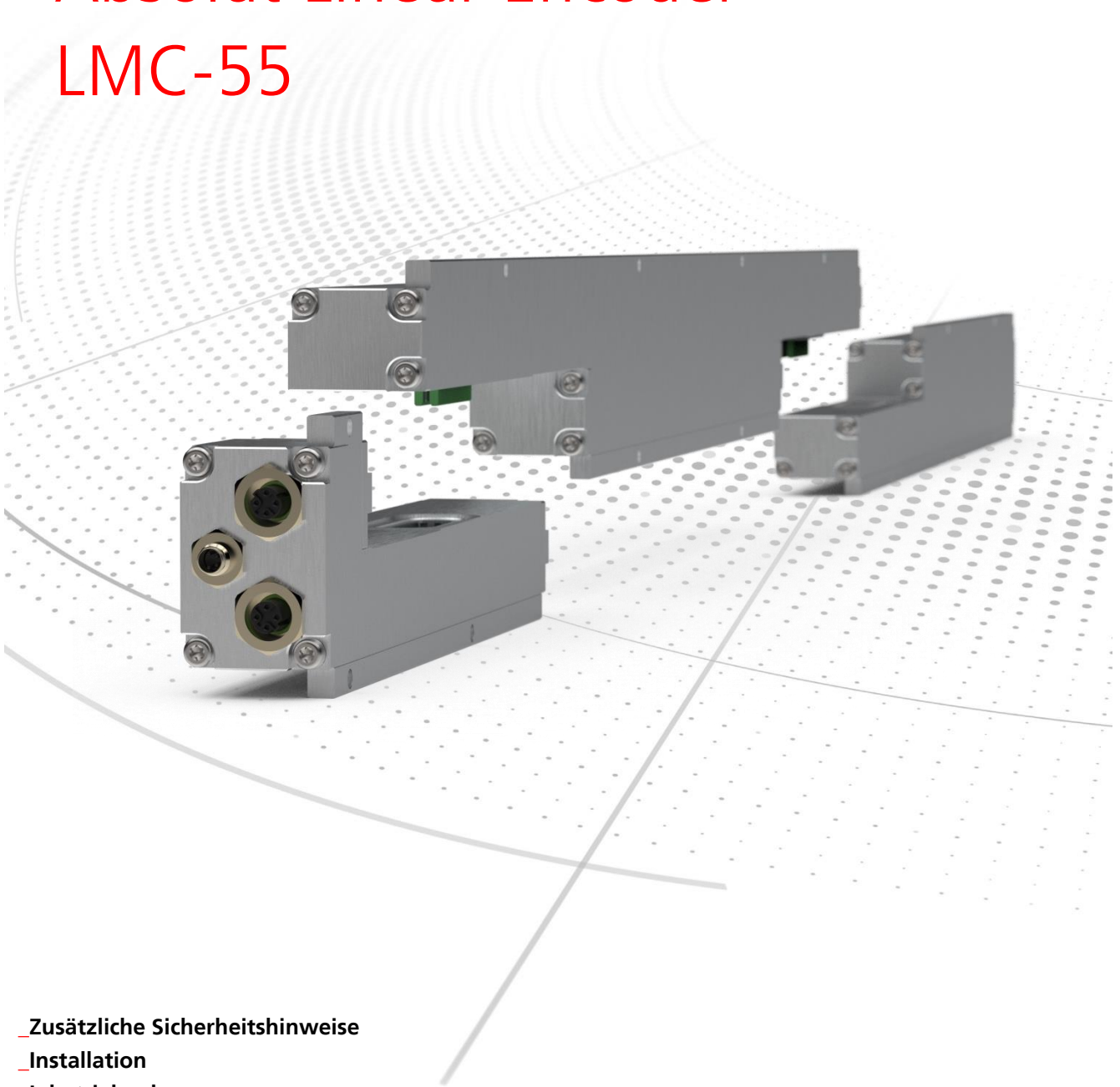


Absolut Linear Encoder LMC-55



- Zusätzliche Sicherheitshinweise
- Installation
- Inbetriebnahme
- Parametrierung
- Fehlerursachen und Abhilfen

**Benutzerhandbuch
Schnittstelle**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: info@tr-electronic.de

www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittenwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	06/11/2024
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ELA-BA-DGB-0038 v03
Dateiname:	TR-ELA-BA-DGB-0038-03.docx
Verfasser:	STB

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

Courier-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

" < > " weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Marken

EtherNet/IP™, DeviceNet™, ControlNet™, CIP™ and ODVA™ are trademarks of ODVA, Inc.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Änderungs-Index	6
1 Allgemeines	7
1.1 Geltungsbereich.....	7
1.2 Referenzen	8
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe	9
2 Zusätzliche Sicherheitshinweise	10
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition	10
2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung.....	10
3 EtherNet/IP™ Informationen	11
3.1 Allgemeines	11
3.2 EtherNet/IP™ Übertragungsarten.....	12
3.2.1 Explicit Messaging, Austausch von Informationen	12
3.2.2 Implicit Messaging, Austausch von I/O-Daten	12
3.3 EtherNet/IP™ Geräteprofile	13
3.4 Vendor ID	13
3.5 Weitere Informationen	13
4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung	14
4.1 Anschluss – Hinweise	15
4.2 Node-Adresse (Host-ID)	16
5 Inbetriebnahme	17
5.1 EDS-Datei	17
5.1.1 Einbindung über Rockwell Steuerung „RSLogix5000“	17
5.2 Bus-Statusanzeige.....	17
5.3 MAC-Adresse.....	19
6 Objekt-Modell, Encoder Device	20
6.1 Classes	20
6.2 Assembly	21
6.2.1 I/O Assembly Instances	21
6.2.1.1 Input Assembly Data Attribute Format	22
6.2.1.2 Output Assembly Data Attribute Format	22
6.2.2 Configuration Assembly	23
6.2.2.1 Configuration Assembly Data Attribute Format	23

7 Parametrierung	24
7.1 Klassen-Übersicht.....	25
7.2 Object 0x01, Identity	26
7.2.1 Gemeinsame Services	26
7.2.2 Class Attributes	26
7.2.3 Instance 1, Attributes	27
7.2.3.1 Attribute 5, Status.....	28
7.3 Object 0x04, Assembly	29
7.3.1 Gemeinsame Services	29
7.3.2 Class Attributes	29
7.3.3 Instance, Attributes	30
7.3.3.1 Instance 1, Position 1	30
7.3.3.2 Instanzen 105, 106 und 107 im Standard-Mode	31
7.3.3.3 Instanzen 105, 106 und 107 im Teach-Mode.....	34
7.3.3.4 Instance 120, Output Assembly	37
7.3.3.5 Instance 150, Configuration Assembly.....	37
7.3.4 Connection Points	38
7.4 Object 0x23, Position Sensor	39
7.4.1 Gemeinsame Services	39
7.4.2 Class Attributes	39
7.4.3 Instance 1...30, Attributes.....	40
7.4.3.1 Attribute 1, Number of Attributes.....	41
7.4.3.2 Attribute 2, Attribute List	41
7.4.3.3 Attribute 10, Position Value Signed	42
7.4.3.4 Attribute 11, Position Sensor Type	42
7.4.3.5 Attribute 12, Direction Counting Toggle	43
7.4.3.6 Attribute 18, Position Measuring Step.....	43
7.4.3.7 Attribute 19, Preset Value.....	44
7.4.3.8 Attribute 42, Physical Resolution Span	45
7.4.3.9 Attribute 44, Alarms.....	45
7.4.3.10 Attribute 45, Supported Alarms.....	46
7.4.3.11 Attribute 46, Alarm Flag.....	46
7.4.3.12 Attribute 50, Operating Time.....	46
7.4.3.13 Attribute 51, Offset Value.....	47
7.4.3.14 Attribute 101, Enable Magnets.....	47
7.4.3.15 Attribute 102, Position Filter.....	48
7.4.3.16 Attribute 103, Executed Presets	48
7.4.3.17 Attribute 104 / 105 / 106, Option 1, 2 und 3	49
7.4.3.18 Attribute 107, Device Status	49
7.4.3.19 Attribute 108, Detected Magnets	50
7.4.3.20 Attribute 109, Slave Counter.....	50
7.4.3.21 Attribute 110, Sign of Life Counter	51
7.4.3.22 Attribute 111, Teach Sensor	51
7.4.3.23 Attribute 112, Accept Parameter.....	52
7.4.3.24 Attribute 113, Encoder Firmware Number	52
7.4.3.25 Output Attributes	53
7.5 Object 0x47, Device Level Ring (DLR)	57
7.5.1 Gemeinsame Services	57
7.5.2 Class Attributes	57
7.5.3 Instance Attributes	57
7.5.3.1 Attribute 1, Network Topology	58
7.5.3.2 Attribute 2, Network Status	58
7.5.3.3 Attribute 10, Active Supervisor Address.....	58
7.5.3.4 Attribute 12, Capability Flags.....	59
7.6 Object 0x48, Quality of Service (QoS).....	60
7.6.1 Gemeinsame Services	60
7.6.2 Class Attributes	60
7.6.3 Instance Attributes	61

7.7 Object 0xF5, TCP/IP Interface	62
7.7.1 Gemeinsame Services	62
7.7.2 Class Attributes	62
7.7.3 Instance 1, Attributes	63
7.7.3.1 Attribute 1, Status	64
7.7.3.2 Attribute 2, Configuration Capability	64
7.7.3.3 Attribute 3, Configuration Control	65
7.7.3.4 Attribute 4, Physical Link Object	65
7.7.3.5 Attribute 5, Interface Configuration	66
7.8 Object 0xF6, Ethernet Link	68
7.8.1 Gemeinsame Services	68
7.8.2 Klassenspezifische Services	68
7.8.3 Class Attributes	68
7.8.4 Instance 1 und 2, Attributes	69
7.8.4.1 Attribute 2, Interface Flags	71
7.8.4.2 Attribute 6, Interface Control	71
8 Verbindungstypen	72
9 Inbetriebnahme-Hilfen	73
9.1 IP-Parameter über DHCP-Server beziehen	73
9.1.1 Voraussetzungen	73
9.1.2 Vorgehensweise	73
10 Fehlerursachen und Abhilfen	76
10.1 Optische Anzeigen	76
10.2 Allgemeine Status Codes	77
10.3 Sonstige Störungen	80
11 Anhang	80
11.1 Elementare Datentypen	80

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	19.11.2019	00
Funktion „Justagewert löschen“ angepasst	16.12.2019	01
Bytereihenfolge „OUT_Teachmode“ angepasst	08.01.2020	02
Montagehilfe entfernt	11.06.2024	03

1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Ergänzende Sicherheitshinweise zu den bereits in der Montageanleitung definierten grundlegenden Sicherheitshinweisen
- Installation
- Inbetriebnahme
- Parametrierung
- Fehlerursachen und Abhilfen

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte und der Montageanleitung etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihe mit **EtherNet/IP™** Schnittstelle:

- **LMC-55**

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ in der Montageanleitung www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0013

1.2 Referenzen

1.	IEC 61158:2003, Type 2 Definiert u.a. den CIP™ Application Layer, welcher EtherNet/IP™ benutzt
2.	IEC 61784-1:2003, Definiert das Kommunikationsprofil von EtherNet/IP™ CP 2/2 Type 2
3.	ISO/IEC 8802-3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
4.	RFC768 Definiert das User Datagram Protocol (UDP)
5.	RFC791 Definiert das Internet Protocol (IP)
6.	RFC792 Definiert das Internet Control Message Protocol (ICMP)
7.	RFC793 Definiert das Transmission Control Protocol (TCP)
8.	RFC826 Definiert das Ethernet Address Resolution Protocol (ARP)
9.	RFC894 Standard für die Übermittlung von IP-Datagrammen über Ethernet-Netzwerke
10.	RFC1112 Host Erweiterungen für IP Multicasting
11.	RFC2236 Definiert das Internet Group Management Protocol (IGMP), Version 2
12.	ODVA™ EtherNet/IP™-Spezifikation

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

LMC	Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Profil-Gehäuse, kaskadierbar
CAN	C ontroller A rea N etwork (herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard)
CIP™	C ommon I ndustrial P rotocol, Protokoll für die Übertragung von Echtzeitdaten und Konfigurationsdaten.
DHCP	D ynamic H ost C onfiguration P rotocol, dynamische Zuweisung einer IP-Adresse
DNS	D omain N ame S ystem, Namensauflösung in eine IP-Adresse
EDS	E lectronic- D ata- S heet (elektronisches Datenblatt)
EMV	E lektro- M agnetische- V erträglichkeit
Gateway	Verbindungsstelle zwischen zwei Netzwerken
Vollduplex	Beidseitige Datenübermittlung
Halbduplex	Wechselseitige Datenübermittlung
IGMP	I nternet G roup M anagement P rotocol, Protokoll zur Verwaltung von Gruppen
MAC-ID	M edia A ccess C ontrol I dentifier (Knoten-Adresse)
Multicast	Mehrpunktverbindung, die Nachricht wird an eine bestimmte Gruppe von Teilnehmern gesendet.
ODVA™	O pen D eviceNet V endor A ssociation (CAN Nutzerorganisation, speziell für DeviceNet™, EtherNet/IP™)
Port	Anschluss, Teil einer Adresse, die Datensegmente einem Netzwerkprotokoll zuordnet.
Router	Netzwerk-Komponente zur Kopplung mehrerer Subnetze.
Switch	Netzwerk-Komponente zur Verbindung mehrerer Computer bzw. Netz-Segmente in einem lokalen Netzwerk, verhindert Kollisionen.
TCP/IP	T ransmission C ontrol P rotocol/ I nternet P rotocol
UDP	U ser D atagram P rotocol

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung

Das Mess-System ist ausgelegt für den Betrieb in **100Base-TX** Fast Ethernet Netzwerken mit max. 100 MBit/s, spezifiziert in ISO/IEC 8802-3. Die Kommunikation über EtherNet/IP™ erfolgt gemäß IEC 61158 ff, Typ 2 und IEC 61784-1, CP 2/2 Typ 2. Das Geräteprofil entspricht dem „**Encoder Device Profile 0x22**“ der ODVA™ EtherNet/IP™-Spezifikation.

Die technischen Richtlinien zum Aufbau des Fast Ethernet Netzwerks sind für einen sicheren Betrieb zwingend einzuhalten.

3 EtherNet/IP™ Informationen

3.1 Allgemeines

EtherNet/IP™ wurde von Rockwell Automation und der ODVA™ als offener Feldbusstandard, basierend auf dem Ethernet Industrial Protocol entwickelt und ist in den internationalen Normen IEC 61158:2003 Typ 2 und IEC 61784-1:2003 CP 2/2 Typ 2 standardisiert.

Spezifikation und Pflege des EtherNet/IP™-Standards obliegen der ODVA™.

EtherNet/IP™ gehört wie ControlNet™ und DeviceNet™ zur Familie der CIP™-basierten Netzwerke. CIP™ (Common Industrial Protocol) bildet die gemeinsame Applikationsschicht dieser 3 industriellen Netzwerke. DeviceNet™, ControlNet™ und EtherNet/IP™ sind daher gut aufeinander abgestimmt und stellen dem Anwender ein abgestuftes Kommunikationssystem für die Leitebene (EtherNet/IP™), Zellenebene (ControlNet™) und Feldebene (DeviceNet™) zur Verfügung. EtherNet/IP™ ist ein objektorientiertes Bussystem und arbeitet nach dem Producer/Consumer Verfahren.

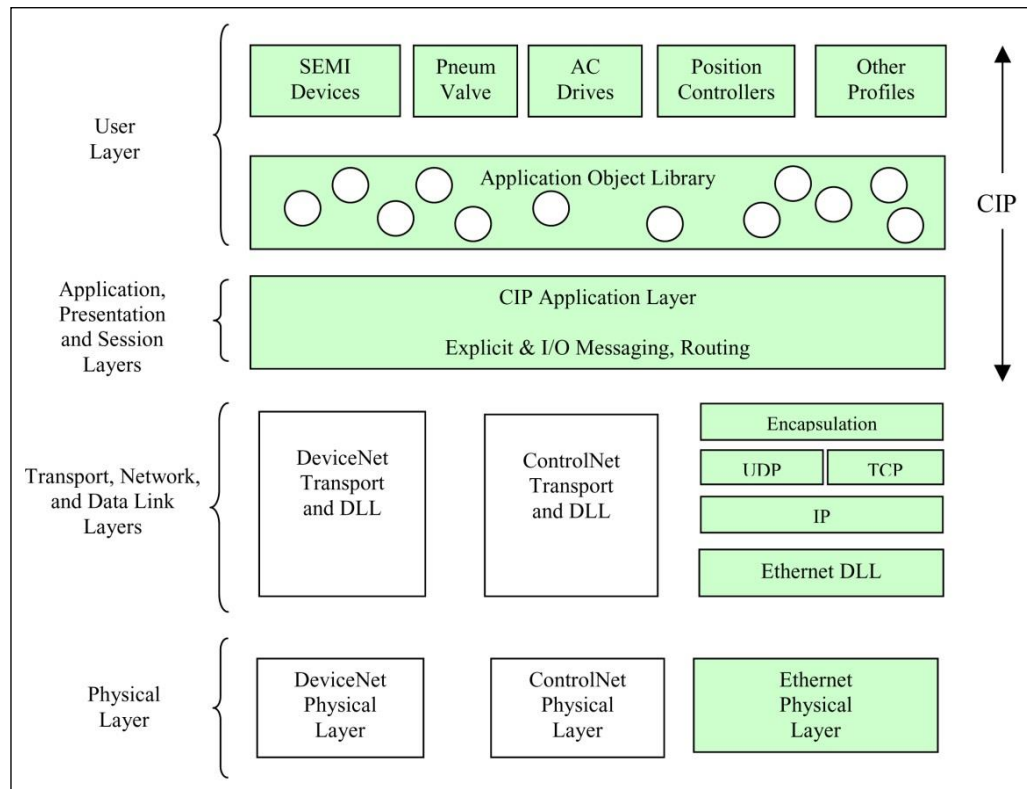


Abbildung 1: Beziehungen zwischen CIP™, DeviceNet™, ControlNet™ und EtherNet/IP™

3.2 EtherNet/IP™ Übertragungsarten

Das auf TCP und UDP aufgesetzte EtherNet/IP™-Kommunikationsprotokoll CIP™ dient drei Zwecken:

1. der Steuerung,
2. der Konfiguration
3. und dem Beobachten bzw. Sammeln von Daten

Der Steuerungsteil von CIP™ wird für zyklische Echtzeit-I/O-Nachrichtenübertragung *Implicit Messaging* verwendet. Der Konfigurations- und Beobachtungsteil von CIP™ dient der expliziten Informationsübertragung *Explicit Messaging*.

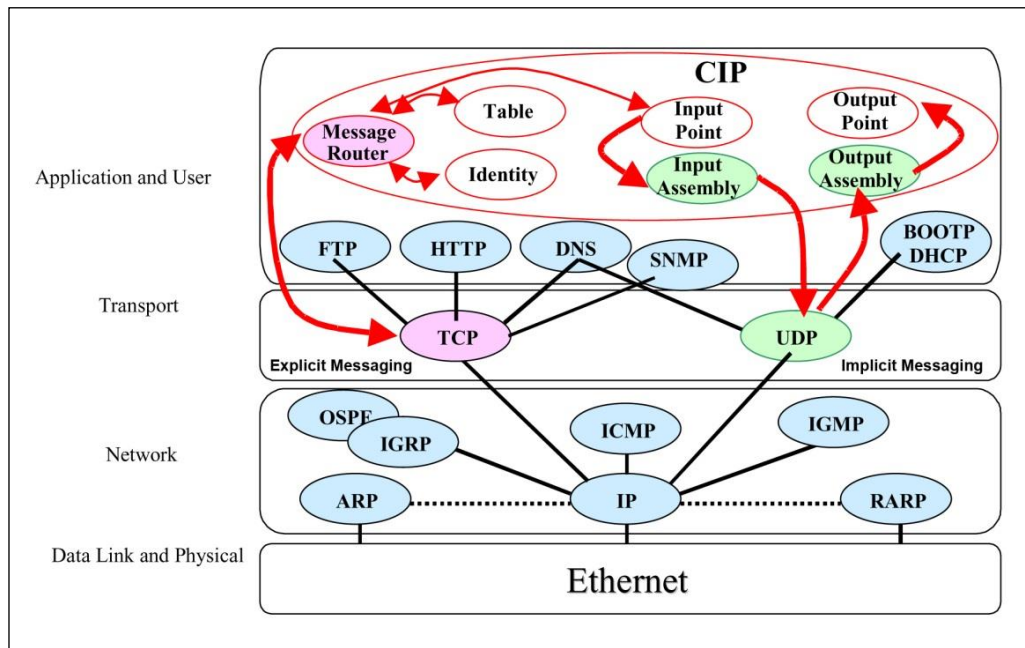


Abbildung 2: TCP/IP Stack Handling

3.2.1 Explicit Messaging, Austausch von Informationen

Nicht zeitkritische Datenübertragungen, oft große Datenpakete. Bei der Übertragung von Informationsdaten handelt es sich um transiente Kommunikationsbeziehungen *Unconnected Messaging* oder langfristige Kommunikationsbeziehungen *Connected Messaging* zwischen einem Sender und einem einzelnen Zielgerät. Informationsdatenpakete verwenden das TCP/IP-Protokoll über den Port 44818 und nutzen die TCP-Funktionen zur Datenverarbeitung.

3.2.2 Implicit Messaging, Austausch von I/O-Daten

Zeitkritische Datenübertragungen, typischerweise kleinere Datenpakete. Bei der Übertragung von I/O-Daten handelt es sich um langfristige implizite Verbindungen zwischen einem Sender und einer beliebigen Zahl von Zielgeräten. I/O-Datenpakete verwenden das UDP/IP-Protokoll über den Port 2222 und nutzen den extrem schnellen Datendurchsatz. Diese Art des Datenaustausches wird verwendet für die Kommunikation mit I/O-Geräten, aber auch für die Echtzeit-Verriegelung zwischen Steuerungen.

3.3 EtherNet/IP™ Geräteprofile

Über die Spezifikation der reinen Kommunikationsfunktionen hinaus, beinhaltet EtherNet/IP™ auch die Definition von Geräteprofilen. Diese Profile legen für die jeweiligen Gerätetypen die minimal verfügbaren Objekte und Kommunikationsfunktionen fest. Für das EtherNet/IP™ Mess-System wurde die Geräte-Typ-Nummer 22 hex für `Encoder` festgelegt.

3.4 Vendor ID

Die Vendor IDs (Herstellerkennungen) werden von der ODVA™ vergeben und verwaltet. Die Vendor ID von TR-Electronic für EtherNet/IP™ ist „1137“ (dez.).

3.5 Weitere Informationen

Weitere Informationen zum EtherNet/IP™ erhalten Sie auf Anfrage von der Open DeviceNet Vendor Association (ODVA™) unter nachstehender Internet-Adresse:

ODVA, Inc.
4220 Varsity Drive, Suite A
Ann Arbor, MI 48108-5006 USA
Phone +1 734.975.8840
Fax +1 734.922.0027
www.odva.org
e-mail: <mailto:odva@odva.org>

Downloads:
www.ethernetip.de
<http://literature.rockwellautomation.com>
www.rockwellautomation.com/knowledgebase/

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

EtherNet/IP™-Netzwerke nutzen in der Regel eine aktive Sterntopologie, in der die Geräte über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung an einen Switch angeschlossen sind. Ein Vorteil einer Sterntopologie liegt darin, dass sie Geräte mit einer Übertragungsrate von 10 Mbit/s, wie auch von 100 Mbit/s unterstützt. Ebenso kann man Geräte beider Übertragungsraten miteinander kombinieren, da die meisten Ethernet-Switches die Übertragungsgeschwindigkeit automatisch aushandeln.

Für die Übertragung nach dem 100Base-TX Fast Ethernet Standard sind Patch-Kabel der Kategorie STP CAT5e zu benutzen (2 x 2 paarweise verdrehte und geschirmte Kupferdraht-Leitungen). Die Kabel sind ausgelegt für Bitraten von bis zu 100 Mbit/s. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird vom Mess-System automatisch erkannt und muss nicht durch Schalter eingestellt werden. Der Schirm ist nur auf einer Seite zu erden.

Für die Übertragung ist Voll-Duplex Betrieb zu benutzen. Für den Aufbau des EtherNet/IP™-Netzwerks wird der Einsatz von Switches mit folgenden Eigenschaften empfohlen:

- für die E/A-Kommunikation:
 - Voll-Duplex tauglich, auf allen Ports
 - IGMP-Snooping – beschränkt Multicast-Datenverkehr auf die Ports mit zugehöriger IP Multicast Gruppe.
 - IGMP Query – Router (oder Switch) mit aktiver IGMP-Funktion verschicken periodisch Anfragen (Query), um zu erfahren, welche IP-Multicast-Gruppen-Mitglieder im LAN angeschlossen sind.
 - Port Mirroring – erlaubt das Spiegeln von Datenverkehr von einem Port auf einen anderen, wichtig zur Fehlersuche.
- sonstige Switch-Funktionen:
 - z.B. Redundante Stromversorgung
 - Ferndiagnosemöglichkeiten

Die EtherNet/IP™ Node-ID kann entweder über zwei Drehschalter, Flash-Konfiguration oder DHCP eingestellt werden.

Die Kabellänge zwischen zwei Teilnehmern darf max. 100 m betragen.

Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

- *ISO/IEC 11801, EN 50173 (europäische Standard)*
- *ISO/IEC 8802-3*
- *IAONA Richtlinie „Industrial Ethernet Planning and Installation“
<http://www.iaona-eu.com>*
- *Rockwell Publikation „EtherNet/IP™ Performance and Application Guide“
Nr.: ENET-AP001A-EN-P*
- *Rockwell Publikation „Ethernet/IP™-Medien Handbuch zur Planung und Installation“, Nr.: ENET-IN001A-DE-P*
- *Rockwell Publikation „Richtlinien zur störungsfreien Verdrahtung und Erdung von industriellen Automatisierungssystemen“, Nr.: 1770-4.1DE*
- *und sonstige einschlägige Normen und Richtlinien zu beachten!*

Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!



4.1 Anschluss – Hinweise

Die elektrischen Ausstattungsmerkmale werden hauptsächlich durch die variable Anschluss-Technik vorgegeben.

Der Anschluss kann nur in Verbindung mit der gerätespezifischen Steckerbelegung vorgenommen werden!



Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt und sie kann nachträglich auch von der Seite „www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html“ heruntergeladen werden. Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.

4.2 Node-Adresse (Host-ID)

Jeder EtherNet/IP™ Knoten wird über eine 8 Bit Node-Adresse in einem EtherNet/IP™ Segment adressiert. Innerhalb eines EtherNet/IP™ Segmentes darf diese Adresse nur einmal vergeben werden und hat daher nur für das lokale EtherNet/IP™ Segment eine Bedeutung. Die eingestellte Node-Adresse entspricht der Host-ID und ist Bestandteil der IP-Adresse.

Standard IP-Adresse, wenn Schalter aktiv	
192.168.1.	<eingestellte EtherNet/IP Node-Adresse>
Netz-ID	Host-ID

Tabelle 1: Aufbau der IPv4 Adresse

Die Node-Adresse wird über zwei HEX-Drehschalter eingestellt, welche nur im Einschaltmoment gelesen werden. Nachträgliche Einstellungen während des Betriebs werden daher nicht erkannt. Siehe auch Kap. IP-Parameter beziehen auf Seite 66.

Schalter Aktivierung		
Schalter	Config. Control	Aktion
0x00	0x00	Konfiguration aus FLASH
	0x02	Konfiguration über DHCP
0x01 ... 0xFE	nicht relevant	Schalter aktiv
0xFF	nicht relevant	Konfiguration über DHCP

Tabelle 2: Schalter-Aktivierung

Für das Mess-System dürfen die Node-Adressen 1...254 vergeben werden.

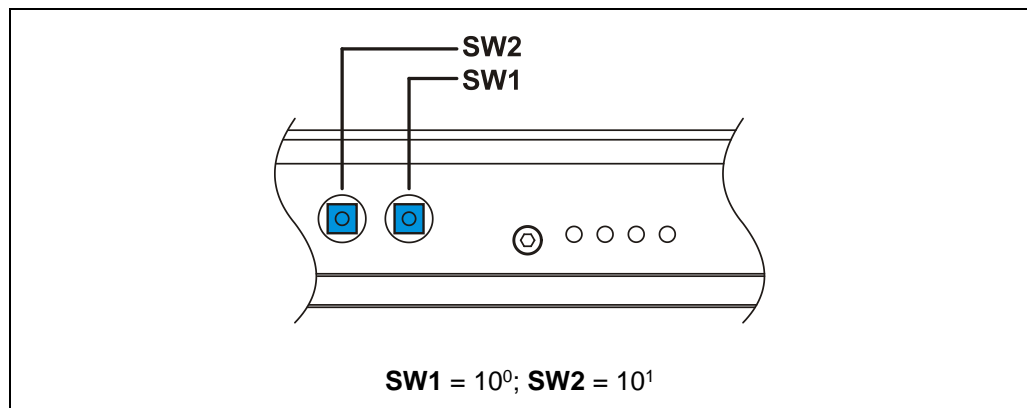


Abbildung 3: EtherNet/IP™ Node-Adresse, Schalterzuordnung



Sind die HEX-Drehschalter aktiv geschaltet, gelten folgende Festlegungen:

- IP-Adresse = 192.168.1.<eingestellte Node-Adresse>
- Subnetzmaske = 255.255.255.0
- Default Gateway = 192.168.1.254

Konfiguration aus dem FLASH bzw. über einen DHCP-Server beziehen, siehe „Attribute 5, Interface Configuration“ ab Seite 66.

5 Inbetriebnahme

5.1 EDS-Datei

Die EDS-Datei (elektronisches Datenblatt) enthält alle Informationen über die Mess-System-spezifischen Parameter sowie Betriebsarten des Mess-Systems. Die EDS-Datei wird durch das EtherNet/IP™-Netzwerkkonfigurationswerkzeug eingebunden, um das Mess-System ordnungsgemäß konfigurieren bzw. in Betrieb nehmen zu können. Die EDS-Datei hat den Dateinamen „04710022_TR_Lxxx_MM_xxxxxx.eds“.

Download:

- www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0033

5.1.1 Einbindung über Rockwell Steuerung „RSLogix5000“

- **RSLogix-Version < 20.00:**
Das Mess-System kann nur über das allgemeine „Generic Ethernet Modul“ eingebunden werden.
- **RSLogix-Version ≥ 20.00:**
Das Mess-System kann direkt über die gerätespezifische EDS-Datei eingebunden werden.

5.2 Bus-Statusanzeige

Das EtherNet/IP™-Mess-System ist mit vier Diagnose-LEDs ausgestattet. Im Einschaltmoment wird ein Selbsttest der LEDs durchgeführt und wird über die LEDs durch nacheinander folgendes Aufblinken angezeigt.

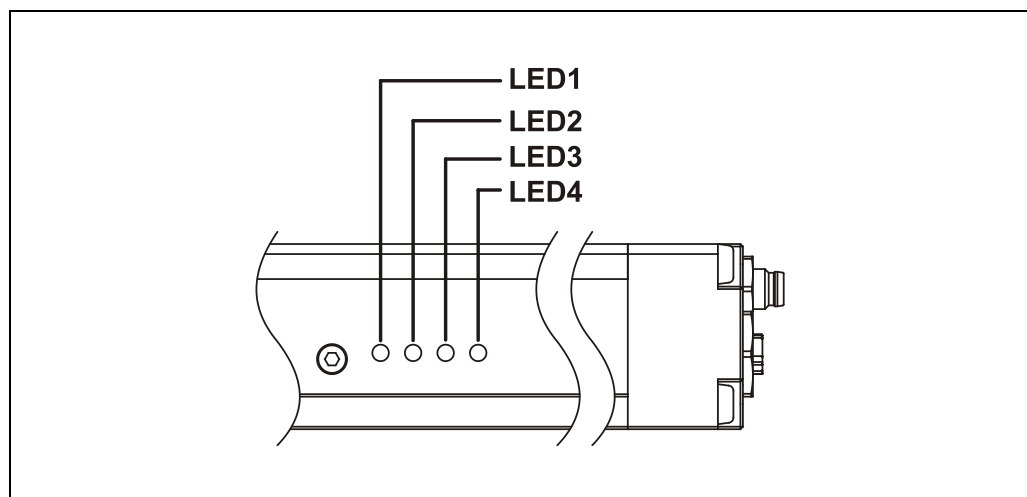


Abbildung 4: EtherNet/IP™ Diagnose-LEDs

LED1: Port 1 – Link / Data Activity

LED2: Port 2 – Link / Data Activity

LED Status	Beschreibung
aus	- Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten - Keine Ethernet-Verbindung - Hardwarefehler, Mess-System defekt
an = Link	Ethernet Verbindung hergestellt
blinkend = Data Activity	Datenübertragung TxD/RxD

LED Farbe	Beschreibung
grün	Normalbetrieb
gelb	Übertragungsfehler an Port festgestellt. Media Counters (Attribut 5 von Object 0xF6, Ethernet Link) zeigt einen Fehler, siehe Seite 69. Die Datenübertragung bleibt bestehen. Der Status wechselt nach 60 Sek. wieder zu „grün“.

LED3: Net Status

LED Status	Beschreibung
aus	keine Versorgungsspannung, oder IP-Adresse
an (grün)	Verbindung hergestellt
blinkend (grün)	keine Verbindung
an (rot)	Gerät hat festgestellt, dass seine eigene IP-Adresse mehrfach im Netzwerk vergeben wurde.
blinkend (rot)	Eine oder mehrere Verbindungen zum Gerät sind im Timeout Zustand. Der Zustand wird nur verlassen, wenn alle Verbindungen wieder hergestellt wurden, oder ein Geräte-RESET vorgenommen wurde.

LED4: Mod Status

LED Status	Beschreibung
aus	- Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten - Hardwarefehler, Mess-System defekt
an (grün)	Mess-System betriebsbereit (kein Fehler)
an (rot)	Mess-System-Fehler aufgetreten
blinkend (rot)	Teach-Mode aktiv

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Fehlerursachen und Abhilfen“, auf Seite 76.

5.3 MAC-Adresse

Jedem EtherNet/IP™-Gerät wird bereits bei TR-Electronic eine weltweit eindeutige Geräte-Identifikation zugewiesen und dient zur Identifizierung des Ethernet-Knotens. Diese 6 Byte lange Geräte-Identifikation ist die MAC-Adresse und ist nicht veränderbar.

Die MAC-Adresse teilt sich auf in:

- 3 Byte Herstellerkennung und
- 3 Byte Geräteerkennung, laufende Nummer

Die MAC-Adresse steht im Regelfall auf dem Typenschild des Gerätes.
z.B.: „00-03-12-04-00-60“

6 Objekt-Modell, Encoder Device

Für die Netzwerkkommunikation verwendet EtherNet/IP™ ein so genanntes Objekt-Modell, in welchem alle Funktionen und Daten eines Gerätes definiert sind. Jeder Knoten im Netz wird als Sammlung von Objekten dargestellt.

