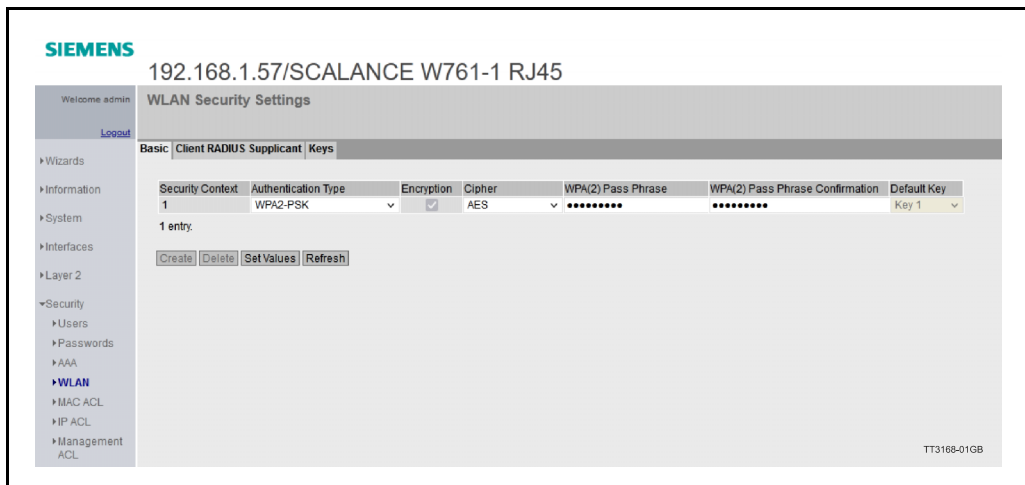


9.4 Konfiguration Nr. 2, Access Point

9.4.4 Einrichten des Access Points für Konfiguration Nr. 2

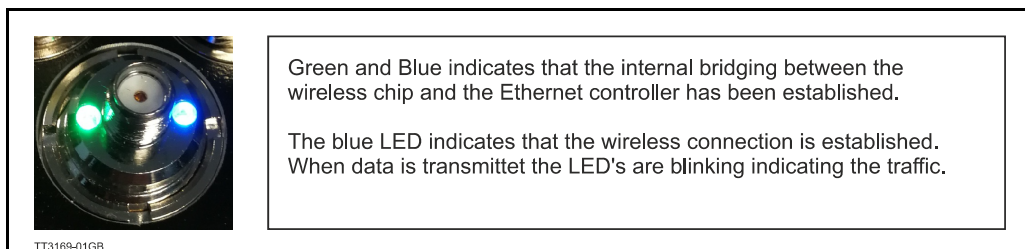


Beachten Sie, dass „Device Mode“ und „Radio Mode“ auf „Client“ gesetzt sein müssen. Die Verschlüsselung wird entsprechend den Verschlüsselungseinstellungen aus MacTalk konfiguriert.



Das Passwort wird natürlich im Motor festgelegt, da der Motor als Access Point agiert. Das Passwort ist in diesem Fall MONKEY123, wie in MacTalk konfiguriert.

Wenn alles konfiguriert worden ist, wartet der Motor auf Clients, mit denen er sich verbinden kann. Wenn eine Verbindung zu einem Client hergestellt ist, zeigen die LED am Motor das folgende Muster:



HINWEIS: Das Bild oben zeigt den Motor ohne angeschlossene Antenne. Dies dient nur der Übersichtlichkeit. Betreiben Sie den Motor nicht ohne Antenne.

9.5 WIFI-Einstellungen für optimale Qualität

In einigen Fällen kann es erforderlich werden, den Wert von RPI (Requested Package Interval) gegenüber einer herkömmlichen drahtgebundenen Verbindung zu reduzieren. Die Bandbreite eines drahtlosen Netzwerks kann wesentlich geringer sein als die einer Kabelverbindung.

Um eine stabile und zuverlässige Verbindung zu erhalten, müssen im Access Point die korrekten Einstellungen vorgenommen werden.

Ein guter Access Point, der für den Einsatz in einer Automatisierungsumgebung ausgelegt ist, ist der erste Schritt zum erfolgreichen Aufbau eines drahtlosen Netzwerks. Drahtlose Netzwerke sind immer weniger deterministisch als herkömmliche verkabelte Ethernet-Netzwerke. Daher ist eine sorgfältige Planung erforderlich, bei der Verbindungsausfälle, Paketverluste usw. berücksichtigt werden.

Die meisten Access Points für den industriellen Einsatz bieten umfassende Feineinstellungen, um die Infrastruktur an die Verhältnisse am Einsatzort anzupassen. Dieser Abschnitt behandelt einige der Erwägungen und Features zu modernen Access Points im industriellen Einsatz.

Alle Beispiele beziehen sich auf den Access Point **Siemens Scalence W761** und die zugehörige Konfigurationssoftware.

Ein erster Schritt bei der Bestimmung, wie zuverlässig bzw. schnell ein drahtloses Netzwerk im Werksbereich sein kann, ist die Analyse der verwendeten Kanäle und deren Auslastung.

Beachten Sie bitte, dass die meisten Access Points einen Betrieb sowohl auf 2,4 GHz als auch auf 5 GHz ermöglichen. Bei starker Auslastung der Kanäle auf 2,4 GHz kann so auf 5 GHz ausgewichen werden.

Das drahtlose System von JVL unterstützt den Betrieb auf 2,4 GHz oder 5 GHz.

Die Kanalauswahl bestimmt, ob der Motor auf 2,4 GHz oder 5 GHz arbeitet.

Für den Betrieb auf 2,4 GHz wählen Sie einen Kanal im Bereich: **1 - 11**

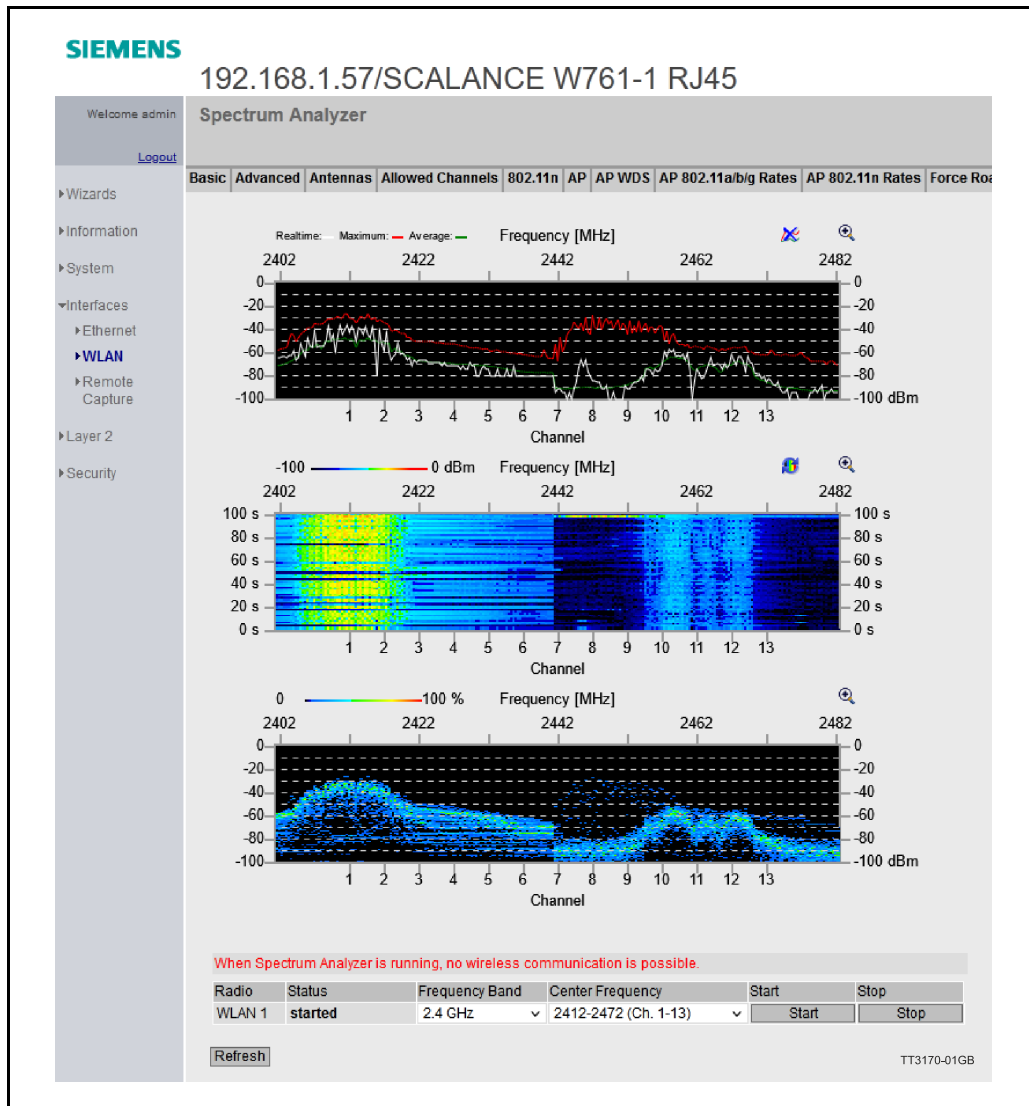
Für den Betrieb auf 5 GHz wählen Sie einen Kanal im Bereich: **36 - 64, 100 - 116, 132 - 140.**

HINWEIS:

Beachten Sie vor der Inbetriebnahme die örtlichen Vorschriften zu den zulässigen Kanälen.

9.5 WIFI-Einstellungen für optimale Qualität

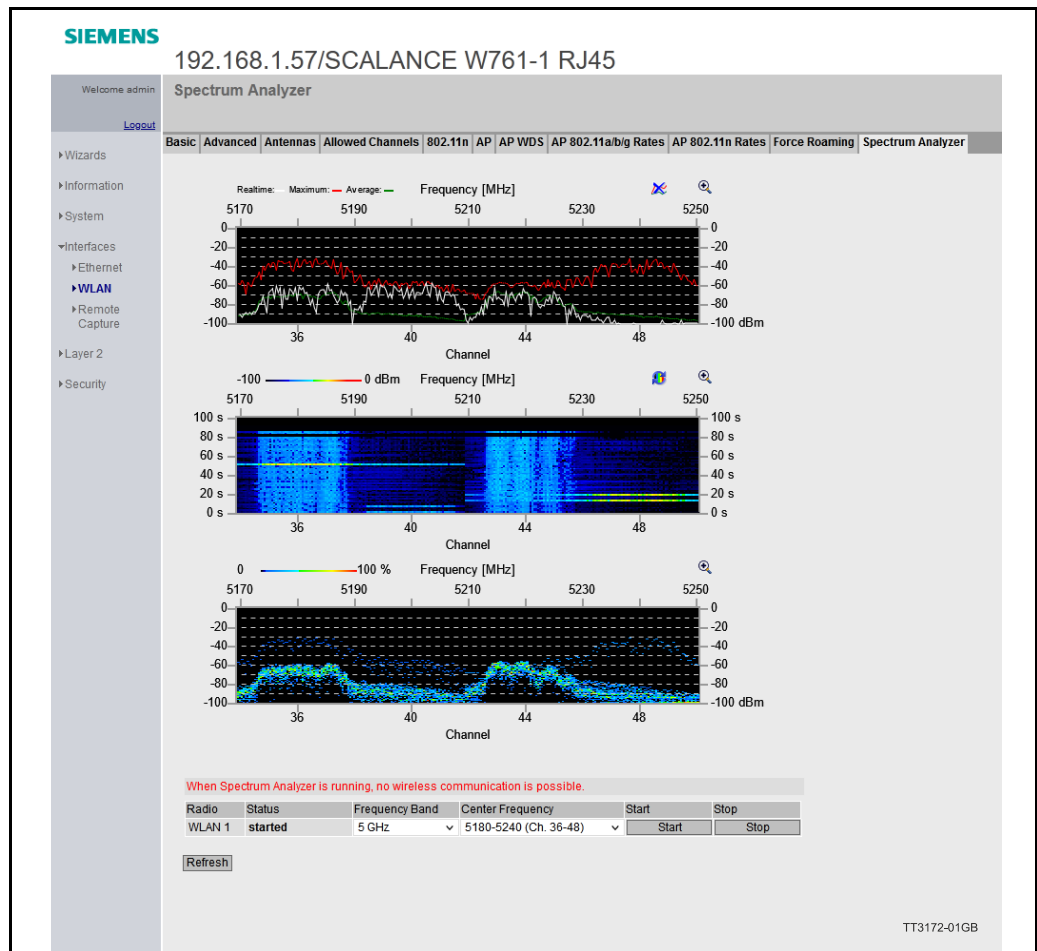
Der Spektrumanalysator im Siemens Scalence W761 zeigt die Auslastung der verschiedenen Kanäle auf 2,4 GHz.



9.5 WIFI-Einstellungen für optimale Qualität

Motor und Access Point in ca. 300 mm Abstand mit JVL-Standardantenne auf dem Motor.

Auslastung der Kanäle 36-48 im 5-GHz-Band, damit bleibt Kanal 40 als gute Wahl für den Betrieb:



The screenshot displays the Siemens WLAN Clients interface for the device 192.168.1.57/SCALANCE W761-1 RJ45. The interface includes a navigation menu on the left with options like 'Wizards', 'Information', 'Start Page', 'Versions', 'M&M', 'ARP', 'Neighbors', 'Log Tables', 'Faults', 'Redundancy', 'Ethernet', and 'Statistics'. The main area shows a table with the following data:

Associated stations: 1													
ID	Radio	Port	Type	MAC Address	System Name	Channel	Signal Strength [dBm]	Signal Strength [%]	Age [s]	Security	WLAN Mode	Max. Data Rate [Mbps]	State
1	WLAN 1	VAP 1.1	Station	54-a3-30-00-df71		5	-21	100	0	Open System	802.11n	65.0	connected

The interface also includes a 'Refresh' button and the identifier TT3173-01GB.

Beachten Sie bitte, dass die Empfangsqualität beim Motor über die Web-Schnittstelle des Access Points überwacht werden kann.

Beachten Sie auch, dass alle Einstellungen über TIA-Portal verfügbar sind und in einem TIA-Portal-Projekt gespeichert werden können.

Alle JVL-Beispiele schließen das komplette Projekt für TIA Portal oder Rockwell Studio ein. Im Internet finden Sie umfangreiche Informationen zur Planung und Auslegung von drahtlosen Netzwerken. Dort wird alles abgedeckt, was über den Umfang dieses Handbuchs hinausgeht.

9.6 **Anwendungsfälle/Beispielprojekte**

Im Download-Bereich der JVL-Website finden Sie alle Beispielprojekte zum Download.

Folgen Sie hierzu dem Link: <https://www.jvl.dk/List/310/Downloads>

10.1

Registerübersicht

Die Modulregister sind aus MacTalk oder über das Ethernet mit dem installierten Protokoll erreichbar.

10.1.1 Registerliste

Registernummer	Typ	Nur lesen	Standard	Beschreibung
0	<input type="checkbox"/> NSIGNED8	X	63	Subindex-Zähler
1	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X		Obere 16 Bit der MAC-Adresse (nun in den unteren 16 Bit des Worts)
2	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X		<input type="checkbox"/> ntere 32 Bit der MAC-Adresse
3	<input type="checkbox"/> NSIGNED32			IP-Adresse
4	<input type="checkbox"/> NSIGNED32			Netzmaske
5	<input type="checkbox"/> NSIGNED32			Gateway
6	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		0x0	Setup-Bits
7	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		0	Digitalausgänge am Modul
8	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		0	Polling-Divisionsfaktor
9	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		0	Stations-Alias
10	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Modbus TCP Timeout
11	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Eingangsmaske
12	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Standard-Homing-Methode
13	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Reset-Verzögerung
14	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Für künftige Verwendungen
15	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Befehlsregister
16	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		2	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Lesen, Position 1.
17	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		10	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Lesen, Position 2.
18	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		12	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Lesen, Position 3.
19	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		169	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Lesen, Position 4.
20	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		35	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Lesen, Position 5.
21	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Lesen, Position 6.
22	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Lesen, Position 7.
23	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Lesen, Position 8.
24	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		2	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Schreiben, Position 1.
25	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		3	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Schreiben, Position 2.
26	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		5	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Schreiben, Position 3.
27	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		7	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Schreiben, Position 4.
28	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		0	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Schreiben, Position 5.
29	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Schreiben, Position 6.
30	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Schreiben, Position 7.
31	<input type="checkbox"/> NSIGNED32		-	Registernr. zum Einsetzen in Wort zum zyklischen Schreiben, Position 8.
32	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Seriennummer des Moduls
33	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Hardwareversion des Moduls
34	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Softwareversion des Moduls
35	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Anz. der internen Kommunikations-Timeouts des Motors
36	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Anz. der wiederholten Frames zum Motor
37	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Anz. der verworfenen Frames zum Motor
38	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Gesamtzahl der Frames zum Motor
39	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Anz. der SPI-CRC-Fehler
40-46	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Für künftige Verwendungen
47	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Digitaleingänge am Modul
48	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Statusbits
49	<input type="checkbox"/> NSIGNED32	X	-	Installierter Protokolltyp
50-63				Für künftige Verwendungen
N	<input type="checkbox"/> NSIGNED32			Zugriff auf Motorparameter n

Hinweis: Modulparameter werden nach einer Änderung nicht automatisch im nicht-flüchtigen Speicher gesichert. Die Parameter können anschließend mit dem Befehl „Parameter in Flash speichern“ dauerhaft gespeichert werden.

10.2 Registerbeschreibungen

10.2.1 Register 1 - MAC-Adresse MSB

Hier werden die 2 höchstwertigen Bytes der MAC-Adresse des Moduls eingesetzt.

Bit	16-31	0-15
Ausgabe	Reserviert	16 höchstwertigen Bits der MAC-Adresse.

10.2.2 Register 2 - MAC-Adresse LSB

Hier werden die 2 höchstwertigen Bytes der MAC-Adresse des Moduls eingesetzt.

Bit	0-31
Ausgabe	32 niedrigstwertigen Bits der MAC-Adresse.

10.2.3 Register 3 - IP-Adresse

Dieses Register enthält die IP-Adresse des Geräts. Die Verwendung der IP-Adresse hängt stark vom Protokoll ab. Beim Powerlink-Protokoll ist nur der Teil der Node-ID schreibbar, der Rest der IP-Adresse ist fest. Bei den anderen Protokollen ist die gesamte Adresse schreibbar.

Protokoll/Bit	24-31	16-23	8-15	0-7	Hinweise
EthernetIP, ModbusTCP,	0-255	0-255	0-255	1-254	
Sercos III	0-255	0-255	0-255	1-254	
EtherCAT	- Einrichtung im SPS-Projekt -				Nur für EoE
Profinet,	0-255	0-255	0-255	1-254	Nur Standard beim Einschalten. Wird von der SPS gewöhnlich später geändert.
Powerlink	192*	168*	100*	NodeID	Nur die Node-ID ist schreibbar

* Fest.

10.2.4 Register 4 - Netzmaske

Dieses Register enthält die Netzmaske des Geräts. Die Verwendung der Netzmaske hängt stark vom Protokoll ab.

Protokoll/Bit	24-31	16-23	8-15	0-7	Hinweise
EthernetIP, ModbusTCP,	0-255	0-255	0-255	1-254	
Sercos III	0-255	0-255	0-255	1-254	
EtherCAT	- Einrichtung im SPS-Projekt -				Nur für EoE
Profinet,	0-255	0-255	0-255	1-254	Nur Standard beim Einschalten. Wird von der SPS gewöhnlich später geändert.
Powerlink	255*	255*	255*	0*	Nur lesen

* Fest.

10.2

Registerbeschreibungen

10.2.5 Register 5 - Gateway

Dieses Register enthält die Gateway-Adresse des Geräts. Die Verwendung des Gateways hängt stark vom Protokoll ab.

Protokoll/Bit	24-31	16-23	8-15	0-7	Hinweise
EthernetIP, ModbusTCP	0-255	0-255	0-255	1-254	
Sercos III	0-255	0-255	0-255	1-254	
EtherCAT	Einrichtung im SPS-Projekt				Nur für EoE
Profinet,	0-255	0-255	0-255	1-254	Nur Standard beim Einschalten. Wird von der SPS gewöhnlich später geändert.
Powerlink	192*	168*	100*	254*	Nur lesen

* Fest.

10.2.6 Register 6 - Setup-Bits

Dieses Register dient zur Einrichtung der Modulkonfiguration sowie der Art und Weise, in der das Modul auf verschiedene Ereignisse reagieren soll.

Bit	13-31	12	11	10	9	8
Ausgabe	Reserviert	Datenbytes vertauschen	CiA402 Einheiten	DHCP Freigabe	Eingang spiegeln	Ausgang spiegeln

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Ausgabe	Eingang entprellen	PDO - 8 Register	Register spiegeln	Endlos relativ	Antriebsprofil aktivieren	„Stationsname“ löschen	Fehlerbehandlung sperren	Ethernet-Fehlerbehandlung.

Bei einer Änderung der Bits muss im Flash gespeichert (speichern im nicht-flüchtigen Speicher) und zur Aktivierung einmal aus- und wieder eingeschaltet werden.

Bit 0

Ethernet-Fehlerbehandlung0* = Motor bei einem Fehler in den passiven Modus bringen.
1 =Drehzahl bei einem Fehler auf 0 setzen (Bremse aktivieren).

Bit 1

Fehlerbehandlung sperren 0* = Ethernet-Fehlerbehandlung freigegeben.
1 =Ethernet-Fehlerbehandlung gesperrt.

Bit 2

„Stationsname“ löschen 0 = „Stationsname“ bleibt nach dem Einschalten erhalten.
1* = „Stationsname“ ist nach dem Einschalten leer.
Nur bei Profinet-Protokoll.

