DE

Betriebsanleitung

IO-Link Master mit EtherNet/IP-Schnittstelle DataLine

AL1326

11501195 / 00 02 / 2023

Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkung . . . 5
1.1 Verwendete Symbole . . . 5
1.2 Verwendete Warnhinweise . . . 5
1.3 Änderungshistorie . . . 5

2 Sicherheitshinweise . . . 6
2.1 Cyber-Sicherheit . . . 6

3 Bestimmungsgemäße Verwendung . . . 7

4 Funktion . . . 8
4.1 IO-Link . . . 8
4.1.1 IO-Link Versorgung . . . 8
4.2 Parametrierung . . . 8
4.3 Optische Signalisierung . . . 8
4.4 EtherNet/IP . . . 8
4.5 ifm IoT Core . . . 9
4.6 Digitale Eingänge . . . 9

5 Montage . . . 10
5.1 Überblick . . . 10
5.2 Gerät montieren . . . 10

6 Elektrischer Anschluss . . . 11
6.1 Überblick . . . 11
6.2 Generelle Anschlusshinweise . . . 11
6.2.1 Anschlusstechnik . . . 11
6.3 Feldbus-Ports . . . 12
6.4 IoT-Port . . . 12
6.5 IO-Link Ports (Class A) . . . 12
6.5.1 IO-Link Devices (Class A) anschließen . . . 13
6.5.2 IO-Link Devices (Class B) anschließen . . . 13
6.6 Masseverbindung . . . 13
6.7 Spannungsversorgung . . . 13

7 Bedien- und Anzeigeelemente . . . 15
7.1 LEDs . . . 15
7.1.1 Status . . . 15
7.1.2 Ethernet . . . 16
7.1.3 IoT . . . 16
7.1.4 IO-Link Ports (Class A) . . . 16
7.1.5 Spannungsversorgung . . . 16

8 Inbetriebnahme . . . 17

9 Einstellungen . . . 18
9.1 Parametriersoftware . . . 18
9.1.1 Unterstützte Parametriersoftware . . . 18
9.1.2 Erste Schritte . . . 18
9.1.3 IoT: IP-Einstellungen konfigurieren . . . 18
9.1.4 IoT: Zugriffsrechte konfigurieren . . . 19
9.1.5 IoT: Schnittstelle zu Monitoring-Software konfigurieren . . . 20
9.1.6 IoT: Sicherheitsmodus konfigurieren . . . 20
9.1.6.1 Sicherheitsmodus aktivieren . . . 21
9.1.6.2 Sicherheitsmodus deaktivieren . . . 21
9.1.7 Fieldbus: EtherNet/IP-Schnittstelle konfigurieren . . . 22
9.1.8 Fieldbus: EtherNet/IP-Konfigurationsmodus einstellen . . . 22
9.1.9 Ports: Betriebsart Pin 4 (US) einstellen . . . 23
9.1.10 Ports: Gerätevalidierung und Datenspeicherung einstellen . . . 24
9.1.11 Ports: Zykluszeit einstellen . . . 25
9.1.12 Ports: Rückfallwerte einstellen . . . 26
9.1.13 Ports: Datenübertragung zu Monitoring-Software einstellen . . . 26
9.1.14 Info: Geräteinformationen lesen . . . 27
9.1.15 Firmware: Firmware-Version anzeigen . . . 27