Nach der EtherNet/IP™-Spezifikation entspricht das TR-Mess-System einem „Encoder Device, Device Type 0x22“. Abbildung 5 beschreibt daher das Objekt-Modell eines TR-Mess-Systems.

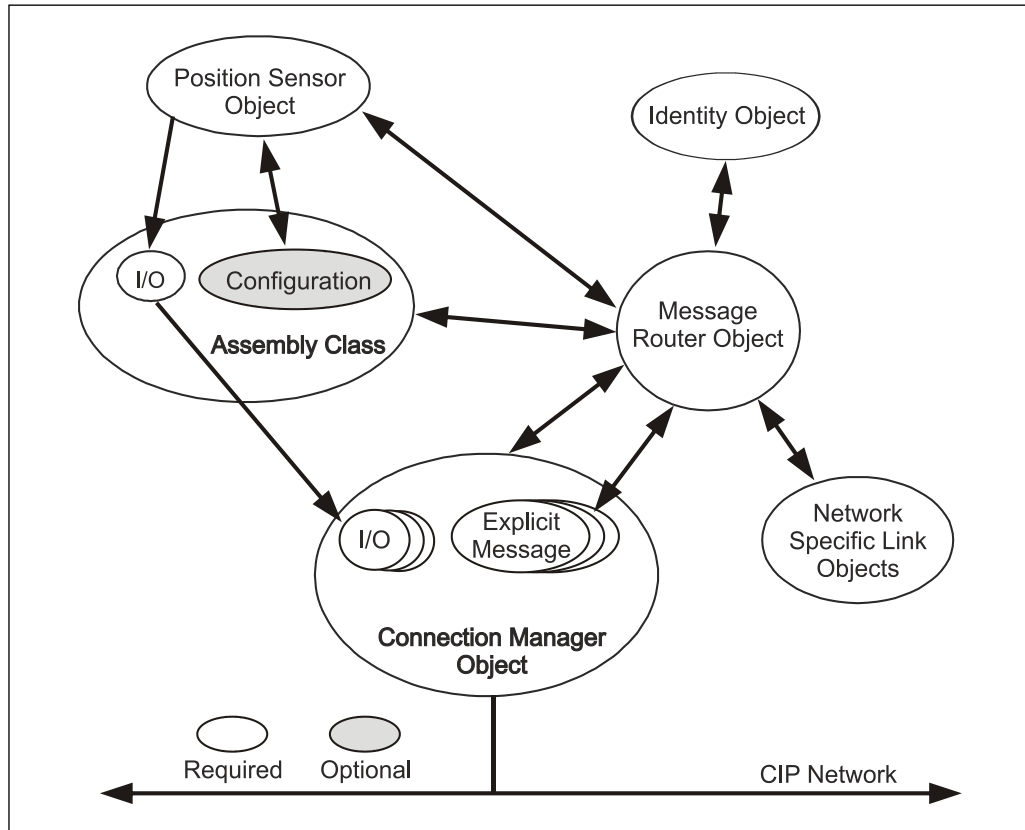


Abbildung 5: Objekt-Modell „Encoder Device“

6.1 Classes

Object Classes	Anzahl Instances
0x01: Identity Object	1
0x02: Message Router Object	1
0x04: Assembly Object	7
0x06: Connection Manager Object	1
0x23: Position Sensor Object	30
0x47: Device Level Ring Object	1
0x48: Quality of Service Object	1
0xF4: Port Object	2
0xF5: TCP/IP Interface Object	1
0xF6: Ethernet Link Object	2

Tabelle 3: Unterstützte Klassen

6.2 Assembly

6.2.1 I/O Assembly Instances

Über die IO Assembly Instances werden die Prozessdaten bzw. Positionswerte des Mess-Systems übertragen:

- Instanz 1: Positionsdaten, Magnet 1
- Instanz 105: Positionsdaten, Magnet 1...10 + Status
- Instanz 106: Positionsdaten, Magnet 1...20 + Status
- Instanz 107: Positionsdaten, Magnet 1...30 + Status
- Instanz 120: Output Assembly

Instance	Typ	Name	Bits	Bytes
1	Input	Position 1	32	4
100	-	Heartbeat	0	0
105	Input	Input Assembly Pos 1-10+Stat	368	46
106	Input	Input Assembly Pos 1-20+Stat	688	86
107	Input	Input Assembly Pos 1-30+Stat	1008	126
120	Output	Output Assembly	96	12

Tabelle 4: Übersicht I/O Assembly Instanzen



Siehe auch Kap. 7.3.3 Instance, Attributes auf Seite 30.

6.2.1.1 Input Assembly Data Attribute Format

Die Eingangs-Prozessdaten werden mit folgendem Format übertragen.

Instance	Byte	Attribute
1	0...3	Magnet 1
105	0...5	Status
	6...9	Magnet 1
	10...13	Magnet 2
	...	
	38...41	Magnet 9
	42...45	Magnet 10
106	0...5	Status
	6...9	Magnet 1
	10...13	Magnet 2
	...	
	78...81	Magnet 19
	82...85	Magnet 20
107	0...5	Status
	6...9	Magnet 1
	10...13	Magnet 2
	...	
	118...121	Magnet 29
	122...125	Magnet 30

Tabelle 5: Input Prozessdatenformat



Der Inhalt der Instanzen 105, 106 und 107 hängt davon ab, ob sich das Mess-System im Standard- oder im Teach-Mode befindet. Siehe Kap.: 7.3.3.2 „Instanzen 105, 106 und 107 im Standard-Mode“ und Kap.: 7.3.3.3 „Instanzen 105, 106 und 107 im Teach-Mode“.

6.2.1.2 Output Assembly Data Attribute Format

Die Ausgangs-Prozessdaten werden mit folgendem Format übertragen:

Instance	Byte	Attribute
120	0...3	Preset für einen spezifischen Magnet setzen oder löschen
	4...7	Preset-Justagewert
	8...11	Teach-Mode starten

Tabelle 6: Output Prozessdatenformat

6.2.2 Configuration Assembly

In der `Configuration Assembly` sind alle wichtigen Attribute aus dem Position Sensor Objekt zusammengefasst und werden im Hochlauf, nachdem eine Verbindung aufgebaut wurde, an das Mess-System übertragen.

Die Attribute werden dabei mit ihren Default-Werten beschrieben. Ist dies nicht gewünscht, müssen alle Parameter mit dem Wert „0“ beschrieben werden.

6.2.2.1 Configuration Assembly Data Attribute Format

Instance	Byte	Attribute
150	0	Direction Counting Toggle
	1...4	Position Measuring Step
	5	Enable Magnets
	6	Position Filter
	7...10	Option 1
	11...14	Option 2
	15...18	Option 3
	19...22	Reserved
	23...26	Reserved
	27...30	Reserved
	31	Accept Parameter

Tabelle 7: Konfigurations-Format



Siehe auch Kap. 7.3.3.5 Instance 150, Configuration Assembly auf Seite 37.

7 Parametrierung

Begrifflichkeiten zur Objektbeschreibung

Begriff	Beschreibung
Attribute-ID (Attr.-ID)	Integerwert, der dem entsprechenden Attribut zugeordnet ist
Access	Zugriffsregel Set: Auf das Attribut kann mittels <code>Set_Attribute Service</code> zugegriffen werden und entspricht einem Schreibdienst. Hinweis: Alle Set Attribute können auch mittels <code>Get_Attribute Services</code> angesprochen werden. Get: Auf das Attribut kann mittels <code>Get_Attribute Services</code> zugegriffen werden und entspricht einem Lesedienst.
NV (non volatile), V (volatile)	Speicherung der Attribute (Parameter) NV: Das Attribut wird im nichtflüchtigen Speicher dauerhaft abgespeichert. V: Das Attribut wird im flüchtigen Speicher nur temporär abgespeichert.
Name	Attribut-Name
Datentyp	Datentyp des Attributes
Beschreibung	Attribut-Beschreibung
Default	Attribut-Standardwert

Tabelle 8: Begriffsdefinition

7.1 Klassen-Übersicht

Object Classes	Zweck	Zugriff	Seite
0x01: Identity Object	Enthält alle gerätespezifischen Daten wie z.B. Vendor ID, Gerätetyp, Gerätestatus etc.	Get	26
0x02: Message Router Object	Enthält alle unterstützte Klassencodes des Mess-Systems und die max. Anzahl von Verbindungen.	Get	*
0x04: Assembly Object	Liefert den Positionswert des Mess-System zurück.	Get	29
0x06: Connection Manager Object	Enthält verbindungs-spezifische Attribute für die Triggerung, Transport, Verbindungstyp etc.	Get	*
0x23: Position Sensor Object	Enthält alle Attribute für die Programmierung der Mess-System – Parameter wie z.B. Skalierung und Zählrichtung.	Set/Get	39
0x47: Device Level Ring Object	DLR enthält Attribute zur Status-Information eines Ring-Bus-Systems.	Get	57
0x48: Quality of Service Object	QoS ermöglicht unterschiedliche Klassifizierungen und Priorisierungen der Datenpakete für die EtherNet/IP™-Kommunikation. Dazu werden die EtherNet/IP™-Nachrichten mit „Differentiated Services Code Points“ (DSCP) markiert.	Set/Get	60
0xF4: Port Object	Enthält die verfügbaren Ports, Port-Name und Knotenadresse auf dem Port.	Get	*
0xF5: TCP/IP Interface Object	Enthält alle Attribute für die Konfiguration der TCP/IP Netzwerkschnittstelle wie z.B. IP-Adresse, Subnetzmaske und Gateway. Legt die Art fest, wie das Mess-System diese Parameter erhält: FLASH, DHCP oder Hardware-Schalter.	Set/Get	62
0xF6: Ethernet Link Object	Enthält verbindungs-spezifische Attribute wie z.B. Übertragungsgeschwindigkeit, Schnittstellenstatus und die MAC-Adresse.	Get	68

Tabelle 9: Klassenübersicht

* gemäß Ethernet/IP™-Spezifikation

7.2 Object 0x01, Identity

Das Identity Object enthält alle Identifizierungs-Attribute des Mess-Systems.

7.2.1 Gemeinsame Services

Service Code	Service Name	Beschreibung
0x01	Get_Attributes_All	Liefert den Inhalt aller Attribute zurück. Die Reihenfolge entspricht der Attr.-ID. Entsprechend dem Datentyp wird der LOW-Anteil zuerst geschrieben.
0x05	RESET	Gerät führt einen RESET aus, mit POWER-ON Verhalten.
0x0E	Get_Attribute_Single	Liefert den Inhalt des entsprechenden Attributes zurück

7.2.2 Class Attributes

Nr.	Access	Name	Datentyp	Attribut Beschreibung	Default
1	Get	Revision	UINT	Objekt Revisions-Index	0x0001
2	Get	Max Instance	UINT	Max. Instanznummer eines Objekts, welches gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurde.	0x0001
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Objektinstanzen, welche gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurden.	0x0001
4	Get	Optional attribute list	STRUCT of:	Liste von optionalen Instanzattributen, welche in einer Objekt-Klassen-Implementierung benutzt werden.	
		Number of attributes	UINT	Anzahl der Attribute in der optionalen Attributliste.	0x0000
		Optional attributes	ARRAY of UINT	Liste der optionalen Attributnummern.	0x00
5	-	-	-	nicht implementiert	-
6	Get	Maximum ID Number Class Attributes	UINT	Höchste vorkommende Klassen Attribut-ID	0x0007
7	Get	Maximum ID Number Instance Attributes	UINT	Höchste vorkommende Instanz Attribut-ID	0x0007

Tabelle 10: Identity, Übersicht der Klassen Attribute

7.2.3 Instance 1, Attributes

Attr.-ID	Access	NV	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
1	Get	NV	Vendor ID	UINT	TR-Herstellererkennung = 1137	0x0471
2	Get	NV	Device Type	UINT	Bezeichnung des Gerätetyps = 34 für „Encoder“	0x0022
3	Get	NV	Product Code	UINT	Herstellerbezogener Produkt Code	0x012E (302 dez.)
4	Get	NV	Revision	STRUCT of:	Geräte Revisions-Index	
		NV	Major Revision	USINT	Versions-Nr.	0x01
		NV	Minor Revision	USINT	Index der Versions-Nr.	0x01
5	Get	V	Status	WORD	Gerätegesamtstatus	0x0064 siehe Seite 28
6	Get	NV	Serial Number	UDINT	Geräte Serien-Nr.	0xFFFF XXXX
7	Get	NV	Product Name	SHORT_STRING	Produktname in Klartext	„TR-Lxxx_MM“

Tabelle 11: Identity, Übersicht der Instanz Attribute

7.2.3.1 Attribute 5, Status

Status liefert den Gesamtstatus des Mess-Systems zurück:

Bit	Funktion	Beschreibung
0	Owned	Unter EtherNet/IP™ ohne Bedeutung
1	-	0, Reserviert
2	Configured	TRUE: Zeigt an, dass das Gerät unterschiedlich zur definierten Standard Anfangs-Konfiguration konfiguriert wurde.
3	-	0, Reserviert
4-7	Extended Device Status	Erweiterter Gerätestatus, siehe Tabelle unten
8	Minor Recoverable Fault	TRUE: Zeigt einen behebbaren internen Gerätefehler an, wird jedoch nicht in den Fehlerzustand versetzt (keine Zustandsänderung)
9	Minor Unrecoverable Fault	TRUE: Zeigt einen nicht behebbaren internen Gerätefehler an, wird jedoch nicht in den Fehlerzustand versetzt (keine Zustandsänderung)
10	Major Recoverable Fault	TRUE: Zeigt einen behebbaren internen Gerätefehler an und wird in den Fehlerzustand versetzt (Zustandsänderung)
11	Major Unrecoverable Fault	TRUE: Zeigt einen nicht behebbaren internen Gerätefehler an und wird in den Fehlerzustand versetzt (Zustandsänderung)
12-15	-	0, Reserviert

Bit Definitionen für den erweiterten Gerätestatus:

Bits 4-7	Beschreibung
0000	Selbsttest oder unbekannt
0001	Firmware Update in Bearbeitung
0010	mindestens eine fehlerhafte I/O-Verbindung
0011	keine I/O-Verbindung hergestellt
0100	nichtflüchtige Konfiguration fehlgeschlagen
0101	Major Fault, entweder Bit 10 oder Bit 11 ist TRUE (1)
0110	mindestens eine I/O-Verbindung in Betrieb
0111	mindestens eine I/O-Verbindung hergestellt, alle im Ruhezustand
1000	0, Reserviert
1001	0, Reserviert
1010-1111	0, nicht unterstützt

7.3 Object 0x04, Assembly

Die I/O Assembly Object liefert die zyklischen Ausgangsdaten des Mess-Systems zurück. Über die Configuration Assembly können die wichtigsten Attribute sehr einfach und schnell parametrierbar werden.

Es wird nur eine statische Konfiguration, Static Assembly genannt, unterstützt. Die Anzahl der Instanzen und Attribute sind daher fest voreingestellt und sind nicht veränderbar.

7.3.1 Gemeinsame Services

Service Code	Service Name	Beschreibung
0x0E	Get_Attribute_Single	Liefert den Inhalt des entsprechenden Attributes zurück

7.3.2 Class Attributes

Nr.	Access	Name	Datentyp	Attribut Beschreibung	Default
1	Get	Revision	UINT	Objekt Revisions-Index	0x0002
2	Get	Max Instance	UINT	Max. Instanznummer eines Objekts, welches gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurde.	0x0096
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Objektinstanzen, welche gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurden.	0x0007
4	-	-	-	nicht implementiert	-
5	-	-	-	nicht implementiert	-
6	Get	Maximum ID Number Class Attributes	UINT	Höchste vorkommende Klassen Attribut-ID	0x0007
7	Get	Maximum ID Number Instance Attributes	UINT	Höchste vorkommende Instanz Attribut-ID	0x0004

Tabelle 12: Assembly, Übersicht der Klassen Attribute

7.3.3 Instance, Attributes

Instance	Attr.-ID	Access	NV	Name	Datentyp	Beschreibung
1	3	Get	NV	Position 1	ARRAY of Byte	Positionswert Magnet 1
100	3	-	-	Heartbeat	-	Heartbeat
105	3	Get	NV	Pos 1-10 +Stat	ARRAY of Byte	Status + Positionswert Magnet 1 bis 10
106	3	Get	NV	Pos 1-20 +Stat	ARRAY of Byte	Status + Positionswert Magnet 1 bis 20
107	3	Get	NV	Pos 1-30 +Stat	ARRAY of Byte	Status + Positionswert Magnet 1 bis 30
120	3	Set	NV	Output Assembly	ARRAY of Byte	Preset-Justage + Teach-Mode starten
150	3	Value Edit	NV	Encoder Parameters	ARRAY of Byte	Zusammenfassung der wichtigsten Mess-System Attribute

Tabelle 13: Assembly, Übersicht der Instanz Attribute

7.3.3.1 Instance 1, Position 1

Position 1 liefert den Positionswert des ersten Magneten.

Byte	Bit-Reihenfolge	Attribut	Seite
0	2 ⁷ bis 2 ⁰	Position Value Signed, Magnet 1	42
1	2 ¹⁵ bis 2 ⁸		
2	2 ²³ bis 2 ¹⁶		
3	2 ³¹ bis 2 ²⁴		

Tabelle 14: Position Value Signed

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x01	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.2 Instanzen 105, 106 und 107 im Standard-Mode

Der Inhalt der Instanzen 105, 106 und 107 hängt davon ab, ob sich das Mess-System im Standard- oder im Teach-Mode befindet. Siehe Kap.: 7.4.3.22 „Attribute 111, Teach Sensor“.

7.3.3.2.1 Instance 105, Position 1...10 + Status (Standard-Mode)

Im Standard-Mode liefert `Pos 1-10+Stat` die vorzeichenbehafteten Positionswerte der Magnete 1 bis 10 und den Status.

Byte	Bit-Reihenfolge	Attribut	Seite
0	2^7 bis 2^0	Device Status	49
1	2^{15} bis 2^8	Detected Magnets	50
2	2^{23} bis 2^{16}	Enable Magnets	47
3	2^{31} bis 2^{24}	Slave Counter	50
4	2^{39} bis 2^{32}	Sign of Life	51
5	2^{47} bis 2^{40}		
6	2^{55} bis 2^{48}	Position Value Signed, Magnet 1	42
7	2^{63} bis 2^{56}		
8	2^{71} bis 2^{64}		
9	2^{79} bis 2^{72}		
10	2^{87} bis 2^{80}	Position Value Signed, Magnet 2	42
11	2^{95} bis 2^{88}		
12	2^{103} bis 2^{96}		
13	2^{111} bis 2^{104}		
...			
38	2^{311} bis 2^{304}	Position Value Signed, Magnet 9	42
39	2^{319} bis 2^{312}		
40	2^{327} bis 2^{320}		
41	2^{335} bis 2^{328}		
42	2^{343} bis 2^{336}	Position Value Signed, Magnet 10	42
43	2^{351} bis 2^{344}		
44	2^{359} bis 2^{352}		
45	2^{367} bis 2^{360}		

Tabelle 15: Position 1...10 + Status (Standard-Mode)

Verbindungspfad, Packed `EPATH` mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x069	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #105	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.2.2 Instance 106, Position 1...20 + Status (Standard-Mode)

Im Standard-Mode liefert Pos 1-20+Stat die vorzeichenbehafteten Positionswerte der Magnete 1 bis 20 und den Status.

Byte	Bit-Reihenfolge	Attribut	Seite
0	2 ⁷ bis 2 ⁰	Device Status	49
1	2 ¹⁵ bis 2 ⁸	Detected Magnets	50
2	2 ²³ bis 2 ¹⁶	Enable Magnets	47
3	2 ³¹ bis 2 ²⁴	Slave Counter	50
4	2 ³⁹ bis 2 ³²	Sign of Life	51
5	2 ⁴⁷ bis 2 ⁴⁰		
6	2 ⁵⁵ bis 2 ⁴⁸	Position Value Signed, Magnet 1	42
7	2 ⁶³ bis 2 ⁵⁶		
8	2 ⁷¹ bis 2 ⁶⁴		
9	2 ⁷⁹ bis 2 ⁷²		
10	2 ⁸⁷ bis 2 ⁸⁰	Position Value Signed, Magnet 2	42
11	2 ⁹⁵ bis 2 ⁸⁸		
12	2 ¹⁰³ bis 2 ⁹⁶		
13	2 ¹¹¹ bis 2 ¹⁰⁴		
...			
78	2 ⁶³¹ bis 2 ⁶²⁴	Position Value Signed, Magnet 19	42
79	2 ⁶³⁹ bis 2 ⁶³²		
80	2 ⁶⁴⁷ bis 2 ⁶⁴⁰		
81	2 ⁶⁵⁵ bis 2 ⁶⁴⁸		
82	2 ⁶⁶³ bis 2 ⁶⁵⁶	Position Value Signed, Magnet 20	42
83	2 ⁶⁷¹ bis 2 ⁶⁶⁴		
84	2 ⁶⁷⁹ bis 2 ⁶⁷²		
85	2 ⁶⁸⁷ bis 2 ⁶⁸⁰		

Tabelle 16: Position 1...20 + Status (Standard-Mode)

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x06A	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #106	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.2.3 Instance 107, Position 1...30 + Status (Standard-Mode)

Im Standard-Mode liefert Pos 1-30+Stat die vorzeichenbehafteten Positionswerte der Magnete 1 bis 30 und den Status.

Byte	Bit-Reihenfolge	Attribut	Seite
0	2 ⁷ bis 2 ⁰	Device Status	49
1	2 ¹⁵ bis 2 ⁸	Detected Magnets	50
2	2 ²³ bis 2 ¹⁶	Enable Magnets	47
3	2 ³¹ bis 2 ²⁴	Slave Counter	50
4	2 ³⁹ bis 2 ³²	Sign of Life	51
5	2 ⁴⁷ bis 2 ⁴⁰		
6	2 ⁵⁵ bis 2 ⁴⁸	Position Value Signed, Magnet 1	42
7	2 ⁶³ bis 2 ⁵⁶		
8	2 ⁷¹ bis 2 ⁶⁴		
9	2 ⁷⁹ bis 2 ⁷²		
10	2 ⁸⁷ bis 2 ⁸⁰	Position Value Signed, Magnet 2	42
11	2 ⁹⁵ bis 2 ⁸⁸		
12	2 ¹⁰³ bis 2 ⁹⁶		
13	2 ¹¹¹ bis 2 ¹⁰⁴		
...			
118	2 ⁹⁵¹ bis 2 ⁹⁴⁴	Position Value Signed, Magnet 29	42
119	2 ⁹⁵⁹ bis 2 ⁹⁵²		
120	2 ⁹⁶⁷ bis 2 ⁹⁶⁰		
121	2 ⁹⁷⁵ bis 2 ⁹⁶⁸		
122	2 ⁹⁸³ bis 2 ⁹⁷⁶	Position Value Signed, Magnet 30	42
123	2 ⁹⁹¹ bis 2 ⁹⁸⁴		
124	2 ⁹⁹⁹ bis 2 ⁹⁹²		
125	2 ¹⁰⁰⁷ bis 2 ¹⁰⁰⁰		

Tabelle 17: Position 1...30 + Status (Standard-Mode)

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x06B	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #107	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.3 Instanzen 105, 106 und 107 im Teach-Mode

Der Inhalt der Instanzen 105, 106 und 107 hängt davon ab, ob sich das Mess-System im Standard- oder im Teach-Mode befindet. Siehe Kap.: 7.4.3.22 „Attribute 111, Teach Sensor“.

7.3.3.3.1 Instance 105, Position 1...10 + Status (Teach-Mode)

Im Teach-Mode liefert `Pos 1-10+Stat` die Offset-Werte der Magnete 1 bis 10 und den Status.

Byte	Bit-Reihenfolge	Attribut	Seite
0	2^7 bis 2^0	Device Status	49
1	2^{15} bis 2^8	Anzahl Teachübergänge	-
2	2^{23} bis 2^{16}	Teach Sensor	51
3	2^{31} bis 2^{24}		
4	2^{39} bis 2^{32}		
5	2^{47} bis 2^{40}		
6	2^{55} bis 2^{48}	Offset Teachübergang 1	-
7	2^{63} bis 2^{56}		
8	2^{71} bis 2^{64}		
9	2^{79} bis 2^{72}		
10	2^{87} bis 2^{80}	Offset Teachübergang 2	-
11	2^{95} bis 2^{88}		
12	2^{103} bis 2^{96}		
13	2^{111} bis 2^{104}		
...			
38	2^{311} bis 2^{304}	Offset Teachübergang 9	-
39	2^{319} bis 2^{312}		
40	2^{327} bis 2^{320}		
41	2^{335} bis 2^{328}		
42	2^{343} bis 2^{336}	Offset Teachübergang 10	-
43	2^{351} bis 2^{344}		
44	2^{359} bis 2^{352}		
45	2^{367} bis 2^{360}		

Tabelle 18: Position 1...10 + Status (Teach-Mode)

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x069	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #105	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.3.2 Instance 106, Position 1...20 + Status (Teach-Mode)

Im Teach-Mode liefert Pos 1-20+Stat die Offset-Werte der Magnete 1 bis 20 und den Status.

Byte	Bit-Reihenfolge	Attribut	Seite
0	2 ⁷ bis 2 ⁰	Device Status	49
1	2 ¹⁵ bis 2 ⁸	Anzahl Teachübergänge	-
2	2 ²³ bis 2 ¹⁶	Teach Sensor	51
3	2 ³¹ bis 2 ²⁴		
4	2 ³⁹ bis 2 ³²		
5	2 ⁴⁷ bis 2 ⁴⁰		
6	2 ⁵⁵ bis 2 ⁴⁸	Offset Teachübergang 1	-
7	2 ⁶³ bis 2 ⁵⁶		
8	2 ⁷¹ bis 2 ⁶⁴		
9	2 ⁷⁹ bis 2 ⁷²	Offset Teachübergang 2	-
10	2 ⁸⁷ bis 2 ⁸⁰		
11	2 ⁹⁵ bis 2 ⁸⁸		
12	2 ¹⁰³ bis 2 ⁹⁶		
13	2 ¹¹¹ bis 2 ¹⁰⁴	Offset Teachübergang 19	-
...			
78	2 ⁶³¹ bis 2 ⁶²⁴		
79	2 ⁶³⁹ bis 2 ⁶³²		
80	2 ⁶⁴⁷ bis 2 ⁶⁴⁰	Offset Teachübergang 20	-
81	2 ⁶⁵⁵ bis 2 ⁶⁴⁸		
82	2 ⁶⁶³ bis 2 ⁶⁵⁶		
83	2 ⁶⁷¹ bis 2 ⁶⁶⁴		
84	2 ⁶⁷⁹ bis 2 ⁶⁷²		
85	2 ⁶⁸⁷ bis 2 ⁶⁸⁰		

Tabelle 19: Position 1...20 + Status (Teach-Mode)

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x06A	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #106	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.3.3 Instance 107, Position 1...30 + Status (Teach-Mode)

Im Teach-Mode liefert Pos 1-30+Stat die Offset-Werte der Magnete 1 bis 30 und den Status.

Byte	Bit-Reihenfolge	Attribut	Seite
0	2 ⁷ bis 2 ⁰	Device Status	49
1	2 ¹⁵ bis 2 ⁸	Anzahl Teachübergänge	-
2	2 ²³ bis 2 ¹⁶	Teach Sensor	51
3	2 ³¹ bis 2 ²⁴		
4	2 ³⁹ bis 2 ³²		
5	2 ⁴⁷ bis 2 ⁴⁰		
6	2 ⁵⁵ bis 2 ⁴⁸	Offset Teachübergang 1	-
7	2 ⁶³ bis 2 ⁵⁶		
8	2 ⁷¹ bis 2 ⁶⁴		
9	2 ⁷⁹ bis 2 ⁷²	Offset Teachübergang 2	-
10	2 ⁸⁷ bis 2 ⁸⁰		
11	2 ⁹⁵ bis 2 ⁸⁸		
12	2 ¹⁰³ bis 2 ⁹⁶		
13	2 ¹¹¹ bis 2 ¹⁰⁴	Offset Teachübergang 29	-
...			
118	2 ⁹⁵¹ bis 2 ⁹⁴⁴		
119	2 ⁹⁵⁹ bis 2 ⁹⁵²		
120	2 ⁹⁶⁷ bis 2 ⁹⁶⁰	Offset Teachübergang 30	-
121	2 ⁹⁷⁵ bis 2 ⁹⁶⁸		
122	2 ⁹⁸³ bis 2 ⁹⁷⁶		
123	2 ⁹⁹¹ bis 2 ⁹⁸⁴		
124	2 ⁹⁹⁹ bis 2 ⁹⁹²		
125	2 ¹⁰⁰⁷ bis 2 ¹⁰⁰⁰		

Tabelle 20: Position 1...30 + Status (Teach-Mode)

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x06B	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #107	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.4 Instance 120, Output Assembly

Die `Output Assembly` dient zum Ausführen oder Löschen einer Preset-Justage und um den Teach-Mode zu starten.

Byte	Bit-Reihenfolge	Attribut	Seite
0	2^7 bis 2^0	OUT_Preset_Execute	53
1	2^{15} bis 2^8		
2	2^{23} bis 2^{16}		
3	2^{31} bis 2^{24}		
4	2^{39} bis 2^{32}	OUT_Preset_Value	53
5	2^{47} bis 2^{40}		
6	2^{55} bis 2^{48}		
7	2^{63} bis 2^{56}		
8	2^{71} bis 2^{64}	OUT_Teachmode	54
9	2^{79} bis 2^{72}		
10	2^{87} bis 2^{80}		
11	2^{95} bis 2^{88}		

Tabelle 21: Output Assembly

Verbindungspfad, Packed `EPATH` mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x078	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #120	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.5 Instance 150, Configuration Assembly

Mit Hilfe der `Configuration Assembly - Encoder Parameters` werden die wichtigsten Mess-System Attribute in der Hochlaufphase an das Mess-System übertragen. Die Attribute werden dabei mit ihren Default-Werten beschrieben. Ist dies nicht gewünscht, müssen alle Parameter mit dem Wert „0“ beschrieben werden.

Byte	Bit-Reihenfolge	Attribut	Seite
0	2^7 bis 2^0	Direction Counting Toggle	43
1	2^{15} bis 2^8	Position Measuring Step	43
2	2^{23} bis 2^{16}		
3	2^{31} bis 2^{24}		
4	2^{39} bis 2^{32}		
5	2^{47} bis 2^{40}	Enable Magnets	47
6	2^{55} bis 2^{48}	Position Filter	48
7	2^{63} bis 2^{56}	Option 1	49
8	2^{71} bis 2^{64}		
9	2^{79} bis 2^{72}		
10	2^{87} bis 2^{80}		

...

...

11	2 ⁹⁵ bis 2 ⁸⁸	Option 2	49
12	2 ¹⁰³ bis 2 ⁹⁶		
13	2 ¹¹¹ bis 2 ¹⁰⁴		
14	2 ¹¹⁹ bis 2 ¹¹²		
15	2 ¹²⁷ bis 2 ¹²⁰	Option 3	49
16	2 ¹³⁵ bis 2 ¹²⁸		
17	2 ¹⁴³ bis 2 ¹³⁶		
18	2 ¹⁵¹ bis 2 ¹⁴⁴		
19	2 ¹⁵⁹ bis 2 ¹⁵²	Reserved	-
20	2 ¹⁶⁷ bis 2 ¹⁶⁰		
21	2 ¹⁷⁵ bis 2 ¹⁶⁸		
22	2 ¹⁸³ bis 2 ¹⁷⁶		
23	2 ¹⁹¹ bis 2 ¹⁸⁴	Reserved	-
24	2 ¹⁹⁹ bis 2 ¹⁹²		
25	2 ²⁰⁷ bis 2 ²⁰⁰		
26	2 ²¹⁵ bis 2 ²⁰⁸		
27	2 ²²³ bis 2 ²¹⁶	Reserved	-
28	2 ²³¹ bis 2 ²²⁴		
29	2 ²³⁹ bis 2 ²³²		
30	2 ²⁴⁷ bis 2 ²⁴⁰		
31	2 ²⁵⁵ bis 2 ²⁴⁸	Accept Parameter	52

Tabelle 22: Configuration Assembly

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x04	0x24	0x96	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #150	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.4 Connection Points

Connection Points (Verbindungspunkte) innerhalb des Assembly Object sind identisch zu den Instanzen. Zum Beispiel, „Connection Point 4“ des Assembly Objekts ist der gleiche wie „Instanz 4“.



Siehe auch Kap. 8 Verbindungstypen auf Seite 72.

7.4 Object 0x23, Position Sensor

Das Position Sensor Object enthält alle Mess-System –spezifischen Attribute.

7.4.1 Gemeinsame Services

Service Code	Service Name	Beschreibung
0x05	Reset	Zurücksetzen auf Werkseinstellung
0x0D	Apply_Attributes	Bewirkt die Aktivierung geänderter Parameter
0x0E	Get_Attribute_Single	Liefert den Inhalt des entsprechenden Attributes zurück
0x10	Set_Attribute_Single	Modifiziert den Wert eines entsprechenden Attributes
0x15	Restore	Wiederherstellung der Parameter aus dem nichtflüchtigen Speicher
0x16	Save	Speichert bzw. aktiviert alle Parameter in dem nichtflüchtigen Speicher

7.4.2 Class Attributes

Nr.	Access	Name	Datentyp	Attribut Beschreibung	Default
1	Get	Revision	UINT	Objekt Revisions-Index	0x0002
2	Get	Max Instance	UINT	Max. Instanznummer eines Objekts, welches gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurde.	0x001E
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Objektinstanzen, welche gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurden.	0x001E

Tabelle 23: Position Sensor, Übersicht der Klassen Attribute

7.4.3 Instance 1...30, Attributes

Attr.-ID	Access	NV	Name	Datentyp	Beschreibung	Default	Seite
1	Get	NV	Number of Attributes	USINT	Anzahl aller unterstützter Attribute	26	41
2	Get	NV	Attribute List	ARRAY (USINT)	Listet alle unterstützten Attribute als HEX-Wert	0x01, 0x02 ... 0x70, 0x71	41
10	Get	V	Position Value Signed	DINT	Aktueller Positionswert mit Vorzeichen	-	42
11	Get	NV	Position Sensor Type	UINT	Definiert den Gerätetyp	0x0008	42
12	Set	NV ²⁾	Direction Counting Toggle	BOOL	Zählrichtung des Positionswertes	0	43
18	Set	NV ²⁾	Position Measuring Step	UDINT	Positions Mess-Schritt	50 000	43
19	Set	NV ¹⁾	Preset Value	DINT	Preset Wert	0	44
42	Get	NV	Physical Resolution	UDINT	kleinste physikalische Auflösung	25 000	45
44	Get	V	Alarms	WORD	Zeigt eine Fehlfunktion an	0	45
45	Get	NV	Supported Alarms	WORD	Unterstützte Alarme	0x1001	46
46	Get	V	Alarm Flag	BOOL	Alarm Status	0	46
50	Get	NV	Operating Time	UDINT	Betriebszeit (in Zehntel einer Stunde)	-	46
51	Get	NV	Offset Value	DINT	Offset Wert, der sich nach einem Preset ergibt	0	47
101	Set	NV ²⁾	Enable Magnets	SINT	Anzahl der betriebenen Magnete	0	47
102	Set	NV ²⁾	Position Filter	USINT	Mittelung des Positionswertes	1	48
103	Get	NV	Executed Presets	UDINT	Magnete bei denen ein Preset ausgeführt wurde	0	48
104	Set	NV ²⁾	Option 1	UDINT	-	0	49
105	Set	NV ²⁾	Option 2	UDINT	-	0	49
106	Set	NV ²⁾	Option 3	UDINT	-	0	49
107	Get	V	Device Status	USINT	enthält den Gerätestatus	0	49
108	Get	V	Detected Magnets	USINT	Anzahl der erkannten Magnete	0	50
109	Get	V	Slave Counter	USINT	Anzahl der installierten Slaves	1	50
110	Get	V	Sign of Life Counter	UINT	Lebenszeichenzähler, zählt die Aktualisierungen des Positionswertes	0	51
111	Set	V	Teach Sensor	UDINT	Teach-Mode starten	0	51
112	Set	V	Accept Parameter	USINT	Parameter übernehmen	0	52
113	Get	NV	Encoder Firmware Number	STRING	Mess-System Firmware-Nummer	56xxxx	52
-	Set ³⁾	V	OUT_Preset_Execute	UDINT	Preset ausführen	0	53
-	Set ³⁾	V	OUT_Preset_Value	DINT	Preset-Justagewert	0	53
-	Set ³⁾	V	OUT_Teachmode	UDINT	Teach-Mode starten	0	54

Tabelle 24: Position Sensor, Übersicht der Instanz Attribute

- 1) Dieses Attribut ist sofort wirksam und dauerhaft gespeichert.
- 2) Dieses Attribut ist sofort wirksam, aber noch nicht dauerhaft gespeichert.
- 3) Nur über Instance 120, Output Assembly.