Bit 3

Antriebsprofil aktivieren 0 = JVL-Antriebsprofil.
1* = Antriebsprofil aktiviert. (CiA[®] DSP-402 bei EtherCAT[®], FSPDrive bei Sercos[®])

Bit 4

Endlos relativ 0* = Endlos relativ deaktiviert.
1 = Endlos relativ aktiviert. Wenn im Steuerwort der relative Modus ausgewählt ist, ändert sich die aktuelle Position nie. Wenn diese Betriebsart ausgewählt ist, kann nicht länger mit absoluter Positionierung gearbeitet werden.
Dieses Bit gilt nur für das Profil DSP-402.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

10.2

Registerbeschreibungen

Bit 5 Register spiegeln	0* = Kein Spiegeln der Modulregister. 1 = Spiegeln der Modulregister zur Startadresse 0x300 aktivieren. <i>Gilt nur für das ModbusTCP-Protokoll.</i>
Bit 6 PDO - 8 Register	0* = 5 x 32-Bit-Register in jedem PDO. 1 = 8 x 32-Bit-Register in jedem PDO. <i>Muss im Flash gespeichert und die Versorgungsspannung zur Aktivierung einmal aus- und wieder eingeschaltet werden. Gilt nur für JVL-Profil (nicht DSP-402 oder FSPDrive).</i>
Bit 7 Eingang entprellen	0* = Kein Entprellen des Eingangs 1 = Entprellen des Eingangs 1-4 aktivieren, wenn zum Motor gespiegelt. (Führt zu einer Verzögerung von 15 - 25 ms, während die normale Reaktionszeit unter 1 ms liegt).
Bit 8 Ausgang spiegeln	0* = Keinen Ausgang spiegeln 1 = Spiegeln der Modulausgänge des Motorfehlerregisters Bit 30-31.
Bit 9 Eingang spiegeln	0* = Keinen Eingang spiegeln 1 = Spiegeln der Moduleingänge zum Motorregister 210 Bit 2-5.
Bit 10 DHCP-Freigabe	0* = DHCP gesperrt. 1 = DHCP im Modul freigeben. <i>Gilt nur für die Protokolle EthernetIP und ModbusTCP.</i>
Bit 11 CiA402 Einheiten	0* = SI-Einheiten bei allen CiA402-Objekten zur Drehzahl und Beschleunigung. 1 = Native Einheiten des Motors bei allen CiA402-Objekten zum Einstellen der Drehzahl und der Beschleunigung: 0x606B - Angeforderter Drehzahlwert 0x6081 - Profil-Drehzahl 0x6083 - Profil-Beschleunigung 0x6085 - Schnellstop-Verzögerung 0x6099 - Homing-Drehzahlen 0x609A - Homing-Beschleunigung 0x60FF - Solldrehzahl
Bit 12 Datenbytes vertauschen	0* = Datenbytes nicht vertauschen. Kompatibel zur Standard-SPS. 1 = Datenbytes vertauschen. Kompatibel z.B. zur KUKA Robot SPS. Gilt nur für Profinet.
Bit 13 Einrichtung des Zyklus	0* = Standardeinrichtung des Zyklus. 1 = Alternative Einrichtung des Zyklus für MST-Antriebe mit externem Encoder. Ersetzt die aktuellen Werte für Position und Drehzahl durch Position und Drehzahl aus dem externen Encoder. Gilt nur für Sercos.

* Werkseinstellung.

10.2 Registerbeschreibungen

10.2.7 Register 7 - Digitalausgänge am Modul

Gilt nur für MAC00-Ex4/-Ex41

Mit diesem Objekt können die Digitalausgänge gesteuert werden.

Der in dieses Objekt geschriebene Wert erscheint direkt an den Digitalausgängen.

Bit	2-31	1	0
Ausgabe	Reserviert	Ausgang2* (O2)	Ausgang1* (O1)

* Welche Ausgänge verfügbar sind, hängt von der jeweiligen Version des verwendeten Moduls ab.

MAC00-EC4 unterstützt nur Ausgang 1 (O1).

MAC00-EC41 unterstützt Ausgang 1 und 2 (O1 und O2).

10.2.8 Register 8 - Polling-Divisionsfaktor

Mit diesem Objekt kann ein Polling-Divisionsfaktor eingestellt werden. So kann mit Zykluszeiten gearbeitet werden, die kürzer sind als der Motor zulässt. So ist z.B. bei einem MAC050-141 und 5 Registern zum zyklischen Schreiben sowie 5 Registern zum zyklischen Lesen eine Mindestzykluszeit von 20 ms erforderlich. Stattdessen kann mit einer Netto-Zykluszeit von 1 ms und einem Polling-Divisionsfaktor von 20 gearbeitet werden. Dabei wird der Motor intern nur alle 20 ms aktualisiert.

Bit	16-31	0 - 15
R/W	Reserviert	Polling-Divisionsfaktor

Gilt nur für EtherCAT® in MAC050-141. Lesen nur nach dem Einschalten oder einem Reset. Um den Wert zu ändern, ändern Sie zunächst diesen Wert, geben dann den Befehl „im Flash speichern“ aus und setzen das Modul anschließend zurück.

10.2.9 Register 9 - Stations-Alias (Node-Nummer)

Gilt nur für EtherCAT.

Mit diesem Objekt kann von Hand ein Stations-Alias (Node-Nummer) eingestellt werden.

Bit	16-31	0 - 15
R/W	Reserviert	Stations-Alias

Lesen nur nach dem Einschalten oder einem Reset. Um den Wert zu ändern, ändern Sie zunächst diesen Wert, geben dann den Befehl „im Flash speichern“ aus und setzen das Modul anschließend zurück.

10.2 Registerbeschreibungen

10.2.10 Register 10 Modbus Timeout

Gilt nur für ModbusTCP.

Im Modbus TCP Protokoll ist in der Anwendungsschicht kein Timeout implementiert, der jedoch bei der Steuerung eines Antriebs erforderlich sein kann. Zu diesem Zweck ist eine Überwachungsmethode implementiert worden. Wenn der Modbus-Timeout auf Null gesetzt wird, ist diese Funktion deaktiviert. Die Einheit dieses Parameters ist 100 ms („35“ ergibt z.B. 3,5 s).

Bit	16-31	0-15
Ausgabe	Reserviert	Modbus-Timeout in Schritten von 100 ms.

10.2.11 Register 11 - Eingangsmaske

Gilt nur für MAC00-Ex4/-Ex41

Gilt nur für EtherCAT® mit CiA402-Antriebsprofil.

Dieses Register dient zum Einstellen der Eingangsmaske bei den Digitaleingängen (IN1-4).

Bit	20-31	16-19	15-12	11-8	7-4	3-0
Ausgabe	Reserviert	NO-Maske	Reserviert	PL-Maske	Reserviert	NL-Maske

NL-Maske Wenn das Bit gesetzt ist, ist der Eingang als negativer Endkontakt konfiguriert. Bit 0-3 entsprechen IN1-4.

PL-Maske Wenn das Bit gesetzt ist, ist der Eingang als positiver Endkontakt konfiguriert. Bit 8-11 entsprechen IN1-4.

NO-Maske Wenn das Bit gesetzt ist, ist der entsprechende Eingang für einen Endkontakt invertiert und arbeitet nun als Arbeitskontakt (NO). Bit 16-19 entsprechen IN1-IN4.

10.2.12 Register 12 - Standard-Homing-Methode

Gilt nur für EtherCAT® mit CiA402-Antriebsprofil.

Dieses Register bestimmt die Standardmethode zum Homing beim CiA402-Antriebsprofil. Der Wert dieses Registers wird beim Einschalten in Objekt 6098 - *Homing-Methode* kopiert. Dieses Register muss im Flash des Moduls gespeichert werden.

Bit	31-8	7-0
R/W	Reserviert	Standard-Homing-Methode

10.2.13 Register 13 – Verzögerung bei Reset-Befehl

Bestimmt die Verzögerung vor dem Reset bei den Befehlen ‚2‘, ‚258‘ und ‚259‘ zum Ethernet-Modulbefehlsregister 15 (= Register 983040 bei Auswahl in MacTalk). Der Reset wird die angegebene Anzahl von ms nach dem Empfang eines dieser Befehle ausgeführt.

Der Standardwert ist 500 entsprechend 0,5 s. Der zulässige Bereich ist 100 bis 10000 entsprechend 0,1 s bis 10 s.

10.2

Registerbeschreibungen

10.2.14 Register 15 - Befehlsregister

Dieses Objekt dient zum Senden von Befehlen zum Modul und kann nur beschrieben werden.

Verwenden Sie bei der zyklischen Übertragung dieses Register statt des MAC/MIS/MIL-Motorbefehlsregisters, um zu gewährleisten, dass Befehle nur einmal ausgeführt werden. Wenn dieses Register in die zyklische Liste aufgenommen wird und die Ausführung desselben Befehls mehrfach angefordert wird, muss dazwischen jeweils ein Befehl „No operation“ gesendet werden.

Die möglichen Befehle sind in den folgenden drei Tabellen und auf den nächsten Seiten aufgeführt.

- Die erste Tabelle enthält die Befehle, die vom Ethernet-Modul selbst ausgeführt werden, was bei allen MAC- und MIS/MIL-Motoren nahezu gleich ist.
- Die zweite Tabelle enthält die Befehle, die zum Befehlsregister des MAC-Motors weitergeleitet und vom Controller des MAC-Motors ausgeführt werden, wenn das Ethernet-Modul in einem MAC-Motor installiert ist.
- Die dritte Tabelle enthält die Befehle, die zum Befehlsregister des MIS/MIL-Motors weitergeleitet und vom Controller des MIS/MIL-Motors ausgeführt werden, wenn das Ethernet-Modul in einem MIS/MIL-Motor installiert ist.

Beachten Sie bitte, dass einige Befehle nur für bestimmte Protokolle gelten.

Gemeinsame Befehle

Befehlsnr.		Beschreibung des Befehls			Aktiv ab FW Build Nr.
Hex	Dez	MAC050 - MAC141	MAC400 bis MAC4500	MIS/MILxxx	
Befehle nur für Modul					
0x 0000 0000	0	Keine Operation	dito	dito	-
0x 0000 0001	1	Modul zurücksetzen	dito	dito	-
0x 0000 0002	2	Ethernet-Modul nach Verzögerung zurücksetzen. Standardverzögerung = 500 ms. Die Verzögerung wird im Ethernet-Modulregister 13 in ms eingestellt. Der Reset wird die angegebene Anzahl von ms nach dem Empfang des Befehls ausgeführt.	dito	dito	-
0x 0000 0010	16	Modulparameter im Flash speichern	dito	dito	-
0x 0000 0011	17	LED Power 120 s lang blinken. Nur bei MAC-Motoren. Für MIS/MIL-Motoren entsprechende Befehle verwenden.	dito	-	-
0x 0000 0012	18	Werkseinstellungen wiederherstellen.	dito	dito	-
0x 0000 0013	19	Sync0-Impuls nach Out1 kopieren	dito	Keine Operation	-
0x 0000 0014	20	Sync0 von Out1 entfernen	dito	Keine Operation	-
0x 0000 0015	21	Zyklische Daten reinitialisieren	dito	dito	10150
0x 0000 0016	22	Zyklisches Schreiben zum Motor deaktivieren. Dient zum Reinitialisieren der zyklischen Daten, wenn sie geändert werden und Sie das Modul nicht zurücksetzen wollen.	dito	dito	10150
0x 0000 0017	23	Zyklisches Schreiben zum Motor wieder aktivieren	dito	dito	10150
0x 0000 0019	25	Reinitialisieren der internen Kommunikation zwischen Ethernet-Modul und Motor-Controller ohne Reset. Wird eingesetzt, wenn der Motor-Controller zurückgesetzt worden ist, das Modul jedoch nicht.	dito	dito	-

10.2

Registerbeschreibungen

Befehlsnr.		Beschreibung des Befehls			Aktiv ab FW Build Nr.
Hex	Dez	MAC050 - MAC141	MAC400 bis MAC4500	MIS/MILxxx	
Synchronisierte Befehle					
0x 0000 0101	257	Gleichzeitiger Reset von Motor und Modul	dito	dito	-
0x 0000 0102	258	Ethernet-Modul und Motor-Controller nach Verzögerung zurücksetzen. Standardverzögerung = 500 ms. Die Verzögerung wird im Ethernet-Modulregister 13 in ms eingestellt.			
0x 0000 0103	259	Nur Motor-Controller nach Verzögerung zurücksetzen. Standardverzögerung = 500 ms. Die Verzögerung wird im Ethernet-Modulregister 13 in ms eingestellt. Dieser Befehl setzt NICHT das Ethernet-Modul zurück, um den Ethernet-Switch nicht zu stören. Dieser Befehl funktioniert bei MAC- und MIS-Motoren. ! Nach diesem Befehl funktioniert die interne Kommunikation NICHT, so dass anschließend ein Befehl zum Zurücksetzen des Ethernet-Moduls oder zur Reinitialisierung der internen Kommunikation erforderlich ist !			
0x 0000 0110	272	Motorparameter im Flash speichern und anschließend interne Kommunikation erneut synchronisieren.	dito	dito	-
0x 0000 0111	273	Parameter/Register des Motor-Controllers im Flash speichern. Damit wird auch der Motor-Controller zurückgesetzt, NICHT jedoch das Ethernet-Modul, um den Ethernet-Switch nicht zu stören. Dieser Befehl funktioniert bei MAC- und MIS-Motoren. ! Nach diesem Befehl funktioniert die interne Kommunikation NICHT, so dass anschließend ein Befehl zum Zurücksetzen des Ethernet-Moduls oder zur Reinitialisierung der internen Kommunikation erforderlich ist !			

10.2

Registerbeschreibungen

Nur MAC

MAC Motorbefehle gelten nur für Motoren mit Modul MAC00-Ex4/-Ex41

Verwenden Sie bei **Firmware-Build-Nummern über 1400** nur die nachstehende Tabelle. Für Ethernet-Modul-Firmware mit einer niedrigeren Build-Nummer gilt die Tabelle auf der nächsten Seite.

Befehlsnr.		Beschreibung des Befehls	
Hex	Dez	MAC050 - MAC141	MAC400 - MAC4500
0x 0100 0001	16777217	Motor zurücksetzen (<i>nicht empfohlen, stattdessen synchronisierte Version verwenden</i>).	dito
0x 0100 0002	16777218	Motorparameter im Flash speichern und Motor zurücksetzen (<i>nicht empfohlen, stattdessen synchronisierte Version verwenden</i>).	dito
0x0100 00E0	16777440	Keine Operation	dito
0x0100 00E1	16777441	Fehler zurücksetzen (<i>Fehlerbits im Motorregister 35 löschen</i>)	dito
0x0100 00E2	16777442	P_SOLL = 0	dito
0x0100 00E3	16777443	P_IST = 0	dito
0x0100 00E4	16777444	P_FNC = 0	dito
0x0100 00E5	16777445	V_SOLL = 0	dito
0x0100 00E6	16777446	T_SOLL = 0	dito
0x0100 00E7	16777447	IN_POS, AC C, DEC zurücksetzen	dito
0x0100 00E8	16777448	P_FNC = (FLWERR - P7) * 16	dito
0x0100 00E9	16777449	P_FNC = (FLWERR - P8) * 16	dito
0x0100 00EA	16777450	Reserviert	dito
0x0100 00EB	16777451	Reserviert	dito
0x0100 00EC	16777452	P1, V1, A1, T1, L1, Z1 aktivieren	dito
0x0100 00ED	16777453	P2, V2, A2, T2, L2, Z2 aktivieren	dito
0x0100 00EE	16777454	P3, V3, A3, T3, L3, Z3 aktivieren	dito
0x0100 00EF	16777455	P4, V4, A4, T4, L4, Z4 aktivieren	dito
0x0100 00F0	16777456	Nullpunktsuche starten	dito
0x0100 00F1	16777457	P_SOLL = P_IST + P7;	P_SOLL = P_IST + P7 - FLWERR;
0x0100 00F2	16777458	P_SOLL = P_IST + P8;	P_SOLL = P_IST + P8 - FLWERR;
0x0100 00F3	16777459	Reserviert	dito
0x0100 00F4	16777460	Absoluten Positionsmodus wählen	dito
0x0100 00F5	16777461	Relativen Positionsmodus mit P_SOLL wählen	dito
0x0100 00F6	16777462	Relativen Positionsmodus mit P_FNC wählen	dito
0x0100 00F7	16777463	Position von Hand mit neuen absoluten Werten synchronisieren. P_IST = P_NEW; P_SOLL = P_NEW; P_FNC = P_NEW * 16;	Position von Hand mit neuen absoluten Werten synchronisieren. P_IST = P_NEW; P_SOLL = P_NEW; P_FNC = (P_NEW + FLWERR)*16;
0x0100 00F8	16777464	Position von Hand mit neuen relativen Werten synchronisieren. (Positionsbereich um Wert von P_NEW versetzen). P_IST = P_IST + P_NEW; P_SOLL = P_SOLL + P_NEW; P_FNC = P_FNC + (P_NEW * 16);	dito
0x0100 00F9	16777465	Keine Operation	dito
0x0100 00FA	16777466	Keine Operation	dito
0x0100 00FB	16777467	Keine Operation	dito
0x0100 00FC	16777468	Keine Operation	dito
0x0100 00FD	16777469	Reserviert	dito
0x0100 00FE	16777470	Reserviert	dito
0x0100 00FF	16777471	Reserviert	dito

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite

10.2

Registerbeschreibungen

Nur MAC

Verwenden Sie bei **Firmware-Build-Nummern unter 1400** nur die nachstehende Tabelle. Für Ethernet-Modul-Firmware mit einer höheren Build-Nummer gilt die Tabelle auf der vorhergehenden Seite.

Befehlsnr.		Beschreibung des Befehls	
Hex	Dez	MAC050 - MAC141	MAC400 – MAC4500
0x 8000 0001	2147483649	Motor zurücksetzen (<i>nicht empfohlen, stattdessen synchronisierte Version verwenden</i>).	dito
0x 8000 0002	2147483650	Motorparameter im Flash speichern und Motor zurücksetzen (<i>nicht empfohlen, stattdessen synchronisierte Version verwenden</i>).	dito
0x8000 00E0	2147483872	Keine Operation	dito
0x8000 00E1	2147483873	Fehler zurücksetzen (<i>Fehlerbits im Motorregister 35 löschen</i>)	dito
0x8000 00E2	2147483874	P_SOLL = 0	dito
0x8000 00E3	2147483875	P_IST = 0	dito
0x8000 00E4	2147483876	P_FNC = 0	dito
0x8000 00E5	2147483877	V_SOLL = 0	dito
0x8000 00E6	2147483878	T_SOLL = 0	dito
0x8000 00E7	2147483879	IN_POS, AC C,DEC zurücksetzen	dito
0x8000 00E8	2147483880	P_FNC = (FLWERR - P7) * 16	dito
0x8000 00E9	2147483881	P_FNC = (FLWERR - P8) * 16	dito
0x8000 00EA	2147483882	Reserviert	dito
0x8000 00EB	2147483883	Reserviert	dito
0x8000 00EC	2147483884	P1, V1, A1, T1, L1, Z1 aktivieren	dito
0x8000 00ED	2147483885	P2, V2, A2, T2, L2, Z2 aktivieren	dito
0x8000 00EE	2147483886	P3, V3, A3, T3, L3, Z3 aktivieren	dito
0x8000 00EF	2147483887	P4, V4, A4, T4, L4, Z4 aktivieren	dito
0x8000 00F0	2147483888	Nullpunktsuche starten	dito
0x8000 00F1	2147483889	P_SOLL = P_IST + P7;	P_SOLL = P_IST + P7 – FLWERR;
0x8000 00F2	2147483890	P_SOLL = P_IST + P8;	P_SOLL = P_IST + P8 – FLWERR;
0x8000 00F3	2147483891	Reserviert	dito
0x8000 00F4	2147483892	Absoluten Positionsmodus wählen	dito
0x8000 00F5	2147483893	Relativen Positionsmodus mit P_SOLL wählen	dito
0x8000 00F6	2147483894	Relativen Positionsmodus mit P_FNC wählen	dito
0x8000 00F7	2147483895	Position von Hand mit neuen absoluten Werten synchronisieren. P_IST = P_NEW; P_SOLL = P_NEW; P_FNC = P_NEW * 16;	Position von Hand mit neuen absoluten Werten synchronisieren. P_IST = P_NEW; P_SOLL = P_NEW; P_FNC = (P_NEW + FLWERR)*16;
0x8000 00F8	2147483896	Position von Hand mit neuen relativen Werten synchronisieren. (Positionsbereich um Wert von P_NEW versetzen). P_IST = P_IST + P_NEW; P_SOLL = P_SOLL + P_NEW; P_FNC = P_FNC + (P_NEW * 16);	dito
0x8000 00F9	2147483897	Keine Operation	dito
0x8000 00FA	2147483898	Keine Operation	dito
0x8000 00FB	2147483899	Keine Operation	dito
0x8000 00FC	2147483900	Keine Operation	dito
0x8000 00FD	2147483901	Reserviert	dito
0x8000 00FE	2147483902	Reserviert	dito
0x8000 00FF	2147483903	Reserviert	dito

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite

Verwenden Sie bei **Firmware-Build-Nummern über 1400** nur die nachstehende Tabelle. Für Ethernet-Firmware mit einer niedrigeren Build-Nummer gilt die Tabelle auf der nächsten Seite.