7.4.3.1 Attribute 1, Number of Attributes

Number of Attributes liefert die Anzahl der unterstützten Attribute des Position Sensor Object.

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x01
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #1

7.4.3.2 Attribute 2, Attribute List

Attribute List liefert die unterstützten Attribute des Position Sensor Object als HEX-Wert zurück:

ARRAY (USINT), nur lesen

Attr.-ID	HEX-Wert	Name
1	0x01	Number of Attributes
2	0x02	Attribute List
10	0x0A	Position Value Signed
11	0x0B	Position Sensor Type
12	0x0C	Direction Counting Toggle
18	0x12	Position Measuring Step
19	0x13	Preset Value
42	0x2A	Physical Resolution
44	0x2C	Alarms
45	0x2D	Supported Alarms
46	0x2E	Alarm Flag
50	0x32	Operating Time
51	0x33	Offset Value
101	0x65	Enable Magnets
102	0x66	Position Filter
103	0x67	Executed Presets
104	0x68	Option 1
105	0x69	Option 2
106	0x6A	Option 3
107	0x6B	Device Status
108	0x6C	Detected Magnets
109	0x6D	Slave Counter
110	0x6E	Sign of Life Counter
111	0x6F	Teach Sensor
112	0x70	Accept Parameter
113	0x71	Encoder Firmware Number

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x02
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #2

7.4.3.3 Attribute 10, Position Value Signed

Position Value Signed liefert den Positionswert als Binär kodierten Wert mit Vorzeichen zurück. Entsprechend der konfigurierten Anzahl Magnete in Attribute 101, Enable Magnets, wird für jeden installierten Magneten eine eigene Instanz erzeugt.

Datentyp	DINT
Access	Get
Untergrenze	-2147483647
Obergrenze	2147483647

Positionswert			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ bis 2 ⁰	2 ¹⁵ bis 2 ⁸	2 ²³ bis 2 ¹⁶	2 ³¹ bis 2 ²⁴

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01...0x1E	0x30	0x0A
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1 Instance #2 ... Instance #30	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #10

7.4.3.4 Attribute 11, Position Sensor Type

Position Sensor Type liefert den Gerätetyp zurück:

UINT, nur lesen

Wert	Definition
8 (0x0008)	Linear Encoder Interface

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x0B
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #11

7.4.3.5 Attribute 12, Direction Counting Toggle

Direction Counting Toggle setzt die Zählrichtung des Mess-Systems. Die Einstellung wird für alle installierten Magnete vorgenommen.

BOOL, Set / Get

Wert	Beschreibung	Default
0	Position steigend zum Stabende	X
1	Position fallend zum Stabende	

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x0C
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #12

Damit dieses Attribut dauerhaft gespeichert wird, muss Attribut 112 Accept Parameter oder Service Code 0x16 save ausgeführt werden.

7.4.3.6 Attribute 18, Position Measuring Step

Position Measuring Step legt die Auflösung eines Mess-Schritts in [nm] fest. Die Einstellung wird für alle installierten Magnete vorgenommen.

Datentyp	UDINT	
Access	Set / Get	
Untergrenze	25 000	(25 µm)
Obergrenze	1 000 000	(1 mm)
Default	50 000	(50 µm)

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x12
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #18

Damit dieses Attribut dauerhaft gespeichert wird, muss Attribut 112 Accept Parameter oder Service Code 0x16 save ausgeführt werden.

7.4.3.7 Attribute 19, Preset Value

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die Preset-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Preset Value wird verwendet, um den Positions-Wert des angegebenen Magneten (Instanz) auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des Messbereichs zu setzen. Der Ausgabe-Positionswert des angegebenen Magneten (Instanz) wird auf den Parameter Value gesetzt, wenn auf dieses Attribut geschrieben wird. Entsprechend der konfigurierten Anzahl Magnete in Attribute 101, Enable Magnets, wird für jeden installierten Magneten eine eigene Instanz erzeugt.

Wird der Wert 0xFFFF FFFF geschrieben, wird die errechnete Nullpunktkorrektur gelöscht (Differenz des gewünschten Presetwertes zur physikalischen Mess-System-Position). Nach dem Löschen der Nullpunktkorrektur gibt das Mess-System seine „echte“ physikalische Position aus.

Datentyp	DINT
Access	Set / Get
Untergrenze	-2147483647
Obergrenze	2147483647
Default	0

Presetwert			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ bis 2 ⁰	2 ¹⁵ bis 2 ⁸	2 ²³ bis 2 ¹⁶	2 ³¹ bis 2 ²⁴

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01...0x30	0x30	0x13
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1 Instance #2 ... Instance #30	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #19

Damit dieses Attribut dauerhaft gespeichert wird, muss Attribut 112 Accept Parameter oder Service Code 0x16 save ausgeführt werden.



Um eine sichere Übernahme der Instance Attribute

- 12, Zählrichtung
- 18, Position Measuring Step

zu gewährleisten, müssen Änderungen dieser Instance Attribute zuerst mit dem Attribut 112 Accept Parameter oder dem Service Code 0x16 Save übernommen bzw. gespeichert werden. In einem weiteren Schritt kann der neue Presetwert über Preset Value geschrieben werden.

7.4.3.8 Attribute 42, Physical Resolution Span

Physical Resolution Span zeigt die kleinste physikalische Auflösung in [nm].

UDINT, Get, Default 25 000

kleinste physikalische Auflösung in [nm]			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ bis 2 ⁰	2 ¹⁵ bis 2 ⁸	2 ²³ bis 2 ¹⁶	2 ³¹ bis 2 ²⁴

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x2A
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #42

7.4.3.9 Attribute 44, Alarms

Ein Alarm wird gesetzt, wenn ein Fehler-Bit auf „TRUE“ (high) gesetzt wird. Falls ein Alarm auftritt, wird das zugehörige Bit solange auf logisch „High“ gesetzt, bis das Mess-System bereit ist, einen fehlerfreien Positionswert auszugeben und der Alarm durch einen Neustart oder Reset gelöscht wurde.

WORD, Get

Bit	Beschreibung	FALSE (0)	TRUE (1)
0	Positionsfehler	Nein	Ja
1...11	Reserviert, bzw. nicht unterstützt	-	-
12	EEPROM-Fehler	Nein	Ja
13...15	reserviert	-	-

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Fehlerursachen und Abhilfen“ auf Seite 76.

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x2C
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #44

7.4.3.10 Attribute 45, Supported Alarms

Supported Alarms enthält die vom Mess-System unterstützten Alarme.

WORD, Get

Bit	Beschreibung	FALSE (0)	TRUE (1)
0	Positionsfehler	-	wird unterstützt
1...11	reserviert, bzw. nicht unterstützt	-	-
12	EEPROM-Fehler	-	wird unterstützt
13...15	reserviert	-	-

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x2D
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #45

7.4.3.11 Attribute 46, Alarm Flag

Das Alarm Flag zeigt an, dass ein Positionsfehler eines Magneten oder ein EEPROM-Fehler aufgetreten ist.

BOOL, Get

Wert	Beschreibung
0	kein Fehler vorhanden
1	Fehler vorhanden

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x2E
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #46

7.4.3.12 Attribute 50, Operating Time

Operating Time enthält die gezählte Betriebszeit in 0,1 Std, die das Mess-System eingeschaltet war.

UDINT, Get

Betriebszeit			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8	2^{23} bis 2^{16}	2^{31} bis 2^{24}

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x32
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #50

7.4.3.13 Attribute 51, Offset Value

Offset Value zeigt den Offsetwert in [µm] jedes Magneten in Bezug auf den physikalischen Nullpunkt an. Entsprechend der konfigurierten Anzahl Magnete in Attribute 101, Enable Magnets, wird für jeden installierten Magneten eine eigene Instanz erzeugt.

<i>Attribute 51, Offset Value = Attribute 19, Preset Value – Attribute 10, Position Value Signed</i>
--

DINT, Get

Offsetwert			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8	2^{23} bis 2^{16}	2^{31} bis 2^{24}

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01...0x30	0x30	0x33
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1 Instance #2 ... Instance #30	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #51

7.4.3.14 Attribute 101, Enable Magnets

Enable Magnets legt die Anzahl der Magnete fest, mit der das Mess-System betrieben werden soll.



Stimmt die Anzahl der Magnete „Enable Magnets“ nicht mit der betriebenen Anzahl „Attribute 108, Detected Magnets“ überein, wird das Bit 0 in „Attribute 44, Alarms“ auf „TRUE“ gesetzt, die LED „Mod Status“ leuchtet rot und es werden keine plausiblen Positionen ausgegeben.

SINT, Set / Get

Wert	Beschreibung	Default
0	Überwachung der Magnetanzahl ist deaktiviert	X
1	1-Magnet-Betrieb	
2	2-Magnete-Betrieb	
...		
30	30-Magnete-Betrieb	

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x65
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #101

Damit dieses Attribut dauerhaft gespeichert wird, muss Attribut 112 Accept Parameter oder Service Code 0x16 save ausgeführt werden.

7.4.3.15 Attribute 102, Position Filter

Position Filter kann die ausgegebenen Positionswerte mitteln und somit der Ausgabe-Jitter gering gehalten werden. Die Einstellung wird für alle installierten Magnete vorgenommen.

USINT, Set / Get

Wert	Beschreibung	Default
0, 1	keine Mittelung	X
2	Mittelung von 2 Werten	
3	Mittelung von 3 Werten	
4...15	...	
16	Mittelung von 16 Werten	

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x66
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #102

Damit dieses Attribut dauerhaft gespeichert wird, muss Attribut 112 Accept Parameter oder Service Code 0x16 save ausgeführt werden.

7.4.3.16 Attribute 103, Executed Presets

Executed Presets zeigt Bit-Codiert an, auf welchem Magnet ein Preset-Justagewert angewendet wurde.

UDINT, Get

Bit	Magnet-Nr.	Wert	Beschreibung
0	1	0	auf Magnet 1 wurde kein Preset angewendet
		1	auf Magnet 1 wurde ein Preset angewendet
1	2	0	auf Magnet 2 wurde kein Preset angewendet
		1	auf Magnet 2 wurde ein Preset angewendet
2	3	0	auf Magnet 3 wurde kein Preset angewendet
		1	auf Magnet 3 wurde ein Preset angewendet
...			
29	30	0	auf Magnet 30 wurde kein Preset angewendet
		1	auf Magnet 30 wurde ein Preset angewendet
30...31	-	0	Reserviert

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x67
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #103

7.4.3.17 Attribute 104 / 105 / 106, Option 1, 2 und 3

Gerätespezifische Attribute: Derzeit nicht verwendet.

Datentyp	UDINT
Access	Set / Get
Untergrenze	0
Obergrenze	0xFFFFFFFF
Default	0

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x68...0x6A
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #104 Attr.-ID #105 Attr.-ID #106

7.4.3.18 Attribute 107, Device Status

Device Status beinhaltet wichtige Informationen zum Gerätestatus.

USINT, Get

Bit	Beschreibung
0	Reserviert
1	System betriebsbereit
2	Interner Hardware Kommunikationsfehler
3	Adressierung erfolgreich
4	„Teach-Mode“ Funktion aktiv
5	Interner Kommunikationsfehler (CRC)
6	Falsche Messlänge erkannt
7	Reserviert

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x6B
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #107

Damit dieses Attribut dauerhaft gespeichert wird, muss Attribut 112 Accept Parameter oder Service Code 0x16 save ausgeführt werden.

7.4.3.19 Attribute 108, Detected Magnets

Detected Magnets zeigt die Anzahl gültiger Magnet-Positionswerte auf dem Mess-System.

Datentyp	BYTE
Access	Get
Untergrenze	0
Obergrenze	0x1E (30 Magnet-Positionswerte)
Default	0

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x6C
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #108

7.4.3.20 Attribute 109, Slave Counter

Slave Counter zeigt die Anzahl der angeschlossenen Slave-Module.



Die Anzahl der Slave-Module entspricht der der Teachübergänge. ES können maximal 10 Teachübergänge und somit Slaves pro Mess-System geteacht werden.

Datentyp	USINT
Access	Get
Untergrenze	0
Obergrenze	30
Default	1

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x6D
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #109

7.4.3.21 Attribute 110, Sign of Life Counter

Sign of Life Counter erhöht sich bei jeder Aktualisierung der Positionsdaten um den Faktor 1. Nach dem Aus-/Einschalten der Versorgungsspannung beginnt der Zähler erneut bei 1.

Datentyp	UINT
Access	Get
Untergrenze	1
Obergrenze	65535
Default	1

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x6E
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #110

7.4.3.22 Attribute 111, Teach Sensor

Mit dem Schreiben einer Signatur auf das Attribut Teach Sensor kann das Mess-System in den Teach-Mode versetzt werden, siehe Kap.: 7.4.3.25.3 „OUT_Teachmode“.

Datentyp	UDINT
Access	Set / Get
Untergrenze	0
Obergrenze	0xFFFFFFFF
Default	0

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x6F
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #111

7.4.3.23 Attribute 112, Accept Parameter

Accept Parameter entspricht funktional dem Service Code 0x16 (Save) und speichert die Mess-System Parameter in den nichtflüchtigen Speicher (EEPROM).

Mit Schreibzugriff ≠0 werden alle geänderten Attribute aller Instanzen dauerhaft gespeichert bzw. die Übernahme von geänderten Werten für die Instance Attribute vorgenommen.

Datentyp	USINT
Access	Set / Get
Untergrenze	0
Obergrenze	255
Default	0



Das Attribute 112, Accept Parameter wird in der Configuration Assembly standardmäßig mit dem Wert „43“ beschrieben. Dies bewirkt, dass alle Attribute sofort übernommen und gespeichert werden.

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x70
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #112

7.4.3.24 Attribute 113, Encoder Firmware Number

Encoder Firmware Number enthält die aktuelle Firmware-ID.

Datentyp	STRING
Access	Get
Wert	56xxxx

Verbindungspfad, Packed EPATH mit 8 Bit Klasse

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x71
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #113

7.4.3.25 Output Attributes

7.4.3.25.1 OUT_Preset_Execute

! WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die Preset-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

UDINT, Set / Get

OUT_Preset_Execute			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ bis 2 ⁰	2 ¹⁵ bis 2 ⁸	2 ²³ bis 2 ¹⁶	2 ³¹ bis 2 ²⁴

Bit	Beschreibung
0...15	Magnet-Nummer (Binärkodiert), Magnet für den die Preset-Justage ausgeführt bzw. gelöscht werden soll
16...29	reserviert
30	Justagewert löschen * Mit einer steigenden Flanke 0->1 dieses Bits wird für die gewählte „Magnet Nummer“ die errechnete Nullpunktkorrektur gelöscht.
31	Justage ausführen Mit einer steigenden Flanke 0->1 dieses Bits wird der aktuelle Positionswert für die gewählte „Magnet Nummer“ auf den in „OUT_Preset_Value“ definierten Wert gesetzt.

* Um die Nullpunktkorrektur (Differenz des aktuellen Positionswerts mit Preset zur physikalischen Mess-System- Position) zu löschen, müssen die Bits 30 und 31 gleichzeitig gesetzt werden. Nach dem Löschen der Nullpunktkorrektur gibt das Mess-System seine "echte" physikalische Position aus.

7.4.3.25.2 OUT_Preset_Value

Justagewert, bezogen auf den in Attribut „OUT_Preset_Execute“ adressierten Magnet.

DINT, Set / Get

OUT_Preset_Value			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ bis 2 ⁰	2 ¹⁵ bis 2 ⁸	2 ²³ bis 2 ¹⁶	2 ³¹ bis 2 ²⁴

7.4.3.25.3 OUT_Teachmode

Dieses Attribut entspricht „Attribute 111, Teach Sensor“. Bevor das Mess-System am Bus betrieben werden kann, müssen zuerst die mechanisch installierten Einzel-Komponenten, die so genannten Slaves, im Teach-Mode erfasst werden.

Durch Anreihen der Slaves entstehen Übergangsbereiche, welche die Grundlage für die Erfassung bilden. Jeder Slave besitzt zwei Übergangsbereiche, einen am Anfang und einen am Ende. Ausnahme bilden der Slave nach dem Master und die End-Komponente, welche nur einen Übergangsbereich besitzen.

Zum Teach-Zeitpunkt darf sich jeweils immer nur ein Magnet im gleichen Übergangsbereich befinden. Das Teachen erfolgt vom Master aus in Richtung Ende. Die Reihenfolge ist nicht vorgeschrieben und kann beliebig erfolgen.

Mit Schreibzugriff der ASCII-Signatur „TSt“ (Teach Start), zusammen mit dem Hex-Wert 0xFF, wird der Teach-Mode für alle Slaves gestartet und die Ist-Position auf „0“ gesetzt:

Während der Teach-Mode aktiv ist, kann aus „Attribute 111, Teach Sensor“ oder den entsprechenden Status-Bytes 2 bis 5 der Eingangsdaten der Wert 0x545374FF zurückgelesen werden.

Der Teach-Mode endet automatisch nachdem der letzte Übergangsbereich erfolgreich geteacht wurde.

UDINT, Set / Get

Byte	Freischaltung Teach-Mode	
0	0xFF	alle Slaves teachen
1	0x74 = „t“	Teach-Mode aktivieren mit ASCII-Signatur = „TSt“ (Teach Start)
2	0x53 = „S“	
3	0x54 = „T“	

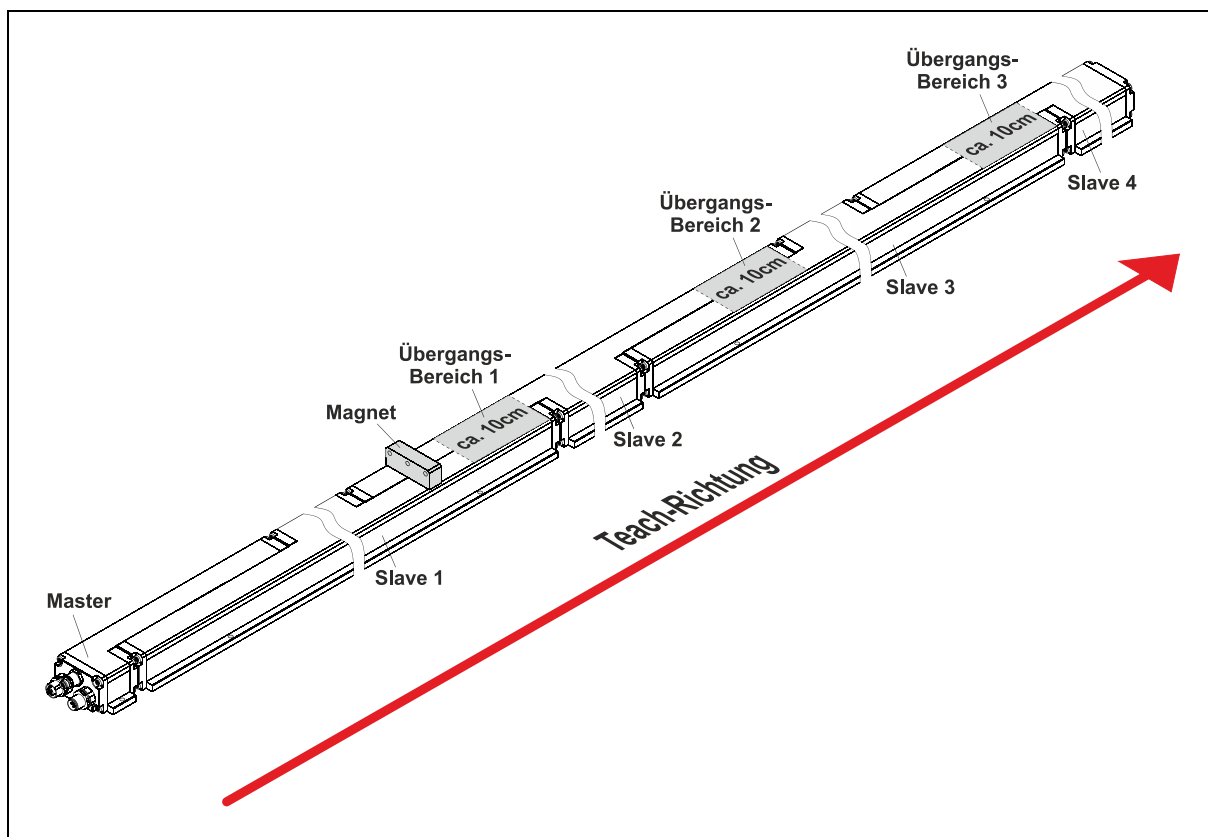


Abbildung 6: Konfigurationsbeispiel mit vier Slaves

Betrieb mit einem Magneten

Vorgehensweise:

- Magnet auf Position A positionieren
- OUT_Teachmode, „Attribute 111, Teach Sensor“ oder die Bytes 2 bis 5 der Ausgangsdaten mit 0x545374FF beschreiben.
- Magnet in einem Vorgang von A auf Position B positionieren
→ Jeder erfolgreich geteachte Übergang wird durch einen Wert ≥ 0 in den entsprechenden Bytes der Ausgangsdaten "Offset Teachübergang" bestätigt.
→ Teach-Vorgang abgeschlossen
- Nach erfolgreichem Teach-Vorgang wird die tatsächliche Ist-Position angezeigt.
- Alternativ kann der Magnet in den Zwischenbereichen auch abgesetzt und vor den Übergängen wieder neu aufgesetzt werden.

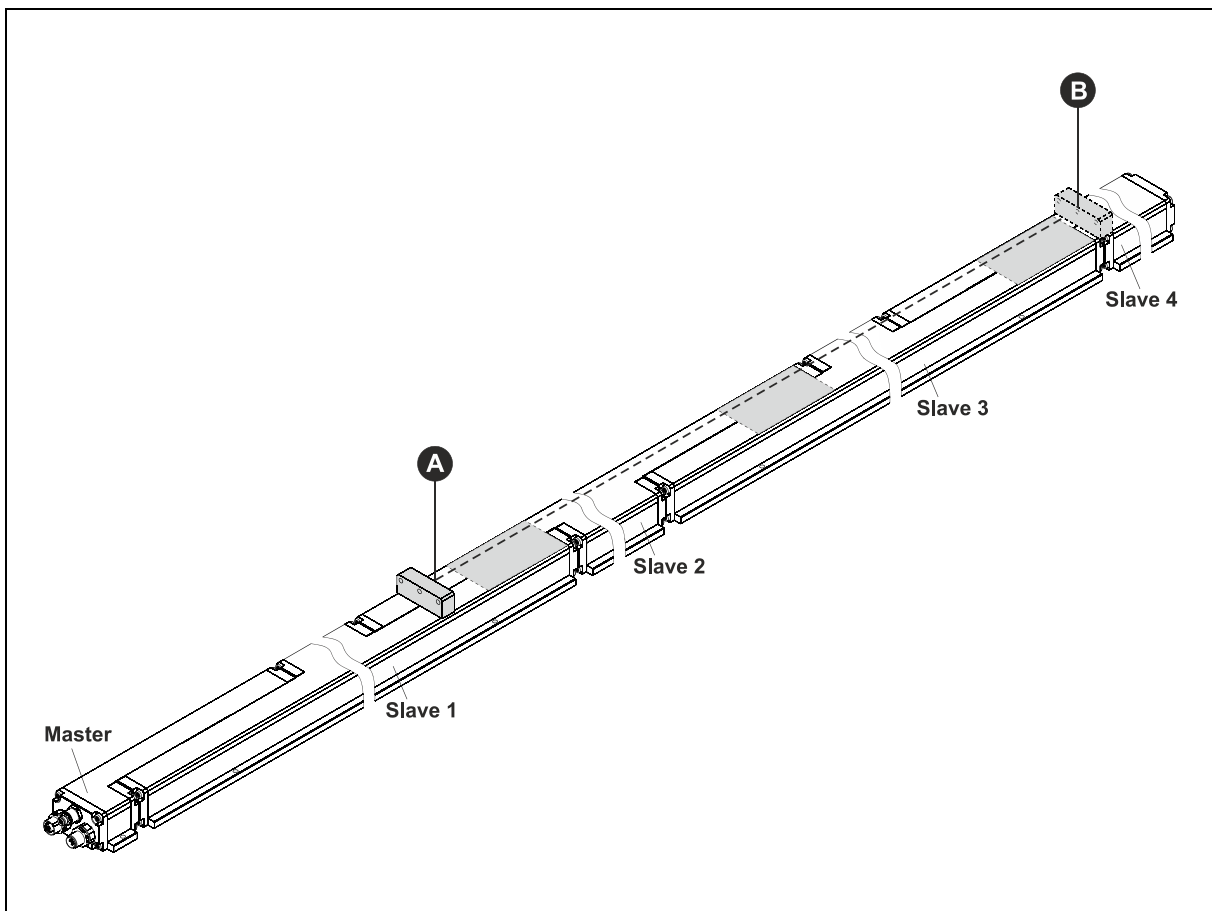


Abbildung 7: Teach-Mode bei Betrieb mit einem Magneten

Betrieb mit mehreren Magneten

Vorgehensweise, z.B. mit vier Slaves und drei Magnete:

- Magnete auf Anfangsposition positionieren: A, C, E
Weitere Magnete (P) dürfen außerhalb der Bereiche A→B, C→D und E→F „geparkt“ werden.
- OUT_Teachmode, „Attribute 111, Teach Sensor“ oder die Bytes 2 bis 5 der Ausgangsdaten mit 0x545374FF beschreiben.
- 1.) Magnet A auf Position B positionieren
2.) Magnet C auf Position D positionieren und
3.) Magnet E auf Position F positionieren
→ Jeder erfolgreich geteachte Übergang wird durch einen Wert ≥ 0 in den entsprechenden Bytes der Ausgangsdaten "Offset Teachübergang" bestätigt.
→ Teach-Vorgang abgeschlossen
- Nach erfolgreichem Teach-Vorgang wird die tatsächliche Ist-Position angezeigt.
- Falls erforderlich, kann die Reihenfolge auch anders gewählt werden.

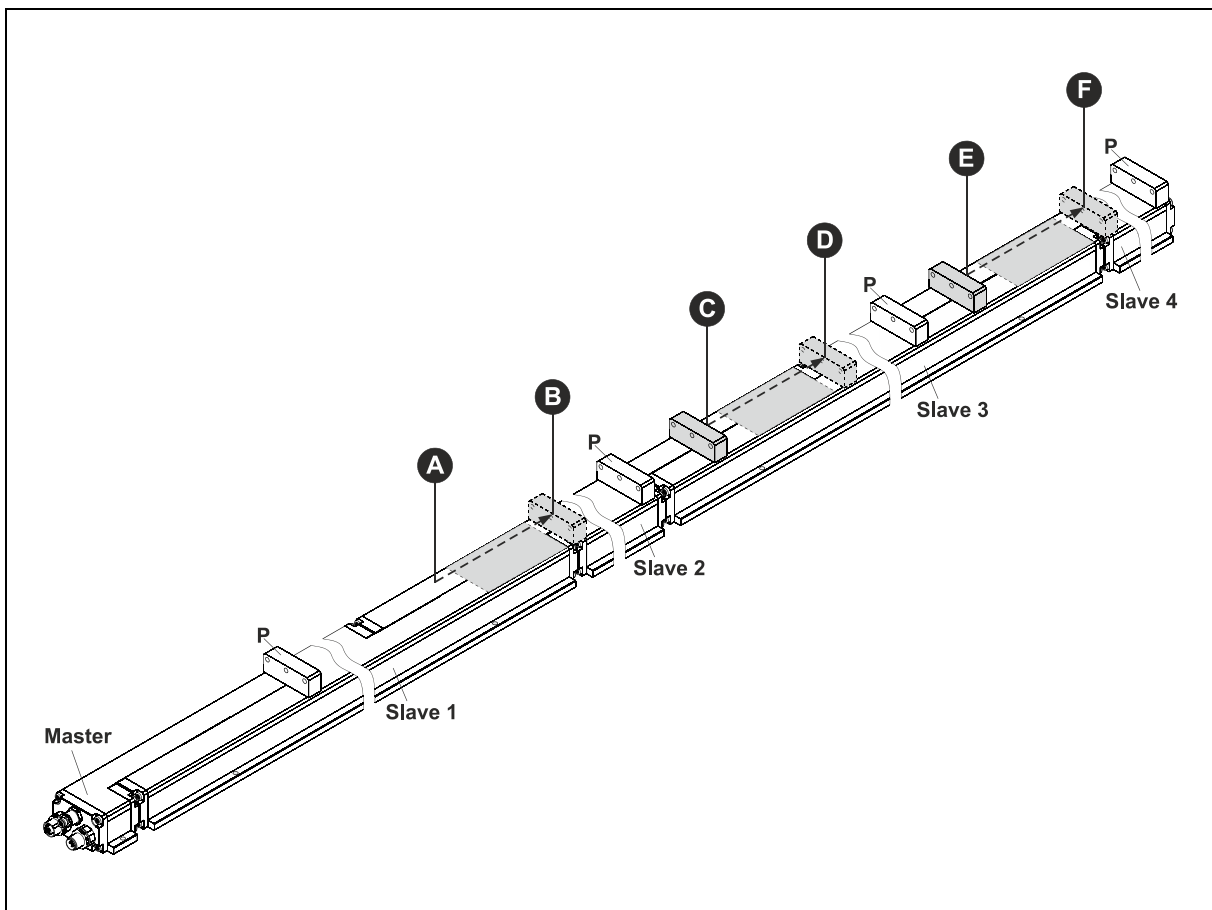


Abbildung 8: Teach-Mode bei Betrieb mit mehreren Magneten



Um ein fehlerfreies Teach zu gewährleisten, muss der Mindestabstand zwischen den einzelnen Magneten eingehalten werden (siehe Produktdatenblatt).

7.5 Object 0x47, Device Level Ring (DLR)

Das Device Level Ring Object enthält Statusinformationen für das DLR-Protokoll und ermöglicht die Verwendung einer Ethernet-Ring-Topologie. Das Mess-System unterstützt keine „Supervisor“-Funktionalität.

7.5.1 Gemeinsame Services

Service Code	Service Name	Beschreibung
0x01	Get_Attributes_All	Liefert den Inhalt aller Attribute zurück. Die Reihenfolge entspricht der Attr.-ID. Entsprechend dem Datentyp wird der LOW-Anteil zuerst geschrieben.
0x0E	Get_Attribute_Single	Liefert den Inhalt des entsprechenden Attributes zurück

7.5.2 Class Attributes

Nr.	Access	Name	Datentyp	Attribut Beschreibung	Default
1	Get	Revision	UINT	Objekt Revisions-Index	0x0003
2	Get	Max Instance	UINT	Max. Instanznummer eines Objekts, welches gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurde.	0x0001
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Objektinstanzen, welche gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurden.	0x0001

Tabelle 25: Device Level Ring, Übersicht der Klassen Attribute

7.5.3 Instance Attributes

Attr.-ID	Access	NV	Name	Datentyp	Beschreibung	Default	Seite
1	Get	V	Network Topology	USINT	Aktuelle Netzwerk-Struktur	-	58
2	Get	V	Network Status	USINT	Aktueller Netzwerk-Status	-	58
10	Get	V	Active Supervisor Address	STRUCT of:	IP und/oder MAC-Adresse des Supervisors	-	58
				UDINT	Supervisor IP-Adresse	-	
				ARRAY of 6 USINTs	Supervisor MAC-Adresse	-	
12	Get	V	Capability Flags	DWORD	Beschreibt die DLR Funktionalität des Mess-Systems	-	59

Tabelle 26: Device Level Ring, Übersicht der Instanz Attribute

7.5.3.1 Attribute 1, Network Topology

Network Topology Attribute liefert die Art der vorherrschenden BUS-Struktur.

USINT, Get

Wert	Beschreibung
0	Linien – Struktur
1	Ring – Struktur

7.5.3.2 Attribute 2, Network Status

Network Status Attribute liefert den Status des Netzwerks aus Sicht des Mess-Systems zurück.

USINT, Get

Wert	Beschreibung	Default
0	Normalzustand	X
1	Ring-Bus-Fehler, nur wenn Ring-Struktur aktiv	
2	unerwarteter BUS-Zyklus aufgetreten, nur wenn Linien-Struktur aktiv	

7.5.3.3 Attribute 10, Active Supervisor Address

Active Supervisor Address Attribute liefert die IP- und MAC-Adresse des aktuellen Supervisors. Der Wert 0 zeigt an, dass noch keine Adressen vergeben worden sind.

STRUCT of:

UDINT

Supervisor IP-Adresse			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8	2^{23} bis 2^{16}	2^{31} bis 2^{24}

ARRAY

Supervisor MAC-Adresse					
USINT	USINT	USINT	USINT	USINT	USINT
2^7 bis 2^0	2^7 bis 2^0	2^7 bis 2^0	2^7 bis 2^0	2^7 bis 2^0	2^7 bis 2^0

7.5.3.4 Attribute 12, Capability Flags

Capability Flags Attribute beschreibt die DLR Funktionalitäten des Mess-Systems.

DWORD, Get

Bit	Name	Beschreibung	Default
0	Announce-based Ring Node	Ist gesetzt, wenn die BUS-Struktur auf der Verarbeitung von „Announce-Frames“ basiert	-
1	Beacon-based Ring Node	Ist gesetzt, wenn die BUS-Struktur auf der Verarbeitung von „Beacon-Frames“ basiert	-
2...4	reserviert	-	0
5	Supervisor Capable	1 = Supervisor Funktion 0 = keine Supervisor Funktion	0
6...31	reserviert	-	0

7.6 Object 0x48, Quality of Service (QoS)

Das Quality of Service Objekt (QoS) ermöglicht unterschiedliche Klassifizierungen und Priorisierungen der Datenpakete für die Ethernet/IP™-Kommunikation. Dazu werden die Ethernet/IP™-Nachrichten mit „Differentiated Service Codepoints“ (DSCP) markiert.