MIS/MIL-Motorbefehle - Gelten nur für MIS/MIL-Motoren

Befehlsnr.		Beschreibung des Befehls
FastMac-Befehle nur für Motor (über Modulbefehlsregister)		
Hex	Dez	
0x0100 0060	16777312	Keine Operation
0x0100 0061	16777313	Fehler und Warnungen zurücksetzen
0x0100 0062	16777314	P_SOLL = 0
0x0100 0063	16777315	P_IST = 0
0x0100 0064	16777316	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 0065	16777317	V_SOLL = 0
0x0100 0066	16777318	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 0067	16777319	InPos, Acc, Dec zurücksetzen
0x0100 0068	16777320	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 0069	16777321	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 006A	16777322	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 006B	16777323	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 006C	16777324	P1, V1, A1, T1 aktivieren
0x0100 006D	16777325	P2, V2, A2, T2 aktivieren
0x0100 006E	16777326	P3, V3, A3, T3 aktivieren
0x0100 006F	16777327	P4, V4, A4, T4 aktivieren
0x0100 0070	16777328	Nullpunktsuche starten
0x0100 0071	16777329	P_SOLL = P_IST + P7
0x0100 0072	16777330	P_SOLL = P_IST + P8
0x0100 0073	16777331	Keine Operation
0x0100 0074	16777332	Absoluten Positionsmodus wählen
0x0100 0075	16777333	Relativen Positionsmodus wählen
0x0100 0076	16777334	Reserviert, nicht verwenden
0x0100 0077	16777335	P_NEW nach P_SOLL und P_IST kopieren
0x0100 0078	16777336	P_NEW zu P_SOLL und P_IST addieren
0x0100 0079	16777337	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 007A	16777338	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 007B	16777339	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 007C	16777340	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 007D	16777341	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 007E	16777342	Reserviert (nicht verwenden)
0x0100 007F	16777343	Reserviert (nicht verwenden)
Normale Befehle nur für Motor (über Modulbefehlsregister)		
0x0100 0101	16777473	P_IST und P_ENCODER-Position neu synchronisieren
0x0100 010B	16777483	Motor zurücksetzen (<i>nicht empfohlen, stattdessen synchronisierte Version verwenden</i>).
0x0100 010C	16777484	Motorparameter im Flash speichern und Motor zurücksetzen (<i>nicht empfohlen, stattdessen synchronisierte Version verwenden</i>).
0x0100 010D	16777485	In Flash-Speicher sichern, danach normale Ausführung fortsetzen. HINWEIS: Einige Register werden nur beim Start verwendet!
0x0100 0171	16777585	LED blinken starten
0x0100 0172	16777586	LED blinken beenden

10.2

Registerbeschreibungen

Nur MIS/MIL

Verwenden Sie bei **Firmware-Build-Nummern unter 1400** nur die nachstehende Tabelle. Für Ethernet-Firmware mit einer niedrigeren Build-Nummer gilt die Tabelle auf der nächsten Seite.

MIS/MIL-Motorbefehle – Gelten nur für MIS/MIL-Motoren

Befehlsnr.		Beschreibung des Befehls
FastMac-Befehle nur für Motor (über Modulbefehlsregister)		
Hex	Dez	
0x8000 0060	2147483744	Keine Operation
0x8000 0061	2147483745	Fehler und Warnungen zurücksetzen
0x8000 0062	2147483746	P_SOLL = 0
0x8000 0063	2147483747	P_IST = 0
0x8000 0064	2147483748	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 0065	2147483749	V_SOLL = 0
0x8000 0066	2147483750	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 0067	2147483751	InPos, Acc, Dec zurücksetzen
0x8000 0068	2147483752	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 0069	2147483753	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 006A	2147483754	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 006B	2147483755	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 006C	2147483756	P1, V1, A1, T1 aktivieren
0x8000 006D	2147483757	P2, V2, A2, T2 aktivieren
0x8000 006E	2147483758	P3, V3, A3, T3 aktivieren
0x8000 006F	2147483759	P4, V4, A4, T4 aktivieren
0x8000 0070	2147483760	Nullpunktsuche starten
0x8000 0071	2147483761	P_SOLL = P_IST + P7
0x8000 0072	2147483762	P_SOLL = P_IST + P8
0x8000 0073	2147483763	Keine Operation
0x8000 0074	2147483764	Absoluten Positionsmodus wählen
0x8000 0075	2147483765	Relativen Positionsmodus wählen
0x8000 0076	2147483766	Reserviert, nicht verwenden
0x8000 0077	2147483767	P_NEW nach P_SOLL und P_IST kopieren
0x8000 0078	2147483768	P_NEW zu P_SOLL und P_IST addieren
0x8000 0079	2147483769	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 007A	2147483770	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 007B	2147483771	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 007C	2147483772	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 007D	2147483773	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 007E	2147483774	Reserviert (nicht verwenden)
0x8000 007F	2147483775	Reserviert (nicht verwenden)
Normale Befehle nur für Motor (über Modulbefehlsregister)		
0x8000 0101	2147483905	P_IST und P_ENCODER-Position neu synchronisieren
0x8000 010B	2147483915	Motor zurücksetzen (<i>nicht empfohlen, stattdessen synchronisierte Version verwenden</i>).
0x8000 010C	2147483916	Motorparameter im Flash speichern und Motor zurücksetzen (<i>nicht empfohlen, stattdessen synchronisierte Version verwenden</i>).
0x8000 010D	2147483917	In Flash-Speicher sichern, danach normale Ausführung fortsetzen. HINWEIS: Einige Register werden nur beim Start verwendet!
0x8000 0171	2147484017	LED blinken starten
0x8000 0172	2147484018	LED blinken beenden

10.2 Registerbeschreibungen

10.2.15 Register 16-23 - Registernummer in „zyklisches Lesen“ einfügen

Diese Register enthalten die Nummern der Register zum zyklischen Lesen. Das sind die Register, die zyklisch vom Slave zum Master übertragen werden. Wenn einige dieser Register geändert werden, muss der Befehl „im Flash speichern“ ausgegeben und ein Neustart des Geräts veranlasst werden, damit die Änderungen wirksam werden.

10.2.16 Register 24-31 - Registernummer in „zyklisches Schreiben“ einfügen

Diese Register enthalten die Nummern der Register zum zyklischen Schreiben. Das sind die Register, die zyklisch vom Master zum Slave übertragen werden. Wenn einige dieser Register geändert werden, muss der Befehl „im Flash speichern“ ausgegeben und ein Neustart des Geräts veranlasst werden, damit die Änderungen wirksam werden.

10.2.17 Register 32-38

Diese Register enthalten Informationen zur HW, SW und Kommunikation des Moduls.

10.2.18 Register 39 SPI-CRC Fehleranzahl

Dieses Register enthält die Anzahl der CRC-Fehler, die seit dem Einschalten bei der internen SPI-Kommunikation mit dem Motor aufgetreten sind.

10.2.19 Register 47 - Digitaleingänge am Modul

Gilt nur für MAC00-Ex4/-Ex41

Mit diesem Objekt kann der Status der 4 Digitaleingänge gelesen werden.

Bit	4-31	3	2	1	0
Eingabe	Reserviert	IN4*	IN3*	IN2*	IN1*

* Welche Eingänge verfügbar sind, hängt von der jeweiligen Version des verwendeten Moduls ab.
 MAC00-EC4 unterstützt nur Eingang 1 (IN1).
 MAC00-EC41 unterstützt Eingang 1, 2, 3 und 4 (IN1, IN2, IN3 und IN4).

10.2.20 Register 48 - Statusbits

Dieses Register enthält verschiedene Informationen zum Modul.

Bit	16-31	15	14	13	12	11	10	9	8	7	0-6
Ausgabe	Nicht verwenden	PL aktiv	NL aktiv	Sync-Fehler	RS232 MacTalk	<input type="checkbox"/> DP Mac-Talk	Distributed Clock (DC) aktiviert – EtherCAT Clock synchron aktiviert - Sercos	Zyklische SPS-Kommunikation läuft. Gilt nicht für ModbusTCP.	Nicht verwenden	1=Keine Kommunikation zum Motor	Nicht verwenden

Weitere Beschreibungen finden Sie auf der nächsten Seite

10.2

Registerbeschreibungen

Bit 7	Keine Motorkomm.	Keine Kommunikation zwischen Motor und Modul.
Bit 9	ZYKLISCH läuft	Zyklische Kommunikation mit SPS läuft. Gilt nicht für ModbusTCP-Protokoll.
Bit 10	DC aktiviert	Distributed Clocks aktiviert. Gilt nur für EtherCAT.
Bit 11	UDP MacTalk	MacTalk über UDP verbunden
Bit 12	RS232 MacTalk.	MacTalk über RS232 verbunden
Bit 13	SYNC_ERROR	PLL-Synchronisierungsfehler im Motor
Bit 14	NL_ERROR	Negativer Endkontakt aktiviert
Bit 15	PL_ERROR	Positiver Endkontakt aktiviert.
Bit 16	SPI-Kanal zur internen zyklischen Kommunikation zum Motor-Controller.	
Bit 17	Warnung: Motor-Firmware ist zu alt, um alle Features des Moduls zu unterstützen.	
Bit 18	Warnung: Zyklische Daten blockiert.	

10.2.21 Register 49 - Aktuell im Ethernet-Modul installierter Protokolltyp

0x34 = EthernetIP.
0x35 = EtherCAT®.
0x36 = Ethernet POWERLINK.
0x37 = ProfiNet.
0x38 = ModbusTCP.
0x39 = Sercos III.

11 Einsatz von MacTalk über Ethernet

11.1 Einsatz von MacTalk über Ethernet

11.1.1 Einführung

Das Konfigurationssoftwarewerkzeug MacTalk kann mit einem Motor entweder über eine serielle Verbindung oder eine Ethernet-basierte TCP/IP-Verbindung kommunizieren. Beachten Sie bitte, dass es einige Einschränkungen und Vorsichtsmaßnahmen gibt.

- MAC00-Exx Module mit Hardwareversion 1.3 oder älter unterstützen die Kommunikation von MacTalk über Ethernet NICHT. Siehe auch [Bestimmen der FW/HW-Version des Produkts, Seite 13](#).
- Aktuell unterstützen nur die Protokolle **Profinet, EthernetIP, Sercos, ModbusTCP** und **EtherCAT** MacTalk über Ethernet.
Die PROFINET IO Firmwareversion muss 3.17 Build 425 oder höher sein.
Die EthernetIP Firmwareversion muss 3.21 Build 425 oder höher sein.
Die ModbusTCP Firmwareversion muss 3.17 oder höher sein.
Die EtherCAT Firmwareversion muss mindestens 3.25 Build 1120 oder höher sein.
Sercos: Alle Firmwareversionen unterstützen MacTalk über Ethernet.
Siehe auch [Bestimmen der FW/HW-Version des Produkts, Seite 13](#).
- Achten Sie darauf, dass im Motor die neuste Firmware installiert ist, also V2.11 oder neuer für MAC400-4500 und V9.01 für MAC50-141. Die Ethernet-Konnektivität wird nur von den Schrittmotoren der Serie MIS/MILxxxxxxExxxxxx unterstützt. Verwenden Sie bei den MIS/MIL-Motoren Firmware V1.12 oder höher. Die gesamte benötigte Firmware sollte im Installationspaket für MacTalk enthalten sein oder über die Funktion zum Internet-Update in MacTalk geladen werden.
Siehe auch [Bestimmen der FW/HW-Version des Produkts, Seite 13](#).
- Achten Sie darauf, dass MacTalk Version 1.50.49 oder neuer verwendet wird.
- Firmware-Updates über den Ethernet-Kanal sind nur möglich, wenn die Firmware des Ethernet-Moduls eine **Build**-Nummer über 1400 hat, und MacTalk Version 1.70.27 oder neuer verwendet wird. Wenn MIS/MILxxx-Motoren eingesetzt werden, muss auch die Version in den MIS/MIL-Motoren 4.01.073 oder höher sein. Siehe auch [Bestimmen der FW/HW-Version des Produkts, Seite 13](#).
- eRxP-Programmierung über Ethernet ist nur möglich mit MIS/MIL-Motoren oder Ethernet-Modulen mit Firmware Build-Nummern von mindestens 1120.
- Sie sollten nicht gleichzeitig MacTalk über Ethernet und ein serielles Kabel angeschlossen haben, da dies jeden Versuch einer eRxP-Programmierung oder eines Firmware-Updates verhindert.
- Bei MIS/MIL-Motoren mit Hardwareversionen vor 1.6 ODER Ethernet-Hardwareversion vor 1.3 treten Störungen beim Betrieb des Motors auf, wenn MacTalk über Ethernet während des Betriebs in bestimmten Modi verbunden ist. Falls in der Registerkarte „Ethernet“ ein Info-Text erscheint, dass der Motor mit einer Zykluszeit mit 1 ms arbeiten kann, sind beide Hardwareversionen aktuell und auch hierfür geeignet.

Die benötigte Hardware besteht aus der erforderlichen Spannungsversorgung mit 24 V für den Motor und dem Ethernet-Kabel vom Ethernet-Switch oder direkt vom PC zum M12-Anschluss am MAC00-Exx-Modul des Motors.

Um die Ethernet-Verbindung aus dem PC, auf dem MacTalk läuft, zum Motor herzustellen, müssen PC und Motor so konfiguriert werden, dass sie sich im selben Subnetz befinden. Standardmäßig ist der Motor mit der folgenden IP-Adresse konfiguriert: 192.168.0.XX beim Einschalten, wobei XX den letzten beiden Stellen der auf dem Etikett aufgedruckten MAC-ID entspricht.

11.1 Einsatz von MacTalk über Ethernet

Wenn also die MAC-ID den folgenden Wert hat: 00 : 50 : C2 : D0 : C9 : 14, wird die IP-Adresse gesetzt auf: 192.168.0.20. Beachten Sie bitte, dass die MAC-Adresse hexadezimal und die IP-Adresse dezimal ist.

Der PC, auf dem MacTalk eingesetzt wird, muss für diesen IP-Bereich konfiguriert sein. Die gesamte Konfiguration des PC geht über den Rahmen dieses Handbuchs hinaus, da sie weitgehend von den Netzwerkgeräten und dem angeschlossenen Netzwerk abhängt. Die manuelle Konfiguration der IP-Adresse wird jedoch kurz behandelt. Diese Methode ist dann erforderlich, wenn der Motor direkt mit dem Ethernet-Port im PC verbunden wird oder das Netzwerk nicht automatisch IP-Adressen zu angeschlossenen Geräten zuweisen kann.

HINWEIS!

Bei Notebooks oder Desktop-Rechnern mit mehr als einer Netzwerkkarte, z.B. einer für ein drahtloses Netzwerk, kann es erforderlich sein, die nicht benutzte Karte auszuschalten, um Windows zu zwingen, die Anforderungen korrekt zu routen.

11.2 Einrichten des Ethernet am PC

11.2.1 Einrichten des PC für EthernetIP, Profinet, ModbusTCP oder Sercos

Wenn eine Verbindung direkt zu einem PC hergestellt wird, müssen unbedingt die IP-Einstellungen des PC beachtet werden, da der PC gewöhnlich so eingestellt ist, dass er die Einstellungen von einem DHCP-Server o.ä. erhält.

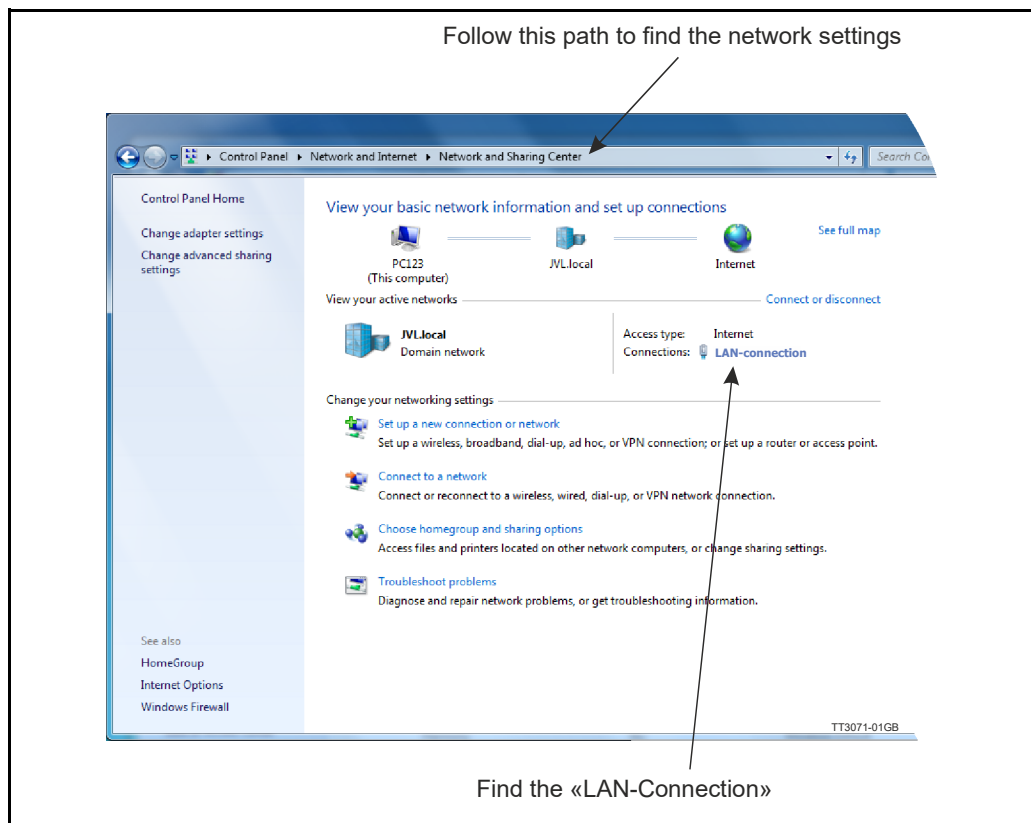
Da der Motor keinen DHCP-Dienst anbietet, muss die Adresse im PC von Hand eingestellt werden.

Beachten Sie bitte, dass diese Beschreibung für Windows 7 gilt, bei allen anderen Windows-Versionen aber grundsätzlich gleich ist.

Zu den IP-Einstellungen gelangen Sie wie folgt:

Schritt 1.

Klicken Sie auf „LAN-Connection“ und „Properties“.

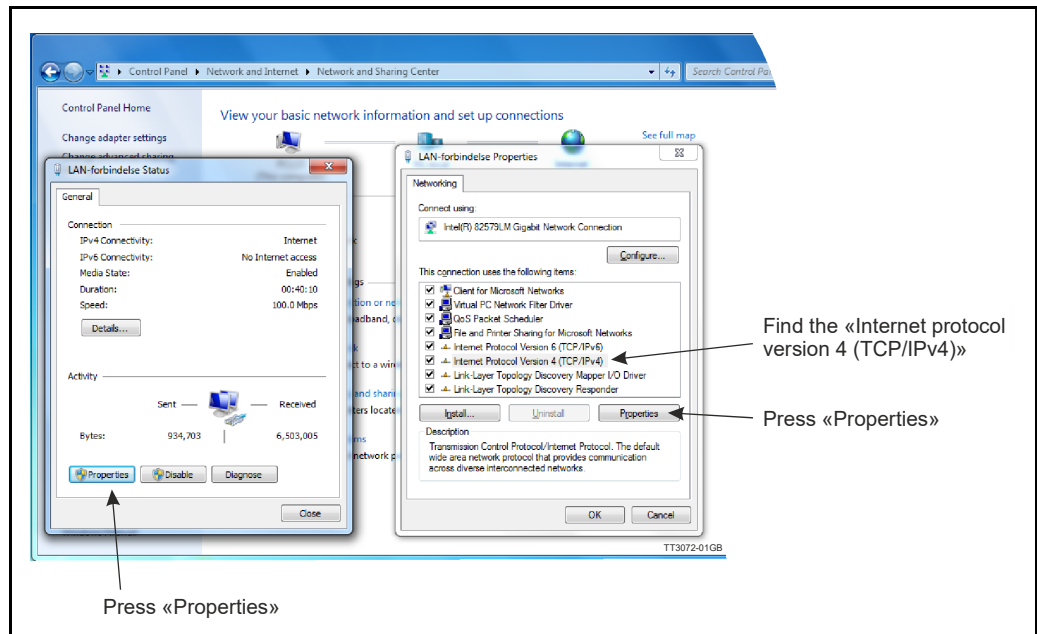


Fortsetzung auf der nächsten Seite

11.2 Einrichten des Ethernet am PC

Schritt 2.

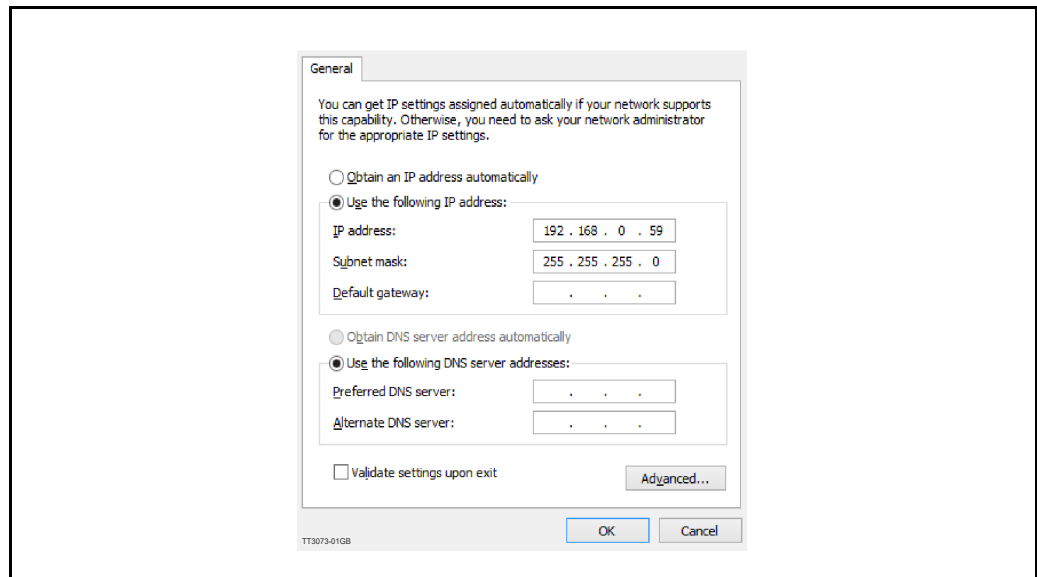
Suchen Sie „Internet protocol version 4 (TCP/IPv4)“ und klicken Sie auf „Properties“.



Nun erscheinen die Einstellungen und sie können die IP-Adresse, die Subnetzmaske und das Gateway ändern.

Schritt 3.

Wählen Sie „Use the following“ und geben Sie eine gültige Konfiguration ähnlich der Abbildung unten ein.