7.6.1 Gemeinsame Services

Service Code	Service Name	Beschreibung
0x0E	Get_Attribute_Single	Liefert den Inhalt des entsprechenden Attributes zurück
0x10	Set_Attribute_Single	Modifiziert den Wert eines entsprechenden Attributes

7.6.2 Class Attributes

Nr.	Access	Name	Datentyp	Attribut Beschreibung	Default
1	Get	Revision	UINT	Objekt Revisions-Index	0x0002
2	Get	Max Instance	UINT	Max. Instanznummer eines Objekts, welches gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurde.	0x0001
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Objektinstanzen, welche gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurden.	0x0001

Tabelle 27: Quality of Service, Übersicht der Klassen Attribute

7.6.3 Instance Attributes

Attr.-ID	Access	NV	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
4	Set	NV	DSCP Urgent	USINT	DSCP Wert für CIP™ transport class 0/1 dringende Nachrichten	0x37
5	Set	NV	DSCP Scheduled	USINT	DSCP Wert für CIP™ transport class 0/1 geplante Nachrichten	0x2F
6	Set	NV	DSCP High	USINT	DSCP Wert für CIP™ transport class 0/1 Nachrichten mit „hoher“ Priorität	0x2B
7	Set	NV	DSCP Low	USINT	DSCP Wert für CIP™ transport class 0/1 Nachrichten mit „niedriger“ Priorität	0x1F
8	Set	NV	DSCP Explicit	USINT	DSCP Wert für CIP™ explicit Nachrichten (transport class 2/3 und UCMM)	0x1B

Tabelle 28: Quality of Service, Übersicht der Instanz Attribute



Änderungen der Attributwerte werden erst nach einem POWER OFF/ON – Zyklus aktiv.

7.7 Object 0xF5, TCP/IP Interface

Das TCP/IP Interface Object unterstützt die Konfiguration der TCP/IP Netzwerk Schnittstelle und enthält u.a. z.B. die Geräte IP-Adresse, Netzwerkmaske und Gateway Adresse.

Das Mess-System unterstützt exakt eine TCP/IP Schnittstellen Objekt Instanz für jede TCP/IP-fähige Kommunikationsschnittstelle auf dem Modul.

7.7.1 Gemeinsame Services

Service Code	Service Name	Beschreibung
0x01	Get_Attributes_All	Liefert den Inhalt aller Attribute zurück. Die Reihenfolge entspricht der Attr.-ID. Entsprechend dem Datentyp wird der LOW-Anteil zuerst geschrieben.
0x0E	Get_Attribute_Single	Liefert den Inhalt des entsprechenden Attributes zurück
0x10	Set_Attribute_Single	Modifiziert den Wert eines entsprechenden Attributes

7.7.2 Class Attributes

Nr.	Access	Name	Datentyp	Attribut Beschreibung	Default
1	Get	Revision	UINT	Objekt Revisions-Index	0x0003
2	Get	Max Instance	UINT	Max. Instanznummer eines Objekts, welches gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurde.	0x0001
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Objektinstanzen, welche gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurden.	0x0001
4	-	-	-	nicht implementiert	-
5	-	-	-	nicht implementiert	-
6	Get	Maximum ID Number Class Attributes	UINT	Höchste vorkommende Klassen Attribut-ID	0x0007
7	Get	Maximum ID Number Instance Attributes	UINT	Höchste vorkommende Instanz Attribut-ID	0x0006

Tabelle 29: TCP/IP Interface, Übersicht der Klassen Attribute

7.7.3 Instance 1, Attributes

Attr.-ID	Access	Name	Datentyp	Beschreibung	Default	Seite
1	Get	Status	DWORD	Schnittstellenstatus	0x0000 0002 Gerät bezieht IP-Parameter über DHCP, wenn Hardwareschalter = 0x00	64
2	Get	Configuration Capability	DWORD	Schnittstellen Capability-Flags, zeigen die Konfigurationsmöglichkeiten an.	0x0000 0030 Gerät entspricht einem DHCP-Client, Konfiguration kann verändert werden	64
3	Set/Get	Configuration Control	DWORD	Schnittstellen Steuer-Flags, stellen die Konfigurationsmöglichkeiten ein.	0x0000 0002 Gerät bezieht IP-Parameter über DHCP, wenn Hardwareschalter = 0x00	65
4	Get	Physical Link Object	STRUCT of:	Pfad zum physikalischen Verbindungsobjekt		65
		Path size	UINT	Größe des Pfades, enthält die Anzahl der 16 Bit Worte im Pfad.	0x0002	65
		Path	Padded EPATH	Logische Segmente kennzeichnen das physikalische Verbindungsobjekt.	Der Pfad besteht aus einem logischen Klassensegment und einem logischen Instanzsegment: 0x20 0xF6, 0x24 0x01	65
5	Set/Get	Interface Configuration	STRUCT of:	Konfiguration der TCP/IP Netzwerk Schnittstelle.		66
		IP Address	UDINT	konfiguriert die Geräte IP-Adresse	FLASH Inhalt	66
		Network Mask	UDINT	konfiguriert die Geräte Subnetzmaske	FLASH Inhalt	66
		Gateway Address	UDINT	konfiguriert die Geräte Gateway-Adresse	FLASH Inhalt	66
		Name Server	UDINT	nicht implementiert	0x0000 0000	-
		Name Server	UDINT	nicht implementiert	0x0000 0000	-
		Domain Name	STRING	nicht implementiert	0	-
6	Get	Host Name	STRING	enthält den Hostnamen	„TR-Lxxx_MM“	-

Tabelle 30: TCP/IP Interface, Übersicht der Instanz Attribute

7.7.3.1 Attribute 1, Status

Das `Status` Attribut ist bitkodiert und zeigt den TCP/IP Netzwerk Schnittstellenstatus an:

Bit	Funktion	Beschreibung	
0-3	Schnittstellen-Konfigurationsstatus	0:	Das Schnittstellen Konfigurationsattribut wurde nicht konfiguriert.
		1:	Das Schnittstellen Konfigurationsattribut enthält eine gültige Konfiguration (DHCP, FLASH)
		2:	Das Schnittstellen Konfigurationsattribut enthält eine gültige Konfiguration (Hardware Schalter)
		3-15:	Reserviert
4	Mcast Pending	-	Zeigt eine noch nicht abgeschlossene Konfiguration an (TTL-Wert Mcast Config). Das Bit wird gesetzt, wenn entweder das TTL Value oder Mcast Config Attribut gesetzt ist. Das Bit wird beim nächsten Geräte-Hochlauf gelöscht.
5	Interface Configuration Pending	0:	Kein Neustart des Mess-Systems erforderlich
6	AcdStatus	-	wird nicht unterstützt
7-31	Reserviert	0:	-

7.7.3.2 Attribute 2, Configuration Capability

Das `Configuration Capability` Attribut ist bitkodiert und zeigt die vom Gerät unterstützten optionalen Netzwerk-Konfigurationsmöglichkeiten an:

Bit	Funktion	Beschreibung
0	BOOTP Client	0 (FALSE): wird nicht unterstützt
1	DNS Client	0 (FALSE): wird nicht unterstützt
2	DHCP Client	1 (TRUE): Gerät entspricht einem DHCP-Client
3	DHCP-DNS Update	0 (FALSE): wird nicht unterstützt
4	Configuration Settable	1 (TRUE): Gerät unterstützt variable Konfiguration
5	HardwareConfigurable	1 (TRUE): Gerät verwendet Hardware-Schalter
6	Interface Configuration Change Requires Reset	0 (FALSE): geänderte Netzwerk-Konfiguration ist sofort wirksam
7	AcdCapable	0 (FALSE): wird nicht unterstützt
8-31	Reserviert	0

7.7.3.3 Attribute 3, Configuration Control

Das `Configuration Control` Attribut ist bitkodiert und legt fest, auf welche Art das Mess-System in der Hochlaufphase seine IP-Parameter zugewiesen bekommt. siehe auch „IP-Parameter beziehen“ auf Seite 66.

Bit	Funktion	Beschreibung
0-3	Startup Configuration	0: Das Mess-System erhält in Schalterstellung 0x00 die IP-Parameter aus dem FLASH, in Schalterstellung 0x01 bis 0xFE über die Hardware Schalter und in Schalterstellung 0xFF über DHCP.
		1: wird nicht unterstützt
		2: Das Mess-System erhält in Schalterstellung 0x00 die IP-Parameter über DHCP
		3-15: Reserviert
4	DNS Enable	0 (FALSE): wird nicht unterstützt
5-31	Reserviert	0

7.7.3.4 Attribute 4, Physical Link Object

Das `Physical Link Object` Attribut enthält den Pfad zum physikalischen Link-Objekt und wird mit zwei Parametern beschrieben:

- Path Size in UINTs, Pfadgröße
- Path, der Pfad selbst

Der Pfad enthält ein logisches Segment, Typ = Klasse und ein logisches Segment, Typ = Instanz, welche das physikalische Link-Objekt bestimmen. Das Link-Objekt selbst enthält alle verbindungs-spezifischen Konfigurationsattribute.

Da der CIP™-Port, zugehörig zum `TCP/IP Interface Object`, einen Ethernet `Physical Layer` besitzt, zeigt dieses Attribut auf eine Instanz des `Ethernet Link Object`, Klassencode 0xF6:

Pfad	Beschreibung
[20] [F6] [24] [01]	[20]: 8 Bit Klassen-Segment-Typ [F6]: Ethernet Link Object Klasse [24]: 8 Bit Instanz-Segment-Typ [01]: Instanz 1

7.7.3.5 Attribute 5, Interface Configuration

Das `Interface Configuration` Attribut enthält die Konfigurationsparameter (IP-Parameter), welche für den Betrieb des Mess-Systems als TCP/IP Knoten erforderlich sind. Um unvollständige oder inkompatible Konfigurationen zu vermeiden, können die IP-Parameter nicht einzeln gesetzt werden. Um eine Änderung vorzunehmen, sollte das `Interface Configuration Attribute` zuerst mit dem `Get-Service` gelesen werden, die gewünschten Parameter geändert werden, dann mit dem `Set-Service` geschrieben werden.

Name	Beschreibung
IP address	Setzt die IP-Adresse
Network mask	Setzt die Subnetzmaske
Gateway address	Setzt die IP-Adresse für das Default-Gateway
Name server	0, wird nicht unterstützt
Name server 2	0, wird nicht unterstützt
Domain name	0, wird nicht unterstützt

7.7.3.5.1 IP-Parameter beziehen

In der Hochlaufphase des Mess-Systems wird die gespeicherte Konfiguration aus Attribute 5, Interface Configuration (Seite 66), der gespeicherte Wert aus Attribute 3, Configuration Control (Seite 65) und der Wert der Hardware-Schalter (Seite 16) gelesen, und folgendermaßen ausgewertet:

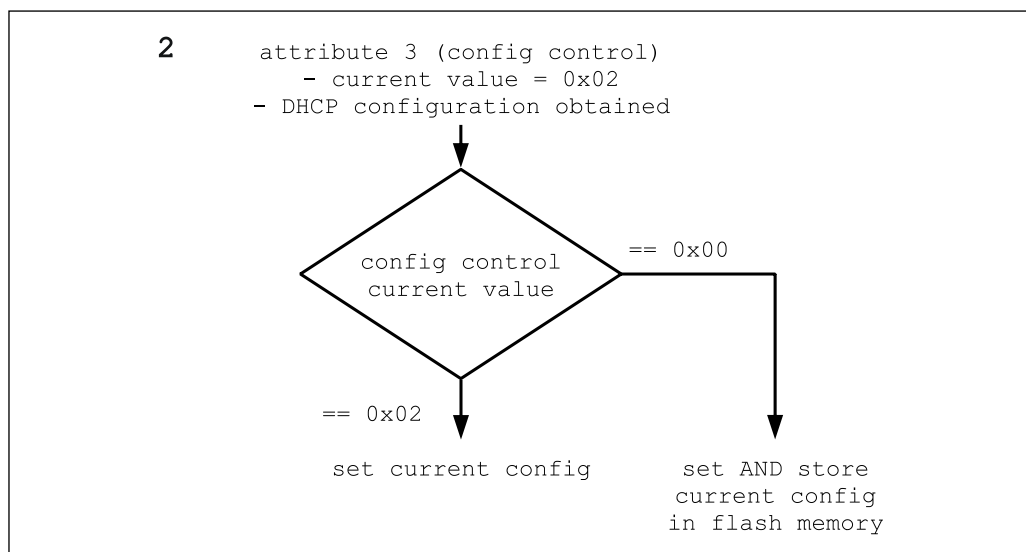
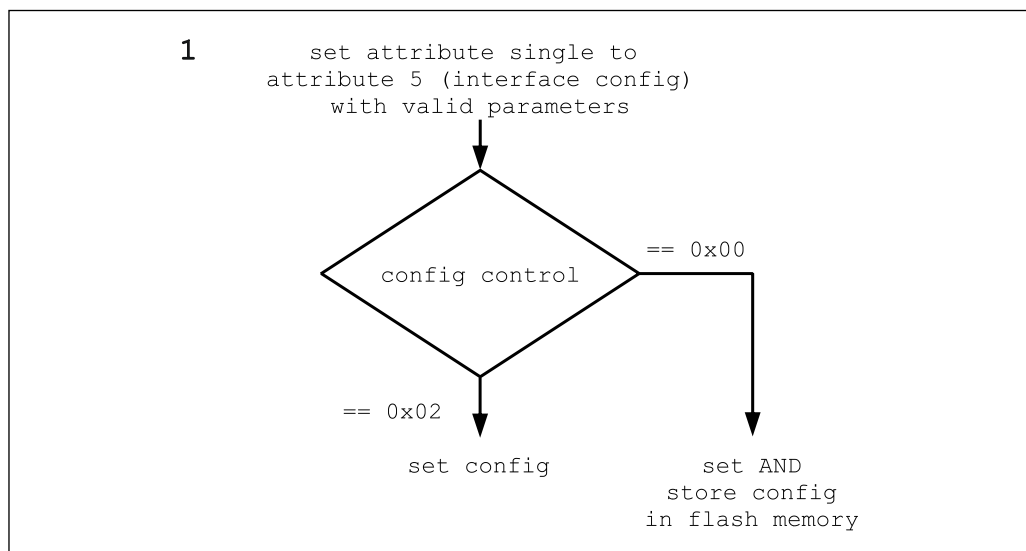
Config. Control	Schalter	Aktion	Beschreibung
0x00	0x00	FLASH aktiv	Konfiguration wird aus dem FLASH bezogen.
-	0x01...0xFE	Schalter aktiv	IP-Adresse: 192.168.1.<Schalterstellung> Subnetzmaske: 255.255.255.0 Default-Gateway: 192.168.1.254
-	0xFF	DHCP-Anfrage	Konfiguration wird von einem DHCP-Server bezogen. Es werden so lange DHCP-Anfragen gesendet, bis eine Antwort erhalten wird.
0x02	0x00		
andere	-	keine	Unzulässig! Anfrage wird mit Fehlercode 0x20 beantwortet.

7.7.3.5.2 IP-Parameter setzen und speichern

Das Setzen bzw. Speichern der IP-Parameter kann auf zwei Arten über das TCP/IP Interface Object, Klassencode 0xF5, erfolgen:

1. Ein `Set_Attribute_Single Service` auf das Attribut 5 Interface Configuration bewirkt das Setzen der als Parameter übergebenen Werte. Ist der Wert des Attributs 3 Configuration Control beim Ausführen der Aktion = 0x00, wird die Konfiguration zusätzlich dauerhaft im FLASH abgelegt.
2. Wenn das Mess-System über DHCP eine Konfiguration erhalten hat, aktueller Wert von Attribut 3 Configuration Control = 0x02, und der Wert des Configuration Control anschließend auf 0x00 gesetzt wird, wird die aktuelle Konfiguration dauerhaft im FLASH gespeichert.

Ablaufdiagramme



7.8 Object 0xF6, Ethernet Link

Das Ethernet Link Object unterhält verbindungspezifische Zähler und Statusinformationen für eine Ethernet 802.3 Kommunikationsschnittstelle. Das Mess-System unterstützt exakt eine Ethernet Link Objekt Instanz für jede Ethernet IEEE 802.3 Kommunikationsschnittstelle (PORT) auf dem Modul. Das Mess-System besitzt 2 PORTs und somit 2 Ethernet Link Objekt Instanzen.

7.8.1 Gemeinsame Services

Service Code	Service Name	Beschreibung
0x0E	Get_Attribute_Single	Liefert den Inhalt des entsprechenden Attributes zurück
0x10	Set_Attribute_Single	Modifiziert den Wert eines entsprechenden Attributes

7.8.2 Klassenspezifische Services

Service Code	Service Name	Beschreibung
0x4C	Get_and_Clear	Liefert den Inhalt des entsprechenden Attributes zurück und setzt anschließend den Wert des spezifizierten Attributes auf Null (Interface Counters, Media Counters)

7.8.3 Class Attributes

Nr.	Access	Name	Datentyp	Attribut Beschreibung	Default
1	Get	Revision	UINT	Objekt Revisions-Index	0x0003
2	Get	Max Instance	UINT	Max. Instanznummer eines Objekts, welches gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurde.	0x0002
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Objektinstanzen, welche gegenwärtig in dieser Klassenebene erzeugt wurden.	0x0002

Tabelle 31: Ethernet Link, Übersicht der Klassen Attribute

7.8.4 Instance 1 und 2, Attributes

Attr.-ID	Access	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
1	Get	Interface Speed	UDINT	Momentane Übertragungsgeschwindigkeit in MBit/s	-
2	Get	Interface Flags	DWORD	Schnittstellen-Statusflags, siehe unten	0x0000 000F
3	Get	Physical Address	ARRAY of 6 USINTs	MAC Layer Adresse (HEX), siehe auch Seite 19	geräteabhängig z.B.: 00 03 12 07 00 0D
4	Get	Interface Counters	STRUCT of:		-
		In Octets	UDINT	Auf der Schnittstelle empfangene Oktette	-
		In Ucast Packets	UDINT	Auf der Schnittstelle empfangene Unicast Datenpakete	-
		In NUcast Packets	UDINT	Auf der Schnittstelle empfangene Non-Unicast Datenpakete	-
		In Discards	UDINT	Auf der Schnittstelle ankommende aber verworfene Datenpakete	-
		In Errors	UDINT	Ankommende Datenpakete die Fehler enthalten (enthält nicht „In Discards“)	-
		In Unknown Protos	UDINT	Ankommende Datenpakete mit unbekanntem Protokoll	-
		Out Octets	UDINT	Von der Schnittstelle ausgehende Oktette	-
		Out Ucast Packets	UDINT	Von der Schnittstelle ausgehende Unicast Datenpakete	-
		Out NUcast Packets	UDINT	Von der Schnittstelle ausgehende Non-Unicast Datenpakete	-
		Out Discards	UDINT	Ausgehende aber verworfene Datenpakete	-
		Out Errors	UDINT	Ausgehende Datenpakete die Fehler enthalten	-
5	Get	Media Counters	STRUCT of:	Zähler verschiedener Medien	-
		Alignment Errors	UDINT	Anzahl empfangener Frames, die keine ganzzahlige Anzahl von Oktetts enthalten	-
		FCS Errors	UDINT	Anzahl empfangener Frames die nicht den FCS-Check bestanden haben	-
		Single Collisions	UDINT	Anzahl erfolgreich übertragener Frames mit exakt einer Kollision	-

...

...

Attr.-ID	Access	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
		Multiple Collisions	UDINT	Anzahl erfolgreich übertragener Frames mit mehr als einer Daten-Kollision	-
		SQE Test Errors	UDINT	Anzahl wie oft eine SQE-Test-Fehlernachricht erstellt wurde	-
		Deferred Transmissions	UDINT	Anzahl der Frames bei denen beim ersten Übertragungsversuch wegen zu hoher Auslastung eine Verzögerung aufgetreten ist	-
		Late Collisions	UDINT	Anzahl der Daten-Kollisionen die später als 512 Bit-Zeiten einer Paketübertragung auftraten	-
		Excessive Collisions	UDINT	Anzahl der Frames die aufgrund einer Daten-Kollision nicht übertragen werden konnten	-
		MAC Transmit Errors	UDINT	Anzahl der Frames die aufgrund eines MAC-Sublayer-Fehlers nicht übertragen werden konnten	-
		Carrier Sense Errors	UDINT	Anzahl wie oft der „Carrier Sense“-Zustand verloren ging oder nicht mehr gültig war	-
		Frame Too Long	UDINT	Anzahl der empfangenen Frames die die maximal zulässige Framegröße überschritten haben	-
		MAC Receive Errors	UDINT	Anzahl der Frames bei denen aufgrund eines MAC-Sublayer-Empfangfehlers der Empfang an einer Schnittstelle fehl schlug	-
6	Set	Interface Control	STRUCT of:	Konfiguration der physikalischen Schnittstelle	-
		Control Bits	WORD	Schnittstellen Kontroll-Bits (siehe Attribute 6, Interface Control auf Seite 71)	0x0001
		Forced Interface Speed	UINT	Übertragungsrates der Schnittstelle(in MBit/s)	-
7	Get	Interface Type	USINT	Übertragungsmedium: 0x02 = verdrehte Kupferleitung 0x03 = Glasfaser (LWL)	0x02
10	Get	Interface Label	SHORT_STRING	Identifikations-Lable im „Klartext“	-

Tabelle 32: Ethernet Link, Übersicht der Instanz Attribute

7.8.4.1 Attribute 2, Interface Flags

Das `Interface Flags` Attribut enthält Status- und Konfigurationsinformationen über die physikalische Schnittstelle und ist wie folgt definiert:

Bit	Funktion	Beschreibung
0	Verbindungsstatus	0: keine aktive Verbindung
		1: aktive Verbindung siehe auch Bus-Statusanzeige, Seite 17
1	Halb-/Vollduplex	0: Halbduplex aktiv
		1: Vollduplex aktiv
2-4	Erkennungsstatus (Auto-Detect)	0: Auto-Erkennung aktiv
		1: Auto-Erkennung und Geschwindigkeitserkennung fehlerhaft. Es sind Standardwerte für die Geschwindigkeit und Duplex zu verwenden.
		2: Fehler Auto-Erkennung, Geschwindigkeit erkannt. Duplex wurde auf den Standardwert gesetzt.
		3: Erfolgreiche Erkennung von Geschwindigkeit und Duplex
		4: Auto-Erkennung konnte nicht vorgenommen werden. Geschwindigkeit und Duplex werden erzwungen.
5	Manuelles Setzen erfordert Reset	0: Schnittstelle kann Änderungen der Verbindungsparameter Auto-Erkennung, Duplex-Mode und Geschwindigkeit automatisch aktivieren.
		1: Gerät benötigt einen Reset-Service, damit die Änderungen aktiv werden.
6	Lokaler Hardwarefehler	0: kein Hardwarefehler vorhanden
		1: lokaler Hardwarefehler aufgetreten
7-31	Reserviert	0 -

7.8.4.2 Attribute 6, Interface Control

Die `Control Bits` von `Interface Control` steuern die Übertragungsgeschwindigkeit der Schnittstelle.

Control Bits:

Bit	Funktion	Beschreibung
0	Auto-negotiate	0: Autonegotiation ist deaktiviert
		1: Autonegotiation ist aktiv
1	Forced Duplex Mode	0: Halbduplex aktiv
		1: Vollduplex aktiv
2-15	Reserviert	0 -

Das Attribut ist erst nach einem Neustart des Mess-Systems aktiv. Attribute 2, Interface Flags zeigt in Bit 5 an, dass ein Neustart notwendig ist.

8 Verbindungstypen

Der Verbindungstyp legt die Verbindungsart zwischen Absender = Steuerungssystem (Originator) und dem Ziel = Mess-System (Target) fest.

Hierbei wird auch der Datenfluss unterschieden:

- O -> T: Datenpakete vom Originator zum Target
- T -> O: Datenpakete vom Target zum Originator

Das Mess-System unterstützt folgende Verbindungstypen:

1. Exclusive Owner

Exclusive Owner bezeichnet eine unabhängige Verbindung, bei der ein einzelnes Gerät die Ausgangszustände im Zielgerät steuert. Wenn bereits eine Exclusive Owner Verbindung zum Zielgerät besteht, kann keine weitere Exclusive Owner Verbindung mehr zu diesem Zielgerät definiert werden.

2. Input Only

Input Only bezeichnet eine unabhängige Verbindung, bei der ein Gerät Eingänge des Zielgerätes empfängt und Konfigurationsdaten in das Netzwerk versendet. Eine Input Only Verbindung sendet keine Ausgänge, es können nur Eingänge empfangen werden. Es können aber mehrere Input Only Verbindungen von unterschiedlichen Absendern zum Zielgerät definiert werden.

3. Listen Only

Listen Only bezeichnet eine abhängige Verbindung, bei der ein Gerät Eingänge des Zielgerätes empfängt, aber keine Konfigurationsdaten in das Netzwerk versendet. Eine Listen Only Verbindung funktioniert nur, wenn bereits eine weitere Nicht-Listen Only Verbindung zum selben Zielgerät existiert. Eine Listen Only Verbindung sendet keine Ausgänge, es können nur Eingänge empfangen werden. Es können aber mehrere Listen Only Verbindungen von unterschiedlichen Absendern zum Zielgerät definiert werden.

O -> T

Connection Point [dez.]	Datengröße [Byte]	Beschreibung
100	0	Exclusive Owner
120	12	Output Assembly
150	32	Input Only, Konfigurationsdaten
254	0	Input Only
255	0	Listen Only

T -> O

Connection Point [dez.]	Datengröße [Byte]	Beschreibung
1	4	Positionswert Magnet 1
100	0	Heartbeat
105	46	Status + Positionswert Magnet 1 bis 10
106	86	Status + Positionswert Magnet 1 bis 20
107	126	Status + Positionswert Magnet 1 bis 30

9 Inbetriebnahme-Hilfen

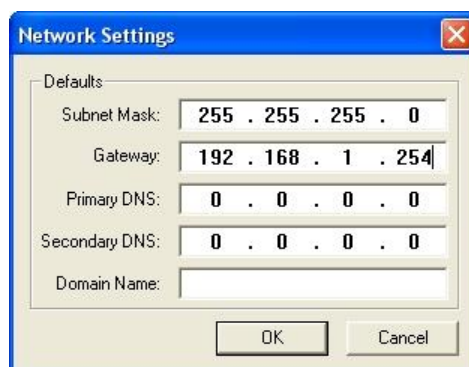
9.1 IP-Parameter über DHCP-Server beziehen

9.1.1 Voraussetzungen

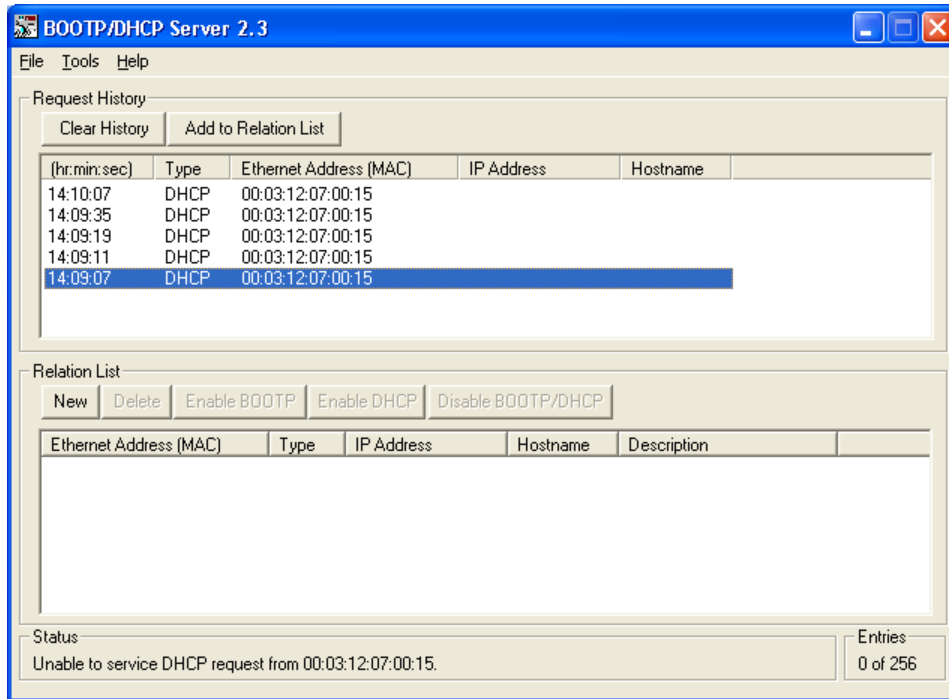
- Für den DHCP-Server wird zunächst eine entsprechende Software benötigt, welche von der Firma Rockwell Automation kostenlos bezogen werden kann:
 - Programm: BOOTP/DHCP Server Utility
 - Download: www.ab.com/networks/bootp.html
 - Wird das Rockwell Steuerungssystem „Logix“ benutzt, ist das BOOTP/DHCP Server Utility Bestandteil der Steuerungssoftware.
- Das Programm ist geeignet für die Installation auf einem PC mit WINDOWS®-Betriebssystem. Der PC, welcher als DHCP-Server fungiert, muss sich im selben Netz befinden, wie das zu parametrierende Mess-System.

9.1.2 Vorgehensweise

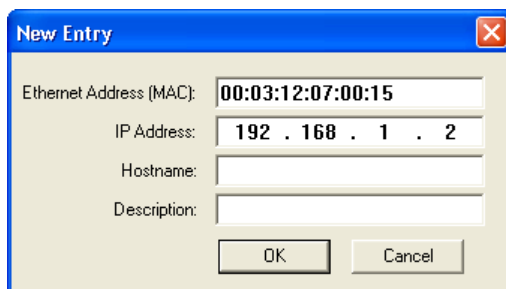
1. Mess-System mit dem DHCP-Server verbinden
 - Sicherstellen, dass das Mess-System als DHCP-Client fungiert:
 - Hardwareschalter = 0x00
 - Instance Attribute 3 Configuration Control = 0x0000 0002 --> entspricht dem Auslieferungszustand!
2. BOOTP/DHCP Server Utility starten
3. Im Menü Tools --> Network Settings folgende Eintragungen vornehmen:
 - Subnet Mask: gewünschte Subnetzmaske
 - Gateway: gewünschte IP-Adresse des Default Gateways
 - Primary DNS, Secondary DNS, Domain Name: werden nicht unterstützt



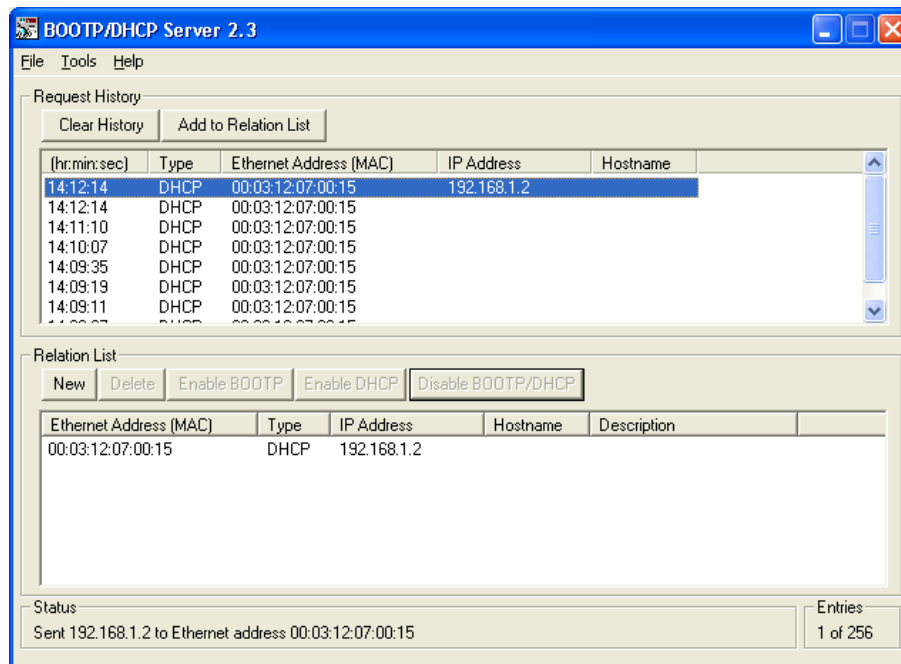
- 4. Versorgungsspannung einschalten
 - Das Mess-System startet zyklisch DHCP-Anfragen, welche mit Angabe der MAC-Adresse in die Request History eingetragen werden:



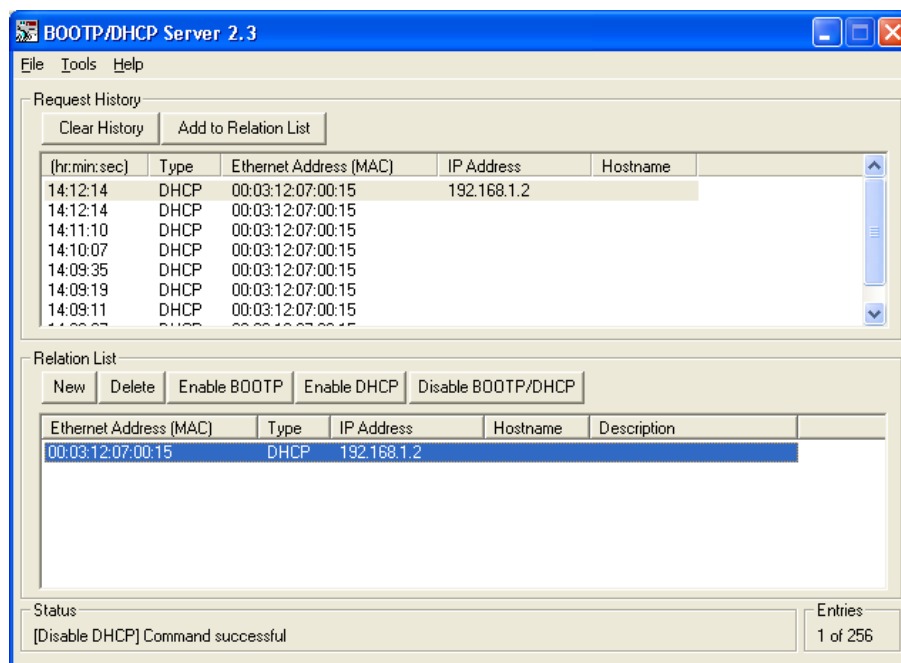
- 5. Einer der Einträge doppelklicken:
 - Die New Entry Dialog Box erlaubt folgende Eintragungen vorzunehmen:
 - Ethernet Address (MAC): wird automatisch übernommen!
 - IP Address: gewünschte IP-Adresse
 - Hostname: wird nicht unterstützt
 - Description: optionale Beschreibungsmöglichkeit



Der neue Eintrag wird in der Relation List angezeigt und die vorgegebenen IP-Parameter bei der nächsten DHCP-Anfrage dem Mess-System zugewiesen. Das Ergebnis dieser Zuweisung wird in die Request History eingetragen:



6. Über den Button `Disable BOOTP/DHCP` die IP-Parameter in das FLASH abspeichern.
 - Die erfolgreiche Ausführung wird mit der Statusmeldung (`Disable DHCP`) Command succesfull quittiert, die Konfiguration ist damit abgeschlossen.
 - `Disable BOOTP/DHCP` setzt Instance Attribute 3 Configuration Control auf `0x0000 0000` --> nach POWER ON führt das Mess-System keine DHCP-Anfragen mehr aus.