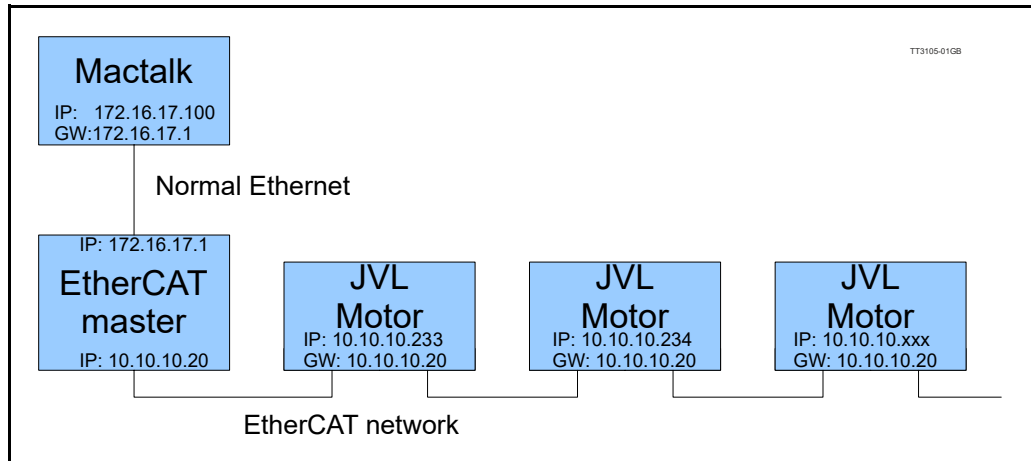


Das vorstehende Beispiel ist eine Grundeinstellung, die die IP-Adresse beim PC auf 192.168.0.59, die Subnetzmaske auf 255.255.255.0 und das Gateway auf 1.1.1.1 setzt. Nun ist der PC für eine feste IP-Adresse konfiguriert und kann die Verbindung zum Motor aufbauen.

11.2 Einrichten des Ethernet am PC

11.2.2 Einrichten des Ethernet am PC (EtherCAT)

Mit EtherCAT darf MacTalk nicht direkt per Ethernet mit JVL-Motoren verbunden werden. Da dieses Protokoll ein Master-Slave-Protokoll ist, darf sich MacTalk nur mit dem Master verbinden, der dann die MacTalk-Frames zu den Motoren und die Antworten zu MacTalk zurück routet. Dies erfolgt über ein spezielles Protokoll namens EoE (Ethernet over EtherCAT), bei dem die normalen Ethernet-Frames im EtherCAT-Netzwerk zwischen den Echtzeit-Frames gesendet werden. Beachten Sie bitte die nachstehende Abbildung.

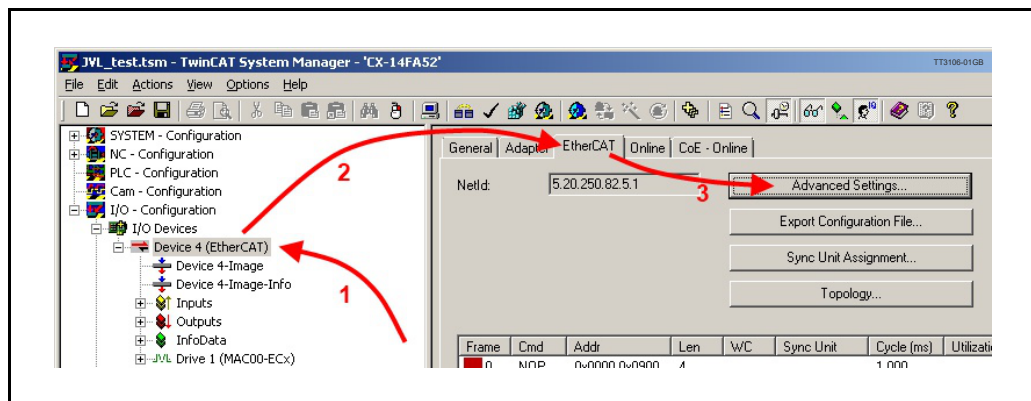


Die in der Abbildung gezeigten IP-Adressen sind nur ein Beispiel für eine funktionierende Konfiguration.

Der EtherCAT-Master muss so eingerichtet werden, dass er als Router zwischen MacTalk und den Slaves am EtherCAT-Netzwerk arbeitet. Der EtherCAT-Master muss zuerst eingerichtet werden, um zu sehen, was im MacTalk-PC und den JVL-Motoren als Slaves eingestellt werden muss. Nachstehend sehen Sie die Schritte zum Konfigurieren eines Beckhoff TwinCAT-Masters zum Routen normaler Ethernet-Frames zu den JVL-Slaves am EtherCAT-Netzwerk.

Schritt 1-3.

Wählen Sie das E/A-Gerät, gehen Sie in die Registerkarte „EtherCAT“ und klicken Sie auf „Advanced Settings“.

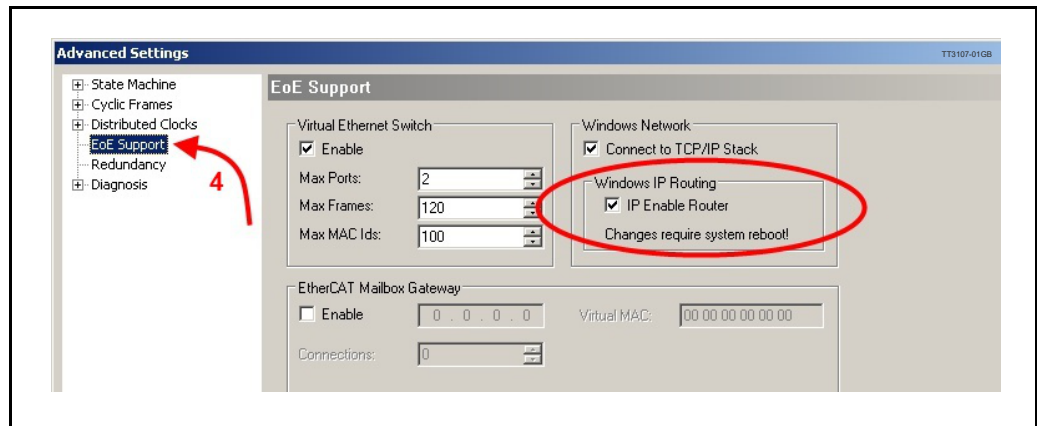


11.2 Einrichten des Ethernet am PC

Sie können nun die JVL-Motoren für die korrekte Funktion mit EoE einrichten. Gehen Sie dazu bitte in den folgenden Schritten vor.

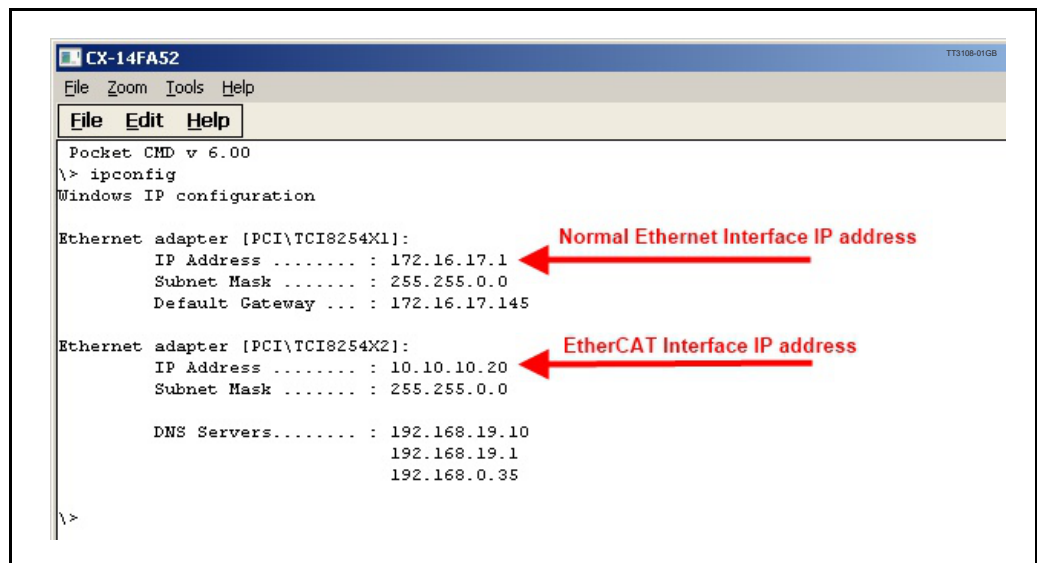
Schritt 4.

Aktivieren Sie „IP Enable Router“ in EoE-Support. Falls nicht bereits aktiviert, ist ein Neustart des EtherCAT-Masters erforderlich.



Schritt 5.

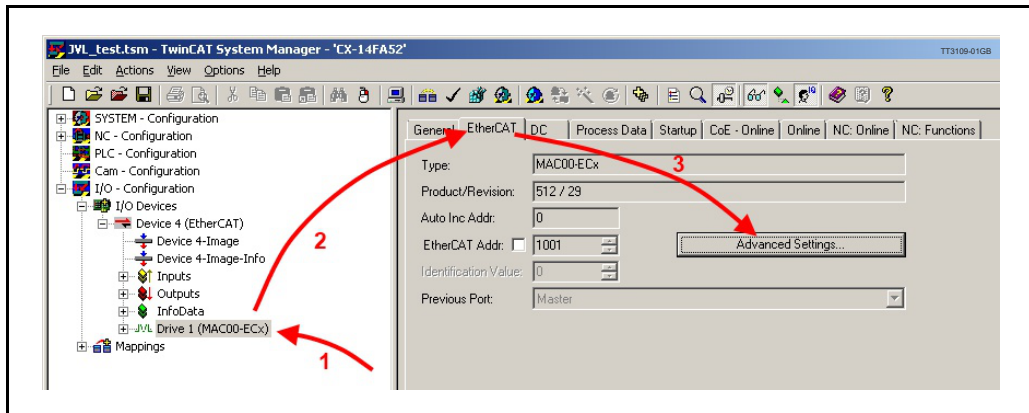
Ermitteln Sie die IP-Adressen der Schnittstellen des EtherCAT-Masters. Ändern Sie sie, falls erforderlich, in geeignete Werte (geht über den Umfang dieses Handbuchs hinaus).



11.2 Einrichten des Ethernet am PC

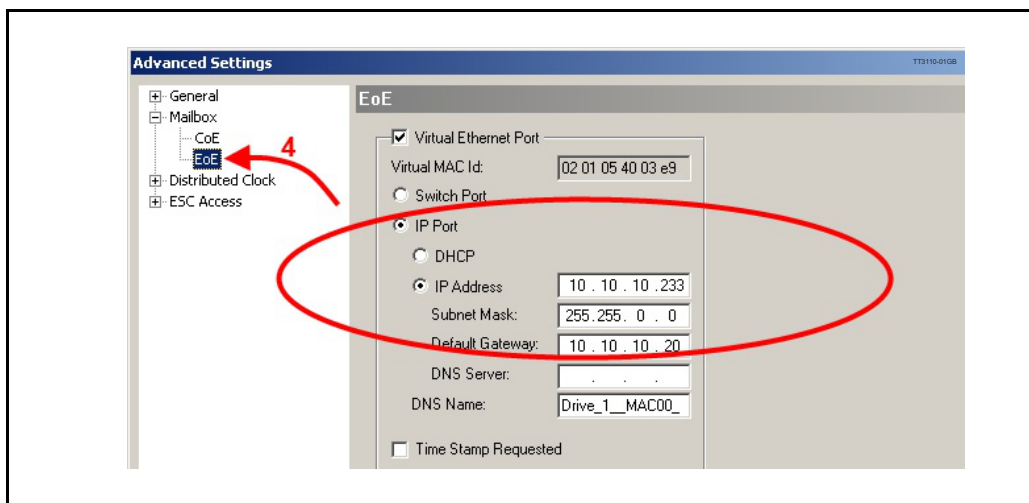
Schritt 1-3.

Wählen Sie den JVL Drive, gehen Sie in die Registerkarte „EtherCAT“ und klicken Sie auf „Advanced Settings“.



Schritt 4.

Klappen Sie im Fenster „Advanced Settings“ die Position „Mailbox“ auf und klicken Sie auf „EoE“. Prüfen Sie, dass die Felder „IP Port“ und „IP Address“ aktiviert sind. Falls nicht, aktivieren Sie sie. Achten Sie darauf, dass IP-Adresse, Subnetzmaske und Standard-Gateway korrekt eingestellt sind (die IP-Adresse muss im selben Subnetz wie die EtherCAT-Schnittstelle des EtherCAT-Masters liegen; das Standard-Gateway muss genau die IP-Adresse der EtherCAT-Schnittstelle am EtherCAT-Master haben).

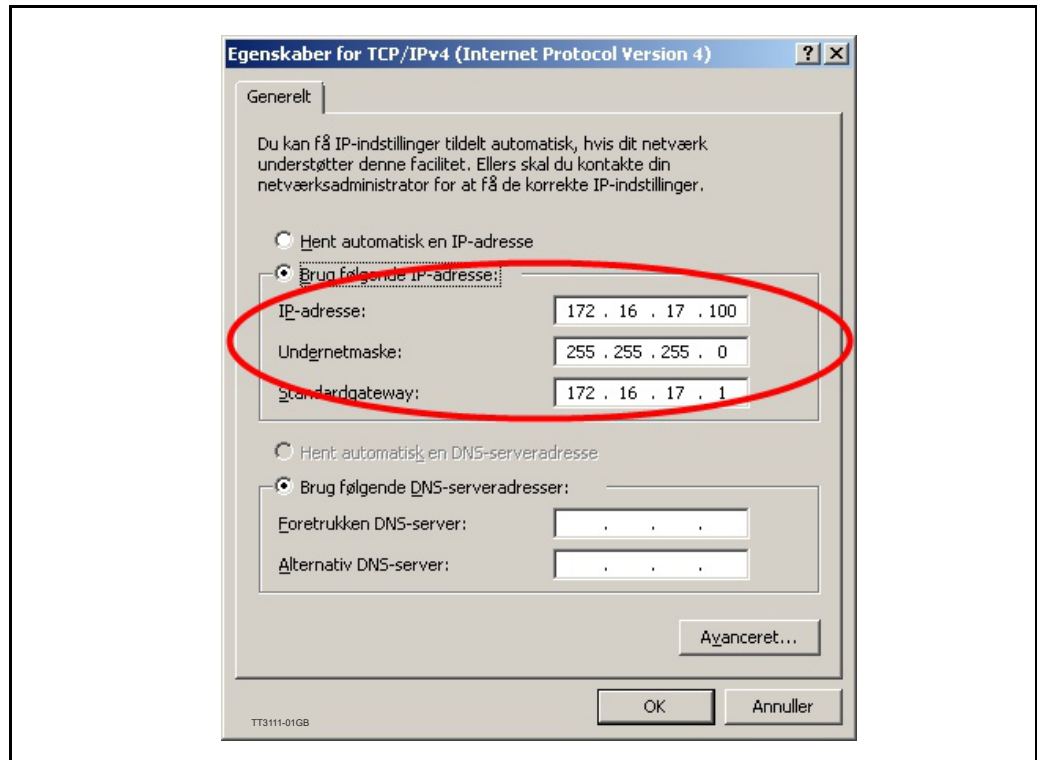


Wenn zwischen MacTalk und Motor ein Router vorhanden ist – was bei EtherCAT erforderlich ist – muss der MacTalk-PC so eingerichtet werden, dass er die IP-Adresse des zu verwendenden Routers kennt.

Setzen Sie daher die Gateway-Adresse im MacTalk-PC auf die IP-Adresse der Ethernet-Schnittstelle des EtherCAT-Masters, um sicher zu sein, dass beim MacTalk-PC die IP-Adresse im selben Subnetz wie der EtherCAT-Master liegt.

11.2 Einrichten des Ethernet am PC

Folgen Sie den Schritten in Abschnitt 9.2.1, *Einrichten des PC für EthernetIP, Profinet, ModbusTCP oder Sercos, Seite 278* setzen Sie aber stattdessen eine IP-Adresse im selben Subnetz wie die Ethernet-Schnittstelle des EtherCAT-Masters ein und setzen Sie das Standard-Gateway auf die IP-Adresse der Ethernet-Schnittstelle des EtherCAT-Masters. Mit den Einstellungen aus diesem Beispiel sollte das so aussehen:



Nun ist die Verbindung eingerichtet und sollte funktionieren. Es empfiehlt sich jedoch, die Verbindung zuerst schrittweise zu testen.

Öffnen Sie beim MacTalk-PC eine Eingabeaufforderung, indem Sie auf **Start** und dann auf **Ausführen** klicken.

Geben Sie **cmd** ein und klicken Sie auf **OK**.

Versuchen Sie in der Eingabeaufforderung zuerst, die Ethernet-Schnittstelle des TwinCAT-Masters zu pingen, indem Sie dessen IP-Adresse eingeben, z.B.:

- **ping 172.16.17.1** ← Ersetzen Sie die IP durch die Adresse der Ethernet-Schnittstelle des TwinCAT-Masters in Ihrem System.

Pingen Sie als nächstes die EtherCAT-Schnittstelle des EtherCAT-Masters, indem Sie die IP-Adresse des Masters eingeben:

- **ping 10.10.10.20** ← Ersetzen Sie die IP durch die Adresse der EtherCAT-Schnittstelle des TwinCAT-Masters in Ihrem System.

Pingen Sie zum Schluss den JVL-Motor am EtherCAT-Netzwerk:

- **ping 10.10.10.233** ← Ersetzen Sie die IP durch die IP-Adresse des JVL-Motors in Ihrem System.

Falls einer der „Pings“ ohne Antwort bleibt, gehen Sie zur Einrichtung zurück und kontrollieren Sie, ob alle Schritte korrekt ausgeführt worden sind.

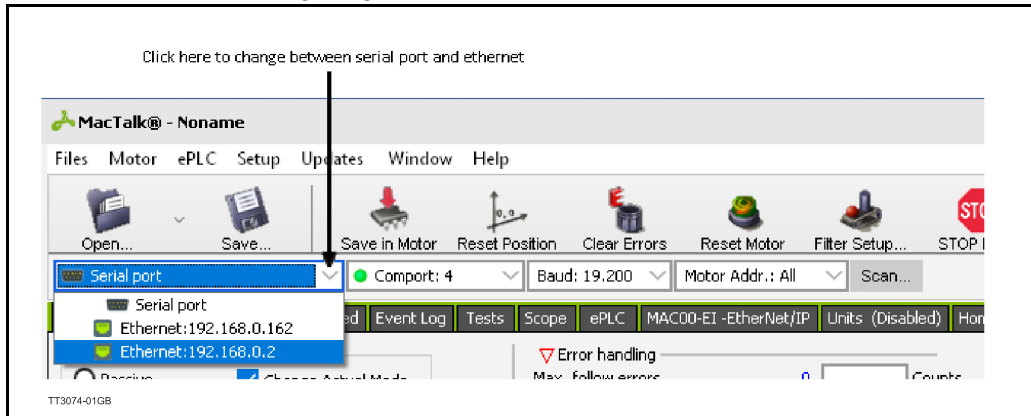
11.3 Einrichten von MacTalk für Ethernet

11.3.1 Einrichten von MacTalk für die Kommunikation über Ethernet

Wenn MacTalk erstmals aufgerufen wird, ist es standardmäßig für den Betrieb über eine serielle RS232/RS485-Verbindung konfiguriert. Gehen Sie, um dies zu ändern, zum Adressfeld neben „COM scan“ in der oberen Werkzeugleiste und ändern Sie die Einstellung „All“ nach „Eth“.

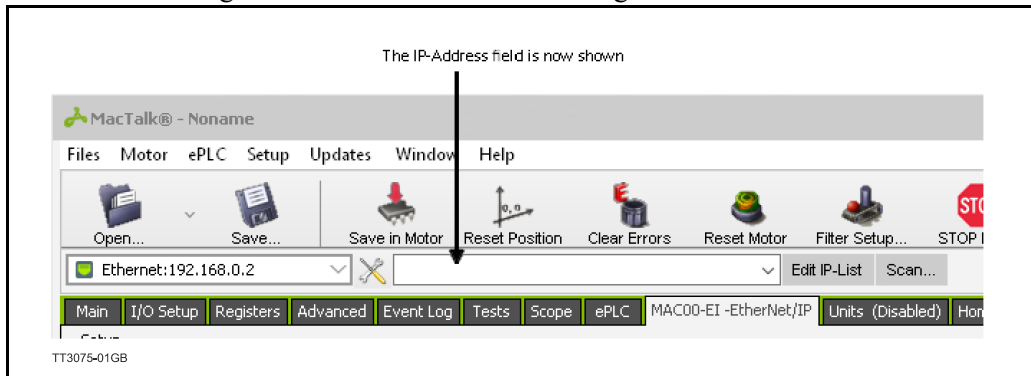
Schritt 1.

Wählen Sie den für die Kommunikation zur SPS bzw. den Motoren verwendeten Ethernet-Port, wie unten gezeigt.



Schritt 2.

Nach der Änderung im Adressfeld erscheint das Eingabefeld für die IP-Adresse.



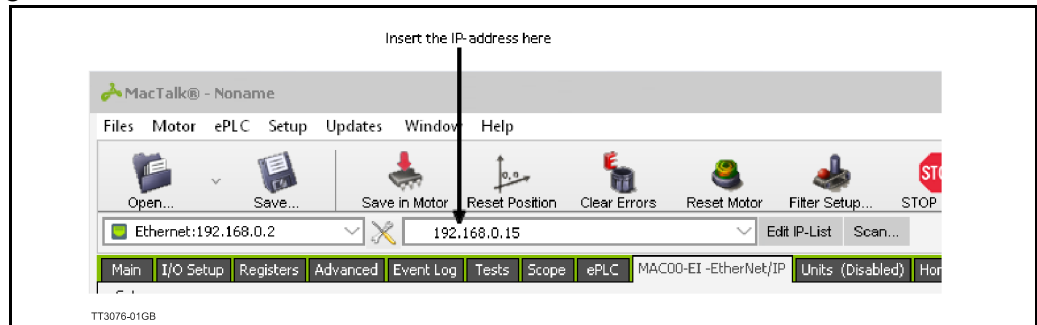
Schritt 3.

Nun ist MacTalk für die Verbindung zum Motor bereit, und im nächsten Schritt sollte die IP-Adresse des Motors eingegeben werden, um die Verbindung herzustellen.