10 Fehlerursachen und Abhilfen

10.1 Optische Anzeigen

Die Zuordnung der LEDs kann aus dem Kapitel „Bus-Statusanzeige“, Seite 17 entnommen werden.

Link / Data Activity – LED	Ursache	Abhilfe
aus	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	Spannungsversorgung und Verdrahtung prüfen. Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Keine Ethernet-Verbindung	Ethernet-Kabel überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
blinkend (grün)	Mess-System betriebsbereit, Ethernet-Verbindung hergestellt, es werden momentan Daten übermittelt.	-
an (grün)	Mess-System betriebsbereit, Ethernet-Verbindung hergestellt, es werden momentan keine Daten übermittelt.	
blinkend (gelb)	Mess-System betriebsbereit, Ethernet-Verbindung hergestellt, es werden momentan Daten übermittelt. Übertragungsfehler an Port festgestellt. Media Counters (Attribut 5 von Object 0xF6, Ethernet Link) zeigt einen Fehler, siehe Seite 69.	Es sind Framefehler aufgetreten, diese führen jedoch nicht zu einem Mess-System Fehler. Der Status wechselt automatisch nach 60 Sek. wieder zu „grün“.
an (gelb)	Mess-System betriebsbereit, Ethernet-Verbindung hergestellt, es werden momentan keine Daten übermittelt. Übertragungsfehler an Port festgestellt. Media Counters (Attribut 5 von Object 0xF6, Ethernet Link) zeigt einen Fehler, siehe Seite 69.	

Net Status – LED	Ursache	Abhilfe
aus	keine Versorgungsspannung, oder keine IP-Adresse zugewiesen	<ul style="list-style-type: none"> - Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich? - Eine der drei Möglichkeiten nutzen, um die IP-Adresse zu vergeben: Konfiguration über Hardware-Schalter, siehe Seite 16 Konfiguration aus dem FLASH, siehe Seite 65 Konfiguration über DHCP, siehe Seite 65
an (grün)	Verbindung hergestellt	Mess-System betriebsbereit, normaler Betriebszustand
blinkend (grün)	Es wurden keine Verbindungen hergestellt, aber eine IP-Adresse wurde zugewiesen.	<ul style="list-style-type: none"> - Versuchen den Status des Identity Object auszulesen, um den Fehler einzukreisen. - Steuerung konnte aufgrund falscher IP-Parameter keine Verbindung aufbauen. IP-Adresse, Subnetzmaske und Default Gateway Einstellungen zwischen Steuerung und Mess-System abgleichen. - Steuerung konnte aufgrund falscher Verbindungsparameter keine Verbindung aufbauen. Steuerungseinstellungen bezüglich Klassen-Code, Instanzangabe und Attribut-ID überprüfen (Connection Point, Object 0x04 Assembly).
an (rot)	Gerät hat festgestellt, dass seine eigene IP-Adresse mehrfach im Netzwerk vergeben wurde	Sicherstellen, dass die IP-Adresse innerhalb eines EtherNet/IP™ Segments nur einmal vergeben wird.
blinkend (rot)	Eine oder mehrere Verbindungen zum Gerät sind im Timeout Zustand.	Der Zustand wird nur verlassen, wenn alle Verbindungen wieder hergestellt wurden, oder ein Geräte-RESET vorgenommen wurde.

Mod Status – LED	Ursache	Abhilfe
aus	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
an (grün)	Mess-System betriebsbereit (kein Fehler)	–
An (rot)	Mess-System-Fehler aufgetreten (z.B.: Sprung- oder EEPROM-Fehler)	Versorgungsspannung eventuell ausschalten, danach wieder einschalten. Bei wiederholtem Auftreten des Fehlers muss das Mess-System ersetzt werden.
blinkend (rot)	Teach-Mode aktiv	Teach-Mode abschließen

10.2 Allgemeine Status Codes

Nachfolgende Tabelle listet die allgemeinen Status Codes auf, welche im Fehlerfall in das Feld `General Status Code Field` einer `Error Response` Nachricht eingetragen werden. Der erweiterte Status Code ist objektspezifisch und wird, wenn das Objekt diesen unterstützt, unter dem jeweiligen Objekt definiert.

Angaben in HEX

Allgemeiner Status Code	Name	Beschreibung
0x00	Success	Der durch das Objekt spezifizierte Service wurde erfolgreich ausgeführt.
0x01	Connection failure	Verbindungsbezogener Service fehlgeschlagen.
0x02	Resource unavailable	Benötigte Ressourcen für die Ausführung des angefragten Service nicht verfügbar.
0x03	Invalid parameter value	siehe Status Code 0x20, welcher der bevorzugte Wert für diesen Zustand ist.
0x04	Path segment error	Die Pfadsegmentbezeichnung oder die Segmentsyntax wurde vom auszuführenden Knoten nicht verstanden.
0x05	Path destination unknown	Der Pfad bezieht sich auf eine Objekt Klasse, Instanz oder Strukturelement, welcher dem Knoten nicht bekannt ist oder nicht enthalten ist.
0x06	Partial transfer	Nur ein Teil der erwarteten Daten wurde übertragen.
0x07	Connection lost	Die Nachrichtenverbindung ist verloren gegangen.
0x08	Service not supported	Der für diese Objekt Klasse bzw. Instanz angefragte Service wurde nicht implementiert oder nicht definiert.
0x09	Invalid attribute value	Ungültige Attributdaten festgestellt.

...

...

Allgemeiner Status Code	Name	Beschreibung
0x0A	Attribute list error	Ein Attribute in der <code>Get_Attribute_List</code> oder <code>Set_Attribute_List</code> Rückmeldung liefert einen Status $\neq 0$.
0x0B	Already in requested mode/state	Das Objekt befindet sich bereits im angefragten Mode bzw. Zustand.
0x0C	Object state conflict	Angefragter Service kann durch das Objekt im momentanen Mode bzw. Zustand nicht ausgeführt werden.
0x0D	Object already exists	Die angefragte Instanz des zu erstellenden Objekts besteht bereits.
0x0E	Attribute not settable	Für dieses Attribut kann nur ein Get-Service ausgeführt werden.
0x0F	Privilege violation	Zugriffsrecht verletzt.
0x10	Device state conflict	Der momentane Mode bzw. Zustand des Gerätes verhindert die Ausführung des angefragten Services.
0x11	Reply data too large	Die zu übertragenen Daten im Eingangspuffer sind größer als der zugewiesene Puffer.
0x12	Fragmentation of a primitive value	Der Service spezifiziert ein Vorgehen, welcher einen einfachen Datenwert fragmentiert, d.h. halbiert einen <code>REAL</code> Datentyp.
0x13	Not enough data	Der Service unterstützt nicht genug Daten, um den angefragten Vorgang auszuführen.
0x14	Attribute not supported	Das in der Anfrage spezifizierte Attribut wird nicht unterstützt.
0x15	Too much data	Der Service liefert mehr Daten als erwartet.
0x16	Object does not exist	Das spezifizierte Objekt ist nicht im Gerät implementiert.
0x17	Service fragmentation sequence not in progress	Die Fragmentierungsabfolge für diesen Service ist momentan nicht aktiv für diese Daten.
0x18	No stored attribute data	Die Attributdaten für dieses Objekt wurden zuvor nicht gespeichert für den angefragten Service.
0x19	Store operation failure	Aufgrund eines Fehlers wurden die Attributdaten für dieses Objekt nicht gespeichert.
0x1A	Routing failure, request packet too large	Das Service Anfragepaket im Pfad zum Ziel war zu groß für die Übertragung auf dem Netzwerk.
0x1B	Routing failure, response packet too large	Das Service Antwortpaket im Pfad vom Ziel war zu groß für die Übertragung auf dem Netzwerk.

...

...

Allgemeiner Status Code	Name	Beschreibung
0x1C	Missing attribute list entry data	In der Attributliste wird ein Attribut nicht vom Service unterstützt, welches aber vom Service benötigt wird, um das angefragte Verhalten auszuführen.
0x1D	Invalid attribute value list	Der Service liefert eine Attributliste mit Statusinformationen zurück, welche aber für diese Daten nicht gültig sind.
0x1E	Embedded service error	Bei einem eingebetteten Service hat sich ein Fehler ergeben.
0x1F	Vendor specific error	-
0x20	Invalid parameter	Ein mit der Anfrage verknüpfter Parameter war ungültig. Dieser Code wird benutzt, wenn ein Parameter nicht den Anforderungen der ODVA™ Spezifikation entspricht, bzw. einer Application Object Spezifikation.
0x21	Write-once value or medium already written	Es wurde versucht schreibend auf ein Medium zuzugreifen, welches nur einmalig geschrieben werden kann, z.B. WORM Drive, PROM. Oder es wurde versucht einen Wert zu ändern, der nur einmalig gesetzt werden kann.
0x22	Invalid Reply Received	Es wurde eine ungültige Antwort empfangen, z.B. Rückmelde Service Code passt nicht zum angefragten Service Code oder die zurückgemeldete Nachricht ist kleiner als die erwartete Größe.
0x23	Buffer Overflow	Die empfangene Nachricht ist größer, als der Empfangspuffer verarbeiten kann. Die komplette Nachricht wurde verworfen.
0x24	Message Format Error	Das Format der empfangenen Nachricht wird vom Server nicht unterstützt.
0x25	Key Failure in path	Das Schlüsselsegment, welches als erstes Segment im Pfad eingebunden wurde, passt nicht zum Zielmodul. Der objektspezifische Status zeigt den entsprechenden fehlerhaften Teil an.
0x26	Path Size Invalid	Die Größe des Pfades, welche mit der Serviceanfrage gesendete wurde, ist entweder nicht groß genug um den Service zu ermöglichen, oder es wurden zu viele Routing-Daten eingefügt.
0x27	Unexpected attribute in list	Es wurde versucht ein Attribut zu setzen, welches im Moment nicht gesetzt werden kann.
0x28	Invalid Member ID	Die in der Anfrage angegebene Member ID existiert nicht in der spezifizierten Klasse/Instanz/Attribut.
0x29	Member not settable	Es wurde versucht schreibend auf ein Member zuzugreifen, welcher nur gelesen werden kann.

10.3 Sonstige Störungen

Störung	Ursache	Abhilfe
Positionssprünge des Mess-Systems	starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit so genannten „Schockmodulen“ gedämpft. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahmen wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	elektrische Störungen EMV	Gegen elektrische Störungen helfen eventuell isolierende Flansche und Kupplungen aus Kunststoff, sowie Kabel mit paarweise verdrehten Adern für Daten und Versorgung. Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien gemäß der Spezifikation ausgeführt sein.

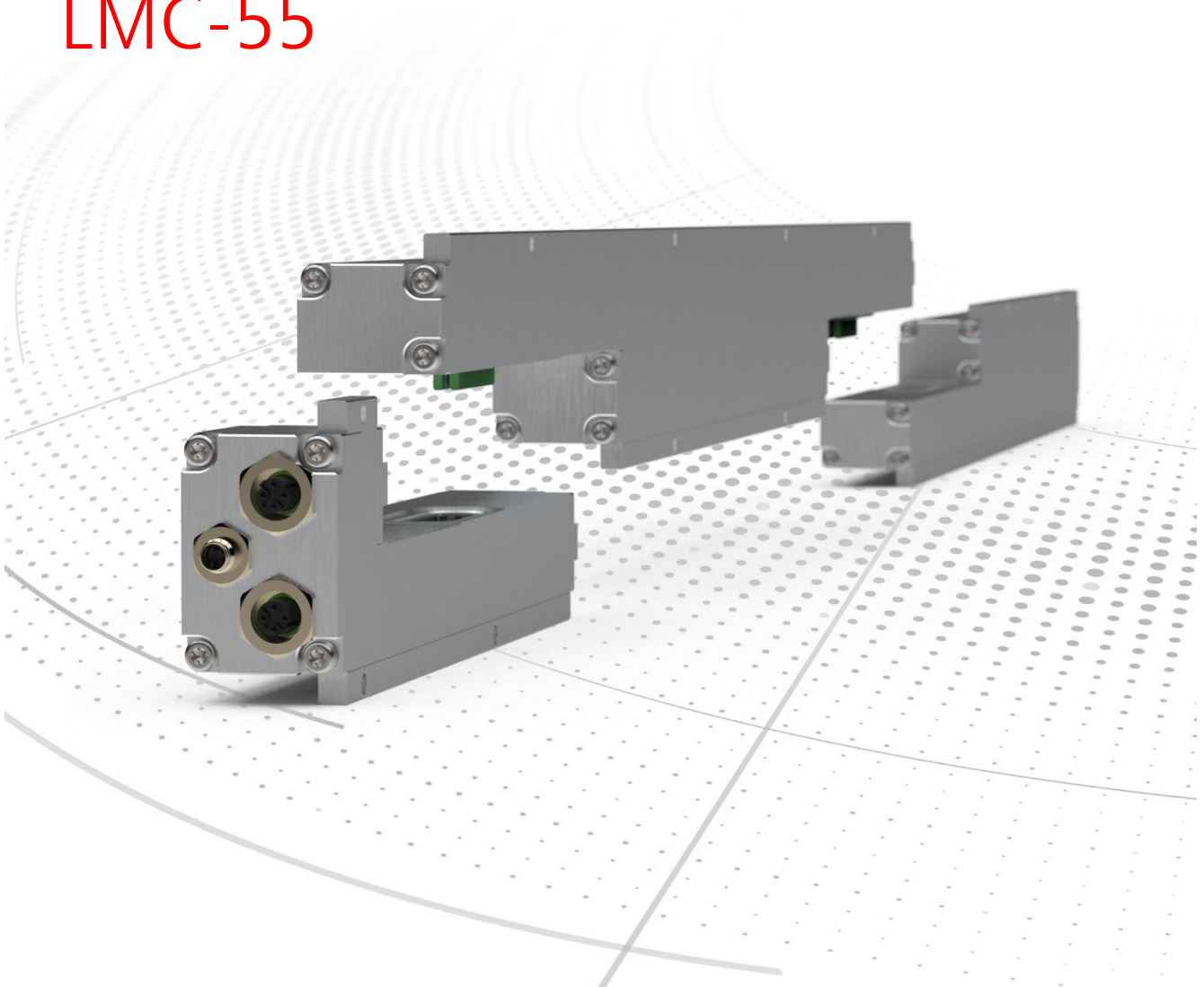
11 Anhang

11.1 Elementare Datentypen

Datentyp	Code	Beschreibung
BOOL	0xC1	Boolesche Variable mit den Werten TRUE und FALSE
SINT	0xC2	Signed 8 Bit Integer
INT	0xC3	Signed 16 Bit Integer
DINT	0xC4	Signed 32 Bit Integer
LINT	0xC5	Signed 64 Bit Integer
USINT	0xC6	Unsigned 8 Bit Integer
UINT	0xC7	Unsigned 16 Bit Integer
UDINT	0xC8	Unsigned 32 Bit Integer
ULINT	0xC9	Unsigned 64 Bit Integer
REAL	0xCA	32 Bit Floating Point
LREAL	0xCB	64 Bit Floating Point
STRING	0xD0	Character String, 1 Byte/Zeichen
BYTE	0xD1	Bit String, 8 Bit
WORD	0xD2	Bit String, 16 Bit
DWORD	0xD3	Bit String, 32 Bit
LWORD	0xD4	Bit String, 64 Bit
SHORT_STRING	0xDA	Character String, 1 Byte/Zeichen, 1 Byte Längenindex
EPATH	0xDC	CIP Pfad Segment
STRINGI	0xDE	International Character String

EtherNet/IP™

Absolute Linear Encoder LMC-55



- Additional safety instructions**
- Installation**
- Commissioning**
- Parameterization**
- Cause of faults and remedies**

**User Manual
Interface**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglisshalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

email: info@tr-electronic.de

www.tr-electronic.de

Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is not permitted. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Violations shall be subject to claims for damages.

Subject to modifications

The right to make any changes in the interest of technical progress is reserved.

Document information

Release date / Rev. date:	06/11/2024
Document / Rev. no.:	TR-ELA-BA-DGB-0038 v03
File name:	TR-ELA-BA-DGB-0038-03.docx
Author:	STB

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

" < > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Brand names

EtherNet/IP™, DeviceNet™, ControlNet™, CIP™ and ODVA™ are trademarks of ODVA, Inc.

Contents

Contents	83
Revision index	86
1 General information	87
1.1 Applicability	87
1.2 References.....	88
1.3 Abbreviations used / Terminology	89
2 Additional safety instructions	90
2.1 Definition of symbols and instructions	90
2.2 Additional instructions for proper use	90
3 EtherNet/IP™ information	91
3.1 General	91
3.2 EtherNet/IP™ transmission types.....	92
3.2.1 Explicit Messaging, exchange of information's	92
3.2.2 Implicit Messaging, exchange of I/O data	92
3.3 EtherNet/IP™ Device Profiles.....	93
3.4 Vendor ID.....	93
3.5 Further information's	93
4 Installation / Preparation for start-up	94
4.1 Connection – notes	95
4.2 Node address (Host-ID).....	96
5 Commissioning	97
5.1 EDS file	97
5.1.1 Integration into the Rockwell Control “RSLogix5000”	97
5.2 Bus status display	97
5.3 MAC-Address.....	99
6 Object Model, Encoder Device	100
6.1 Classes	100
6.2 Assembly	101
6.2.1 I/O Assembly Instances	101
6.2.1.1 Input Assembly Data Attribute Format	102
6.2.1.2 Output Assembly Data Attribute Format	102
6.2.2 Configuration Assembly	103
6.2.2.1 Configuration Assembly Data Attribute Format	103

7 Parameterization	104
7.1 Overview of available classes.....	105
7.2 Object 0x01, Identity	106
7.2.1 Common Services.....	106
7.2.2 Class Attributes.....	106
7.2.3 Instance 1, Attributes	107
7.2.3.1 Attribute 5, Status.....	108
7.3 Object 0x04, Assembly	109
7.3.1 Common Services.....	109
7.3.2 Class Attributes.....	109
7.3.3 Instance, Attributes	110
7.3.3.1 Instance 1, Position 1	110
7.3.3.2 Instances 105, 106 and 107 in standard mode	111
7.3.3.3 Instances 105, 106 and 107 in teach mode	114
7.3.3.4 Instance 120, Output Assembly.....	117
7.3.3.5 Instance 150, Configuration Assembly.....	117
7.3.4 Connection Points.....	118
7.4 Object 0x23, Position Sensor	119
7.4.1 Common Services.....	119
7.4.2 Class Attributes.....	119
7.4.3 Instance 1...30, Attributes.....	120
7.4.3.1 Attribute 1, Number of Attribute	121
7.4.3.2 Attribute 2, Attribute List	121
7.4.3.3 Attribute 10, Position Value Signed	122
7.4.3.4 Attribute 11, Position Sensor Type	122
7.4.3.5 Attribute 12, Direction Counting Toggle	123
7.4.3.6 Attribute 18, Position Measuring Step.....	123
7.4.3.7 Attribute 19, Preset Value.....	124
7.4.3.8 Attribute 42, Physical Resolution Span	125
7.4.3.9 Attribute 44, Alarms.....	125
7.4.3.10 Attribute 45, Supported Alarms.....	126
7.4.3.11 Attribute 46, Alarm Flag.....	126
7.4.3.12 Attribute 50, Operating Time.....	126
7.4.3.13 Attribute 51, Offset Value.....	127
7.4.3.14 Attribute 101, Enable Magnets.....	127
7.4.3.15 Attribute 102, Position Filter.....	128
7.4.3.16 Attribute 103, Executed Presets	128
7.4.3.17 Attributes 104 / 105 / 106, Option 1, 2 and 3.....	129
7.4.3.18 Attribute 107, Device Status	129
7.4.3.19 Attribute 108, Detected Magnets	130
7.4.3.20 Attribute 109, Slave Counter.....	130
7.4.3.21 Attribute 110, Sign of Life Counter	131
7.4.3.22 Attribute 111, Teach Sensor	131
7.4.3.23 Attribute 112, Accept Parameter.....	132
7.4.3.24 Attribute 113 Encoder Firmware Number.....	132
7.4.3.25 Output Attributes	133
7.5 Object 0x47, Device Level Ring (DLR)	137
7.5.1 Common Services.....	137
7.5.2 Class Attributes.....	137
7.5.3 Instance Attributes	137
7.5.3.1 Attribute 1, Network Topology	138
7.5.3.2 Attribute 2, Network Status.....	138
7.5.3.3 Attribute 10, Active Supervisor Address.....	138
7.5.3.4 Attribute 12, Capability Flags.....	139
7.6 Object 0x48, Quality of Service (QoS).....	140
7.6.1 Common Services.....	140
7.6.2 Class Attributes.....	140
7.6.3 Instance Attributes	141

7.7 Object 0xF5, TCP/IP Interface	142
7.7.1 Common Services	142
7.7.2 Class Attributes	142
7.7.3 Instance 1, Attributes	143
7.7.3.1 Attribute 1, Status	144
7.7.3.2 Attribute 2, Configuration Capability	144
7.7.3.3 Attribute 3, Configuration Control	145
7.7.3.4 Attribute 4, Physical Link Object	145
7.7.3.5 Attribute 5, Interface Configuration	146
7.8 Object 0xF6, Ethernet Link	148
7.8.1 Common Services	148
7.8.2 Class specific Services	148
7.8.3 Class Attributes	148
7.8.4 Instance 1 and 2, Attributes	149
7.8.4.1 Attribute 2, Interface Flags	151
7.8.4.2 Attribute 6, Interface Control	151
8 Connection type	152
9 Commissioning - Support	153
9.1 IP configuration via DHCP server	153
9.1.1 Prerequisite	153
9.1.2 Procedure	153
10 Causes of faults and remedies	156
10.1 Optical displays	156
10.2 General Status Codes	157
10.3 Other faults	160
11 Appendix	160
11.1 Elementary Data types	160

Revision index

Revision index

Revision	Date	Index
First release	11/19/2019	00
Function "Delete adjustment value" edited	12/16/2019	01
Byte order "OUT_Teachmode" edited	01/08/2020	02
Mounting tool removed	06/11/2024	03

1 General information

This interface-specific User Manual includes the following topics:

- Safety instructions in addition to the basic safety instructions defined in the Assembly Instructions
- Installation
- Commissioning
- Parameterization
- Causes of faults and remedies

As the documentation is arranged in a modular structure, this User Manual is supplementary to other documentation, such as product datasheets, dimensional drawings, leaflets and the assembly instructions etc.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to the following measuring system model with **EtherNet/IP™** interface:

- **LMC-55**

The products are labelled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- see chapter "Other applicable documents" in the Assembly Instructions www.tr-electronic.com/f/TR-ELA-BA-DGB-0013

1.2 References

1.	IEC 61158:2003, Type 2 Defines among others the CIP™ Application Layer, which is used in EtherNet/IP™
2.	IEC 61784-1:2003, Defines the communication profile of EtherNet/IP™ CP 2/2 Type 2
3.	ISO/IEC 8802-3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
4.	RFC768 Defines the User Datagram Protocol (UDP)
5.	RFC791 Defines the Internet Protocol (IP)
6.	RFC792 Defines the Internet Control Message Protocol (ICMP)
7.	RFC793 Defines the Transmission Control Protocol (TCP)
8.	RFC826 Defines the Ethernet Address Resolution Protocol (ARP)
9.	RFC894 Standard for the transmission of IP-Datagram's over Ethernet Networks
10.	RFC1112 Host extensions for IP Multicasting
11.	RFC2236 Defines the Internet Group Management Protocol (ICMP), Version 2
12.	ODVA™ EtherNet/IP™ specification

1.3 Abbreviations used / Terminology

LMC	Linear-Absolute Measuring System, type with profile-housing, cascable
CAN	C ontroller A rea N etwork (manufacturer independent, open field bus standard)
CIP™	C ommon I ndustrial P rotocol, protocol for transmission of real time data and configuration data.
DHCP	D ynamic H ost C onfiguration P rotocol, dynamic assignment of an IP address
DNS	D omain N ame S ystem, Name resolution into an IP address
EDS	E lectronic- D ata- S heet
EMC	E lectro M agnetic C ompatibility
Gateway	Interconnect point between two networks
Full-Duplex	Bidirectional data transmission
Half-Duplex	Unidirectional data transmission
IGMP	I nternet G roup M anagement P rotocol, protocol for management of groups
MAC-ID	M edia A ccess C ontrol I dentifier (node address)
Multicast	Multi-Point-Connection, the message is sent to a certain group of subscribers in the network.
ODVA™	O pen D eviceNet V endor A ssociation (CAN User Organization, especially for DeviceNet™, EtherNet/IP™)
Port	Connection, Part of an address, which allocates data segments to a network protocol.
Router	Network component to couple several subnets.
Switch	Network component to connect several computers or net segments within a local network, avoid collisions.
TCP/IP	T ransmission C ontrol P rotocol/ I nternet P rotocol
UDP	U ser D atagram P rotocol

2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions



means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.



means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.



means that damage to property can occur if the required precautions are not met.



indicates important information or features and application tips for the product used.

2.2 Additional instructions for proper use

The measuring system is designed for operation in **100Base-TX** Fast Ethernet networks with max. 100 Mbit/s, specified in ISO/IEC 8802-3. Communication via EtherNet/IP™ occurs in accordance with IEC 61158 et seqq., Type 2 and IEC 61784-1, CP 2/2 Type 2. The device profile corresponds to the “**Encoder Device Profile 0x22**” of the ODVA™ EtherNet/IP™ specification.

The technical guidelines for configuration of the Fast Ethernet network must be adhered to in order to ensure safe operation.

3 EtherNet/IP™ information

3.1 General

EtherNet/IP™ was developed by Rockwell Automation and the ODVA™ as an open field bus standard, based on the Ethernet Industrial Protocol and is standardized in the international standards IEC 61158:2003 Type 2 and IEC 61784-1:2003 CP 2/2 Type 2.

Specification and maintenance of the EtherNet/IP™ standard is regulated by the ODVA™.

EtherNet/IP™, along with ControlNet™ and DeviceNet™, belongs to the family of CIP™-based networks. The CIP™ (Common Industrial Protocol) forms a common application layer for these 3 industrial networks. DeviceNet™, ControlNet™ and EtherNet/IP™ are therefore well matched to one another and present the user with a graduated communication system for the physical layer (EtherNet/IP™), cell layer (ControlNet™) and field layer (DeviceNet™). EtherNet/IP™ is an object-oriented bus system and works according to the producer/consumer model.

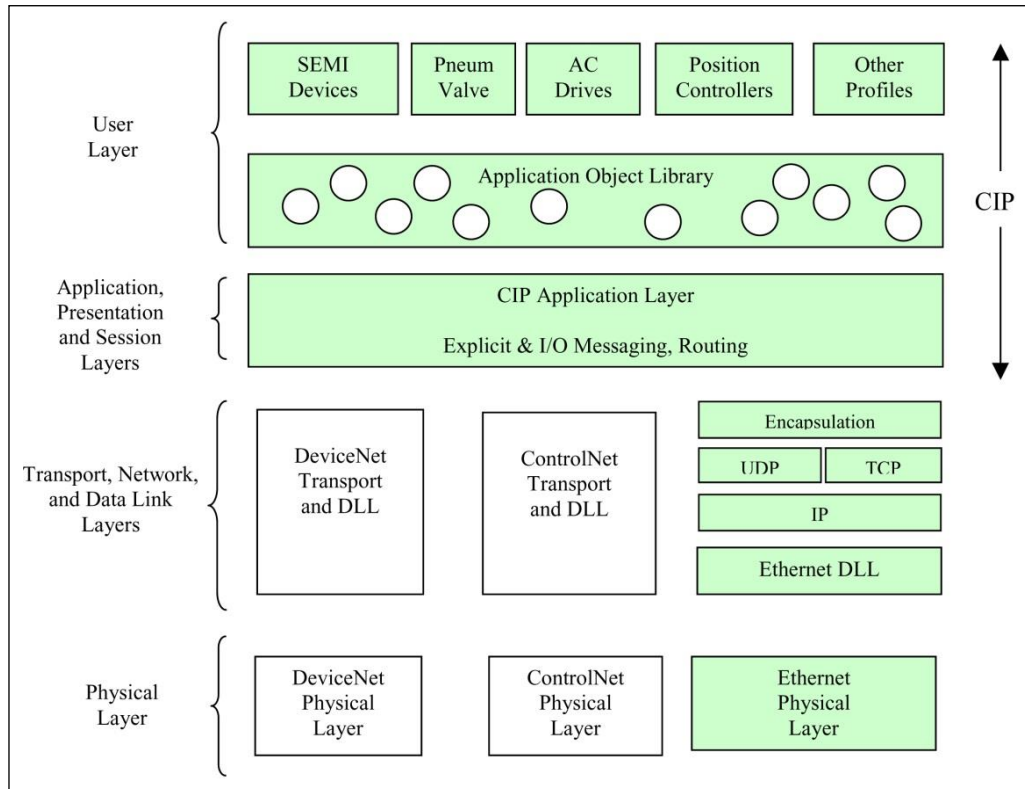


Figure 1: Relations between CIP™, DeviceNet™, ControlNet™ and EtherNet/IP™

3.2 EtherNet/IP™ transmission types

The EtherNet/IP™ communication protocol CIP™ above TCP and UDP is used for following purposes:

1. Control
2. Configuration
3. and Monitoring or Collection of data

The control portion of CIP™ is used for real-time I/O messaging or Implicit Messaging. The information portion of CIP™ is used for message exchange or Explicit Messaging.

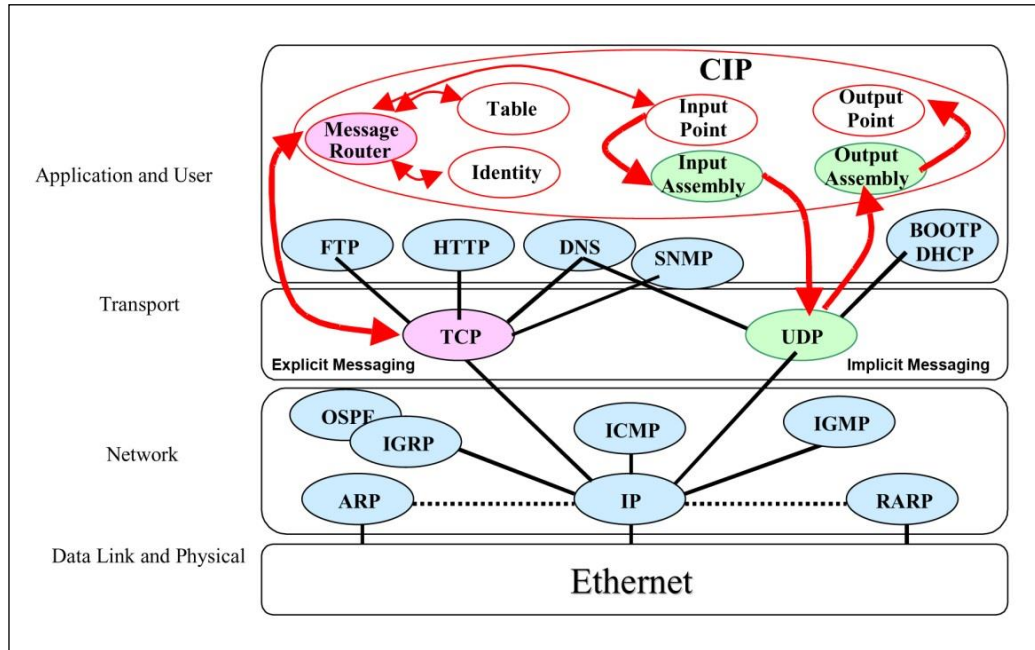


Figure 2:TCP/IP Stack Handling

3.2.1 Explicit Messaging, exchange of information's

Non-time critical data transfers, typically large packet size. Information data exchanges are short-lived explicit communication relationships Unconnected Messaging or long-lived explicit communication relationships Connected Messaging between one originator and one target device. Information data packets use the TCP/IP protocol about the port 44818 and take advantage of the TCP data handling features.

3.2.2 Implicit Messaging, exchange of I/O data

Time-critical data transfers, typically smaller packet size. I/O data exchanges are long-term implicit connections between one originator and any number of target devices. I/O data packets use the UDP/IP protocol about the port 2222 and take advantage of high-speed throughput capability of UDP. This type of data exchange is used for the communication with I/O devices, but also for the real time locking between controls.

3.3 EtherNet/IP™ Device Profiles

Beyond the specification of the pure communication functions, EtherNet/IP™ also includes the definition of device profiles. These profiles define the respective device types for minimally available objects and communication functions. The device type number 22 hex was defined for EtherNet/IP™ Encoders.

3.4 Vendor ID

The vendor IDs (manufacturer's identifiers) are assigned and administrated by the ODVA™.

The TR-Electronic Vendor ID for EtherNet/IP™ is "1137" (dec.).

3.5 Further information's

You can obtain further information on EtherNet/IP™ from the Open DeviceNet Vendor Association (ODVA™) or the following Internet addresses:

ODVA, Inc.
4220 Varsity Drive, Suite A
Ann Arbor, MI 48108-5006 USA
Phone +1 734.975.8840
Fax +1 734.922.0027
www.odva.org
e-mail: <mailto:odva@odva.org>

Downloads:
www.ethernetip.de
<http://literature.rockwellautomation.com>
www.rockwellautomation.com/knowledgebase/

4 Installation / Preparation for start-up

Typically an EtherNet/IP™ network uses an active star topology in which groups of devices are connected point-to-point to a switch. The benefit of a star topology is in its support of both 10 Mbit/s and 100 Mbit/s products. Mixing 10 Mbit/s and 100 Mbit/s is possible, and most Ethernet switches will negotiate the speed automatically.

For transmission according to the 100Base-TX Fast Ethernet standard, patch cables in category STP CAT5e must be used (2 x 2 shielded twisted pair copper wire cables). The cables are designed for bit rates of up to 100 Mbit/s. The transmission speed is automatically detected by the measuring system and does not have to be set by means of a switch. The screen is to be grounded only on one side.

For the transmission Full Duplex operation is to be used. It is recommended to use switches with specific features to build an EtherNet/IP™ network:

- for I/O communication:
 - Full Duplex capable, on all ports
 - IGMP-Snooping – limits multicast data traffic for the ports with associated IP multicast group.
 - IGMP Query – Router (or Switch) with active IGMP function send queries periodically, in order to experience, which IP-Multicast-Group-Members are connected in the LAN.
 - Port Mirroring – permits reflecting the data traffic from a port to another port, important for the fault diagnosis.
- other switch functions:
 - e.g. redundant current supply
 - remote diagnostics possibilities

The EtherNet/IP™ Node-ID can be adjusted either by means of two rotary switches, Flash configuration or DHCP request.

The cable length between two subscribers may be max. 100 m.