11.3 Einrichten von MacTalk für Ethernet

Schritt 4.

Wir wollen annehmen, dass der Motor mit der IP-Adresse 192.168.0.58 mit dem PC verbunden ist, auf dem MacTalk läuft, und sich selben Netzwerk wie der PC befindet. Wir geben die IP-Adresse ein.

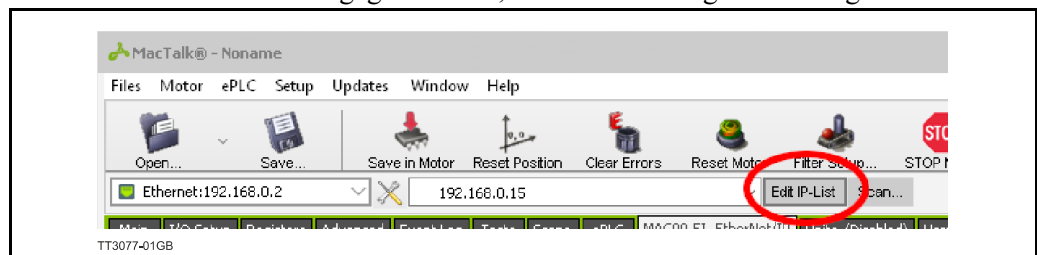


Schritt 5.

Da die Adresse zum ersten Mal eingegeben wird, bietet MacTalk die Möglichkeit, die IP-Adresse zu speichern und ihr einen Alias-Namen zuzuweisen, der gespeichert und später anstelle der IP-Adresse des Motors im Adressfeld angezeigt wird. Dies macht die Verwaltung mehrerer Motoren in einem Netzwerk wesentlich leichter, als wenn mit „anonymen“ IP-Adressen gearbeitet wird.

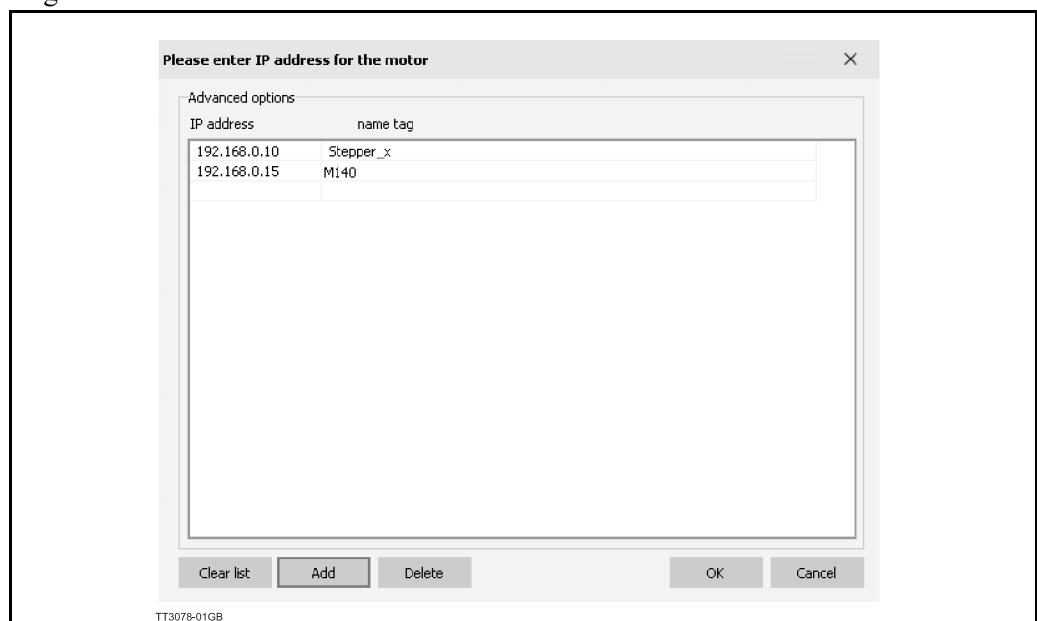
Schritt 6.

Wenn eine neue Adresse eingegeben wird, erscheint der folgende Dialog.



Schritt 7.

Nach einem Klick auf „Yes“ erscheint die Liste der IP-Adressen und der vom Anwender vergebenen Namen.



11.3 Einrichten von MacTalk für Ethernet

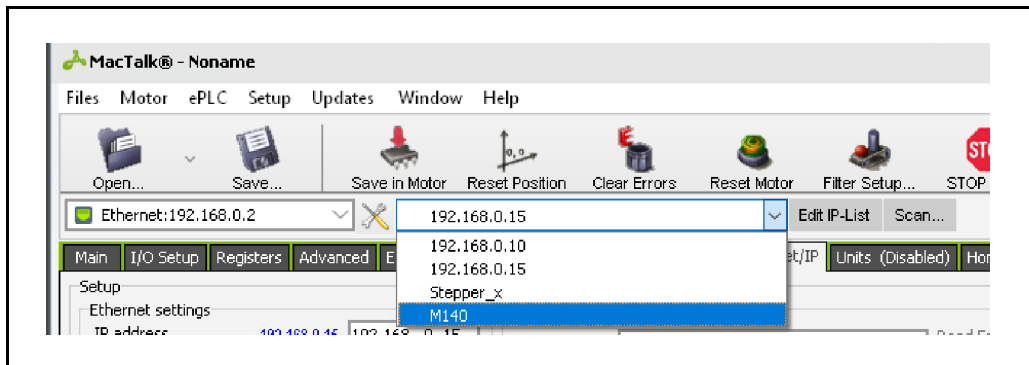
Schritt 8.

In der angezeigten Liste erscheint ein Motor mit der IP-Adresse 192.168.0.56. Dieser Motor ist ein Schrittmotor. Daher nennen wir ihn zur leichten Erkennung „Stepper_x“. Wir haben auch einen MAC140-Motor im Netzwerk, den wir den Namen M140 zugewiesen haben.

Die Liste wird zur Adressleiste hinzugefügt, die den Motor automatisch vorschlägt, wenn wir die ersten Zeichen des Namens eingeben. Der Motor kann auch direkt in der Liste ausgewählt werden. Beachten Sie bitte, dass sowohl die IP-Adresse als auch der Name zur Liste hinzugefügt und gespeichert werden. Die Liste wird beim Start von MacTalk automatisch geladen.

Schritt 9.

Fügen Sie in der Liste im Feld neben der IP-Adresse einen Namen hinzu und klicken Sie auf „Ok“. Die Liste wird nun gespeichert. Der eingegebene Name kann nun dazu genutzt werden, auf den Motor im Netzwerk zuzugreifen. Sie können entweder mit einem Klick auf „Delete“ einen einzelnen Eintrag oder mit „Clear list“ die gesamte Liste löschen. Beim Start von MacTalk wird diese Liste gelesen und zu den Optionen in der Adressleiste hinzugefügt. Damit ist die Auswahl entweder über den Namen oder die IP-Adresse möglich.



12 Gemeinsame Beispiele für alle Protokolle

12.1 Einsatz der Ein- und Ausgänge des Moduls in der Embedded SPS

12.1.1 Einsatz der Ein- und Ausgänge des Moduls in der Embedded SPS

Wenn die digitalen Ein- und Ausgänge des Moduls – die über Optokoppler galvanisch getrennt sind – verwendet werden, müssen die Optokoppler extern an den Stiften IO- und O+ der Buchse „I/O“ mit Spannung versorgt werden. Zu weiteren Einzelheiten beachten Sie bitte Kapitel 2 *Externe Signale an MAC00-Ex4 und Ex41, Seite 17*.

Eine mögliche Ausnahme ist der Einsatz von MAC00-Ex41 mit erweiterten Ein- und Ausgängen.

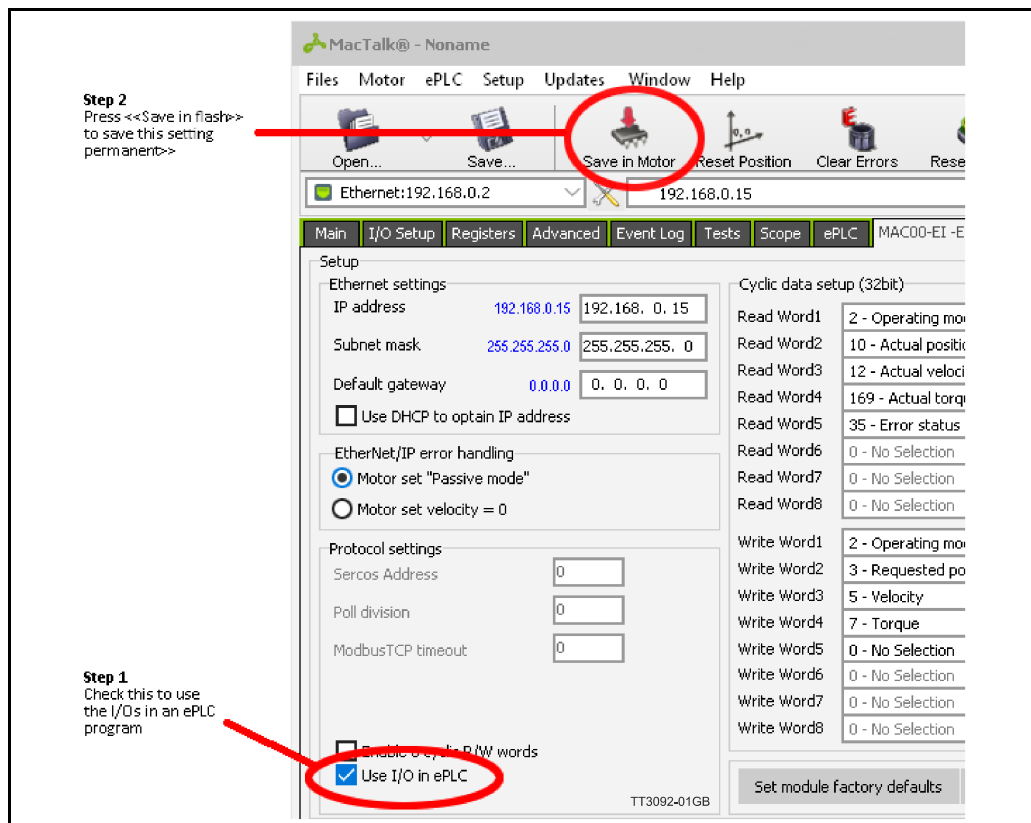
Wenn dieses Modul verwendet wird, können die beiden DIP-Schalter im Modul aktiviert werden. In diesem Fall liegt die interne Versorgungsspannung auch an den Optokopplern an, und es ist keine externe Versorgung erforderlich.

Die Ein- und Ausgänge der Module (2 Ausgänge und 4 Eingänge beim MAC00-Ex41, 1 Ausgang und 1 Eingang beim MAC00-Ex4) sind standardmäßig aus der per Ethernet angeschlossenen SPS zugänglich, indem die Modulregister 7 und 47 gelesen bzw. geschrieben werden.

Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Kapitel 8.

Falls die digitalen E/A der Module in der Embedded SPS (SPS – integrierte sequentielle SPS) verwendet werden müssen, muss diese Funktionalität zuerst freigegeben werden. Dies erfolgt entweder durch manuelles Setzen der Bits 7-9 im Einstellungsregister des Moduls (Modulregister 6), aus der über das Ethernet angeschlossenen SPS. Für weitere Einzelheiten zu den Modulregistern beachten Sie bitte Kapitel 8.

Oder die Einstellung erfolgt in MacTalk in der Registerkarte „Ethernet“ durch Aktivieren von „Use I/O in eRXP“, wie unten gezeigt, und anschließendes Klicken auf „Apply and save“.



Anschließend sind die Ein- und Ausgänge des Moduls vom eRXP im Motor aus sichtbar. Die Modulausgänge O1 und O2 können über die Bits 30 und 31 im Motor-Fehler/Statusregister (Motorregister 35) aktiviert werden. Die Moduleingänge IN1-IN4 werden im Motorregister 210 über die Bits 2-5 gelesen.

12.1 Einsatz der Ein- und Ausgänge des Moduls in der Embedded SPS

12.1.2 Motorfehler zurücksetzen mit zyklischer E/A (JVL-Profil)

Motorfehler werden häufig durch Ausgabe eines Befehls an das Motorbefehlsregister zurückgesetzt. Es wird jedoch nicht empfohlen, das Motorbefehlsregister in die zyklische Liste aufzunehmen, da dies dazu führt, dass der Ethernet-Master diesen Befehl bei jedem Netzwerkzyklus ausgibt, wodurch der Befehl mehrfach ausgeführt wird, bis das Befehlsregister auf Null zurückgesetzt wird.

Empfohlen wird, hierzu das **Modulbefehlsregister** zu nutzen.

Wenn ein Befehl in das Modulbefehlsregister geschrieben wird, wird er für jede Änderung des Werts nur **einmal** zum Motor gesendet.

Einrichtung:

Bei der Einrichtung der zyklischen Daten in der Registerkarte „Ethernet“ in MacTalk wählen Sie Register „983040 - General command“ (dies ist das Modulbefehlsregister). Denken Sie daran, dass in der zyklischen Liste hinter einem Modulregister kein Motorregister stehen darf. Klicken Sie auf „Apply and save“. Siehe Abbildung unten.

Verwendung:

Um den Reset eines Motorfehlers anzufordern, schreiben Sie den Befehl 0x0100 00E1 = 16777441 (dez.) in das Schreib-Wort, wo Sie das Register 983040 platziert haben. (Bei einer Softwareversion des Moduls mit einer Build-Nummer unter 1400, muss stattdessen die Befehlsnummer 0x8000 00E1 = 2147483873 (dez.) verwendet werden).

Nachdem der Befehl ausgeführt worden ist, schreiben Sie den Befehl 0 (Null) in das Schreib-Wort, wo Sie das Register 983040 platziert haben, um das Modul für den nächsten Befehl vorzubereiten.

13.1

Technische Daten

13.1.1 EthernetIP für MAC oder MIS - Technische Daten

Galvanische getrennt, 100 Mbit, voll duplex, 100Base-Tx, kein Abschluss erforderlich.
Netzwerk-Topologie: Linie, Stern, Baum, Ring.

Unterstützte Protokolle:

- DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol
- ACD - Address Conflict Detection
- DLR - Device Level Ring (Ringtopologie auf Geräteebene)

Max. 100 m Kabel zwischen Slaves.

Steckverbinder (nur bei MAC00-EI_x):

- „PWR“ (Power) M12-Stecker, 5polig
- „I/O“ M12-Buchse, 8polig
- „L/A IN“ und „L/A OUT“ (Ethernet) M12-Buchse, 4polig, D-kodiert.

Spannungsversorgung (nur bei MAC00-EI_x):

Versorgungsspannung (CV): 12-48 V DC Nennwert (absolutes Maximum 50 V)
Nennstrom (CV): typisch 150 mA, max. 250 mA

Anwender-E/A (nur bei MAC00-EI_x):

Anwendereingänge:

Eingangsimpedanz: 4,7 k

Eingangsstrom bei 24 V: 5,1 mA

Strom am Digitalausgang (HW Rev. bis 1.2): 10 mA

Strom am Digitalausgang (HW Rev. ab 1.3): 15 mA

13.1.2 EtherCAT® für MAC oder MIS - Technische Daten

Galvanische getrennt, 100 Mbit, voll duplex, 100Base-Tx, kein Abschluss erforderlich.
Netzwerk-Topologie: Linie, Stern, Baum, Ring (Linie empfohlen)

Durchleitungsverzögerung: < 1 µs

Unterstützte Protokolle:

- SDO client- und serverseitig
- CoE Notfallnachrichten (CoE Stack)

Max. 100 m Kabel zwischen Slaves.

Maximale Anzahl der Slaves: 65535

Steckverbinder (nur bei MAC00-EC_x):

- „PWR“ (Power) M12-Stecker, 5polig
- „I/O“ M12-Buchse, 8polig
- „L/A IN“ und „L/A OUT“ (Ethernet) M12-Buchse, 4polig, D-kodiert.

Spannungsversorgung (nur bei MAC00-EC_x):

Versorgungsspannung (CV): 12-48 V DC Nennwert (absolutes Maximum 50 V)
Nennstrom bei 24 V DC (CV): typisch 150 mA, max. 250 mA

Anwender-E/A (nur bei MAC00-EC_x):

Anwendereingänge:

Eingangsimpedanz: 4,7 k

Eingangsstrom bei 24 V: 5,1 mA

Strom am Digitalausgang (HW Rev. bis 1.2): 10 mA

Strom am Digitalausgang (HW Rev. ab 1.3): 15 mA

13.1.3 Powerlink für MAC oder MIS - Technische Daten

Galvanische getrennt, 100 Mbit, halbduplex, 100Base-Tx, kein Abschluss erforderlich.

Netzwerk-Topologie: Linie und Baum möglich (Linie empfohlen)

Durchleitungsverzögerung: < 0,5 µs.

Azyklische Datenübertragung: SDO Upload/Download

Funktionen: SDO über ASND und UDP

Ethernet Powerlink Version: V2

Max. 100 m Kabel zwischen Slaves.

Maximale Anzahl der Slaves (CN) pro Segment: 239

Steckverbinder (nur bei MAC00-ELx):

- „PWR“ (Power) M12-Stecker, 5polig
- „I/O“ M12-Buchse, 8polig
- „L/A IN“ und „L/A OUT“ (Ethernet) M12-Buchse, 4polig, D-kodiert.

Spannungsversorgung (nur bei MAC00-ELx):

Versorgungsspannung (CV): 12-48 V DC Nennwert (absolutes Maximum 50 V)

Nennstrom bei 24 V DC (CV): typisch 150 mA, max. 250 mA

Anwender-E/A (nur bei MAC00-ELx):

Eingangsimpedanz: 4,7 k

Eingangsstrom bei 24 V: 5,1 mA

Strom am Digitalausgang (HW Rev. bis 1.2): 10 mA

Strom am Digitalausgang (HW Rev. ab 1.3): 15 mA

13.1

Technische Daten

13.1.4 PROFINET IO für MAC oder MIS - Technische Daten

Galvanische getrennt, 100 Mbit, voll duplex, 100Base-Tx, kein Abschluss erforderlich.

Netzwerk-Topologie: Linie, Ring, Baum und Stern möglich.

Netload Klasse I.

Durchleitungsverzögerung: 3,25 µs.

Netload Klasse I.

Mindestzykluszeit: 1 ms (mit MAC400-4500 und MIL/MIS-Motoren).

Unterstützte Protokolle

- CL-RPC – Connection less Remote Procedure Call
- DCP – Discovery and Configuration Protocol
- LLDP – Link Layer Discovery Protocol
- RTA – Real time Acyclic Protocol
- RTC – Real time Cyclic Protocol, Class 1
- SNMP – Simple Network Management Protocol
- MRP – MRP Client wird unterstützt

Max. 100 m Kabel zwischen Slaves.

Steckverbinder (nur bei MAC00-EPx):

- „PWR“ (Power) M12-Stecker, 5polig
- „I/O“ M12-Buchse, 8polig
- „L/A IN“ und „L/A OUT“ (Ethernet) M12-Buchse, 4polig, D-kodiert.

Spannungsversorgung (nur bei MAC00-EPx):

Versorgungsspannung (CV): 12-48 V DC Nennwert (absolutes Maximum 50 V)

Nennstrom bei 24 V DC (CV): typisch 150 mA, max. 250 mA

Anwender-E/A (nur bei MAC00-EPx):

Impedanz, Digitaleingänge: 4,7 k

Eingangsstrom, Digitaleingänge, bei 24 V: 5,1 mA

Strom am Digitalausgang (HW Rev. bis 1.2): 10 mA

Strom am Digitalausgang (HW Rev. ab 1.3): 15 mA

13.1.5 MODBUS TCP/IP für MAC oder MIS - Technische Daten

Galvanische getrennt, 100 Mbit, voll duplex, 100Base-Tx, kein Abschluss erforderlich.
Netzwerk-Topologie: Linie, Ring, Baum und Stern möglich.

Durchleitungsverzögerung: 10-130 µs.

Mindestzykluszeit: 2 ms (mit MAC400-4500).

Max. 100 m Kabel zwischen Slaves.

Protokoll:

- Unterstützte Funktionscodes: 3, 16, 23.
- Max. 124 Modbus-Leseregister pro Frame (= 62 32-Bit-Register).
- Max. 32 Modbus-Schreibregister pro Frame (= 16 32-Bit-Register)
- 32-Bit-Unterstützung durch 2 x 16-Bit-Register. Nur gerade Anzahl von 16-Bit-Registern.
- E/A-Modus: Server, Port 502.

Steckverbinder (nur bei MAC00-EMx):

- „PWR“ (Power) M12-Stecker, 5polig
- „I/O“ M12-Buchse, 8polig
- „L/A IN“ und „L/A OUT“ (Ethernet) M12-Buchse, 4polig, D-kodiert.

Spannungsversorgung (nur bei MAC00-EMx):

Versorgungsspannung (CV): 12-48 V DC Nennwert (absolutes Maximum 50 V)

Nennstrom bei 24 V DC (CV): typisch 150 mA, max. 250 mA

Anwender-E/A (nur bei MAC00-EMx):

Impedanz, Digitaleingänge: 4,7 k

Eingangsstrom, Digitaleingänge, bei 24 V: 5,1 mA

Strom am Digitalausgang (HW Rev. bis 1.2): 10 mA

Strom am Digitalausgang (HW Rev. ab 1.3): 15 mA

13.1.6 Sercos® für MAC- und MIS-Motoren - Technische Daten

Galvanische getrennt, 100 Mbit, voll duplex, 100Base-Tx, kein Abschluss erforderlich.
Netzwerk-Topologie: Linie und Ring möglich.

Durchleitungsverzögerung: < 1 µs.

Mindestzykluszeit synchronisiert MAC400-MAC4500: 1 ms

Mindestzykluszeit synchronisiert MISxxxES / SMCxxxES: 1 ms

Mindestzykluszeit FSP IO / JVL-Profil nicht synchronisiert: 500 µs (mit MAC400-MAC4500).

Max. Jitter (synchronisiert): ± 1 µs.

Max. 100 m Kabel zwischen Slaves.

Maximale Anzahl der verfügbaren Sercos®-Adressen 511

Unterstützte Sercos® Kommunikationsspezifikation Version 1.1.2

SCP Sync Unterstützung ja

SCP_NRT PC Unterstützung ja

S/IP Unterstützung ja

Unterstützt LED-Identifizierung ja

Hot pluggable ja

Direct Cross Communication nein

Die Sequenzen MDT-AT-UCC und MDT-UCC-AT (nur mit aktivem SCP_Sync) werden unterstützt

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Steckverbinder (nur bei MAC00-ESx):

- „PWR“ (Power) M12-Stecker, 5polig
- „I/O“ M12-Buchse, 8polig
- „L/A IN“ und „L/A OUT“ (Ethernet) M12-Buchse, 4polig, D-kodiert.

Spannungsversorgung (nur bei MAC00-ESx):

Versorgungsspannung (CV): 12-48 V DC Nennwert (absolutes Maximum 50 V)
Nennstrom bei 24 V DC (CV): typisch 150 mA, max. 250 mA

Anwender-E/A (nur bei MAC00-ESx):

Impedanz, Digitaleingänge: 4,7 k
Eingangsstrom, Digitaleingänge, bei 24 V: 5,1 mA
Strom am Digitalausgang (HW Rev. bis 1.2): 10 mA
Strom am Digitalausgang (HW Rev. ab 1.3): 15 mA

13.1.7 Sercos® Protokollmerkmale:

- Unterstützte FunktionsSpezifische Profile:
 - FSP_IO (mit JVL-Profil)
 - 32 Byte zyklische Daten in jeder Richtung (max. 8 Register)
 - FSP_DRIVE (Nur in MAC400-MAC4500 und MIS17x/23x/34x/43x)
 - 48 Byte zyklische Daten in jeder Richtung (max. 16 Erzeuger-IDN und 5 Verbraucher-IDN).
 - Positionsmodus
 - Drehzahlmodus
 - Pack Profile / Sercos® Drive.
 - Pack Profile Basic A
 - Pack Profile Basic B
 - Pack Profile Extended (teilweise)
 - Vortriebsgesteuertes Homing
 - Probing-Funktion. (Nur bei MAC400 – MAC4500 Motoren)
 - Unterstützte Sercos Communication Profile Klassen:
 - SCP_VarCFG (mit FSP_Drive Profil)
 - SCP_FixCFG (mit JVL-Profil unter FSP_IO-Profil)
 - SCP_HP (= Hot pluggable)
 - SCP_SysTime
 - SCP_NRTPC
 - SCP_SYNC (= Synchronisierung von Master und Antrieb)
 - Die Sequenzen MDT-AT-UCC und MDT-UCC-AT werden unterstützt.
 - 1, 2 ms Sercos® Zykluszeit mit MAC400+ Motoren.
 - 1, 2, 4 ms Sercos® Zykluszeit mit MIS-Motoren.
 - 1-32 ms Bewegungs-Zykluszeit mit Interpolation.
 - SCP_Diag (= Diagnose)
 - SCP_SIP
 - SCP_RTB (= Echtzeit-Bits). (Nur bei MAC400 – MAC4500 Motoren)

- Unterstützte Generic Device Profile Klassen:
 - GDP_Basic
 - GDP_PWD (= IDN Passwortschutz)
 - GDP_DiagT (= Diagnose Trace)
 - GDP_Id (= Identifizierung)
 - GDP_PrBBasic (= Sensoren/Erfassung). (*Nur bei MAC400 – MAC4500 Motoren*)
 - 50 μ s Auflösung, \pm 2,5 μ s Jitter.
 - Einzelne Messung und Positionsermittlung.
 - GDP_BKP (= IDN Backup)
 - GDP_StM (= State-Machine)

13.2 Motorregister MAC050-A - MAC141-A

13.2.1 Registerliste für MAC050, 095, 140 und 141

Die folgende Liste gilt nur für die Motoren MAC50, MAC95, MAC140 und MAC141.



Bitte beachten: Bei den Ethernet-Modulen werden alle Register als 32 Bit übertragen; beim MAC050-141 werden einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

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				<p>The actual operating mode of the drive.</p> <p>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.</p> <p>The special cases 256..258 are used to perform a few special operations on the entire set of registers.</p> <p>Supported values are:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 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)	-	-			-

13.2 Motorregister MAC050-A - MAC141-A

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo 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	KVOIT	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	IT					Energy dissipated in the internal power dump.
19	ITLIM					Limit for Reg18, IT. Motor will set an error bit if IT gets above ITLIM
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

13.2 Motorregister MAC050-A - MAC141-A

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					<p>Bit 0, I2T_ERR Too much energy dissipated in the motor windings. Set when Reg16, I2T, exceeds Reg17, I2TLIM</p> <p>Bit 1, FLW_ERR The actual position is too far behind the ideal position. Set when FLWERRMAX is non-zero, and FLWERR exceeds FLWERRMAX.</p> <p>Bit 2, FNC_ERR The value of Reg24, FNCERR, exceeded the value of Reg26, FNCERRMAX.</p> <p>Bit 3, UIT_ERR The value of Reg18, □IT, exceeded the value of Reg19, □ITLIM.</p> <p>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.</p> <p>Bit 5, ACC_FLAG The drive is currently accelerating (the velocity is increasing).</p> <p>Bit 6, DEC_FLAG The drive is currently decelerating (the velocity is decreasing).</p> <p>Bit 7, PLIM_ERR One of the software position limits was exceeded, drive will go into stop mode, then passive mode automatically.</p> <p>Bit 8, FRAME_ERR_TX A framing error was detected during the last reception on the FastMac protocol.</p> <p>Continued next page</p>

TT1522GB

13.2 Motorregister MAC050-A - MAC141-A

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
35	ERR_STAT (cont. from last page)					<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Bit 12, UV_ERR The motor power supply voltage (Reg151, □_S□PPLY) was measured to be below the value in Reg152, □_MIN_S□P and the drive was configured to set an error bit in case of undervoltage.</p> <p>Bit 13, UV_DETECT The motor power supply voltage (Reg151, □_S□PPLY) was measured to be below 1.25 times the value in Reg152. This is a warning bit, not an error.</p> <p>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.</p> <p>Bit 15, SSI_ERROR</p>

TI1523GB

13.2 Motorregister MAC050-A - MAC141-A

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
36	CNTRL_BITS					Bit 0, <input type="checkbox"/> SRINTF0 Bit 1, <input type="checkbox"/> SRINTF1 Bit 2, <input type="checkbox"/> LSEDIR Bit 3, INPSIGN Bit 4, HICLK Bit 5, HALL_INT Bit 6, RECORDBIT Bit 7, REWINDBIT Bit 8, RECINNERBIT Bit 9, <input type="checkbox"/> TO_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					<input type="checkbox"/> sed 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					

TI1524GB

13.2 Motorregister MAC050-A - MAC141-A

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	KVFX0					
99	KVFX0					
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_O□T					
118	FF_O□T					
119	VB_O□T					
120	V_EXT					Velocity of external encoder (Pulse In) in counts per sample
121	VF_O□T					
122	ANINP					
123	ANINP_OFFSET					
124	ELDEGN_OFFSET					
125	ELDEGP_OFFSET					
126	PHASE_COMP					
127	AMPLIT□DE					
128	MAN_I_NOM					
129	MAN_ALPHA					
130	□MEAS					
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

13.2 Motorregister MAC050-A - MAC141-A

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
143	ELDEG_IST					
144	V_ELDEG					
145	<input type="checkbox"/> A_VAL					
146	<input type="checkbox"/> B_VAL					
147	<input type="checkbox"/> C_VAL					
148	KIA					
149	KIB					
150	KIC					
151	<input type="checkbox"/> S_PPLY					
152	MIN <input type="checkbox"/> S_P					
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	<input type="checkbox"/> V_HANDLE					Bit 0, SET <input type="checkbox"/> V_ERR Bit 1, <input type="checkbox"/> V_GO_PASSIVE Bit 2, unused Bit 3, <input type="checkbox"/> V_VSOLLO
161	INV_O ₁ TP ₁					Bit 0, INV_INPOSO ₁ T Bit 1, INV_ERRORO ₁ T Bit 2, INVROTDIR Bit 3, O ₁ <input type="checkbox"/> SERCTRL Bit 4, O ₂ <input type="checkbox"/> SERCTRL
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.

TI1526GB

13.2 Motorregister MAC050-A - MAC141-A

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range / Default	Size / Access	Unit	Description
169	GROU_P_ID					
170	GROU_P_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	OOPTO_T_CTRL					Bit 0, OOPTO_T_O1 Bit 1, OOPTO_T_O2
180	SETO_P_BITS					Bit 0, POWERSAVE_ENABLED
181	V IST_MAX					
182	ART1_SETO_P		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, ART1_SETO_P: 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	STATS_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)					

TI1527GB

13.2 Motorregister MAC050-A - MAC141-A

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	FIELDDB[S] ADDR					
213	FIELDDB[S] 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

TI1528GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

13.3.1 Registerliste für MAC400, 800, 1500 und 4500

Die folgende Liste gilt nur für die Motoren MAC400 bis MAC4500.



Bitte beachten: Bei den Ethernet-Modulen werden alle Register als 32 Bit übertragen; beim MAC050-141 werden einige davon aus 16 Bit hergeleitet. In diesen Fällen müssen sie als 16-Bit-Zahl interpretiert werden, um das korrekte Vorzeichen zu erhalten.

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo 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
2	MODE_REG	Startup mode / Change actual mode	0..25, 256, 257, 258 / 0 (passive)	Word / RW	-	<p>The actual operating mode of the drive.</p> <p>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.</p> <p>The special cases 256..258 are used to perform a few special operations on the entire set of registers.</p> <p>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 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:</p>

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
3	P_SOLL	Max Velocity	.. .	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	<p><input type="checkbox"/> 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.</p> <p>After writing a value to P_NEW, update both bits 8 and 6 in Reg36, CNTRL_BITS.</p> <p>Bit 8, SYNCPOSREL, will select a relative position update when set or an absolute update when cleared.</p> <p>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_F\squareNC is updated accordingly.</p> <p>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 $\pm 2^{31}$.</p>
5	V_SOLL	Max Velocity	Na / 277(100RPM)	Word / RW	-- --	Desired velocity 1 RPM=2.77056 counts/sample. Example: To obtain 100 RPM, V_SOLL must be set to 277.
6	A_SOLL	Acceleration	na / 18 ---	Word / RW	Cnt's/ Sample ²	The desired nominal acceleration. 1000 RPM/s = 3.598133 counts/Sample ² Example: To obtain 100000 RPM/s, A_SOLL must be set to 360.
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			Word / RW	Encoder counts	
9	INDEX_OFFSET	(not present)		Word / RW	Encoder counts	<input type="checkbox"/> pdated 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.
10	P_IST	Actual Position	$\pm 2^{31}$ / 0	Word / RW	Encoder counts	The actual motor position measured by the internal encoder. <input type="checkbox"/> pdated every 1.3ms (or every 2.6 ms with Reg157, O \square TLOPDIV=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.
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=0.17316 counts/sample.
13	KVO \square T	Load	Na / 65536(1.0)	Fixed16 / RW	-	<p>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.</p> <p>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.</p>

TI1501GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
14	GEARF1	Gear factor Input	Na / 2000	Word / RW	-	The nominator used to scale / gear pulses from an external encoder/source. <input type="checkbox"/> sed in gear modes.
15	GEARF2	Gear Output	Na / 500	Word / RW	-	The denominator used to scale / gear pulses from an external encoder/source. <input type="checkbox"/> sed 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 $[\%]=I2T/I2TLIM \times 100$
17	I2TLIM	(not present)	Na / 100000	Word / R	-	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.
18	<input type="checkbox"/> IT	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 <input type="checkbox"/> ITLIM (Reg 19) MacTalk value is calculated as $[\%]=UIT/UITLIM \times 100$
19	<input type="checkbox"/> ITLIM	(not present)	Na / 2322	Word / R	-	The limit for the value of Reg18, <input type="checkbox"/> IT, where bit 3, <input type="checkbox"/> IT_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.
21	<input type="checkbox"/> _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. <input type="checkbox"/> sually this value is set experimentally to detect situations where a movement is blocked or fails.
23	<input type="checkbox"/> V_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, <input type="checkbox"/> V_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_T <input type="checkbox"/> RNTAB	(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_T <input type="checkbox"/> RNTAB is always between MIN_P_IST and MAX_P_IST. <input type="checkbox"/> sed mainly with the Rotary table option.
26	FNCERRMAX	(not present)	Na / 0	Word / RW	Encoder counts	The limit used with Reg24, FNCERR.
27	T <input type="checkbox"/> RNTAB_CO <input type="checkbox"/> NT	(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. <input type="checkbox"/> sed 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	<input type="checkbox"/> sed 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.
29	DEGC	(not present)	Na / 0	Word / R	-	The temperature measured inside the drive.

TI1502GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
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.
33	INPOSWIN	(not present)	Na / 100	Word / RW	Encoder counts	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
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	-	<p>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.</p> <p>Bit 1, FLW_ERR Set if the follow error in Reg20, FLWERR, gets larger than Reg22, FLWERRMAX. Never set if Reg22, FLWERRMAX is zero.</p> <p>Bit 2, FNC_ERR Set if the function error in Reg24, FNCERR, get slarger than Reg26, FNCERRMAX. Never set if Reg26, FNCERRMAX is zero.</p> <p>Bit 3, IT_ERR Set when the calculated energy/temperature in the internal brake resistor (power dump) get dangerousl high.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

TI1503GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIO Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
33	INPOSWIN	<i>(not present)</i>	Na / 100	Word / RW	Encoder counts	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>For Velocity related modes, the concept of InPosition will instead mean AtVelocity and work in a similar way that the actual velocity V_IJT must have been measured INPOSCNT consecutive times to be within INPOSWIN counts/sample before the InPosition bit is set in Reg35, ERR_STAT.</p>
34	INPOSCNT	<i>(not present)</i>	Na / 3	Word / RW	-	<p>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.</p>
35	ERR_STAT (continued)	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	<p>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.</p> <p>Bit 1, FLW_ERR Set if the follow error in Reg20, FLWERR, gets larger than Reg22, FLWERRMAX. Never set if Reg22, FLWERRMAX is zero.</p> <p>Bit 2, FNC_ERR Set if the function error in Reg24, FNCERR, get slarger than Reg26, FNCERRMAX. Never set if Reg26, FNCERRMAX is zero.</p> <p>Bit 3, UIT_ERR Set when the calculated energy/temperature in the internal brake resistor (power dump) get dangerous high.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

TT1533-01GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIO Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
35	ERR_STAT (continued)	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	<p>Bit 8, DEGC_ERR Temperature error; set when the value in Reg29, DEGC, exceeds the value in Reg31, DEGC_MAX.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

T1534-01GR

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
36	CNTRL_BITS	(not present)	Na / 32	Word / RW	-	<p>Bit 0, RECORDBIT Set by the user to start or continue the sampling of register values, using the Classic scope system. This bit will clear itself when the sample buffer has been filled.</p> <p>Bit 1, REWINDBIT If set, the index into the sample buffer will be zeroed and sampling will continue if in progress. This bit is typically set together with RECORD_BIT above.</p> <p>Bit 2, RECINNERBIT If set, the sampling scope system samples at 100 microseconds between samples instead of the normal 1.3 milliseconds. Normally used only for internal JVL development and service purposes.</p> <p>Bit 3, RELPOSPSOLL Bit 4, RELPOSPFNC These two bits select what happens if one of the general-purpose position registers, P1 through P8 is 'activated' by a FastMac command. If one of these is set, this activates a relative movement rather than the absolute position move that happens if none of these bits are set. If RELPOSPSOLL is set alone, the value of the selected P1-P8 register is added to the target position register Reg3, P_SOLL.</p> <p>If RELPOSPFNC is set, the value of the selected P1-P8 is added to an internal variable that will generate the movement, leaving P_SOLL unchanged. This is used for 'endless relative' movements, since it will not cause any overflow of the target position, but note that the actual position will wrap around at $\pm 2^{31}$ (2,147,483,648 counts) without problems for the movement.</p> <p>Note that these bits also control the movements in Analogue Bi-position mode in similar ways.</p> <p>Bit 5, SYNCPOSACTO If set when switching mode from Passive mode into an active mode, The follow error and the function error are zeroed, and the actual position is transferred to the P_FNC register, to avoid initial movement.</p> <p>Bit 6, SYNCPOSMAN Set to manually synchronize the position by copying the value of P_NEW, to P_IST, P_SOLL, and P_FNC, with proper scaling. In other words, set: $P_IST = P_NEW,$ $P_SOLL = P_NEW,$ $P_FNC = (P_NEW + FLWERR) * 16.$ See also bit 8 below. Note that this operation is performed as an atomic (unbreakable) operation, and is currently the only way to perform this perfect synchronization.</p> <p>Bit 7, MAN_NO_BRAKE</p> <p>Bit 8, SYNCPOSREL When set, modifies the manual synchronization performed by bit 6 above to use relative synchronization rather than absolute synchronization. In other words, set: $P_IST = P_IST + P_NEW,$ $P_SOLL = P_SOLL + P_NEW,$ $P_FNC = P_FNC + (P_NEW + FLWERR) * 16.$</p>

TI1504GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
39	HW_SET□P (continued from last page)	(not present)	Na / 9	Word / RW	-	<p>Bit 13, P□LSE_8000 If set, rescale the 8192 encoder pulses to 8000 for MAC800 compatibility and better Vel-filter performance Bits 14..15: reserved Bit 16, DIRCDWR Direction signal for the MultiFunclo2 A channel (or both A and B?) Bit 17, SELINDEX Not used - prepared to select between encoder A or Index signal -> MultF. Bit 18, ALWAYS_COOL Bit 19, POSITION_CAPT□RE□P □sed to enable SW position capture based on analogue input rising edge Bit 20, POSITION_CAPT□RE□DN □sed to enable SW position capture based on analogue input falling edge Bit 21, P□LSE_8000 If set, rescale the 8192 encoder pulses to 8000 for MAC800 compatibility and better Vel-filter performance Bit 22, ENC_SCALING Reserved for freely selectable encoder scaling. Bit 23, SB□F_2048 Set to use a sample buffer length of 2048. □se 512 if not set (backwards compatible).</p>
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	-	<p>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! 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! 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 Reg 37, START_MODE (unless an error occurs that will stop the motor and set ERR_STAT bit(s)).</p>
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 KVO□T 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

TI1505GE

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
49	POS0	Position1 (P1)	Na / 0	Word / RW	-	
50	CAPCOM0	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
51	POS1	Position2 (P2)	Na / 0	Word / RW	-	
52	CAPCOM1	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
53	POS2	Position3 (P3)	Na / 0	Word / RW	-	
54	CAPCOM2	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
55	POS3	Position4 (P4)	Na / 0	Word / RW	-	
56	CAPCOM3	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
57	POS4	Position5 (P5)	Na / 0	Word / RW	-	
58	CAPCOM4	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
59	POS5	Position6 (P6)	Na / 0	Word / RW	-	
60	CAPCOM5	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
61	POS6	Position7 (P7)	Na / 0	Word / RW	-	
62	CAPCOM6	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
63	POS7	Position8 (P8)	Na / 0	Word / RW	-	
64	CAPCOM7	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
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.
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.

TI1506GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
73	ACC0	<i>(not present)</i>	Na / 18(5003RPM/s ²)	Word / RW	Enc.cnt's Per sample ²	
74	ACC1	<i>(not present)</i>	Na / 18(5003RPM/s ²)	Word / RW	Enc.cnt's Per sample ²	
75	ACC2	<i>(not present)</i>	Na / 18(5003RPM/s ²)	Word / RW	Enc.cnt's Per sample ²	
76	ACC3	<i>(not present)</i>	Na / 18(5003RPM/s ²)	Word / RW	Enc.cnt's Per sample ²	
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)
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 T2 - see also register 77.
80	TQ3	Torque 4 (T4)	Na / 1023(300%)	Word / RW	-	Torque register T2 - see also register 77.
81	LOAD0	Load 1 (L1)	Na / 0	Word / RW	-	
82	LOAD1	Load 2 (L2)	Na / 0	Word / RW	-	
83	LOAD2	Load 3 (L3)	Na / 0	Word / RW	-	
84	LOAD3	Load 4 (L4)	Na / 0	Word / RW	-	
85	ZERO0	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
86	ZERO1	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
87	ZERO2	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
88	ZERO3	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
89	MODE0	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
90	MODE1	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
91	MODE2	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
92	MODE3	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
93	HWI0	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	<p>HardWare Inputs Regs 93-104, HWI0-11, allow the digital inputs from Reg106 to control the values of other motor registers.</p> <p>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)</p> <p>The copying is executed every 1.3 ms. The digital inputs can thus be considered level-triggered rather than edge-triggered.</p> <p>(Continued next page)</p>

TI1507GE

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
93	HWI0 (Continued from last page)	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	<p>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].</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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)</p> <p>HWI1 also uses Digital Input 1: ON => V_SOLL=+100RPM OFF => V_SOLL = 3000 RPM</p> <p>HWI2 uses Digital Input 2: ON => MODE_REG=1 (velocity mode) OFF => MODE_REG=3 (gear mode)</p> <p>HWI3 also uses Digital Input 2: ON => V_SOLL=-100RPM OFF => V_SOLL = 3000 RPM</p> <p>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.</p>

TT1508GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
94	HWI1	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
95	HWI2	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
96	HWI3	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
97	HWI4	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
98	HWI5	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
99	HWI6	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
100	HWI7	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
101	HWI8	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
102	HWI9	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
103	HWI10	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
104	HWI11	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	See Reg93, HWI0, for description
105	MAC00_TYPE	<i>(not present)</i>	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 found.
106	MAC00_1 / Digital Inputs	I/O management	Na / 0	Word / RW	-	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>At the time of this writing, bits [15:12] are supported on MAC400, but not yet on MAC800.</p> <p>Bit 15: Multifunction 1, channel B Bit 14: Multifunction 1, channel A Bit 13: Multifunction 2, channel B Bit 12: Multifunction 2, channel A</p> <p>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.</p> <p>Bit 10: ANINP2 (not signal conditioned) Bit 9: ANINP1 (not signal conditioned) Bit 8: ANINP (signal conditioned)</p> <p>To use ANINP3 (available on the MAC00-P4 and MAC00-P5 modules as analogue current loop 4-20 mA) use Reg222, IOSET□P to make ANINP reflect the (signal conditioned) value of this input, so the digital status will be shown in Bit 8.</p> <p>To use ANINP2 as a signal conditioned input, use a similar trick so IOSET□P is set to make ANINP reflect the signal conditioned value of ANINP2 in bit 8.</p> <p>Bits 6, 7, and 11 are unused.</p>

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
107	MAC00_2	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Shows various status bits for the currently mounted Gen2 module. For the MAC00-B41: Bit 0: Digital Output overload. This shows the status of the output driver chip that controls the six digital outputs. The overload status can be set if either an overcurrent condition or a too high temperature is detected. This status bit is cleared when these conditions are no longer present. Bit 1: 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/□
109	MAC00_4	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	N/□
110	MAC00_5	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	N/□
111	MAC00_6	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	N/□
112	MAC00_7	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	N/□
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_DOSTAT□S	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.
116	MAC00_11 / B41_CONF1	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Controls IO2 on MAC00-B41 (bit 1 in B41_DO). See Reg115, B41_CONF0 for description.
117	MAC00_12 / B41_CONF2	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Controls IO3 on MAC00-B41 (bit 2 in B41_DO). See Reg115, B41_CONF0 for description.
118	MAC00_13 / B41_CONF3	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Controls IO4 on MAC00-B41 (bit 3 in B41_DO). See Reg115, B41_CONF0 for description.
119	MAC00_14 / B41_CONF4	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Controls IO5 on MAC00-B41 (bit 4 in B41_DO). See Reg115, B41_CONF0 for description.
120	MAC00_15 / B41_CONF5	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Controls IO6 on MAC00-B41 (bit 5 in B41_DO). See Reg115, B41_CONF0 for description.