In order to ensure safe, fault-free operation,

- ISO/IEC 11801, EN 50173 (European standard)
- ISO/IEC 8802-3
- IAONA Directive „Industrial Ethernet Planning and Installation“
<http://www.iaona-eu.com>
- Rockwell Publication „EtherNet/IP™ Performance and Application Guide“
No.: ENET-AP001A-EN-P
- Rockwell Publication „Ethernet/IP™ Media Planning and Installation Manual“,
No.: ENET-IN001A-EN-P
- Rockwell Publication „Industrial Automation Wiring and Grounding Guidelines“, No.: 1770-4.1EN
- *and other pertinent standards and directives must be complied with!*



In particular, the applicable EMC directive and the shielding and grounding directives must be observed!

4.1 Connection – notes

Mainly, the electrical characteristics are defined by the variable connection technique.



The connection can be made only in connection with the device specific pin assignment!

At the delivery of the measuring system one device specific pin assignment in printed form is enclosed and it can be downloaded afterwards from the page „www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html“. The number of the pin assignment is noted on the nameplate of the measuring system.

4.2 Node address (Host-ID)

Each EtherNet/IP™ node is addressed by an 8 bit Node address in an EtherNet/IP™ segment. This address has only local significance, i.e. it is unique within an EtherNet/IP™ segment. The adjusted Node address corresponds to the Host-ID and is part of the IP address.

Standard IP address, when switches are active	
192.168.1.	<adjusted EtherNet/IP Node address>
Net-ID	Host-ID

Table 1: Construction of the IPv4 address

The Node address is adjusted by means of two HEX rotary switches, which are read-in only in the POWER-ON momentum. Additional adjustments during operation are not recognized therefore. See also chapter “Obtaining the IP parameter” on page 146.

Switch activation		
Switch	Config. Control	Action
0x00	0x00	Configuration from FLASH
	0x02	Configuration via DHCP
0x01 ... 0xFE	not relevant	Switch active
0xFF	not relevant	Configuration via DHCP

Table 2: Switch activation

Node addresses 1...254 may used for the measuring system.

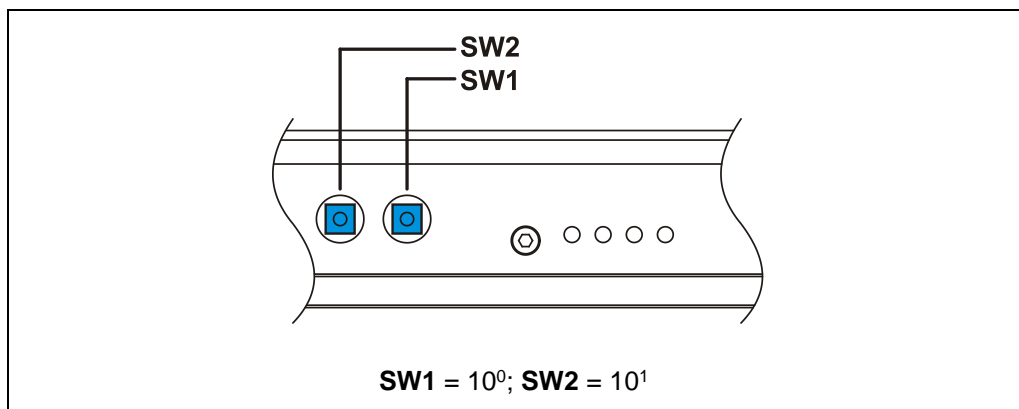


Figure 3: EtherNet/IP™ Node address, switch assignment

If the HEX rotary switches are active, the following definitions are valid:

- IP address = 192.168.1.<adjusted Node address>
- Subnet mask = 255.255.255.0
- Default Gateway = 192.168.1.254

Configuration via FLASH or DHCP server, see “

Attribute 5, Interface Configuration” from page 146.



5 Commissioning

5.1 EDS file

The EDS (electronic datasheet) contains all information on the measuring system-specific parameters and the measuring system's operating modes. The EDS file is integrated using the EtherNet/IP™ network configuration tool to correctly configure or operate the measuring system.

The EDS file has the file name “04710022_TR_Lxxx_MM_xxxxxx.eds”.

Download:

- www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0033

5.1.1 Integration into the Rockwell Control “RSLogix5000”

- **RSLogix version < 20.00:**
The measuring system can be integrated only about the basic “Generic Ethernet module”.
- **RSLogix version ≥ 20.00:**
The measuring system can be integrated directly about the device specific EDS file.

5.2 Bus status display

The EtherNet/IP™ measuring system is equipped with three diagnostic LEDs. At start-up a self-test of the LEDs is executed by means of the successively flashing of all LEDs.

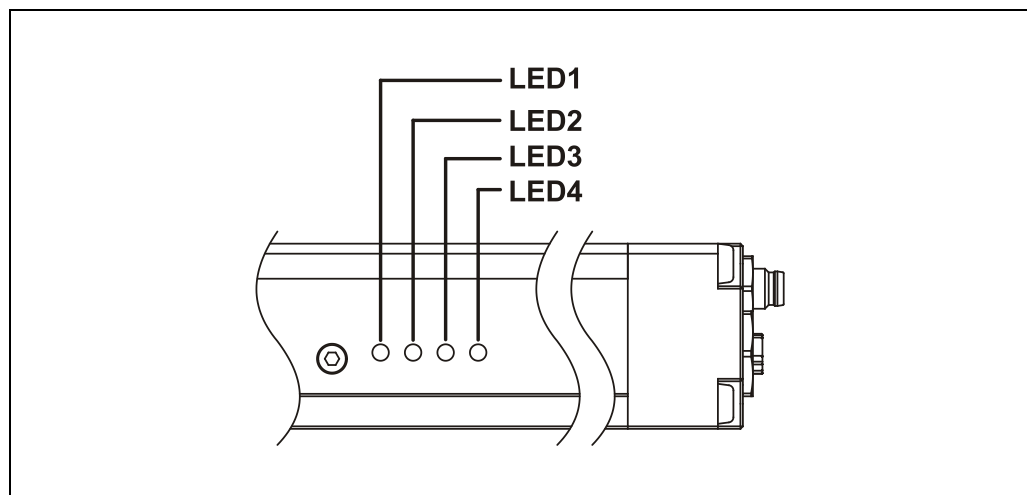


Figure 4: EtherNet/IP™ diagnostic LEDs

LED1: Port 1 – Link / Data Activity

LED2: Port 2 – Link / Data Activity

LED Status	Description
OFF	- Voltage supply absent or too low - No Ethernet connection - Hardware error, measuring system defective
ON = Link	Ethernet connection established
FLASHING = Data Activity	Data transfer TxD/RxD

LED color	Description
green	Normal operation
yellow	Transmission error detected on port. Media Counters (Attribute 5) of Object 0xF6, Ethernet Link) displays an error. The data transmission remain unchanged. After 60 sec. the status changes to “green” again.

LED3: Net Status

LED status	Description
OFF	Not powered, no IP address
ON (green)	Connection established
FLASHING (green)	No connection
ON (red)	The device has detected that its IP address is already in use
FLASHING (red)	One or more of the connections in which this device is the target has timed out. This state is left only if all timed out connections are re-established or if the device is reset.

LED4: Mod Status

LED status	Description
OFF	- Voltage supply absent or too low - Hardware error, measuring system defective
ON (green)	Measuring system ready for operation (no error)
ON (red)	System error occurred
FLASHING (red)	Tech-Mode active

For appropriate measures in case of error see chapter “Causes of faults and remedies” on page 156.

5.3 MAC-Address

Already by TR-Electronic each EtherNet/IP™ device a worldwide explicit device identification is assigned and serves for the identification of the Ethernet node. This 6 byte long device identification is the MAC-Address and is not changeable.

The MAC-Address is divided in:

- 3 Byte Manufacturer-ID and
- 3 Byte Device-ID, current number

Normally the MAC-Address is printed on the connection hood of the device.

E.g.: "00-03-12-04-00-60"

6 Object Model, Encoder Device

For network communication, EtherNet/IP™ uses an object model, in which are described all of the functions and data of a device. Each node in the network is represented as a collection of objects. The following Object Modelling related terms are used when describing CIP™ services and protocol:

According to the EtherNet/IP™ specification the TR measuring system corresponds to an “Encoder Device, Device Type 0x22”. Figure 5 therefore describes the Object Model of a TR measuring system.

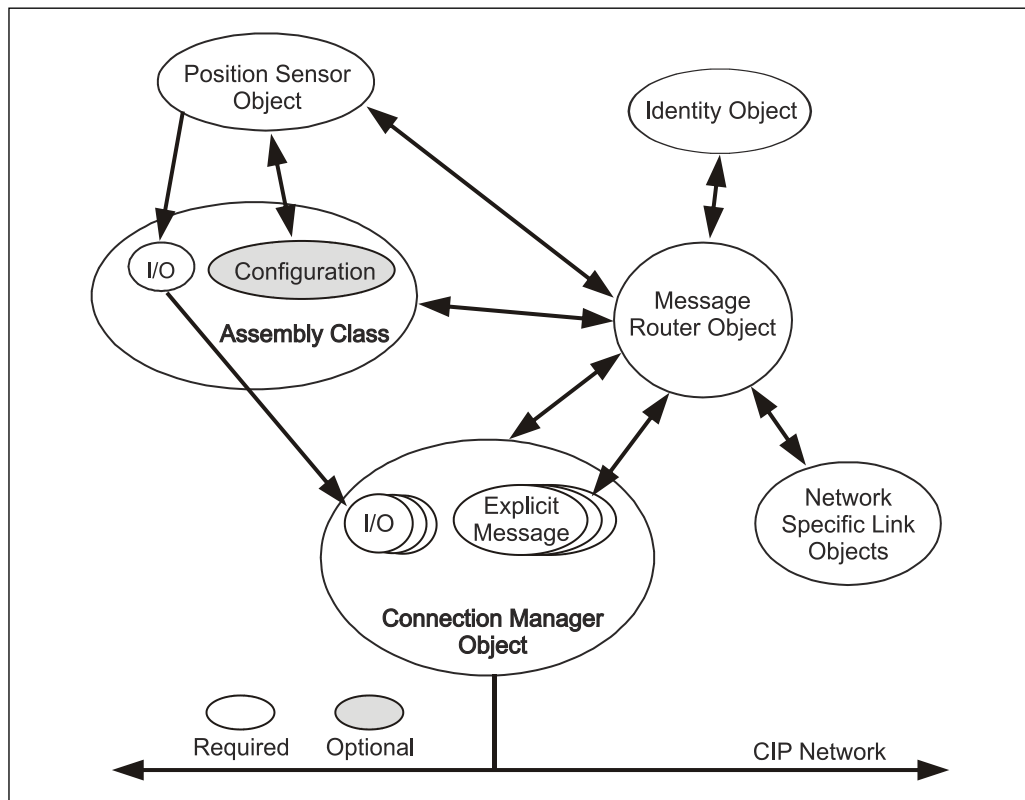


Figure 5: Object Model “Encoder Device”

6.1 Classes

Object Classes	Number of Instances
0x01: Identity Object	1
0x02: Message Router Object	1
0x04: Assembly Object	7
0x06: Connection Manager Object	1
0x23: Position Sensor Object	30
0x47: Device Level Ring Object	1
0x48: Quality of Service Object	1
0xF4: Port Object	2
0xF5: TCP/IP Interface Object	1
0xF6: Ethernet Link Object	2

Table 3: Supported Classes

6.2 Assembly

6.2.1 I/O Assembly Instances

About the IO Assembly Instances the process data (current position) of the measuring system are transmitted.

- Instance 1 Position data, Magnet 1
- Instance 105 Position data, Magnet 1...10 + Status
- Instance 106 Position data, Magnet 1...20 + Status
- Instance 107 Position data, Magnet 1...30 + Status
- Instance 120 Output Assembly

Instance	Type	Name	Bits	Bytes
1	Input	Position 1	32	4
100	-	Heartbeat	0	0
105	Input	Input Assembly Pos 1-10+Stat	368	46
106	Input	Input Assembly Pos 1-20+Stat	688	86
107	Input	Input Assembly Pos 1-30+Stat	1008	126
120	Output	Output Assembly	96	12

Table 4: Overview I/O Assembly Instances



See also chapter 7.3.3 Instance, Attributes on page 110.

6.2.1.1 Input Assembly Data Attribute Format

The input process data are transmitted with the following format:

Instance	Byte	Attributes
1	0...3	Magnet 1
105	0...5	Status
	6...9	Magnet 1
	10...13	Magnet 2
	...	
	38...41	Magnet 9
	42...45	Magnet 10
106	0...5	Status
	6...9	Magnet 1
	10...13	Magnet 2
	...	
	78...81	Magnet 19
	82...85	Magnet 20
107	0...5	Status
	6...9	Magnet 1
	10...13	Magnet 2
	...	
	118...121	Magnet 29
	122...125	Magnet 30

Table 5: Input process data format



The content of instances 105, 106 and 107 depends on whether the measurement system is in standard or teach mode. See chapter: 7.3.3.2 "Instances 105, 106 and 107 in standard mode" and chapter: 7.3.3.3 "Instances 105, 106 and 107 in teach mode".

6.2.1.2 Output Assembly Data Attribute Format

The output process data are transmitted with the following format:

Instance	Byte	Attributes
120	0...3	Set or reset preset value for a specific magnet
	4...7	Preset value
	8...11	Start Teach-Mode

Table 6: Output process data format

6.2.2 Configuration Assembly

The `Configuration Assembly` summarized all important attributes from the position sensor object. The attributes are transferred to the measuring system in the start-up phase when a connection was established.

The attributes are programmed with their default values. If this is not desired, the values of all parameters must be set to the value "0".

6.2.2.1 Configuration Assembly Data Attribute Format

Instance	Byte	Attributes
150	0	Direction Counting Toggle
	1...4	Position Measuring Step
	5	Enable Magnets
	6	Position Filter
	7...10	Option 1
	11...14	Option 2
	15...18	Option 3
	19...22	Reserved
	23...26	Reserved
	27...30	Reserved
	31	Accept Parameter

Table 7: Configuration format



See also chapter 7.3.3.5 Instance 150, Configuration Assembly on page 117.

7 Parameterization

Conceptualities for the object description

Term	Description
Attribute-ID (Attr.-ID)	Integer value which is assigned to the corresponding attribute
Access	<p>Access rule</p> <p>Set: The attribute can be accessed by means of <code>Set_Attribute</code> services (writing).</p> <p>Note: Set attributes can also be accessed by means of <code>Get_Attribute</code> services.</p> <p>Get: The attribute can be accessed by means of <code>Get_Attribute</code> services (reading)</p>
NV (non-volatile), V (volatile)	<p>Storage of the attributes (parameter)</p> <p>NV: The attribute is permanently stored in the measuring system</p> <p>V: The attribute is not permanently stored in the measuring system</p>
Name	Attribute name
Data type	Data type of the attributes
Description	Attribute description
Default	Attribute standard value

Table 8: Terminology

7.1 Overview of available classes

Object Classes	Purpose	Access	Page
0x01: Identity Object	Contains all device specific data, such as Vendor ID, Device type, Device status etc.	Get	106
0x02: Message Router Object	Contains the measuring system's supported class codes and the max. number of connections.	Get	*
0x04: Assembly Object	Returns the position value of the measuring system.	Get	109
0x06: Connection Manager Object	Contains connection specific attributes for triggering, transport, connection type etc.	Get	*
0x23: Position Sensor Object	Contains all attributes for programming the measuring system parameter, such as scaling and count direction.	Set/Get	119
0x47: Device Level Ring Object	DLR contains attributes for the status information of the ring bus system.	Get	137
0x48: Quality of Service Object	QoS is a general term for mechanisms that treat traffic streams with different relative priorities or other delivery characteristics. Therefore the EtherNet/IP™ messages are marked with "Differentiated Services Code Points" (DSCP)	Set/Get	140
0xF4: Port Object	Contains the available Ports, Port name and Node address on the port.	Get	*
0xF5: TCP/IP Interface Object	Contains all attributes for the configuration of the TCP/IP network interface such as IP address, Subnet mask and Gateway. Defines how the measuring system gets these parameters: FLASH, DHCP or hardware switch.	Set/Get	142
0xF6: Ethernet Link Object	Contains connection specific attributes, such as Transmission rate, Interface status and the MAC-Address.	Get	148

Table 9: Overview of available classes

* corresponds to EtherNet/IP™ specification

7.2 Object 0x01, Identity

The `Identity` Object contains all identification attributes of the measuring system.

7.2.1 Common Services

Service Code	Service Name	Description
0x01	Get_Attributes_All	Returns the contents of all attributes. The order corresponds to the Attr.-ID. According to the data type the Low part is written first.
0x05	RESET	Device performs a RESET, with POWER-ON behavior.
0x0E	Get_Attribute_Single	Returns the contents of the specified attribute.

7.2.2 Class Attributes

No.	Access	Name	Data type	Attribute Description	Default
1	Get	Revision	UINT	Revision of this object	0x0001
2	Get	Max Instance	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.	0x0001
3	Get	Number of Instances	UINT	Number of object instances currently created at this class level of the device.	0x0001
4	Get	Optional attribute list	STRUCT of:	List of optional instance attributes utilized in an object class implementation.	
		Number of attributes	UINT	Number of attributes in the optional attribute list.	0x0000
		Optional attributes	ARRAY of UINT	List of optional attribute numbers.	0x00
5	-	-	-	not implemented	-
6	Get	Maximum ID Number Class Attributes	UINT	The attribute ID number of the last class attribute of the class definition implemented in the device.	0x0007
7	Get	Maximum ID Number Instance Attributes	UINT	The attribute ID number of the last instance attribute of the class definition implemented in the device.	0x0007

Table 10: Identity, Overview of the class attributes

7.2.3 Instance 1, Attributes

Attr.-ID	Access	NV	Name	Data type	Description	Default
1	Get	NV	Vendor ID	UINT	TR identification = 1137	0x0471
2	Get	NV	Device Type	UINT	Designation of the device type = 34 for "Encoder"	0x0022
3	Get	NV	Product Code	UINT	Vendor specific product code	0x012E (302 dec.)
4	Get	NV	Revision	STRUCT of:	Revision index of the device	
		NV	Major Revision	USINT	Version-No.	0x01
		NV	Minor Revision	USINT	Index of the Version-No.	0x01
5	Get	N	Status	WORD	Summary status of device	0x0064 see page 108
6	Get	NV	Serial Number	UDINT	Serial number of device	0xXXXX XXXX
7	Get	NV	Product Name	SHORT_STRING	Human readable identification	"TR-Lxxx_MM"

Table 11: Identity, Overview of the instance attributes

7.2.3.1 Attribute 5, Status

Status returns the summary status of the measuring system:

Bit	Function	Definition
0	Owned	Under EtherNet/IP™ without meaning
1	-	0, reserved
2	Configured	TRUE: Indicates the application of the device has been configured to do something different than the “out-of-box” default.
3	-	0, reserved
4-7	Extended Device Status	see table below
8	Minor Recoverable Fault	TRUE: Indicates the device detected a problem with itself, which is thought to be recoverable. The problem does not cause the device to go into one of the faulted states. See Behavior section.
9	Minor Unrecoverable Fault	TRUE: Indicates the device detected a problem with itself, which is thought to be unrecoverable. The problem does not cause the device to go into one of the faulted states. See Behavior section.
10	Major Recoverable Fault	TRUE: Indicates the device detected a problem with itself, which caused the device to go into the “Major Recoverable Fault” state. See Behavior section.
11	Major Unrecoverable Fault	TRUE: Indicates the device detected a problem with itself, which caused the device to go into the “Major Unrecoverable Fault” state. See Behavior section.
12-15	-	0, reserved

Bit definitions for extended device status field

Bits 4-7	Description
0000	Self-Testing or unknown
0001	Firmware update in progress
0010	At least one faulted I/O connection
0011	No I/O connections established
0100	Nonvolatile configuration bad
0101	Major Fault – either bit 10 or bit 11 is true (1)
0110	At least one I/O connection in run mode
0111	At least one I/O connection established, all in idle mode
1000	0, reserved
1001	0, reserved
1010-1111	0, not supported

7.3 Object 0x04, Assembly

The I/O Assembly Object returns the cyclic output data of the measuring system. About the Configuration Assembly the most important attributes can get parameterized very simple and fast.

Only a static configuration is supported (Static Assembly). Therefore, the number of the instances and attributes are defined fix and can't be changed.

7.3.1 Common Services

Service Code	Service Name	Description
0x0E	Get_Attribute_Single	Returns the contents of the specified attribute.

7.3.2 Class Attributes

No.	Access	Name	Data type	Attribute Description	Default
1	Get	Revision	UINT	Revision of this object	0x0002
2	Get	Max Instance	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.	0x0096
3	Get	Number of Instances	UINT	Number of object instances currently created at this class level of the device.	0x0007
4	-	-	-	not implemented	-
5	-	-	-	not implemented	-
6	Get	Maximum ID Number Class Attributes	UINT	The attribute ID number of the last class attribute of the class definition implemented in the device.	0x0007
7	Get	Maximum ID Number Instance Attributes	UINT	The attribute ID number of the last instance attribute of the class definition implemented in the device.	0x0004

Table 12: Assembly, Overview of the class attributes

7.3.3 Instance, Attributes

Instance	Attr.-ID	Access	NV	Name	Data type	Description
1	3	Get	NV	Position 1	ARRAY of Byte	Position value magnet 1
100	3	-	-	Heartbeat	-	Heartbeat
105	3	Get	NV	Pos 1-10 +Stat	ARRAY of Byte	Status + Position value magnet 1 to 10
106	3	Get	NV	Pos 1-20 +Stat	ARRAY of Byte	Status + Position value magnet 1 to 20
107	3	Get	NV	Pos 1-30 +Stat	ARRAY of Byte	Status + Position value magnet 1 to 30
120	3	Set	NV	Output Assembly	ARRAY of Byte	Preset adjustment + start Teach Mode
150	3	Value Edit	NV	Encoder Parameters	ARRAY of Byte	Summary of the most important attributes

Table 13: Assembly, Overview of the instance attributes

7.3.3.1 Instance 1, Position 1

Position 1 returns the position value of the first magnet.

Byte	Bit order	Attribute	Page
0	2 ⁷ to 2 ⁰	Position Value Signed, Magnet 1	122
1	2 ¹⁵ to 2 ⁸		
2	2 ²³ to 2 ¹⁶		
3	2 ³¹ to 2 ²⁴		

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x04	0x24	0x01	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.2 Instances 105, 106 and 107 in standard mode

The content of the instances 105, 106 and 107 depends on whether the measurement system is in standard or in teach mode. See chapter: 7.4.3.22 "Attribute 111, Teach Sensor".

7.3.3.2.1 Instance 105, Position 1...10 + Status (standard mode)

In standard mode, `Pos 1-10+Stat` supplies the signed position values of magnets 1 to 10 and the status.

Byte	Bit order	Attribute	Page
0	2^7 to 2^0	Device Status	129
1	2^{15} to 2^8	Detected Magnets	130
2	2^{23} to 2^{16}	Enable Magnets	127
3	2^{31} to 2^{24}	Slave Counter	130
4	2^{39} to 2^{32}	Sign of Life	131
5	2^{47} to 2^{40}		
6	2^{55} to 2^{48}	Position Value Signed, Magnet 1	122
7	2^{63} to 2^{56}		
8	2^{71} to 2^{64}		
9	2^{79} to 2^{72}		
10	2^{87} to 2^{80}	Position Value Signed, Magnet 2	122
11	2^{95} to 2^{88}		
12	2^{103} to 2^{96}		
13	2^{111} to 2^{104}		
...			
38	2^{311} to 2^{304}	Position Value Signed, Magnet 9	122
39	2^{319} to 2^{312}		
40	2^{327} to 2^{320}		
41	2^{335} to 2^{328}		
42	2^{343} to 2^{336}	Position Value Signed, Magnet 10	122
43	2^{351} to 2^{344}		
44	2^{359} to 2^{352}		
45	2^{367} to 2^{360}		

Table 14: Position 1...10 + Status (standard mode)

Connection path, `Packed EPATH` with 8 bit class

0x20	0x04	0x24	0x69	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #105	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.2.2 Instance 106, Position 1...20 + Status (standard mode)

In standard mode, Pos 1-20+Stat supplies the signed position values of magnets 1 to 20 and the status.

Byte	Bit order	Attribute	Page
0	2 ⁷ to 2 ⁰	Device Status	129
1	2 ¹⁵ to 2 ⁸	Detected Magnets	130
2	2 ²³ to 2 ¹⁶	Enable Magnets	127
3	2 ³¹ to 2 ²⁴	Slave Counter	130
4	2 ³⁹ to 2 ³²	Sign of Life	131
5	2 ⁴⁷ to 2 ⁴⁰		
6	2 ⁵⁵ to 2 ⁴⁸	Position Value Signed, Magnet 1	122
7	2 ⁶³ to 2 ⁵⁶		
8	2 ⁷¹ to 2 ⁶⁴		
9	2 ⁷⁹ to 2 ⁷²		
10	2 ⁸⁷ to 2 ⁸⁰	Position Value Signed, Magnet 2	122
11	2 ⁹⁵ to 2 ⁸⁸		
12	2 ¹⁰³ to 2 ⁹⁶		
13	2 ¹¹¹ to 2 ¹⁰⁴		
...			
78	2 ⁶³¹ to 2 ⁶²⁴	Position Value Signed, Magnet 19	122
79	2 ⁶³⁹ to 2 ⁶³²		
80	2 ⁶⁴⁷ to 2 ⁶⁴⁰		
81	2 ⁶⁵⁵ to 2 ⁶⁴⁸		
82	2 ⁶⁶³ to 2 ⁶⁵⁶	Position Value Signed, Magnet 20	122
83	2 ⁶⁷¹ to 2 ⁶⁶⁴		
84	2 ⁶⁷⁹ to 2 ⁶⁷²		
85	2 ⁶⁸⁷ to 2 ⁶⁸⁰		

Table 15: Position 1...20 + Status (standard mode)

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x04	0x24	0x6A	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #106	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.2.3 Instance 107, Position 1...30 + Status (standard mode)

In standard mode, Pos 1-30+Stat supplies the signed position values of magnets 1 to 30 and the status.

Byte	Bit order	Attribute	Page
0	2 ⁷ to 2 ⁰	Device Status	129
1	2 ¹⁵ to 2 ⁸	Detected Magnets	130
2	2 ²³ to 2 ¹⁶	Enable Magnets	127
3	2 ³¹ to 2 ²⁴	Slave Counter	130
4	2 ³⁹ to 2 ³²	Sign of Life	131
5	2 ⁴⁷ to 2 ⁴⁰		
6	2 ⁵⁵ to 2 ⁴⁸	Position Value Signed, Magnet 1	122
7	2 ⁶³ to 2 ⁵⁶		
8	2 ⁷¹ to 2 ⁶⁴		
9	2 ⁷⁹ to 2 ⁷²		
10	2 ⁸⁷ to 2 ⁸⁰	Position Value Signed, Magnet 2	122
11	2 ⁹⁵ to 2 ⁸⁸		
12	2 ¹⁰³ to 2 ⁹⁶		
13	2 ¹¹¹ to 2 ¹⁰⁴		
...			
118	2 ⁹⁵¹ to 2 ⁹⁴⁴	Position Value Signed, Magnet 29	122
119	2 ⁹⁵⁹ to 2 ⁹⁵²		
120	2 ⁹⁶⁷ to 2 ⁹⁶⁰		
121	2 ⁹⁷⁵ to 2 ⁹⁶⁸		
122	2 ⁹⁸³ to 2 ⁹⁷⁶	Position Value Signed, Magnet 30	122
123	2 ⁹⁹¹ to 2 ⁹⁸⁴		
124	2 ⁹⁹⁹ to 2 ⁹⁹²		
125	2 ¹⁰⁰⁷ to 2 ¹⁰⁰⁰		

Table 16: Position 1...30 + Status (standard mode)

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x04	0x24	0x6B	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #107	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.3 Instances 105, 106 and 107 in teach mode

The content of the instances 105, 106 and 107 depends on whether the measurement system is in standard or in teach mode. See chapter: 7.4.3.22 "Attribute 111, Teach Sensor".

7.3.3.3.1 Instance 105, Position 1...10 + Status (teach mode)

In teach mode, `Pos 1-10+Stat` supplies the signed position values of magnets 1 to 10 and the status.

Byte	Bit order	Attribute	Page
0	2^7 to 2^0	Device Status	129
1	2^{15} to 2^8	Number of teach transitions	-
2	2^{23} to 2^{16}	Teach Sensor	131
3	2^{31} to 2^{24}		
4	2^{39} to 2^{32}		
5	2^{47} to 2^{40}		
6	2^{55} to 2^{48}	Offset teach transition 1	-
7	2^{63} to 2^{56}		
8	2^{71} to 2^{64}		
9	2^{79} to 2^{72}		
10	2^{87} to 2^{80}	Offset teach transition 2	-
11	2^{95} to 2^{88}		
12	2^{103} to 2^{96}		
13	2^{111} to 2^{104}		
...			
38	2^{311} to 2^{304}	Offset teach transition 9	-
39	2^{319} to 2^{312}		
40	2^{327} to 2^{320}		
41	2^{335} to 2^{328}		
42	2^{343} to 2^{336}	Offset teach transition 10	-
43	2^{351} to 2^{344}		
44	2^{359} to 2^{352}		
45	2^{367} to 2^{360}		

Table 17: Position 1...10 + Status (teach mode)

Connection path, `Packed EPATH` with 8 bit class

0x20	0x04	0x24	0x69	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #105	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.3.2 Instance 106, Position 1...20 + Status (teach mode)

In teach mode, Pos 1-20+Stat supplies the signed position values of magnets 1 to 20 and the status.

Byte	Bit order	Attribute	Page
0	2^7 to 2^0	Device Status	129
1	2^{15} to 2^8	Number of teach transitions	-
2	2^{23} to 2^{16}	Teach Sensor	131
3	2^{31} to 2^{24}		
4	2^{39} to 2^{32}		
5	2^{47} to 2^{40}		
6	2^{55} to 2^{48}	Offset teach transition 1	-
7	2^{63} to 2^{56}		
8	2^{71} to 2^{64}		
9	2^{79} to 2^{72}		
10	2^{87} to 2^{80}	Offset teach transition 2	-
11	2^{95} to 2^{88}		
12	2^{103} to 2^{96}		
13	2^{111} to 2^{104}		
...			
38	2^{631} to 2^{624}	Offset teach transition 19	-
39	2^{639} to 2^{632}		
40	2^{647} to 2^{640}		
41	2^{655} to 2^{648}		
42	2^{663} to 2^{656}	Offset teach transition 20	-
43	2^{671} to 2^{664}		
44	2^{679} to 2^{672}		
45	2^{687} to 2^{680}		

Table 18: Position 1...20 + Status (teach mode)

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x04	0x24	0x6A	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #106	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.3.3 Instance 107, Position 1...30 + Status (teach mode)

In teach mode, Pos 1-30+Stat supplies the signed position values of magnets 1 to 30 and the status.

Byte	Bit order	Attribute	Page
0	2 ⁷ to 2 ⁰	Device Status	129
1	2 ¹⁵ to 2 ⁸	Number of teach transitions	-
2	2 ²³ to 2 ¹⁶	Teach Sensor	131
3	2 ³¹ to 2 ²⁴		
4	2 ³⁹ to 2 ³²		
5	2 ⁴⁷ to 2 ⁴⁰		
6	2 ⁵⁵ to 2 ⁴⁸	Offset teach transition 1	-
7	2 ⁶³ to 2 ⁵⁶		
8	2 ⁷¹ to 2 ⁶⁴		
9	2 ⁷⁹ to 2 ⁷²		
10	2 ⁸⁷ to 2 ⁸⁰	Offset teach transition 2	-
11	2 ⁹⁵ to 2 ⁸⁸		
12	2 ¹⁰³ to 2 ⁹⁶		
13	2 ¹¹¹ to 2 ¹⁰⁴		
...			
38	2 ⁹⁵¹ to 2 ⁹⁴⁴	Offset teach transition 29	-
39	2 ⁹⁵⁹ to 2 ⁹⁵²		
40	2 ⁹⁶⁷ to 2 ⁹⁶⁰		
41	2 ⁹⁷⁵ to 2 ⁹⁶⁸		
42	2 ⁹⁸³ to 2 ⁹⁷⁶	Offset teach transition 30	-
43	2 ⁹⁹¹ to 2 ⁹⁸⁴		
44	2 ⁹⁹⁹ to 2 ⁹⁹²		
45	2 ¹⁰⁰⁷ to 2 ¹⁰⁰⁰		

Table 19: Position 1...30 + Status (teach mode)

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x04	0x24	0x6B	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #107	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.4 Instance 120, Output Assembly

The output assembly is used to execute or delete a preset adjustment and to start the teach mode.

Byte	Bit order	Attribute	Page
0	2 ⁷ to 2 ⁰	OUT_Preset_Execute	133
1	2 ¹⁵ to 2 ⁸		
2	2 ²³ to 2 ¹⁶		
3	2 ³¹ to 2 ²⁴		
4	2 ³⁹ to 2 ³²	OUT_Preset_Value	133
5	2 ⁴⁷ to 2 ⁴⁰		
6	2 ⁵⁵ to 2 ⁴⁸		
7	2 ⁶³ to 2 ⁵⁶		
8	2 ⁷¹ to 2 ⁶⁴	OUT_Teachmode	134
9	2 ⁷⁹ to 2 ⁷²		
10	2 ⁸⁷ to 2 ⁸⁰		
11	2 ⁹⁵ to 2 ⁸⁸		

Table 20: Output Assembly

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x04	0x24	0x78	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #120	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.3.5 Instance 150, Configuration Assembly

By means of the Configuration Assembly - Encoder Parameters in the start-up phase the most important measuring system attributes are transferred to the measuring system. The attributes are programmed with their default values. If this is not desired, the values of all parameters must be set to the value "0".

Byte	Bit order	Attribute	Page
0	2 ⁷ to 2 ⁰	Direction Counting Toggle	123
1	2 ¹⁵ to 2 ⁸	Position Measuring Step	123
2	2 ²³ to 2 ¹⁶		
3	2 ³¹ to 2 ²⁴		
4	2 ³⁹ to 2 ³²		
5	2 ⁴⁷ to 2 ⁴⁰	Enable Magnets	127
6	2 ⁵⁵ to 2 ⁴⁸	Position Filter	128
7	2 ⁶³ to 2 ⁵⁶	Option 1	129
8	2 ⁷¹ to 2 ⁶⁴		
9	2 ⁷⁹ to 2 ⁷²		
10	2 ⁸⁷ to 2 ⁸⁰		

...

...

11	2^{95} to 2^{88}	Option 2	129
12	2^{103} to 2^{96}		
13	2^{111} to 2^{104}		
14	2^{119} to 2^{112}		
15	2^{127} to 2^{120}	Option 3	129
16	2^{135} to 2^{128}		
17	2^{143} to 2^{136}		
18	2^{151} to 2^{144}		
19	2^{159} to 2^{152}	Reserved	-
20	2^{167} to 2^{160}		
21	2^{175} to 2^{168}		
22	2^{183} to 2^{176}		
23	2^{191} to 2^{184}	Reserved	-
24	2^{199} to 2^{192}		
25	2^{207} to 2^{200}		
26	2^{215} to 2^{208}		
27	2^{223} to 2^{216}	Reserved	-
28	2^{231} to 2^{224}		
29	2^{239} to 2^{232}		
30	2^{247} to 2^{240}		
31	2^{255} to 2^{248}	Accept Parameter	132

Table 21: Configuration Assembly

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x04	0x24	0x96	0x30	0x03
Logical Type = Class	Class #4	Logical Type = Instance	Instance #150	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #3

7.3.4 Connection Points

Connection Points within the Assembly Object are identically to the instances. For example the "Connection Point 4" of the Assembly Object is the same as the "Instance 4".