TT1510GE

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
121	KFF5	KFF5	Na / 0	Word / RW	-	Filter coefficients used by the velocity and position regulator loops. These values should be loaded only from MacTalk, and not modified by the user, since this can have dangerous effects.
122	KFF4	KFF4	Na / 0	Word / RW	-	
123	KFF3	KFF3	Na / 0	Word / RW	-	
124	KFF2	KFF2	Na / 0	Word / RW	-	
125	KFF1	KFF1	Na / 0	Word / RW	-	
126	KFF0	KFF0	Na / 0	Word / RW	-	
127	KVFX6	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
128	KVFX5	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
129	KVFX4	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
130	KVFX3	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
131	KVFX2	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
132	KVFX1	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
133	KVFX0	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
134	KVFX5	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
135	KVFX4	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
136	KVFX3	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
137	KVFX2	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
138	KVFX1	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
139	KVFX0	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
140	KVFX5	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
141	KVFX4	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
142	KVFX3	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
143	KVFX2	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
144	KVFX1	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
145	KVFX0	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
146	KVFX5	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	Filter coefficients used by the current loop for low-level control of the phase currents. These values are fixed and should not be modified by the user.	
147	KVFX4	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW		-
148	KVFX3	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW		-
149	KVFX2	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW		-
150	KVFX1	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW		-

TI1511GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
150	<reserved>	<i>(not present)</i>	-			
151	<reserved>	<i>(not present)</i>	-			
152	<reserved>	<i>(not present)</i>	-			
153	<reserved>	<i>(not present)</i>	-			
154	<reserved>	<i>(not present)</i>	-			
155	ID_RESERVED	<i>(not present)</i>	-			<reserved>
156	S_ORDER	<i>(not present)</i>	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	O□TLOOPDIV	<i>(not present)</i>	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. 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/sample ² , will be four times larger.

TI1512GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

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, SB□F_2048, in Reg39, HW_SET□P. See document/section "YY" for further information on the sample system.
163	V_EXT	(not present)	Na / 0	Word / R	-	□nscaled/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	(not present)	Na / 0	Word / R	-	
166	FNC_O□T	(not present)	Na / 0	Word / R	-	
167	FF_O□T	(not present)	Na / 0	Word / R	-	
168	VB_O□T	(not present)	Na / 0	Word / R	-	
169	VF_O□T	Actual torque	Na / 0	Word / RW	-	
170	ANINP	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	
171	ANINP_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	
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	AMPLIT□DE	(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	□MEAS	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
178	I_NOM	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
179	PHI_SOLL	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
180	IA_SOLL	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
181	IB_SOLL	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
182	IC_SOLL	(not present)	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>

TI1513GB

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
183	IA_IST	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
184	IB_IST	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
185	IC_IST	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
186	IA_OFFSET	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
187	IB_OFFSET	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
188	KIA	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
189	KIB	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
190	ELDEG_IST	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
191	V_ELDEG	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
192	<input type="checkbox"/> A_VAL	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
193	<input type="checkbox"/> B_VAL	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
194	<input type="checkbox"/> C_VAL	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
195	EMK_A	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
196	EMK_B	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
197	EMK_C	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used with motor current loop>
198	<input type="checkbox"/> B□S	Bus voltage	Na / 0	Word / R	-	The actual voltage of the internal DC bus, updated every 100 us. One count corresponds to ~0.888V.
199	<input type="checkbox"/> B□S_OFFSET	<i>(not present)</i>	-	Word / R	-	Factory offset used to calibrate the measurement of Reg198, <input type="checkbox"/> B□S.
200	TC0_CV1	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used by JVL only to monitor internal timing>
201	TC0_CV2	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / R	-	<used by JVL only to monitor internal timing>

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacReglo 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 Reg213, <input type="checkbox"/> ART1_SET <input type="checkbox"/> P: 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, 14=MAC800, 15=MAC800B.
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	<input type="checkbox"/> SERO <input type="checkbox"/> TVAL	(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], <input type="checkbox"/> SER_INPOS and <input type="checkbox"/> SER_ERROR, in Reg39, HW_SET <input type="checkbox"/> P 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.
212	<input type="checkbox"/> ART0_SET <input type="checkbox"/> P	MacTalk Baudrate	Na / 0	Word / RW	-	0=9600, 1=19200, 2=38400, 3=57600, 4=115200, 5=230400 baud.
213	<input type="checkbox"/> ART1_SET <input type="checkbox"/> P	Serial data	Na / 0	Word / RW	-	This register selects the type of protocol to use on the Serial Data interface. See section "XX".
214	EXTENC_BITS	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	Supports setup of signals used for label dispenser functionality with the MAC00-B41 module.
215	INP <input type="checkbox"/> T_LEVELS	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	
216	ANINP1	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	
217	ANINP1_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	
218	ANINP2	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	
219	ANINP2_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	
220	ANINP3	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	
221	ANINP3_OFFSET	(not present)	Na / 0	Word / RW	-	

TM1515GE

13.3 Motorregister MAC400 - 4500

Reg. Nr.	Firmware / MacRegIo Name	MacTalk Name	Range/ Default	Size / Access	Unit	Description
222	IOSET□P	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	Selects what hardware analogue input signal that goes to the main ANINP register and controls some filtering/signal conditioning.
223	ANO□T1	<i>(not present)</i>	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	ANO□T1_OFFSET	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	Offset that is added to ANO□T1 before writing to hardware.
225	P_OFFSET	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	□sed to adjust the zero position for absolute multi-turn encoders.
226	P_M□LTIT□RN	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	The full multi-turn position read directly from the absolute encoder, if mounted.
227	AIFILT_MAXSLOPE	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
228	AIFILT_FILTERFACT	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	
229	P_Q□ICK	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 O□TLOOPDIV=2).
230	XREG_ADDR	<i>(not present)</i>	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.? And later.
231	XREG_DATA	<i>(not present)</i>	Na / 0	Word / RW	-	Data to or from extended registers. See XREG_ADDR for description

TT1516GE

13.4

Motorregister MISxxx

13.4.1 Registerliste für MIS-Motoren



Bitte beachten: Bei den Ethernet-Modulen werden alle Register als 32 Bit übertragen.

Reg	Name	Grö- ße	Zugriff	Bereich	Standard	Einheit	Beschreibung	MacTalk- Name
1	PROG_VERSION	32 Bit	R	-	-	Major*16 + Minor + 16384 + 17*2 ¹⁴	Die Firmwareversion. Bit 14 wird gesetzt, um anzuzeigen, dass es sich um einen Schrittmotor-Controller handelt, während Bits [19:14] entsprechend dem jeweiligen Motortyp gesetzt werden, wobei 17 für SMC85xx steht.	„Statusleiste“
2	MODE_REG	32 Bit	R/W	0, 1, 2, 13, 14	0	-	Steuert die Betriebsart des Motors. 0: Passiv 1: Drehzahlmodus 2: Positionsmodus 13: Nullpunktsuche Typ 1 14: Nullpunktsuche Typ 2 32: Positionsmodus mit zyklischem Sync (nur Ethernet)	Aktueller Modus
3	P_SOLL	32 Bit	R/W	(-2 ³¹)-(2 ³¹ - 1)	0	Schritte	Die gewünschte Position. Im Positionsmodus bewegt sich der Motor an diese Position. Dieser Wert kann jederzeit verändert werden.	Position
4	Reserviert						(für 64-Bit P_SOLL High-Word vorgesehen)	
5	V_SOLL	32 Bit	R/W	-300.000 - 300.000	10000	0,01 min ⁻¹	Die maximal zulässige Drehzahl. Im Drehzahlmodus läuft der Motor ständig mit dieser Drehzahl. Geben Sie eine negative Drehzahl an, um die Richtung zu ändern. Dieser Wert kann jederzeit verändert werden. Beispiel: Der Wert 25000 setzt eine Drehzahl von 250 min ⁻¹	Max. Drehzahl
6	A_SOLL	32 Bit	R/W	1 - 500.000	1000	min ⁻¹ /s	Bei der Beschleunigung/Verzögerung zu verwendende Kurve. Wenn dieser Wert während einer Bewegung geändert wird, wird er erst nach einem Stillstand oder einem Richtungswechsel des Motors wirksam.	Beschleunigung
7	RUN_CURRENT	32 Bit	R/W	0-1533	511	C: 5,87 mA B: 3,91 mA A: 1,96 mA	Strom bei laufendem Motor. Die Einheit hängt vom Treiber ab: C = 9 A, B = 6 A, A = 3 A.	Betriebsstrom
8	STANDBY_TIME	32 Bit	R/W	1-65535	500	ms	Anzahl der Millisekunden vor der Umschaltung auf den Standby-Strom.	Standby-Zeit
9	STANDBY_CURRENT	32 Bit	R/W	0-1533	128	C: 5,87 mA B: 3,91 mA A: 1,96 mA	Der Standby-Strom. Die Einheit hängt vom Treiber ab: C = 9 A, B = 6 A, A = 3 A.	Standby-Strom
10	P_IST	32 Bit	R/W	(-2 ³¹)-(2 ³¹ - 1)	-	Schritte	Die aktuelle Position. Dieser Wert kann jederzeit verändert werden.	Aktuelle Position
11	Reserviert						(für 64-Bit P_IST High-Word vorgesehen)	
12	V_IST	32 Bit	R	-300.000 - 300.000	-	0,01 min ⁻¹	Die aktuelle Drehzahl.	Aktuelle Drehzahl
13	V_START	32 Bit	R/W	1 - 300.000	1000	0,01 min ⁻¹	Die Start-Drehzahl. Der Motor startet die Beschleunigung bei dieser Drehzahl.	Start-Drehzahl
14	GEAR1	32 Bit	R/W	(-2 ³¹)-(2 ³¹ - 1)	409600	Zähler	Der Multiplikator des Übersetzungsverhältnisses	Ausgang
15	GEAR2	32 Bit	R/W	(-2 ³¹)-(2 ³¹ - 1)	2048	Zähler	Der Divisor des Übersetzungsverhältnisses	Eingang
16	ENCODER_POS	32 Bit	R/W	(-2 ³¹)-(2 ³¹ - 1)	-	Schritte	Falls die Encoder-Option installiert ist, erscheint hier die Positionsrückmeldung des Encoders.	Encoder- position
17	Reserviert						(für 64-Bit ENCODER_POS High-Word vorgesehen)	
18	INPUTS	32 Bit	R	-	-	Spezial	Der aktuelle Status der Digitaleingänge.	„Statusleiste“
19	OUTPUTS	32 Bit	R/W	-	0	Spezial	Der aktuelle Status der Digitalausgänge, kann beschrieben werden, um die Ausgänge umzuschalten.	„Statusleiste“
20	FLWERR	32 Bit	R	(-2 ³¹)-(2 ³¹ - 1)	-	Schritte	Falls die Encoder-Option installiert ist, erscheint hier die Encoderabweichung von der berechneten Position (P_IST).	Folgefehler
21	Reserviert						(für 64-Bit FLWERR High-Word vorgesehen)	

13.4

Motorregister MISxxx

Reg	Name	Größe	Zugriff	Bereich	Standard	Einheit	Beschreibung	MacTalk-Name
22	FLWERRMAX	32 Bit	R/W	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	0	Schritte	Der maximal zulässige Wert in FLWERR, bevor ein Fehler ausgelöst wird. Bei FLWERRMAX = 0 ist der Fehler gesperrt.	Fehlerbehandlung -> Folgefehler
23	Reserviert						(für 64-Bit FLWERRMAX High-Word vorgesehen)	
24	COMMAND	32 Bit	R/W	FastMac Befehle: 0-127 Sonstige: 256 -	0	-	Zur Übergabe von Befehlen an den Motor. 0 - 127 sind die normalen FastMac-Befehle, wobei in SMC85/66 nur ein Teil implementiert ist.	Sonderbefehl
25	STATUSBITS	32 Bit	R	-	-	Spezial	Statusbits: Bit 0: Reserviert Bit 1: Autokorrektur aktiv Bit 2: In physikalischer Position Bit 3: Auf Drehzahl Bit 4: In Position Bit 5: Beschleunigend Bit 6: Verzögernd Bit 7: Nullpunktsuche ausgeführt Bit 8: Passwort-Sperre Bit 9: Magnetischer Encoder Fehler Bit 10-13: Reserviert Bit 14: Elektromech. Bremse aktiv (int./ext.) Bit 15: Closed Loop voreilend/nacheilend erkannt Bit 16: Closed Loop aktiviert Bit 17: Interner Encoder kalibriert (für Closed Loop bereit) Bit 18: Standby-Strom wird verwendet Bit 19: Externer Speicher ok Bit 20: Interner Encoder ok Bit 21: Ethernet Sync aktiviert Bit 22: An Sollposition Bit 23: STO Kanal A ok Bit 24: STO Kanal B ok Bit 25-31: Reserviert	Betriebsstatus
26	TEMP	32 Bit	R		-	-2,27 – verwendet Versatz	Im Motor gemessene Temperatur. Siehe ausführliche Beschreibung zur Skalierung der Werte.	Temperatur
28	MIN_P_IST	32 Bit	R/W	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	0	Schritte	Negative Software-Positionsgrenze	Positionsgrenze min.
29	Reserviert						(für 64-Bit MIN_P_IST High-Word vorgesehen)	
30	MAX_P_IST	32 Bit	R/W	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	0	Schritte	Positive Software-Positionsgrenze	Positionsgrenze max.
31	Reserviert						(für 64-Bit MAX_P_IST High-Word vorgesehen)	
32	ACC_EMERG	32 Bit	R/W	1 - 500.000	10.000	min ⁻¹ /s	Beschleunigung für einen Notstopp, wenn ein Fehler aufgetreten ist.	Fehler-Beschleunigung
33	IN_POSITION_WINDOW	32 Bit	R/W	$0-(2^{32}-1)$	20000	Schritte	Bestimmt, wie nahe die interne Encoderposition an P_SOLL liegen muss, damit das Statusbit „In Physical Position“ gesetzt und eine weitere Autokorrektur verhindert wird.	Fenster „In Position“
34	IN_POSITION_COUNT	32 Bit	R/W	0-100	2	Zähler	Anzahl der Versuche bei der Autokorrektur. Ein Wert von Null deaktiviert die Autokorrektur.	Max. Anzahl der Versuche

13.4

Motorregister MISxxx

Reg	Name	Größe	Zugriff	Bereich	Standard	Einheit	Beschreibung	MacTalk-Name
35	ERR_BITS	32 Bit	R/W		0	Spezial	Fehlerbits: Bit 0: Allgemeiner Fehler (immer zusammen mit einem anderen Fehlerbit gesetzt) Bit 1: Folgefehler Bit 2: Ausgangstreiber Bit 3: Positionsgrenze Bit 4: Busspannung niedrig Bit 5: Überspannung Bit 6: Temperatur > 90 °C Bit 7: Intern (Selbstdiagnose fehlgeschlagen) Bit 8: Multiturn-Absolut-Encoder Position verloren Bit 9: Multiturn-Absolut-Encoder Sensor zählt Bit 10: Keine Verbindung zum Multiturn-Absolut-Encoder Bit 11: SSI-Encoder zählt Bit 12: Closed Loop Bit 13: Externer Speicher Bit 14: Singleturn-Absolut-Encoder Bit 27: Safe Torque Off (STO)	Fehler
36	WARN_BITS	32 Bit	R/W		0	Spezial	Warnbits: Bit 0: Positiver Grenzwert aktiv Bit 1: Negativer Grenzwert aktiv Bit 2: Positiver Grenzwert war aktiv Bit 3: Negativer Grenzwert war aktiv Bit 4: Busspannung niedrig Bit 5: Reserviert Bit 6: Temperatur > 80 °C Bit 7: SSI-Encoder Bit 8: Treiber Überlast	Warnungen
37	STARTMODE	32 Bit	R/W	0, 1, 2, 3	0	-	Der Motor wechselt nach dem Einschalten in diese Betriebsart. Dies ist auch die Betriebsart, die nach Abschluss einer Nullpunktsuche verwendet wird. Zu den möglichen Betriebsarten siehe MODE_REG.	Startmodus
38	P_HOME	32 Bit	R/W	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	0	Schritte	Der gefundene Nullpunkt wird um diesen Wert versetzt.	Position für Nullpunktsuche
39	Reserviert						(für 64-Bit P_HOME High-Word vorgesehen)	
40	V_HOME	32 Bit	R/W	-300.000 - 300.000	-5000	0,01 min ⁻¹	Die während der Nullpunktsuche zu verwendende Drehzahl. Um in negativer Richtung zu suchen, wird eine negative Drehzahl eingegeben.	Drehzahl bei der Nullpunktsuche
42	HOMEMODE	32 Bit	R/W	0, 13, 14	0	-	Wählt den Typ der Nullpunktsuche, die beim Einschalten beginnen soll.	Nullpunktsuch-Modus
43-45	Reserviert	32 Bit	R/W	1-8	0		Geplant, noch nicht unterstützt!	
46	AbsEncPos	32 Bit	R	0 - 409.500	0	Schritte	Die zuletzt aus dem internen magnetischen Encoder ausgelesene Position. Dies ist die absolute Singleturn-Position.	Abs. Encoderposition
47	EXTENCODER	32 Bit	R	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	0	Zähler	Der Wert des externen Encoders, z.B. SSI.	SSI-Encoderwert
48	FlexReg	32 Bit	R	-	0	-	Eine Mischung von 16 Bit aus verschiedenen Registern. Sie kann vom Anwender zusammengestellt werden.	
49-64	Pn	32 Bit	R/W	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	0	Schritte	8 Positionsregister (Register mit ungeraden Nummern)	Position n (Pn)

13.4

Motorregister MISxxx

Reg	Name	Größe	Zugriff	Bereich	Standard	Einheit	Beschreibung	MacTalk-Name
65-72	Vn	32 Bit	R/W	0 - 300.000	10000	0,01 min ⁻¹	8 Drehzahlregister	Drehzahl n (Vn)
73-76	An	32 Bit	R/W	1 - 500.000	1000	min ⁻¹ /s	4 Beschleunigungsregister	Beschleunigung n (An)
77-80	Tn	32 Bit	R/W	0-1533	511	5,87mA	4 Betriebsstrom-Register	Strom n (Tn)
81-88	Analog Gefiltert	32 Bit	R	0-4095	0	1,221 mV	Die Spannung an den Eingängen 1 bis 8 nach der Filterung durch die Firmware. Siehe Register AFZUP_xxx zu den Filterparametern. 5 V entsprechen einem Wert von 4095.	-
89-96	AnalogInput	32 Bit	R	0-4095	-	1,221 mV	Die ungefilterte Spannung an den Eingängen 1 bis 8. 5 V entsprechen einem Wert von 4095.	-
97	BUSVOL	32 Bit	R	0-4095	-	26,525 mV	Busspannung	Busspannung
98	MIN_BUSVOL	32 Bit	R/W	0-4095	565	26,525 mV	Auslösepunkt für Unterspannung	Min. Busspannung
99	ENCODER_TYPE	32 Bit	R	0-10	-	-	Interner Encodertyp 0: Kein Encoder 1: H2 (Singleturn-Encoder, 10 Bit) 2: H3 (Multiturn-Absolut-Encoder, 10 Bit) 3: H2 (Singleturn-Encoder, 12 Bit) 4: H4 (Singleturn-Encoder 12 Bit + Multiturn-Absolut-Encoder).	„Tooltip zum Motor“
100	AFZUP_WriteBits	32 Bit	R/W	-	0	Spezial	Bits 0..7: Bitmaske, die bestimmt, welcher der analogen Eingänge den aktuellen Wert der Register ConfMin/Max, MaxSlope und Filter verwendet. Bit 15: Gesetzt, wenn Werte kopiert und verwendet worden sind.	Entfällt – Bearbeitung im Bildschirm „Filter Setup“.
101	AFZUP_ReadIndex	32 Bit	R/W	0, 1-8, 32768-32775	0	Spezial	Bit 0-7: Index (1-8) des Analogeingangs, dessen Werte für ConfMin/Max, MaxSlope und Filter in die entsprechenden AFZUO_xxx-Register geladen werden (zum Zurücklesen). Bit 15 wird gesetzt, nachdem die Register aktualisiert worden sind.	Entfällt – Bearbeitung im Bildschirm „Filter Setup“.
102	AFZUP_ConfMin	32 Bit	R/W	0-4094	0	1,221 mV	Mindest-Konfidenzgrenze für Analogeingänge.	Confidence Min
103	AFZUP_ConfMax	32 Bit	R/W	1-4095	4095	1,221 mV	Max. Konfidenzgrenze für Analogeingänge.	Confidence Max
104	AFZUP_MaxSlope	32 Bit	R/W	2-4095	4095	1,221 mV	Max. Begrenzung der Steilheit für Analogeingänge.	Max Steilheit
105	AFZUP_Filter	32 Bit	R/W	1-64	64	64-tel des neuen Samples	Filterwert für Analogeingänge.	Filter (im Bildschirm „Filter Setup“)
106	FilterStatus	32 Bit	R	0-65535	0		Individuelle Statusbits für 50% der Samples außerhalb der Konfidenzgrenzen (obere 8 Bit) und 50% der Samples außerhalb der Steilheitsgrenze (untere 8 Bit)	- (wird grafisch angezeigt)
107	SSI_Setup1	32 Bit	R/W	-	-	Spezial	SSI-Setup-Bits: Bit 0-4: Anzahl der Datenbits Bit 5-7: Anzahl der Samples Bit 8-15: SSI Taktfrequenz Bit 16-28: Max. Sample-Differenz Bit 29-31: Leseversuche	SSI-Encoder-Setup
110	SettlingTime	32 Bit	R/W	0-32676	0	ms	Anzahl der Millisekunden, die nach einem Autokorrekturversuch gewartet wird, bevor geprüft wird, ob die Position innerhalb des Zielfensters liegt.	Beruhigungszeit zwischen Versuchen