See also chapter 8 Connection type on page 152.

7.4 Object 0x23, Position Sensor

The `Position Sensor` Object contains all measuring system specific attributes.

7.4.1 Common Services

Service Code	Service Name	Description
0x05	Reset	Resets all parameter values to the factory default
0x0D	Apply_Attributes	Cause the configuration to become active
0x0E	Get_Attribute_Single	Returns the contents of the specified attribute.
0x10	Set_Attribute_Single	Modifies the contents of the specified attribute.
0x15	Restore	Restores all parameter values from non-volatile storage
0x16	Save	Saves all parameters to non-volatile storage

7.4.2 Class Attributes

No.	Access	Name	Data type	Attribute Description	Default
1	Get	Revision	UINT	Revision of this object	0x0002
2	Get	Max Instance	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.	0x001E
3	Get	Number of Instances	UINT	Number of object instances currently created at this class level of the device.	0x001E

Table 22: Position Sensor, Overview of the class attributes

7.4.3 Instance 1...30, Attributes

Attr.-ID	Access	NV	Name	Data type	Description	Default	Page
1	Get	NV	Number of Attributes	USINT	Number of attributes supported in the device	26	121
2	Get	NV	Attribute List	ARRAY (USINT)	List of attributes supported in the device (hex).	0x01, 0x02 ... 0x70, 0x71	121
10	Get	V	Position Value Signed	DINT	Current position signed	-	122
11	Get	NV	Position Sensor Type	UINT	Specifies the device type	0x0008	122
12	Set	NV ²⁾	Direction Counting Toggle	BOOL	Counting direction of the position value	0	123
18	Set	NV ²⁾	Position Measuring Step	UDINT	Resolution of measuring step	50 000	123
19	Set	NV ¹⁾	Preset Value	DINT	Preset value	0	124
42	Get	NV	Physical Resolution	UDINT	Smallest physical resolution	25 000	125
44	Get	V	Alarms	WORD	Indicates a malfunction	0	125
45	Get	NV	Supported Alarms	WORD	Information about supported Alarms	0x1001	126
46	Get	V	Alarm Flag	BOOL	Indicates that an alarm error occurred	0	126
50	Get	NV	Operating Time	UDINT	Stores operating time for the encoder in tenths of an hour	-	126
51	Get	NV	Offset Value	DINT	Offset value calculated by the preset function	0	127
101	Set	NV ²⁾	Enable Magnets	SINT	Number of used magnets	0	127
102	Set	NV ²⁾	Position Filter	USINT	Averaging of the position values	1	128
103	Get	NV	Executed Presets	UDINT	Magnets at which a preset was executed	0	128
104	Set	NV ²⁾	Option 1	UDINT	-	0	129
105	Set	NV ²⁾	Option 2	UDINT	-	0	129
106	Set	NV ²⁾	Option 3	UDINT	-	0	129
107	Get	V	Device Status	USINT	Contains the device status	0	129
108	Get	V	Detected Magnets	USINT	Number of detected magnets	0	130
109	Get	V	Slave Counter	USINT	Number of installed slaves	1	130
110	Get	V	Sign of Life Counter	UINT	Counts the refreshing of the position data	0	131
111	Set	V	Teach Sensor	UDINT	Starts teach mode	0	131
112	Set	V	Accept Parameter	USINT	Save parameters in non-volatile memory	0	132
113	Get	NV	Encoder Firmware Number	STRING	Firmware number of the measuring system	56xxxx	132
-	Set ³⁾	V	OUT_Preset_Execute	UDINT	Execute preset	0	133
-	Set ³⁾	V	OUT_Preset_Value	DINT	Preset value	0	133
-	Set ³⁾	V	OUT_Teachmode	UDINT	Starts teach mode	0	134

Table 23: Position Sensor, overview of the instance attributes

- 1) This attribute is immediately active and saved to non-volatile memory.
- 2) This attribute is immediately active but not saved to non-volatile memory.
- 3) Only via Instance 120, Output Assembly

7.4.3.1 Attribute 1, Number of Attribute

Number of Attributes returns the number of supported attributes of the Position Sensor Object.

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x01
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #1

7.4.3.2 Attribute 2, Attribute List

Attribute List return the supported attributes of the Position Sensor Object as a HEX value:

ARRAY (USINT), read only

Attr.-ID	HEX value	Name
1	0x01	Number of Attributes
2	0x02	Attribute List
10	0x0A	Position Value Signed
11	0x0B	Position Sensor Type
12	0x0C	Direction Counting Toggle
18	0x12	Position Measuring Step
19	0x13	Preset Value
42	0x2A	Physical Resolution
44	0x2C	Alarms
45	0x2D	Supported Alarms
46	0x2E	Alarm Flag
50	0x32	Operating Time
51	0x33	Offset Value
101	0x65	Enable Magnets
102	0x66	Position Filter
103	0x67	Executed Presets
104	0x68	Option 1
105	0x69	Option 2
106	0x6A	Option 3
107	0x6B	Device Status
108	0x6C	Detected Magnets
109	0x6D	Slave Counter
110	0x6E	Sign of Life Counter
111	0x6F	Teach Sensor
112	0x70	Accept Parameter
113	0x71	Encoder Firmware Number

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x02
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #2

7.4.3.3 Attribute 10, Position Value Signed

Position Value Signed returns the position value as a binary coded value with sign. According to the number of configured magnets at Attribute 101, Enable Magnets a new instance is produced for each installed magnet.

Data type	DINT
Access	Get
Lower limit	-2147483647
Upper limit	2147483647

Position Value			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ up to 2 ⁰	2 ¹⁵ up to 2 ⁸	2 ²³ up to 2 ¹⁶	2 ³¹ up to 2 ²⁴

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01...0x1E	0x30	0x0A
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1 Instance #2 ... Instance #30	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #10

7.4.3.4 Attribute 11, Position Sensor Type

The Position Sensor Type returns the device type.

UINT, read only

Value	Definition
8 (0x0008)	Linear Encoder Interface

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x0B
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #11

7.4.3.5 Attribute 12, Direction Counting Toggle

Direction Counting Toggle sets the counting direction of the measuring system. The setting is carried out for all installed magnets.

BOOL, Set / Get

Value	Description	Default
0	Position rising at rod end	X
1	Position falling at rod end	

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x0C
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #12

To save this attribute permanently the attribute 112 Accept Parameter or service code 0x16 save must be executed.

7.4.3.6 Attribute 18, Position Measuring Step

With the Position Measuring Step attribute the position measuring step is adjusted. The setting is carried out for all installed magnets.

Data type	UDINT
Access	Set / Get
Lower limit	25 000 (25 µm)
Upper limit	1 000 000 (1 mm)
Default	50 000 (50 µm)

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x12
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #18

To save this attribute permanently the attribute 112 Accept Parameter or service code 0x16 save must be executed.

7.4.3.7 Attribute 19, Preset Value

⚠ WARNING

NOTICE

Danger of physical injury and damage to property due to an actual value jump during execution of the preset adjustment function!

- The preset adjustment function should only be executed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!

`Preset Value` is used to set the position value of the specified magnet (instance) to any position value within the programmed measuring range. With write access to this attribute the output position value of the specified magnet (instance) is set to the `Preset value` parameter. According to the number of configured magnets at Attribute 101, `Enable Magnets` a new instance is produced for each installed magnet.

If the value `0xFFFF FFFF` is written, the calculated zero point correction is deleted (difference between desired preset value and physical measuring system position). After deletion of the zero point correction, the measuring system outputs its "real" physical position.

Data type	DINT
Access	Set / Get
Lower limit	-2147483647
Upper limit	2147483647
Default	0

Preset Value			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 up to 2^0	2^{15} up to 2^8	2^{23} up to 2^{16}	2^{31} up to 2^{24}

Connection path, `Packed EPATH` with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01...0x30	0x30	0x13
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1 Instance #2 ... Instance #30	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #19

To save this attribute permanently the attribute 112 `Accept Parameter` or service code `0x16 save` must be executed.



In order to ensure a safe acceptance of the instance attributes

- 12, *Direction Counting Toggle*
- 18, *Position Measuring Step*

changes must be first taken over or saved by means of Attribute 112 `Accept Parameter` or the service code `0x16 Save`. In a further step the new `Preset value` can be written.

7.4.3.8 Attribute 42, Physical Resolution Span

Physical Resolution Span displays the smallest physical possible resolution in [nm].

UDINT, Get, default 25 000

smallest physical resolution in [nm]			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ up to 2 ⁰	2 ¹⁵ up to 2 ⁸	2 ²³ up to 2 ¹⁶	2 ³¹ up to 2 ²⁴

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x2A
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #42

7.4.3.9 Attribute 44, Alarms

An alarm is set if a malfunction bit is set to TRUE (high). The alarm remains active until the device is able to provide an accurate position value and the alarm is cleared by a restart or a reset.

WORD, Get

Bit	Description	FALSE (0)	TRUE (1)
0	Position error	No	Yes
1...11	Reserved or not supported	-	-
12	EEPROM error	No	Yes
13...15	Reserved	-	-

Corresponding measures in case of an error see chapter “Causes of faults and remedies”, page 156.

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x2C
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #44

7.4.3.10 Attribute 45, Supported Alarms

Supported Alarms displays the alarms supported by the measuring system.

WORD, read only

Bit	Description	FALSE (0)	TRUE (1)
0	Position error	-	supported
1...11	Reserved or not supported	-	-
12	EEPROM error	-	supported
13...15	Reserved	-	-

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x2D
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #45

7.4.3.11 Attribute 46, Alarm Flag

The Alarm Flag displays if a position error of at least one magnet or an EEPROM error has occurred.

BOOL, Get

Value	Description
0	no error occurred
1	error occurred

Connection Type path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x2E
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #46

7.4.3.12 Attribute 50, Operating Time

Operating Time contains the counted operating time of the measuring system in 0.1 hours.

UDINT, Get

Operating Time			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 up to 2^0	2^{15} up to 2^8	2^{23} up to 2^{16}	2^{31} up to 2^{24}

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x32
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #50

7.4.3.13 Attribute 51, Offset Value

Offset Value displays the offset value in [nm] of each magnet relating to the physically zero point. According to the number of configured magnets at Attribute 101, Enable Magnets a new instance is produced for each installed magnet.

$$\text{Attribute 51, Offset Value} = \text{Attribute 19, Preset Value} - \text{Attribute 10, Position Value Signed}$$

DINT, read only

Offset value			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 up to 2^0	2^{15} up to 2^8	2^{23} up to 2^{16}	2^{31} up to 2^{24}

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01...0x30	0x30	0x33
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1 Instance #2 ... Instance #30	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #51

7.4.3.14 Attribute 101, Enable Magnets

Enable Magnets specifies the number of magnets the measuring system is to be operated with.



If the number of "Enable Magnets" does not match the number of "Attribute 108, Detected Magnets", bit 0 in "Attribute 44, Alarms" is set to "TRUE", the "Mod Status" LED lights up red and no plausible positions values are output.

SINT, Set / Get

Value	Description	Default
0	Monitoring the number of magnets is deactivated	X
1	1 Magnet operation	
2	2 Magnet operation	
...		
30	30 Magnet operation	

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x65
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #101

To save this attribute permanently the attribute 112 Accept Parameter or service code 0x16 save must be executed.

7.4.3.15 Attribute 102, Position Filter

With `Position Filter` the output position value can be averaged and results in a small output jitter. The setting is carried out for all installed magnets.

USINT, Set / Get

Value	Description	Default
0, 1	no averaging	X
2	averaging of 2 values	
3	averaging of 3 values	
4...15	...	
16	averaging of 16 values	

Connection path, `Packed EPATH` with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x66
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #102

To save this attribute permanently the attribute 112 `Accept Parameter` or service code 0x16 `save` must be executed.

7.4.3.16 Attribute 103, Executed Presets

`Executed Presets` indicates bit coded on which magnet a preset adjustment value has been applied.

UDINT, Get

Bit	Magnet no.	Value	Description
0	1	0	Magnet 1 has no preset applied
		1	Magnet 1 has a preset applied
1	2	0	Magnet 2 has no preset applied
		1	Magnet 2 has a preset applied
2	3	0	Magnet 3 has no preset applied
		1	Magnet 3 has a preset applied
...			
29	30	0	Magnet 30 has no preset applied
		1	Magnet 30 has a preset applied
30...31	-	0	Reserved

Connection path, `Packed EPATH` with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x67
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #103

7.4.3.17 Attributes 104 / 105 / 106, Option 1, 2 and 3

Device specific attributes: Currently not used.

Data type	UDINT
Access	Set / Get
Lower limit	0
Upper limit	0xFFFFFFFF
Default	0

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x68...0x6A
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #104 Attr.-ID #105 Attr.-ID #106

7.4.3.18 Attribute 107, Device Status

Device Status contains important information about the device status.

USINT, Get

Bit	Description
0	Reserved
1	System ready
2	Internal hardware communication error
3	Addressing successful
4	“Teach Mode” function active
5	Internal communication error (CRC)
6	Wrong measuring range detected
7	Reserved

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x6B
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #107

To save this attribute permanently the attribute 112 `Accept Parameter` or service code 0x16 `save` must be executed.

7.4.3.19 Attribute 108, Detected Magnets

Detected Magnets shows the number of valid magnetic position values on the measuring system.

Data type	BYTE
Access	Get
Lower limit	0
Upper limit	0x1E (30 magnet position values)
Default	0

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x6C
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #108

7.4.3.20 Attribute 109, Slave Counter

Slave Counter shows the number of the installed slave modules.



The number of slave modules corresponds to that of the teach transitions. A maximum of 10 teach transitions and thus slaves per measuring system can be taught.

Data type	USINT
Access	Get
Lower limit	0
Upper limit	30
Default	1

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x6D
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #109

7.4.3.21 Attribute 110, Sign of Life Counter

Sign of Life Counter increases by a factor of 1 each time the position data is updated. When the supply voltage is switched off / on, the counter starts again at 1.

Data type	UINT
Access	Get
Lower limit	1
Upper limit	65535
Default	1

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x6E
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #110

7.4.3.22 Attribute 111, Teach Sensor

By writing a signature on the Teach Sensor attribute, the measuring system can be put into teach mode, see chapter: 7.4.3.25.3 "OUT_Teachmode".

Data type	UDINT
Access	Set / Get
Lower limit	0
Upper limit	0xFFFFFFFF
Default	0

Connection path, Packed EPATH with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x6F
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #111

7.4.3.23 Attribute 112, Accept Parameter

`Accept Parameter` complies to the service code `0x16` (`Save`) and saves the measuring system parameter into the non-volatile memory (EEPROM).

With write access $\neq 0$ all changed attributes of all instances are stored permanently and the acceptance of changed values for the instance attributes is performed.

Data type	USINT
Access	Set / Get
Lower limit	0
Upper limit	255
Default	0



The Attribute 112, Accept Parameter attribute is described by default in the Configuration Assembly with the value "43". This causes all attributes to be taken over and saved immediately.

Connection path, Packed `EPATH` with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x70
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #112

7.4.3.24 Attribute 113 Encoder Firmware Number

`Encoder Firmware Number` contains the actual firmware ID.

Data type	STRING
Access	Get
Value	56xxxx

Connection path, Packed `EPATH` with 8 bit class

0x20	0x23	0x24	0x01	0x30	0x71
Logical Type = Class	Class #35	Logical Type = Instance	Instance #1	Logical Type = Attr.-ID	Attr.-ID #113

7.4.3.25 Output Attributes

7.4.3.25.1 OUT_Preset_Execute

⚠ WARNING

Danger of physical injury and damage to property due to an actual value jump during execution of the preset adjustment function!

NOTICE

- The preset adjustment function should only be executed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!

UDINT, Set / Get

OUT_Preset_Execute			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ to 2 ⁰	2 ¹⁵ to 2 ⁸	2 ²³ to 2 ¹⁶	2 ³¹ to 2 ²⁴

Bit	Description
0...15	Magnet number (binary coded) Magnet for which the preset adjustment will be executed or deleted
16...29	reserved
30	Delete adjustment value * With a rising edge 0->1 of this bit, the calculated zero point correction is deleted.
31	Set adjustment value With a rising edge 0->1 of this bit, the current position value for the selected "magnet number" is set to the value defined in "preset adjustment value".

* To delete the zero point correction (difference of the current position value with preset to the physical measuring system position), bits 30 and 31 must be set at the same time. After deleting the zero point correction, the measuring system outputs its "real" physical position.

7.4.3.25.2 OUT_Preset_Value

Adjustment value, relating to the magnet addressed at "OUT_Preset_Execute".

DINT, Set / Get

OUT_Preset_Value			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2 ⁷ to 2 ⁰	2 ¹⁵ to 2 ⁸	2 ²³ to 2 ¹⁶	2 ³¹ to 2 ²⁴

7.4.3.25.3 OUT_Teachmode

This attribute corresponds to "Attribute 111, Teach Sensor". That the measuring system can be operated at the bus, at first the mechanically installed Single components, the so-called slaves, must be captured. This can be performed with the aid of the teach mode.

By installation in series of the slaves transition areas are produced, which form the basis for the capture. Each slave possesses two transition areas, one at the beginning and one at the end. Exception: The slave after the master and the end component possess only one transition area.

While the teach mode is active in each case only one magnet may be within the same transition area. The teaching is carried out from the master in direction of the end. The sequence is not specified and can be carried out arbitrarily.

With write access and the ASCII signature "TSt" (Teach Start), together with the HEX value 0xFF, the Teach-Mode is started and the actual position value is set to "0":

While the teach mode is active, the value 0x545374FF can be read out from "Attribute 111, Teach Sensor" and also from the corresponding status bytes 2 to 5 of the input data.

The teach mode ends automatically after the last transition area has been successfully taught.

UDINT, Set / Get

Byte	Enable Teach-Mode	
0	0xFF	Teach all slaves
1	0x74 = "t"	Enable teach mode with ASCII signature = "TSt" (Teach Start)
2	0x53 = "S"	
3	0x54 = "T"	

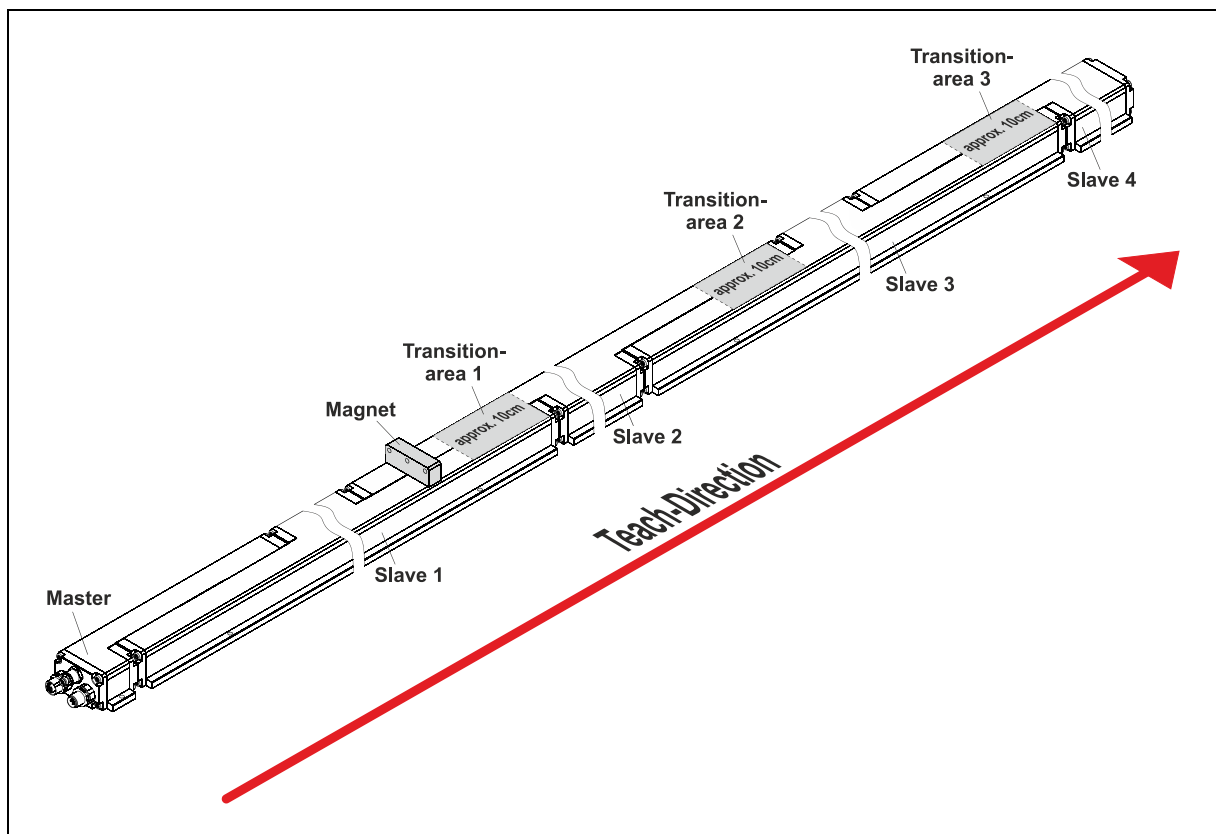


Figure 6: Configuration example with four slaves

Operation with one magnet

Procedure:

- Position magnet to Position A
- Write value 0x545374FF to the OUT_Teachmode, "Attribute 111, Teach Sensor" or to the corresponding status bytes 2 to 5 of the input data.
- Position magnet in one process from A to Position B
 - Each successfully taught transition is confirmed by a value ≥ 0 in the corresponding bytes "offset teach transition" of the output data.
 - Teach process finished
- After a successful teach process, the actual position value is displayed.
- Alternatively in the intermediate ranges the magnet can be removed and can be put on again before the transitions are beginning.

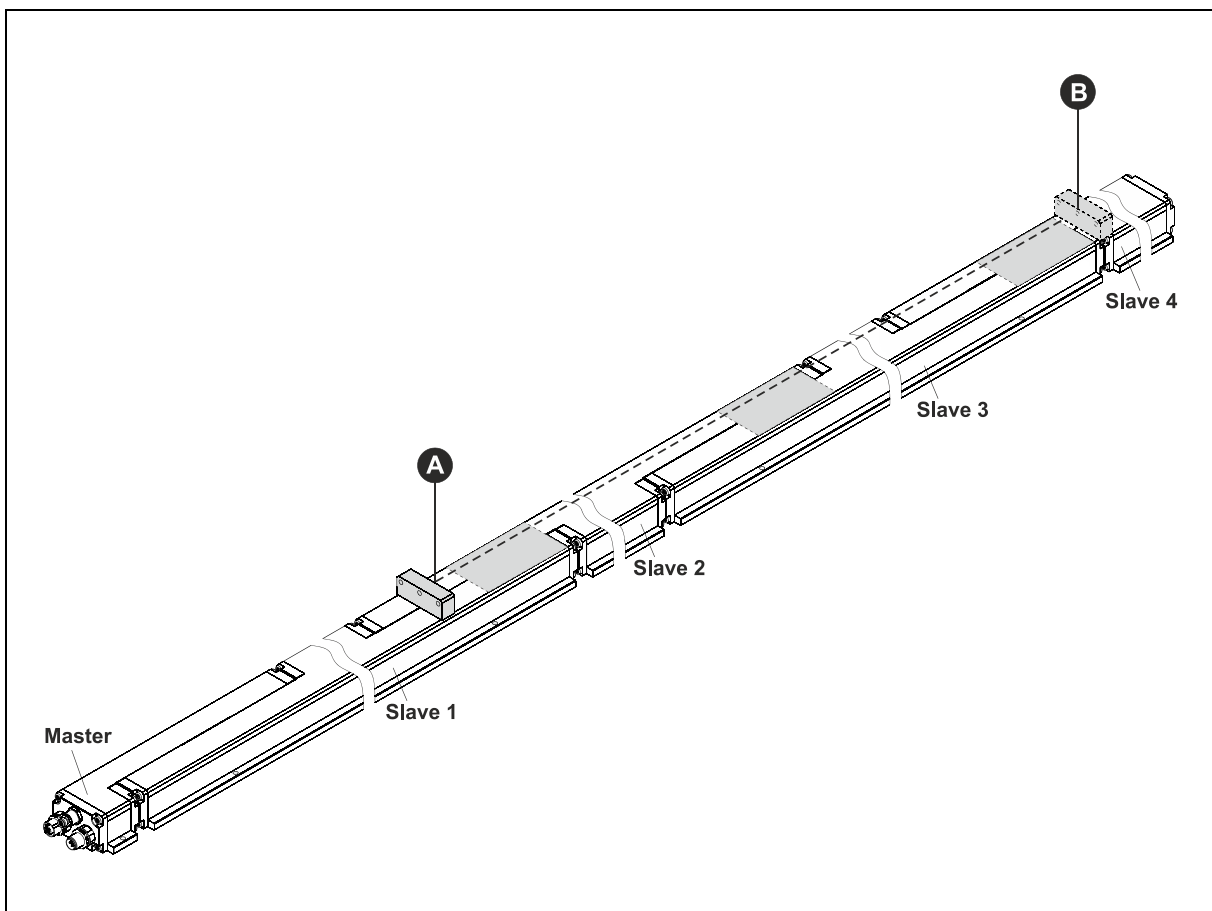


Figure 7: Teach mode, one-magnet-operation

Operation with multi magnets

Procedure, e.g. with four slaves and three magnets:

- Position magnets to the start position: A, C, E
Further magnets (P) may be "parked" outside the areas A-->B, C-->D and E-->F.
- Write value 0x545374FF to the OUT_Teachmode, "Attribute 111, Teach Sensor" or to the corresponding status bytes 2 to 5 of the input data.
- 1.) Position magnet A to Position B
2.) Position magnet C to Position D and
3.) Position magnet E to Position F
→ Each successfully taught transition is confirmed by a value ≥ 0 in the corresponding bytes "offset teach transition" of the output data.
→ Teach process finished
- After a successful teach process, the actual position value is displayed.
- If required, the sequence can be chosen also differently.

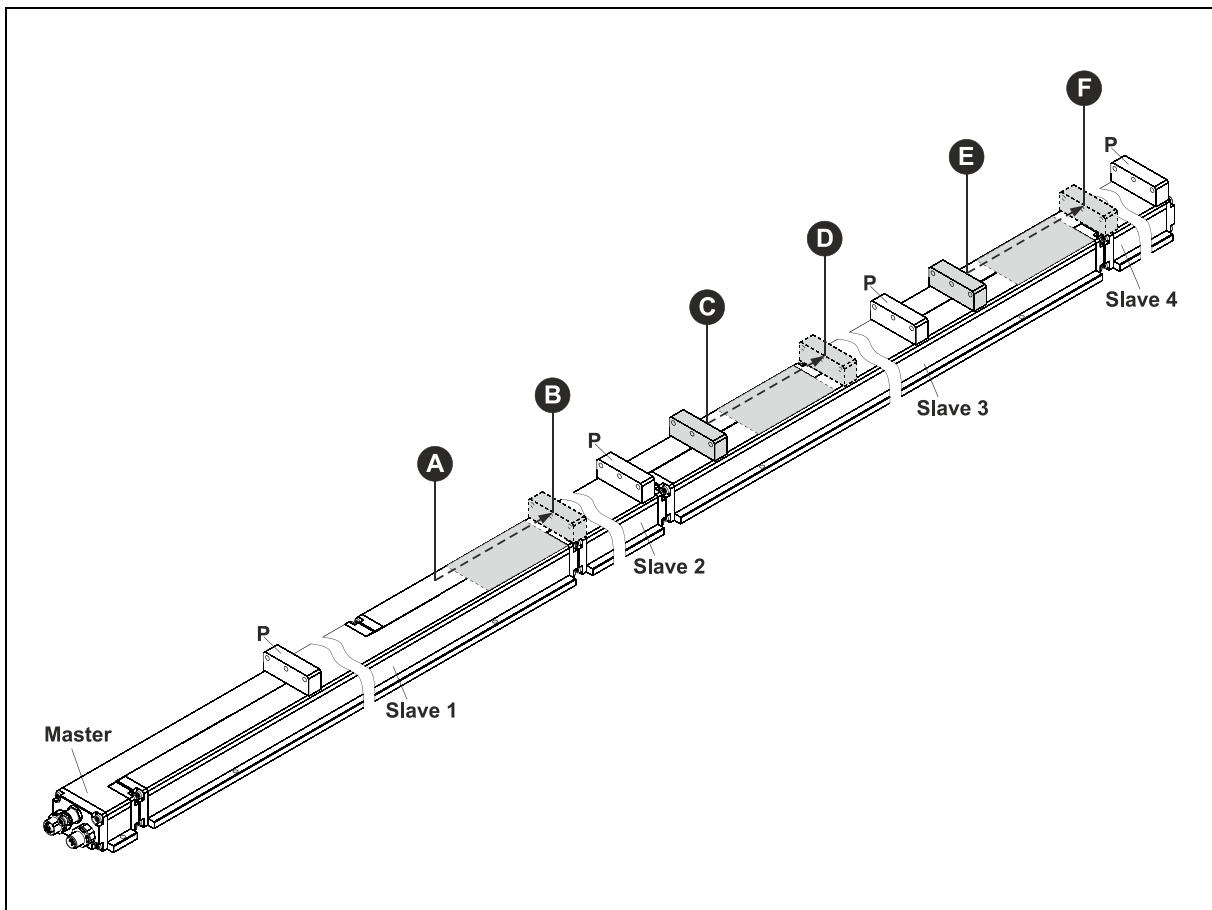


Figure 8: Teach mode, multi-magnet-operation



In order to ensure an error free teach process, the minimum distance between the individual magnets must be kept (see product data sheet).

7.5 Object 0x47, Device Level Ring (DLR)

The Device level Ring Object contains the status information for the DLR protocol and enables the possibility for the use of an Ethernet ring topology. The measuring system don't support "supervisor" functionality

7.5.1 Common Services

Service Code	Service Name	Description
0x01	Get_Attributes_All	Returns the contents of all attributes. The order corresponds to the Attr.-ID. According to the data type the Low part is written first.
0x0E	Get_Attribute_Single	Returns the contents of the specified attribute.

7.5.2 Class Attributes

No.	Access	Name	Data type	Attribute Description	Default
1	Get	Revision	UINT	Revision of this object	0x0003
2	Get	Max Instance	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.	0x0001
3	Get	Number of Instances	UINT	Number of object instances currently created at this class level of the device.	0x0001

Table 24: Device Level Ring, Overview of the class attributes

7.5.3 Instance Attributes

Attr.-ID	Access	NV	Name	Data type	Description	Default	Page
1	Get	V	Network Topology	USINT	Current network topology mode	-	138
2	Get	V	Network Status	USINT	Current status of network	-	138
10	Get	V	Active Supervisor Address	STRUCT of:	IP and/or MAC address of the active ring supervisor	-	138
				UDINT	Supervisor IP Address	-	
				ARRAY of 6 USINTs	Supervisor MAC Address	-	
12	Get	V	Capability Flags	DWORD	Describes the DLR capabilities of the device	-	139

Table 25: Device Level Ring, Overview of the instance attributes

7.5.3.1 Attribute 1, Network Topology

Network Topology Attribute returns the current type of network topology.

USINT, Get

Value	Description
0	Line structure
1	Ring structure

7.5.3.2 Attribute 2, Network Status

Network Status Attribute returns the network status of the measuring system point of view.

USINT, Get

Value	Description	Default
0	Normal operation	X
1	Ring bus error (only if ring structure is active)	
2	Unexpected bus cycle occurred (only if line structure is active)	

7.5.3.3 Attribute 10, Active Supervisor Address

Active Supervisor Address Attribute returns the IP and MAC address of the actual supervisor. The value "0" displays that currently no address is set.

STRUCT of:

UDINT

Supervisor IP address			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
2^7 to 2^0	2^{15} to 2^8	2^{23} to 2^{16}	2^{31} to 2^{24}

ARRAY

Supervisor MAC address					
USINT	USINT	USINT	USINT	USINT	USINT
2^7 to 2^0	2^7 to 2^0	2^7 to 2^0	2^7 to 2^0	2^7 to 2^0	2^7 to 2^0

7.5.3.4 Attribute 12, Capability Flags

Capability Flags Attribute describes the DLR functionality of the measuring system.

DWORD, Get

Bit	Name	Description	Default
0	Announce-based Ring Node	Is set if device's ring node implementation is based on processing of Announce frames.	-
1	Beacon-based Ring Node	Is set if device's ring node implementation is based on processing of Beacon frames.	-
2...4	reserved	-	0
5	Supervisor Capable	1 = supervisor function 0 = no supervisor function	0
6...31	reserved	-	0

7.6 Object 0x48, Quality of Service (QoS)

The Quality of Service Object (QoS) is a general term that is applied to mechanisms used to treat traffic streams with different relative priorities or other delivery characteristics. Therefore the Ethernet/IP™ messages are marked with “Differentiated Service Code Points” (DSCP).

7.6.1 Common Services

Service Code	Service Name	Description
0x0E	Get_Attribute_Single	Returns the contents of the specified attribute.
0x10	Set_Attribute_Single	Modifies the contents of the specified attribute.

7.6.2 Class Attributes

No.	Access	Name	Data type	Attribute Description	Default
1	Get	Revision	UINT	Revision of this object	0x0002
2	Get	Max Instance	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.	0x0001
3	Get	Number of Instances	UINT	Number of object instances currently created at this class level of the device.	0x0001

Table 26: Quality of Service, Overview of the class attributes

7.6.3 Instance Attributes

Attr.-ID	Access	NV	Name	Data type	Description	Default
4	Set	NV	DSCP Urgent	USINT	DSCP value for CIP™ transport class 0/1 Urgent priority messages	0x37
5	Set	NV	DSCP Scheduled	USINT	DSCP value for CIP™ transport class 0/1 Scheduled priority messages	0x2F
6	Set	NV	DSCP High	USINT	DSCP value for CIP™ transport class 0/1 High priority messages	0x2B
7	Set	NV	DSCP Low	USINT	DSCP value for CIP™ transport class 0/1 low priority messages	0x1F
8	Set	NV	DSCP Explicit	USINT	DSCP value for CIP™ explicit messages (transport class 2/3 and UCMM)	0x1B

Table 27: Quality of Service, Overview of the instance attributes



Changed attributes only takes effect after a POWER OFF/ON cycle.

7.7 Object 0xF5, TCP/IP Interface

The `TCP/IP Interface Object` provides the mechanism to configure the TCP/IP network interface and contains the device's IP Address, Network Mask and Gateway Address for example.

The measuring system supports exactly one instance of the TCP/IP Interface Object for each TCP/IP capable communications interface on the module.

7.7.1 Common Services

Service Code	Service Name	Description
0x01	Get_Attributes_All	Returns the contents of all attributes. The order corresponds to the Attr.-ID. According to the data type the Low part is written first.
0x0E	Get_Attribute_Single	Returns the contents of the specified attribute.
0x10	Set_Attribute_Single	Modifies the contents of the specified attribute.