13.4

Motorregister MISxxx

Reg	Name	Größe	Zugriff	Bereich	Standard	Einheit	Beschreibung	MacTalk-Name
111	SSI_Setup2	32 Bit	R/W	-	-	Spezial	SSI-Setup-Bits: Bit 0-7: Vorbereitungszeit Bit 8: Umwandlung Gray-Code nach Binär Bit 9: Reserviert Bit 10: Interrupts sperren Bit 11-18: Wartezeit	SSI-Encoder-Setup
112-115	SAMPLE1-4	32 Bit	R/W	-	0	-	Wählt, welche Register gesampelt werden sollen – Teil der Sample/Scope-Funktion.	-
116	REC_CNT	32 Bit	R/W	-	0	-	Anzahl der auszuführenden Samples – Teil der Scope/Sample-Funktion.	-
117	S_TIME	32 Bit	R/W	-	1	ms	Samplezeit – Teil der Scope/Sample-Funktion.	-
118	S_CONTROL	32 Bit	R/W	-	0	-	Steuert das Scope/Sample-System.	-
120	INDEX_OFFSET	32 Bit	R	0-409600	-	Schritte	Die Position des Nullpunktsensors relativ zum Encoder-Index. Wird nach einer Nullpunktsuche gesetzt, bei der der Index verwendet wird.	Registerkarte „Tests“
121	Modbus_Setup	32 Bit	R/W	-	0	Spezial	Modbus-Setup-Bits: Bit 0: Freigegeben Bit 1: Typ Bit 2-3: Parität Bit 4: Datenbits Bit 5: Stoppbits	-
122	Zero_Search_BITS	32 Bit	R/W	-	0	Spezial	Bits zur Steuerung der Nullpunktsuche: Bit 0: Suche nach Index. Bit 1: Beim Grenzwert Richtung ändern. Bit 2: Suche auf anderer Seite des Sensors. Bit 3: Reserviert Bit 4: Schalter ignorieren (Bei Suche nur nach Index). Bit 5: Deaktiviert den Timeout bei der Nullpunktsuche von 60 s.	Erweiterte Einstellungen -> Nullpunktsuche
124	SETUP_BITS	32 Bit	R/W	-	0	Spezial	Bit 0: Motorrichtung umkehren. Bit 1: Programm nach Einschalten nicht starten. Bit 2-3: Externer Encoder Eingangstyp Bit 5: Synchronisieren zum Encoder nach passiv Bit 6: In phys. Position ständig aktualisieren Bit 10: Start: Singleturn-Position nach P_Ist übertragen Bit 11: Start: Multiturn-Position nach P_Ist übertragen Bit 12: Start: Externen Encoder behalten Bit 13: Start: SSI-Wert behalten Bit 14: CANopen: Beckhoff-Modus Bit 16: Zählrichtung des externen Encoders Bit 17: Fehler bei Positionsgrenze sperren Bit 19: Bremse (int./ext.) vorübergehend sperren Bit 20: Fehler SSI-Encoder sperren Bit 21: Busspannung niedrig -> Fehler Bit 22: Busspannung niedrig -> Passiv Bit 23: Busspannung niedrig -> 0 min ⁻¹ Bit 24: Closed Loop freigeben Bit 25: Stromregelung im Closed Loop freigeben Bit 28: Positionsgrenzen ohne Speicher	0: Motorrichtung umkehren 1: Programm nach Einschalten nicht starten 2-3: 0 = gesperrt, 1 = Quadratur, 2 = Impuls/ Richtung 17: Kein Fehler wenn Positionsgrenze erkannt wird

13.4

Motorregister MISxxx

Reg	Name	Größe	Zugriff	Bereich	Standard	Einheit	Beschreibung	MacTalk-Name
125	IOSETUP	32 Bit	R/W	-	0	Spezial	Bit 0-7 setzt den Spannungswert für „aktiv“ des E/A. Bit 8-15 gibt den E/A als Ausgang frei.	Eingänge/Ausgänge
129	NL_MASK	32 Bit	R/W	-	0	EA-Maske	Eingangsmaske für Eingang negativer Grenzwert.	Zugewiesene Eingänge – Eingang negativer Grenzwert
130	PL_MASK	32 Bit	R/W	-	0	EA-Maske	Eingangsmaske für Eingang positiver Grenzwert.	Zugewiesene Eingänge – Eingang positiver Grenzwert
132	HOME_MASK	32 Bit	R/W	-	0	EA-Maske	Eingangsmaske für den oder die Eingänge für den Home-Sensor. Jedes Bit bestimmt, welcher der E/A 1-8 verwendet wird.	Zugewiesene Eingänge - Home-Eingang
135	INPUT_FILTER_MASK	32 Bit	R/W	-	0	EA-Maske	Eingangsmaske für die digitalen Eingänge mit Eingangsfilter. Bei gesetzten Bits wird die in Register 136 gespeicherte Eingangsfilterzeit verwendet. Bei nicht gesetzten Bits gilt eine feste Aktualisierungszeit von 100 µs.	EAX digitales Eingangsfilter freigegeben
136	INPUT_FILTER_CNT	32 Bit	R/W	-	5	ms	Die Anzahl der Millisekunden, während denen das Signal an den gefilterten Digitaleingängen stabil sein muss, damit ein Wechsel erkannt wird.	Eingangsfilterzeit
137	INPOS_MASK	32 Bit	R/W	-	0	EA-Maske	Ausgangsmaske für Ausgang „In Position“	Speziell zugewiesene Ausgänge - In Position
138	ERROR_MASK	32 Bit	R/W	-	0	EA-Maske	Ausgangsmaske für Fehlerausgang.	Speziell zugewiesene Ausgänge - Fehler
139	ACCEPT_VOLTAGE	32 Bit	R/W	-	2052	8,764 mV	Die Spannung, die gemessen werden muss, bevor das aktuelle Statusprotokoll gelöscht wird.	Akzeptanzspannung
140	ACCEPT_COUNT	32 Bit	R/W	-	100	Zähler	Die Anzahl der Messungen von ACCEPT_VOLTAGE vor dem Starten des Prozessors	Akzeptanzzähler
141	SAVE_VOLTAGE	32 Bit	R/W	-	1710	8,764 mV	Die Spannung bestimmt, wie niedrig CVI sein darf, bevor eine Abschaltung erfolgt.	Abschaltspannung
143	CVI_VOLT	32 Bit	R	-	-	8,764 mV	Die gemessene Steuerspannung	-
144	P_NEW	32 Bit	R/W	$(-2^{31}) - (2^{31} - 1)$	0	Zähler	Wird mit den FastMac-Befehlen 23 und 24 verwendet, um die aktuelle und angeforderte Position in einem Vorgang entweder absolut oder relativ zu verändern.	-
145	Reserviert						(für 64-Bit P_NEW High-Word vorgesehen)	
146	BAUD_RATE	32 Bit	R/W	0-5	1	-	Die Baudrate der seriellen Schnittstelle. 0: 9600 Baud 1: 19200 Baud (Standardeinstellung) 2: 38400 Baud 3: 57600 Baud 4: 115200 Baud 5: 230400 Baud 6: 460800 Baud 7: 921600 Baud	Baudrate
147	TX_DELAY	32 Bit	R/W	1-255	15	Bits	Die Wartezeit, bevor die Antwort gesendet wird. Die Einheit entspricht der Dauer eines Bits bei der aktuellen Baudrate.	Sendeverzögerung
148	GROUP_ID	32 Bit	R/W	0-255	-	-	Die Gruppen-ID des Motors – wird bei der GroupWrite-Nachricht des MacTalk-Protokolls verwendet.	Gruppen-ID
149	GROUP_SEQ	32 Bit	R	0-255	-	-	Die letzte empfangene Gruppen-Schreibsequenz – Teil des seriellen MacTalk-Protokolls.	-
150	MY_ADDR	32 Bit	R/W	0-254	254	-	Die Motoradresse. Wird im seriellen MacTalk-Protokoll verwendet.	Motoradresse

13.4

Motorregister MISxxx

Reg	Name	Größe	Zugriff	Bereich	Standard	Einheit	Beschreibung	MacTalk-Name
151	MOTORTYPE	32 Bit	R	80-254		-	Der Motortyp. Beispiele: 80: SMC85, 81: MIS340, 82: MIS341, 83: MIS342 120: MIS17, 150: SMC66, 151: MIS230, 152: MIS231 250: MIL340	„Statusleiste“
152	SERIAL-NUMBER	32 Bit	R	-	-	-	Die Seriennummer des Motors.	„Statusleiste“
154	CHECKSUM_1	32 Bit	R	0-65535	-		Firmware-Prüfsumme, Teil 1	„Tooltip zum Motor“
155	CHECKSUM_2	32 Bit	R	0-65535	-		Firmware-Prüfsumme, Teil 2	„Tooltip zum Motor“
156	HARDWARE_REV	32 Bit	R	0-65535	-	Major*16 + Minor	Die Version der Hardware	„Tooltip zum Motor“
157	MAX_VOLTAGE MAX_CURRENT	32 Bit	R	0 - 100 [V DC] 0 - 9000 [mA _{eff}]	*	Volt	Bit 0-15: Max. Spannung auf dem Bus. Wenn die Spannung diesen Wert überschreitet, geht der Motor auf Störung. Bit 16-31: Voller Motorstrom in mA _{eff}	„Tooltip zum Motor“
158	AVAILABLE_IO	32 Bit	R	-	-	E/A-Maske und max. Strom von 1 - 1532.	Bit 0-15: Definiert, welche E/A am Steckverbinder verfügbar sind – bei der Produktion programmiert. Bit 16-31: Der max. Strom des Motors.	-
159	BOOTLOADER_VER	32 Bit	R	0-65535	-	Major*16 + Minor	Die Version des Bootloaders	„Tooltip zum Motor“
160	NOTSAVED	32 Bit	R/W	0-65535	0	-	Dieses Register wird intern nicht verwendet, ist nach dem Einschalten aber immer 0. Beachten Sie bitte, dass MacTalk dieses Register nutzt.	-
165	OPTIONS_BITS	32 Bit	R	0-65535	-	-	Dieses Register enthält Informationen dazu, welche Optionen verfügbar sind. Bits 0-7 definieren die in der Hardware verfügbaren (oder lizenzierten) Optionen. Bits 8-15 definieren die in der Firmware verfügbaren Optionen. Bit 0, 8: CANopen Feldbus	„Tooltip zum Motor“
166	FBUS_NODEID	32 Bit	R/W	0-127	5	Node-ID	Die Node-ID der CANopen Feldbus-Schnittstelle.	CANopen -> Node-ID
167	FBUS_BAUD	32 Bit	R/W	0-8	2	-	Die von der CANopen Feldbus-Schnittstelle verwendete Baudrate. 0: 1000 kbit/s 2: 500 kbit/s 3: 250 kbit/s 4: 125 kbit/s 5: 100 kbit/s 6: 50 kbit/s 7: 20 kbit/s 8: 10 kbit/s	CANopen -> Baudrate
168	ModuleType	32 Bit	R	0	0	-	Gibt an, welcher Modultyp am internen 1 Mbit/s Modbus-Kanal angeschlossen ist. 0 = Kein Modul 0x34 = EthernetIP 0x35 = EtherCAT 0x36 = PowerLink 0x37 = Profinet 0x38 = Modbus/TCP 0x3A = Sercos III	Speziell zugewiesene Registerkarte
170	EXT_ENCODER	32 Bit	R/W	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	-	Zähler	Dieses Register zählt die Impulse des externen Encoders.	Externer Encoder
171	Reserviert						(für 64-Bit EXT_ENCODER High-Word vorgesehen)	

13.4

Motorregister MISxxx

Reg	Name	Größe	Zugriff	Bereich	Standard	Einheit	Beschreibung	MacTalk-Name
172	EXT_ENCODER_VEL	32 Bit	R	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	-	Zähler/16 ms	Dieses Register wird mit der Drehzahl des externen Encodereingangs aktualisiert. Die Drehzahl wird alle 16 ms gemessen.	Drehzahl Externer Encoder
174	D_SOLL	32 Bit	R/W	1 - 500.000	1000	min ⁻¹ /s	Bei der Verzögerung zu verwendende Kurve. Wenn dieser Wert während einer Bewegung geändert wird, wird er erst nach einem Stillstand oder einem Richtungswechsel des Motors wirksam. Falls 0 wird für die Verzögerung A_SOLL verwendet.	Verzögerung
175	Internal_Encoder_Setup	32 Bit	R/W	-	-	Spezial	Bit 0-1: Hysterese (0, 0,17, 0,35, 0,70°) Bit 2-4: Auflösung (16, 15, 14, 13, 12*, 11, 10*, 9) Bit 5: Filtergrenzfrequenz (16 kHz, 3 kHz) Bit 6: Filterzeit (0, 1,2 µs) * Closed-Loop-kompatibel	-
176	FW_BUILD	32 Bit	R	$0-(2^{32}-1)$	-	Zähler	Aktuelle Build-Nummer der Firmware.	„Statusleiste“
177	InTargetPositionTime	32 Bit	R/W	$0-(2^{32}-1)$	10	ms	Die Zeitdauer, während der der Motor stillstehen muss, bevor das Flag InTargetPosition gesetzt wird.	-
179	BRAKE	32 Bit	R/W	$0-(2^{32}-1)$	-	Spezial	Bestimmt, welcher der acht E/A-Pins für die externe Bremse verwendet wird.	-

Reg	Name	Größe	Zugriff	Bereich	Standard	Einheit	Beschreibung	MacTalk-Name
Die folgenden Parameter sind nur verfügbar, wenn die CANopen-Option installiert ist, und sie werden nur für DSP-402 verwendet								
HINWEIS: DSP-402 wird noch NICHT unterstützt!								
180	ControlWord	32 Bit	R/W	0-65535	0	-	Objekt 6040 Subindex 0	
181	StatusWord	32 Bit	R	0-65535	0	-	Objekt 6041 Subindex 0	
182	ModeOf-Operation	32 Bit	R/W	0-255	0	-	Objekt 6060 Subindex 0	
183	ModeOfOperationDisplay	32 Bit	R	0-255	0	-	Objekt 6061 Subindex 0	
184	Target-Position	32 Bit	R/W	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	0	-	Objekt 607A Subindex 0	
185	Reserviert							
186	Actual-Position	32 Bit	R	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	0	-	Objekt 6064 Subindex 0	
187	Reserviert							
188	Target-Velocity	32 Bit	R/W	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	0	-	Objekt 60FF Subindex 0	
189	Reserviert							
190	ActualVelocity	32 Bit	R	$(-2^{31})-(2^{31}-1)$	0	-	Objekt 606C Subindex 0	
191	Reserviert							
192	Digital-Outputs	32 Bit	R/W	0-65535	0	-	Objekt 60FE Subindex 1 (untere 16 Bit)	
193	Reserviert							
194	DigitalInput	32 Bit	R	0-65535	0	-	Objekt 60FD Subindex 1 (untere 16 Bit)	
195								

13.4

Motorregister MISxxx

Reg	Name	Größe	Zugriff	Bereich	Standard	Einheit	Beschreibung	MacTalk-Name
202	TICKS	32 Bit	R/W	0-(2 ³² -1)	0	ms	Timer. Zählt mit einer festen Rate von einem Zähler pro ms aufwärts. Beginnt nach dem Zurücksetzen des Motors bei Null	-
212	CUR_SCALE_MAX	32 Bit	R/W	0-2047	2047	Zähler	Closed Loop: Max. Strom in Closed Loop mit Stromregelung. 2047 = 100% von RUN_CURRENT.	-
213	CUR_SCALE_MIN	32 Bit	R/W	0-2047	1	Zähler	Closed Loop: Min. Strom in Closed Loop mit Stromregelung. 2047 = 100% von RUN_CURRENT.	-
215	CUR_SCALE_FACTOR	32 Bit	R/W	1 - 10.000	500	Zähler	Closed Loop: Die Steilheit der drehzahlabhängigen Stromreduzierungsrate.	-
216	KPHASE	32 Bit	R/W	0-200	-	Zähler	Closed Loop: Ein motorabhängiger Faktor, der den Kommutationswinkel bei hohen Drehzahlen optimiert.	-
217	ACTUAL_TORQUE	32 Bit	R	0-2047	-	Zähler	Closed Loop: Der aktuelle Motorstrom im Closed Loop bei aktiver Stromregelung. 2047 = 100% von RUN_CURRENT.	Aktuelles Drehmoment
218	CUR_SCALE_INC	32 Bit	R/W	1 - 100.000	2000	Zähler	Closed Loop: Rate des Stromanstiegs in Closed Loop mit Stromregelung. (1 = schnellste)	-
219	CUR_SCALE_DEC	32 Bit	R/W	1 - 100.000	4000	Zähler	Closed Loop: Rate der Stromabnahme in Closed Loop mit Stromregelung. (1 = schnellste)	-
222	XFIELD_ADDR	32 Bit	R/W	-	0	Spezial	Adresse für die Einrichtung der internen Vermittlung/Kreuzschiene.	-
223	XFIELD_DATA	32 Bit	R/W	-	0	Spezial	Daten für die Einrichtung der internen Vermittlung/Kreuzschiene.	-
224-231	FlexRegSetup	32 Bit	R/W		0	-	Jedes Register in diesem Bereich setzt 2 Bits in FlexRegister 48 = insgesamt 16 Bits.	-
232	FlexLEDSetup1	32 Bit	R/W		0	-	Setup von LED L3 und L2 am Motor.	-
233	FlexLEDSetup2	32 Bit	R/W		0	-	Setup von LED L1 GRÜN und L1 ROT am Motor.	-
236	V_SOLL_AUTO	32 Bit	R/W	-300.000 - 300.000	0	0,01 min ⁻¹	Im Positionsmodus erfolgt die Autokorrektur mit V_SOLL. Wenn jedoch V_SOLL_AUTO != 0, wird stattdessen dieser Wert verwendet.	Drehzahl bei Autokorrektur
237	V_IST_CALC	32 Bit	R	-300.000 - 300.000	0	0,01 min ⁻¹	Die theoretische aktuelle Drehzahl.	Aktuelle Drehzahl
238	MOTOR_REV	32 Bit	R		0	Umdr.	Anzahl der Motorumdrehungen seit dem letzten Einschalten der Spannungsversorgung.	Ereignisprotokoll -> Motor Umdr.
239	EX_CYCLIC_SETUP	32 Bit	R		0	Spezial	Der aktuelle zyklische Setup vom Ethernet-Modul. Bit 0-15: Zyklusperiode (µs) Bit 16-31: Sync0 Versatz in Prozent.	-
241	EX_CRC_ERR	32 Bit	R		0	Zähler	CRC-Fehlerzähler der internen Kommunikation zwischen Controller und Ethernet-Modul.	-
242	V_HOME_CRAWL	32 Bit	R/W	0 - 300.000	0	0,01 min ⁻¹	Bei „Zero Search type 2“ ist die langsame Drehzahl standardmäßig V_HOME/64. Wenn Register 242 != 0 ist, wird eine vom Benutzer definierte Drehzahl verwendet.	Langsame Drehzahl bei der Nullpunktsuche
243	V_HOME_TIMEOUT	32 Bit	R/W		0	ms	Falls 0, beträgt der Timeout bei der Nullpunktsuche 60000 ms. Andernfalls wird der Wert in diesem Register verwendet.	Timeout bei der Nullpunktsuche
244	TEMP_LIMITS	32 Bit	R		0	Spezial	Die aktuellen Temperaturgrenzwerte im Motor: Bit 0-15: Warnschwelle (Einheit: °C) Bit 16-31: Fehlergrenze (Einheit: °C)	-
245	CL_CATCH_UP	32 Bit	R/W	-	0	Spezial	Bit 0-7: Zulässige Überdrehzahl in Prozent (0-100) Bit 8-31: Grenzwert zum Folgefehler, bevor die Überdrehzahl verwendet wird.	Zulässige Überdrehzahl Folgefehler vor Überdrehzahl
252	LOWBUSCVI_CNT	32 Bit	R/W		10	Zähler	Anzahl der aufeinanderfolgenden Messungen, bei denen die Spannung zu niedrig sein darf, bevor eine Fehlermeldung ausgelöst wird. Zeit zwischen zwei Messungen = 100 µs.	-
253	V_ENCODER	32 Bit	R	-300.000 - 300.000	-	0,01 min ⁻¹	Die aktuelle Drehzahl des internen Encoders.	Drehzahl interner Encoder