7.7.2 Class Attributes

No.	Access	Name	Data type	Attribute Description	Default
1	Get	Revision	UINT	Revision of this object	0x0003
2	Get	Max Instance	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.	0x0001
3	Get	Number of Instances	UINT	Number of object instances currently created at this class level of the device.	0x0001
4	-	-	-	not implemented	-
5	-	-	-	not implemented	-
6	Get	Maximum ID Number Class Attributes	UINT	The attribute ID number of the last class attribute of the class definition implemented in the device.	0x0007
7	Get	Maximum ID Number Instance Attributes	UINT	The attribute ID number of the last instance attribute of the class definition implemented in the device.	0x0006

Table 28: TCP/IP Interface, Overview of the class attributes

7.7.3 Instance 1, Attributes

Attr.-ID	Access	Name	Data type	Description	Default	Page
1	Get	Status	DWORD	Interface status	0x0000 0002 Device obtains IP parameter from DHCP, if hardware switches = 0x00	144
2	Get	Configuration Capability	DWORD	Interface capability flags, indicate the configuration options.	0x0000 0030 Device corresponds to a DHCP client, configuration can be changed.	144
3	Set/Get	Configuration Control	DWORD	Interface control flags, the bits adjust the configuration possibilities.	0x0000 0002 Device obtains IP parameter from DHCP, if hardware switches = 0x00	145
4	Get	Physical Link Object	STRUCT of:	Path to physical link object		145
		Path size	UINT	Size of path, number of 16 bit words in path.	0x0002	145
		Path	Padded EPATH	Logical segments identifying the physical link object.	The path is restricted to one logical class segment and one logical instance segment: 0x20 0xF6, 0x24 0x01	145
5	Set/Get	Interface Configuration	STRUCT of:	TCP/IP network interface configuration.		146
		IP Address	UDINT	The device's IP address.	FLASH contents	146
		Network Mask	UDINT	The device's network mask.	FLASH contents	146
		Gateway Address	UDINT	Default gateway address.	FLASH contents	146
		Name Server	UDINT	not implemented	0x0000 0000	-
		Name Server	UDINT	not implemented	0x0000 0000	-
		Domain Name	STRING	not implemented	0	-
6	Get	Host Name	STRING	The device's host name.	"TR-Lxxx_MM"	-

Table 29: TCP/IP Interface, Overview of the instance attributes

7.7.3.1 Attribute 1, Status

The `Status` attribute is a bitmap and indicates the status of the TCP/IP network interface:

Bit	Function	Description	
0-3	Interface Configuration Status	0:	The Interface Configuration attribute has not been configured.
		1:	The Interface Configuration attribute contains valid configuration (DHCP, FLASH)
		2:	The Interface Configuration attribute contains valid configuration (hardware switches)
		3-15:	Reserved
4	Mcast Pending	-	Indicates a pending configuration change in the TTL Value and/or Mcast Config attributes. This bit is set when either the TTL Value or Mcast Config attribute is set, and is cleared the next time the device starts.
5	Interface Configuration Pending	0:	No restart of the measuring system is required.
6	AcdStatus	-	not supported
7-31	Reserved	0:	-

7.7.3.2 Attribute 2, Configuration Capability

The `Configuration Capability` attribute is a bitmap that indicates the device's support for optional network configuration capability:

Bit	Function	Description	
0	BOOTP Client	0 (FALSE): not supported	
1	DNS Client	0 (FALSE): not supported	
2	DHCP Client	1 (TRUE): Device corresponds to a DHCP client	
3	DHCP-DNS Update	0 (FALSE): not supported	
4	Configuration Settable	1 (TRUE): Device supports a variable configuration	
5	Hardware Configurable	1 (TRUE): Device uses hardware switches	
6	Interface Configuration Change Requires Reset	0 (FALSE): changed network configuration is immediate active	
7	AcdCapable	0 (FALSE): not supported	
8-31	Reserved	0	

7.7.3.3 Attribute 3, Configuration Control

The Configuration Control attribute is a bitmap used to control network configuration options and determines how the device shall obtain its initial configuration at start up, see also “Obtaining the IP parameter” on page 146.

Bit	Function	Description
0-3	Startup Configuration	0: <ul style="list-style-type: none"> - In switch position 0x00 the measuring system obtains the IP parameters from the FLASH. - In switch position 0x01 up to 0xFE the measuring system obtains the IP parameters from the actual switch position. - In switch position 0xFF the measuring system obtains the IP parameters from DHCP.
		1: not supported
		2: In switch position 0x00 the measuring system obtains the IP parameters from DHCP upon start-up.
		3-15: Reserved
4	DNS Enable	0 (FALSE): not supported
5-31	Reserved	0

7.7.3.4 Attribute 4, Physical Link Object

This attribute identifies the object associated with the underlying physical communications interface. There are two components to the attribute:

- Path Size in UINTs
- Path

The Path contains a Logical Segment, type Class, and a Logical Segment, type Instance that identifies the physical link object. The physical link object itself typically maintains link-specific counters as well as any link specific configuration attributes.

Because the CIP™ port associated with the TCP/IP Interface Object has an Ethernet physical layer, this attribute points to an instance of the Ethernet Link Object, class code = 0xF6.

Path	Description
[20] [F6] [24] [01]	[20]: 8 Bit Class Segment Type [F6]: Ethernet Link Object Class [24]: 8 Bit Instance Segment Type [01]: Instance 1

7.7.3.5 Attribute 5, Interface Configuration

The `Interface Configuration` attribute contains the configuration parameters required to operate the measuring system as a TCP/IP node. In order to prevent incomplete or incompatible configuration, the parameters making up the `Interface Configuration` attribute cannot be set individually. To modify the `Interface Configuration` attribute, the user should first `Get` the `Interface Configuration Attribute`, change the desired parameters then set the attribute.

Name	Description
IP address	Sets the device's IP address
Network mask	Sets the device's Subnet mask
Gateway address	Sets the device's default Gateway
Name server	0, not supported
Name server 2	0, not supported
Domain name	0, not supported

7.7.3.5.1 Obtaining the IP parameter

In the start-up phase of the measuring system the stored configuration from Attribute 5, `Interface Configuration` (page 146), the stored value from Attribute 3, `Configuration Control` (page 145) and the value of the hardware switches (page 96) is read and is evaluated as follows:

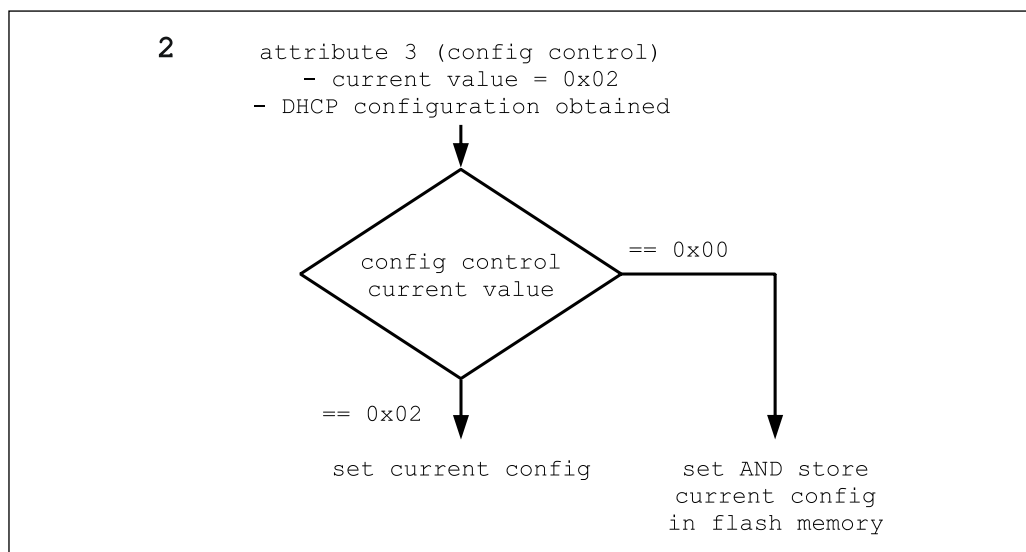
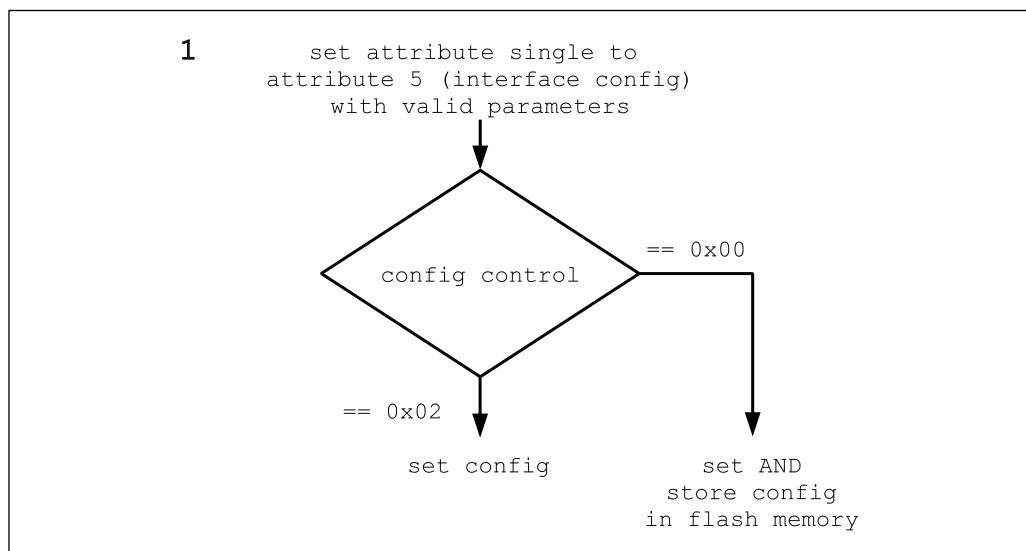
Config. Control	Switch	Action	Description
0x00	0x00	FLASH active	Configuration is obtained from the FLASH.
-	0x01 ... 0xFE	Switch active	IP address: 192.168.1.<Switch position> Subnet mask: 255.255.255.0 Default Gateway: 192.168.1.254
-	0xFF	DHCP request	Configuration is obtained from a DHCP server. The DHCP requests are only stopped if a response was received.
0x02	0x00		
other	-	none	Prohibited! Request is answered with error code 0x20.

7.7.3.5.2 Set and store the IP parameter

Setting and storage of the IP parameter can be made in two ways by means of the TCP/IP Interface Object, Class code 0xF5:

1. If the `Set_Attribute_Single` service is applied to attribute 5 the contents of the Interface Configuration will be set as new IP parameter. If the value of the attribute 3 Configuration Control = 0x00 when this action is performed, the configuration is stored permanently in the FLASH memory.
2. If the value of attribute 3 Configuration Control = 0x02 and the measuring system has obtained a configuration via DHCP, the IP parameters are saved only temporarily. If then the value is set to 0x00 in the Configuration Control, the current configuration is stored in the FLASH memory permanently.

Flowcharts



7.8 Object 0xF6, Ethernet Link

The `Ethernet Link Object` maintains link-specific counters and status information for an Ethernet 802.3 communications interface. The measuring system supports exactly one instance of the Ethernet Link Object for each Ethernet IEEE 802.3 communications interface on the module. The measuring system possesses two ports and thus two Ethernet link object instances.

7.8.1 Common Services

Service Code	Service Name	Description
0x0E	Get_Attribute_Single	Returns the contents of the specified attribute.
0x10	Set_Attribute_Single	Modifies the contents of the specified attribute.

7.8.2 Class specific Services

Service Code	Service Name	Description
0x4C	Get_and_Clear	Gets then clears the specified attribute (Interface Counters or Media Counters).

7.8.3 Class Attributes

No.	Access	Name	Data type	Attribute Description	Default
1	Get	Revision	UINT	Revision of this object	0x0003
2	Get	Max Instance	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.	0x0002
3	Get	Number of Instances	UINT	Number of object instances currently created at this class level of the device.	0x0002

Table 30: Ethernet Link, Overview of the class attributes

7.8.4 Instance 1 and 2, Attributes

Attr.-ID	Access	Name	Data type	Description	Default
1	Get	Interface Speed	UDINT	Interface speed currently in use [MBit/s]	-
2	Get	Interface Flags	DWORD	Interface status flags, see below	0x0000 000F
3	Get	Physical Address	ARRAY of 6 USINTs	MAC Layer Address (HEX), see also page 99	Device dependent e.g.: 00 03 12 07 00 0D
4	Get	Interface Counters	STRUCT of:		-
		In Octets	UDINT	Octets received on the interface	-
		In Ucast Packets	UDINT	Unicast packets received on the interface	-
		In NUcast Packets	UDINT	Non-unicast packets received on the interface	-
		In Discards	UDINT	Inbound packets received on the interface but discarded	-
		In Errors	UDINT	Inbound packets that contain errors (does not include In Discards)	-
		In Unknown Protos	UDINT	Inbound packets with unknown protocol	-
		Out Octets	UDINT	Octets sent on the interface	-
		Out Ucast Packets	UDINT	Unicast packets sent on the interface	-
		Out NUcast Packets	UDINT	Non-unicast packets sent on the interface	-
		Out Discards	UDINT	Outbound packets discarded	-
		Out Errors	UDINT	Outbound packets that contain errors	-
5	Get	Media Counters	STRUCT of:	Media-specific counters	-
		Alignment Errors	UDINT	Frames received that are not an integral number of octets in length	-
		FCS Errors	UDINT	Frames received that do not pass the FCS check	-
		Single Collisions	UDINT	Successfully transmitted frames which experienced exactly one collision	-

...

...

Attr.-ID	Access	Name	Data type	Description	Default
		Multiple Collisions	UDINT	Successfully transmitted frames which experienced more than one collision	-
		SQE Test Errors	UDINT	Number of times SQE test error message is generated	-
		Deferred Transmissions	UDINT	Frames for which first transmission attempt is delayed because the medium is busy	-
		Late Collisions	UDINT	Number of times a collision is detected later than 512 bit-times into the transmission of a packet	-
		Excessive Collisions	UDINT	Frames for which transmission fails due to excessive collisions	-
		MAC Transmit Errors	UDINT	Frames for which transmission fails due to an internal MAC sub layer transmit error	-
		Carrier Sense Errors	UDINT	Times that the carrier sense condition was lost or never asserted when attempting to transmit a frame	-
		Frame Too Long	UDINT	Frames received that exceed the maximum permitted frame size	-
		MAC Receive Errors	UDINT	Frames for which reception on an interface fails due to an internal MAC sub layer receive error	-
6	Set	Interface Control	STRUCT of:	Configuration for physical interface	-
		Control Bits	WORD	Interface Control Bits (see Attribute 6, Interface Control on page 151)	0x0001
		Forced Interface Speed	UINT	Speed at which the interface shall be forced to operate (in Mbps)	-
7	Get	Interface Type	USINT	Type of interface: 0x02 = twisted pair 0x03 = fiber optics	0x02
10	Get	Interface Label	SHORT_STRING	Human readable identification	-

Table 31: Ethernet Link, Overview of the instance attributes

7.8.4.1 Attribute 2, Interface Flags

The `Interface Flags` attribute contains status and configuration information about the physical interface and is defined as follows:

Bit	Function	Description	
0	Link Status	0:	Indicates an inactive link
		1:	Indicates an active link see also Bus status display, page 97
1	Half/Full Duplex	0:	Half Duplex active
		1:	Full Duplex active
2-4	Negotiation Status	0:	Auto-negotiation in progress
		1:	Auto-negotiation and speed detection failed. Using default values for speed and duplex.
		2:	Auto negotiation failed but detected speed. Duplex was defaulted.
		3:	Successfully negotiated speed and duplex.
5	Manual Setting Requires Reset	0:	Indicates the interface can activate changes to link parameters (auto-negotiate, duplex mode, interface speed) automatically.
		1:	Indicates the device requires a Reset service be issued to its Identity Object in order for the changes to take effect.
6	Local Hardware Fault	0:	Indicates the interface detects no local hardware fault
		1:	Indicates a local hardware fault is detected
7-31	Reserved	0	-

7.8.4.2 Attribute 6, Interface Control

The `Control Bits of Interface Control` controls the transfer speed of the interface.

Bit	Function	Description	
0	Auto-negotiate	0:	Auto-negotiation is disabled
		1:	Auto-negotiation is enabled
1	Forced Duplex Mode	0:	Half Duplex active
		1:	Full Duplex active
2-15	Reserved	0	-

The attribute is only active after a restart of the measuring system. The bit 5 of Attribute 2, Interface Flags indicates that a restart is necessary.

8 Connection type

The connection type defines the mode of connection between control system (Originator) and the measuring system (Target).

In this case, the data stream is distinguished:

- O -> T: Data packets from Originator to Target
- T -> O: Data packets from Target to Originator

The measuring system supports the following connection types:

1. Exclusive Owner

Exclusive Owner specifies an independent connection where a single device controls the output states in the target device. If already an **Exclusive Owner** connection to a target device is present, it is not possible to specify another **Exclusive Owner** connection to that same target device.

2. Input Only

Input Only specifies an independent connection where a device receives inputs from the target device and sends configuration data to the network. An **Input Only** connection does not send outputs; it only receives inputs. It is possible to specify multiple **Input Only** connections to the target device from different originators.

3. Listen Only

Listen Only specifies a dependent connection where a device receives inputs from the target device, but does not send configuration data with the network. A **Listen Only** connection only functions properly when another **NON-Listen Only** connection exists to the same target device. A **Listen Only** connection does not send outputs; it only receives inputs. It is possible to specify multiple **Listen Only** connections to the target device from different originators.

O -> T

Connection Point [dec.]	Size [Byte]	Description
100	0	Exclusive Owner
120	12	Output Assembly
150	32	Input Only, Configuration data
254	0	Input Only
255	0	Listen Only

T -> O

Connection Point [dec.]	Size [Byte]	Description
1	4	Position value magnet 1
100	0	Heartbeat
105	46	Status + Position value magnets 1 to 10
106	86	Status + Position value magnets 1 to 20
107	126	Status + Position value magnets 1 to 30

9 Commissioning - Support

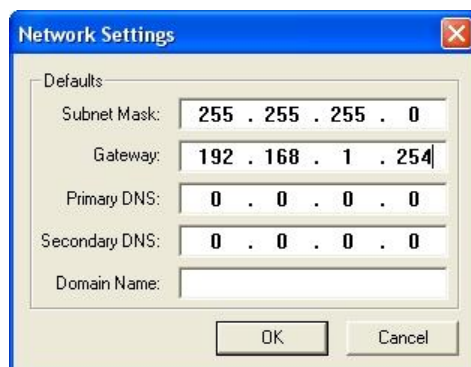
9.1 IP configuration via DHCP server

9.1.1 Prerequisite

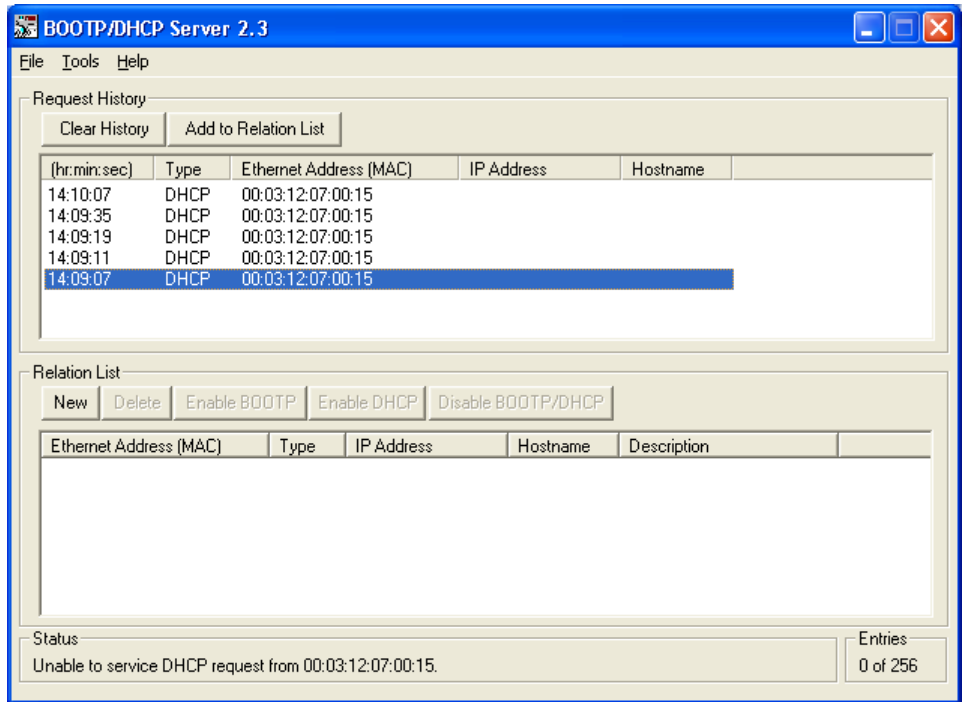
- DHCP server utility from Rockwell Automation (free of charge):
 - Program name: BOOTP/DHCP Server Utility
 - Download: www.ab.com/networks/bootp.html
 - If the Rockwell control system "Logix" is used, the BOOTP/DHCP server utility is a component of the control software.
- The program is suitable for the installation on a PC with WINDOWS® operating system. DHCP server and measuring system must be located in the same network segment.

9.1.2 Procedure

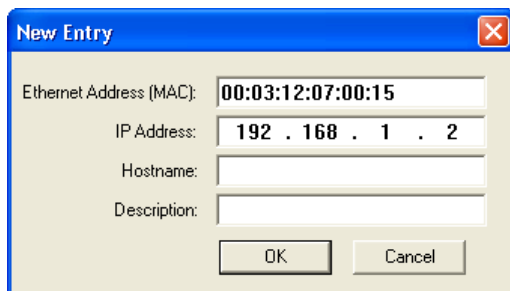
1. Connect the measuring system with the DHCP server
 - Make sure that the measuring system works as DHCP client:
 - Hardware switches = 0x00
 - Instance Attribute 3 Configuration Control = 0x0000 0002 --> Default adjustment!
2. Start the BOOTP/DHCP Server Utility
3. The Network Settings dialog under menu Tools --> Network Settings allows you to enter the following information for an address relation:
 - Subnet Mask: Enter desired subnet mask
 - Gateway: Enter desired IP address of the Default Gateway
 - Primary DNS, Secondary DNS, Domain Name: not supported



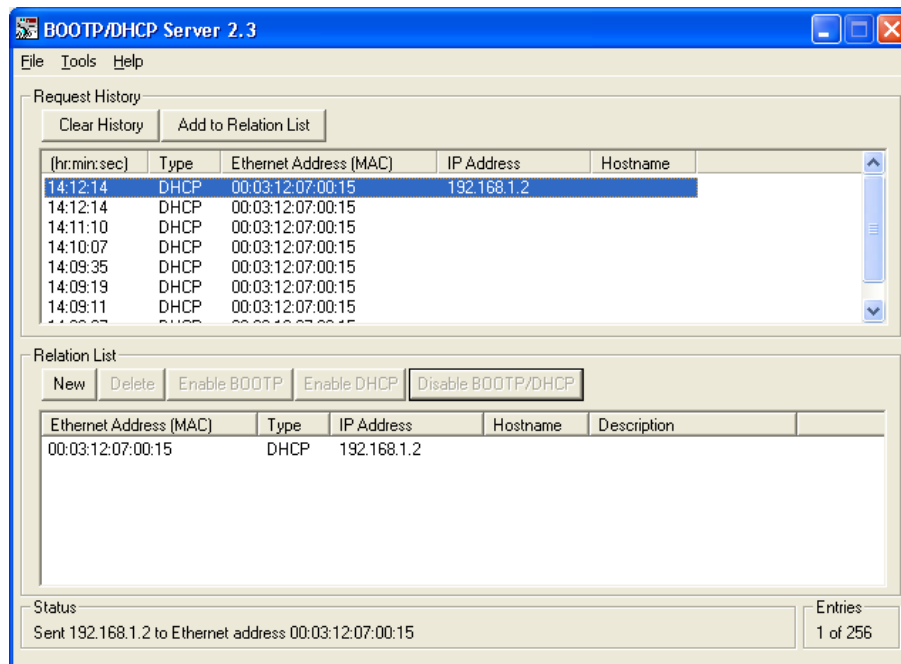
- 4. Switch on the supply voltage
 - The measuring system starts with DHCP requests, which are registered into the Request History with the corresponding MAC address:



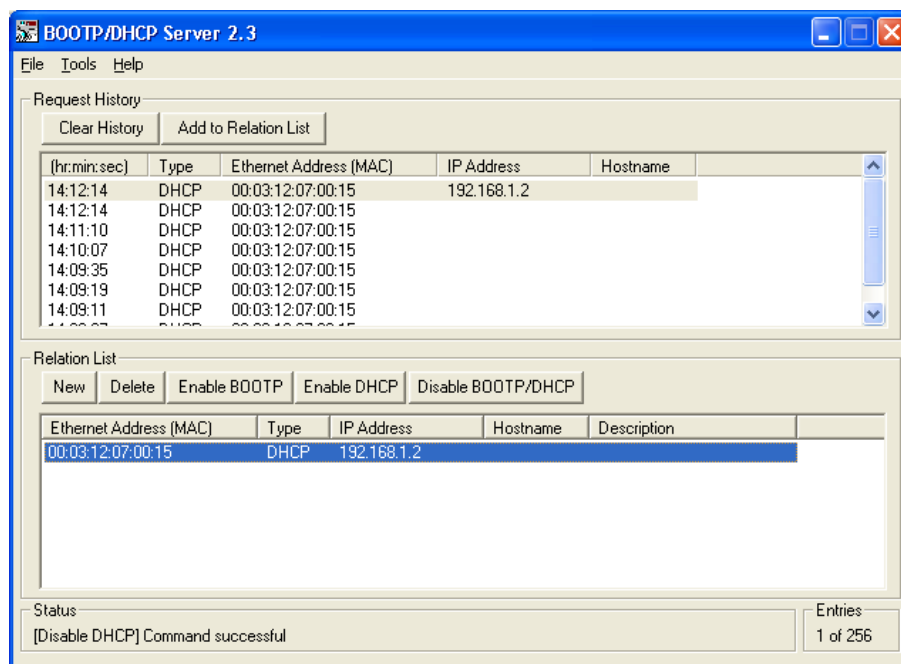
- 5. Double click one of the entries:
 - The New Entry dialog allows you to enter all of the parameters required for an address relation:
 - Ethernet Address (MAC): is entered automatically!
 - IP Address: Enter desired IP address
 - Hostname: not supported
 - Description: optional



The new entry is indicated in the `Relation List`. The predefined IP parameters are assigned to the measuring system with the next DHCP request. The result of this assignment is registered into the `Request History`:



6. Store IP parameters into the FLASH about the button `Disable BOOTP/DHCP`.
 - This command is confirmed with the status report (`Disable DHCP`) `Command successful`, for this reason the configuration is complete.
 - With `Disable BOOTP/DHCP` the `Instance Attribute 3 Configuration Control` is set to `0x0000 0000` --> after `POWER ON` the measuring system executes no DHCP requests.



10 Causes of faults and remedies

10.1 Optical displays

LED allocation see chapter "Bus status display" on page 97.

Link / Data Activity - LED	Cause	Remedy
OFF	Voltage supply absent or too low	- Check voltage supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range?
	No Ethernet connection	Check Ethernet cable
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
FLASHING (green)	Measuring system ready for operation, Ethernet connection established, data transfer active.	-
ON (green)	Measuring system ready for operation, Ethernet connection established, no data transfer.	
FLASHING (yellow)	Measuring system ready for operation, Ethernet connection established, data transfer active. Detected a transmission error on PORT. Media Counters (attribute 5 of object 0xF6, Ethernet Link) displays an error, see on page 149.	Frame errors occurred but that don't effects a measuring system error. The LED state switches back to "green" after 60 sec.
ON (yellow)	Measuring system ready for operation, Ethernet connection established, no data transfer. Detected a transmission error on PORT. Media Counters (attribute 5 of object 0xF6, Ethernet Link) displays an error, see on page 149.	

Net Status - LED	Cause	Remedy
OFF	Not powered or no IP address obtained	- Check voltage supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range? - Use one of the possibilities, in order to obtain the IP address: Configuration via hardware switches, see page 96 Configuration via FLASH, see page 145 Configuration via DHCP, see page 145
ON (green)	Connected	Measuring system in operation, normal operating state
FLASHING (green)	No connections established, but an IP address was obtained.	- Try to read the status of the <code>Identity Object</code> to restrict the error possibilities. - Control could not establish a connection due to faulty IP parameters. Check IP address, Subnet mask and Default Gateway adjustments between control and measuring system. - Control could not establish a connection due to faulty link parameters. Check control adjustments regarding to Class code, Instance and Attribute-ID (Connection Point, Object 0x04 Assembly).
ON (red)	The device has detected that its IP address is already in use.	Guarantee that the IP address is only once assigned within an EtherNet/IP™ segment.
FLASHING (red)	One or more of the connections in which the device is the target has timed out.	This state is left only if all timed out connections are re-established or if the device is RESET.

Mod Status - LED	Cause	Remedy
OFF	Voltage supply absent or too low	- Check voltage supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range?
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON (green)	Measuring system ready for operation (no error)	-
ON (red)	Device hardware error (such as: measuring- or EEPROM error)	Try to restart the device: Voltage OFF/ON. If the error arises repetitive, the measuring system must be replaced.
FLASHING (red)	Teach mode active	Finish the teach mode

10.2 General Status Codes

The following table lists the Status Codes that may be present in the `General Status Code` field of an `Error Response` message. The extended status code is object specific and is defined under the respective object if the object supports further extended status codes.

HEX notation

General Status Code	Name	Description
0x00	Success	Service was successfully performed by the object specified.
0x01	Connection failure	A connection related service failed along the connection path.
0x02	Resource unavailable	Resources needed for the object to perform the requested service were unavailable.
0x03	Invalid parameter value	See Status Code 0x20, which is the preferred value to use for this condition.
0x04	Path segment error	The path segment identifier or the segment syntax was not understood by the processing node.
0x05	Path destination unknown	The path is referencing an object class, instance or structure element that is not known or is not contained in the processing node.
0x06	Partial transfer	Only part of the expected data was transferred.
0x07	Connection lost	The messaging connection was lost.
0x08	Service not supported	The requested service was not implemented or was not defined for this Object Class/Instance.
0x09	Invalid attribute value	Invalid attribute data detected.

...

...

General Status Code	Name	Description
0x0A	Attribute list error	An attribute in the <code>Get_Attribute_List</code> or <code>Set_Attribute_List</code> response has a non-zero status.
0x0B	Already in requested mode/state	The object is already in the mode/state being requested by the service.
0x0C	Object state conflict	The object cannot perform the requested service in its current mode/state.
0x0D	Object already exists	The requested instance of object to be created already exists.
0x0E	Attribute not settable	A request to modify a non-modifiable attribute was received.
0x0F	Privilege violation	A permission/privilege check failed.
0x10	Device state conflict	The device's current mode/state prohibits the execution of the requested service.
0x11	Reply data too large	The data to be transmitted in the response buffer is larger than the allocated response buffer.
0x12	Fragmentation of a primitive value	The service specified an operation that is going to fragment a primitive data value, i.e. half a <code>REAL</code> data type.
0x13	Not enough data	The service did not supply enough data to perform the specified operation.
0x14	Attribute not supported	The attribute specified in the request is not supported.
0x15	Too much data	The service supplied more data than was expected.
0x16	Object does not exist	The object specified does not exist in the device.
0x17	Service fragmentation sequence not in progress	The fragmentation sequence for this service is not currently active for this data.
0x18	No stored attribute data	The attribute data of this object was not saved prior to the requested service.
0x19	Store operation failure	The attribute data of this object was not saved due to a failure during the attempt.
0x1A	Routing failure, request packet too large	The service request packet was too large for transmission on a network in the path to the destination. The routing device was forced to abort the service.
0x1B	Routing failure, response packet too large	The service response packet was too large for transmission on a network in the path from the destination. The routing device was forced to abort the service.

...

...

General Status Code	Name	Description
0x1C	Missing attribute list entry data	The service did not supply an attribute in a list of attributes that was needed by the service to perform the requested behavior.
0x1D	Invalid attribute value list	The service is returning the list of attributes supplied with status information for those attributes that were invalid.
0x1E	Embedded service error	An embedded service resulted in an error.
0x1F	Vendor specific error	-
0x20	Invalid parameter	A parameter associated with the request was invalid. This code is used when a parameter does not meet the requirements of the ODVA™ specification and/or the requirements defined in an Application Object Specification.
0x21	Write-once value or medium already written	An attempt was made to write to a write-once medium (e.g. WORM drive, PROM) that has already been written, or to modify a value that cannot be changed once established.
0x22	Invalid Reply Received	An invalid reply is received (e.g. reply service code does not match the request service code, or reply message is shorter than the minimum expected reply size).
0x23	Buffer Overflow	The message received is larger than the receiving buffer can handle. The entire message was discarded.
0x24	Message Format Error	The format of the received message is not supported by the server.
0x25	Key Failure in path	The Key Segment that was included as the first segment in the path does not match the destination module. The object specific status indicates which part of the key check failed.
0x26	Path Size Invalid	The size of the path which was sent with the Service Request is either not large enough to allow the Request to be routed to an object or too much routing data was included.
0x27	Unexpected attribute in list	An attempt was made to set an attribute that is not able to be set at this time.
0x28	Invalid Member ID	The Member ID specified in the request does not exist in the specified Class/Instance/Attribute.
0x29	Member not settable	A request to modify a non-modifiable member was received.

10.3 Other faults

Fault	Cause	Remedy
Position skips of the measuring system	Strong vibrations	Vibrations, impacts and shocks, e.g. on presses, are dampened with "shock modules". If the error recurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
	Electrical faults EMC	Perhaps isolated flanges and couplings made of plastic help against electrical faults, as well as cables with twisted pair wires for data and supply. Shielding and wire routing must be performed according to the specification.

11 Appendix

11.1 Elementary Data types

Data types	Code	Description
BOOL	0xC1	Logical Boolean with values TRUE and FALSE
SINT	0xC2	Signed 8 Bit Integer
INT	0xC3	Signed 16 Bit Integer
DINT	0xC4	Signed 32 Bit Integer
LINT	0xC5	Signed 64 Bit Integer
USINT	0xC6	Unsigned 8 Bit Integer
UINT	0xC7	Unsigned 16 Bit Integer
UDINT	0xC8	Unsigned 32Bit Integer
ULINT	0xC9	Unsigned 64 Bit Integer
REAL	0xCA	32 Bit Floating Point
LREAL	0xCB	64 Bit Floating Point
STRING	0xD0	Character String, 1 Byte/Character
BYTE	0xD1	Bit String, 8 Bit
WORD	0xD2	Bit String, 16 Bit
DWORD	0xD3	Bit String, 32 Bit
LWORD	0xD4	Bit String, 64 Bit
SHORT_STRING	0xDA	Character String, 1 Byte/Character, 1 Byte length indicator
EPATH	0xDC	CIP Path Segment
STRINGI	0xDE	International Character String