9.1.16 Firmware aktualisieren . . . 27
9.1.17 Firmware: Gerät zurücksetzen . . . 28
9.1.18 Firmware: Gerät neu starten . . . 28
9.1.19 IO-Link Devices parametrieren . . . 28
9.2 ifm IoT-Core REST API . . . 30
9.2.1 ifm IoT Core: Allgemeine Informationen . . . 30
9.2.1.1 Auf den ifm IoT Core zugreifen . . . 30
9.2.2 Erste Schritte . . . 33
9.2.3 Allgemeine Funktionen . . . 33
9.2.3.1 Beispiel: Eigenschaften eines Elements lesen . . . 33
9.2.3.2 Beispiel: Teilbaum ausgeben . . . 35
9.2.3.3 Beispiel: Einen Parameterwert ändern . . . 37
9.2.3.4 Beispiel: Mehrere Elemente sequenziell lesen . . . 38
9.2.3.5 Beispiel: Gerätebeschreibung durchsuchen . . . 39
9.2.3.6 DNS-Unterstützung . . . 39
9.2.4 IoT: Zugriffsrechte konfigurieren . . . 40
9.2.5 IoT: IP-Einstellungen konfigurieren . . . 40
9.2.6 IoT: Sicherheitsmodus konfigurieren . . . 41
9.2.6.1 Beispiel: Sicherheitsmodus aktivieren . . . 42
9.2.6.2 Beispiel: Anfrage mit Authentifikation . . . 42
9.2.6.3 Beispiel: Passwort zurücksetzen . . . 43
9.2.7 IoT: Schnittstelle zur Monitoring-Software einstellen . . . 43
9.2.8 Fieldbus: EtherNet/IP-Schnittstelle konfigurieren . . . 44
9.2.9 Fieldbus: EtherNet/IP-Konfigurationsmodus einstellen . . . 44
9.2.10 Fieldbus: Rückfallwerte der Ausgänge einstellen . . . 45
9.2.11 Ports: Betriebsart Pin 4 (US) einstellen . . . 45
9.2.12 Ports: Gerätevalidierung und Datenspeicherung konfigurieren . . . 46
9.2.12.1 Beispiel: Datenspeicher eines IO-Link Ports klonen . . . 47
9.2.13 Ports: Datenübertragung zu Monitoring-Software einstellen . . . 49
9.2.14 Ports: Prozessdaten lesen / schreiben . . . 49
9.2.14.1 Beispiel: IO-Link Prozesswert lesen (Betriebsart "IO-Link") . . . 49
9.2.14.2 Beispiel: IO-Link Prozesswert schreiben (Betriebsart "IO-Link") . . . 50
9.2.14.3 Beispiel: Digitalen Eingangswert lesen (Betriebsart "DI") . . . 51
9.2.14.4 Beispiel: Digitalen Ausgangswert schreiben (Betriebsart "DO") . . . 51
9.2.15 Ports: Port-Events lesen . . . 51
9.2.16 Timer: Zeitgeber einstellen . . . 52
9.2.16.1 Zählintervall einstellen . . . 52
9.2.17 IO-Link Devices: Auf Parameter zugreifen . . . 53
9.2.17.1 Beispiel: Parameterwert eines IO-Link Devices lesen . . . 53
9.2.17.2 Beispiel: Parameterwert eines IO-Link Devices schreiben . . . 54
9.2.18 IO-Link Devices: Geräteinformationen lesen und schreiben . . . 54
9.2.19 IO-Link Devices: IO-Link Events lesen . . . 55
9.2.20 Gateway: Anwendungskennung einstellen . . . 56
9.2.21 Gateway: Firmware aktualisieren . . . 56
9.2.22 Gateway: Zustands- und Diagnoseinformationen lesen . . . 56
9.2.23 Gateway: Geräteinformationen lesen . . . 57
9.2.24 Gateway: Gerät zurücksetzen, neu starten und lokalisieren . . . 57
9.3 ifm IoT Core Visualizer . . . 58
9.3.1 ifm IoT Core Visualizer starten . . . 58
9.3.2 Benachrichtigungen verwalten . . . 59
9.3.2.1 Neue Benachrichtigung erstellen . . . 59
9.3.2.2 Benachrichtigung löschen . . . 59
9.3.3 Elemente in Gerätebeschreibung suchen . . . 61
9.3.4 IO-Link Master konfigurieren . . . 62
9.3.5 Auf Prozessdaten zugreifen . . . 63
9.3.6 Firmware aktualisieren . . . 64
9.4 EtherNet/IP . . . 65
9.4.1 Hinweis: Startup Packages . . . 65

10 Wartung, Instandsetzung und Entsorgung . . . 66
10.1 Gehäuseoberfläche reinigen . . . 66
10.2 Firmware aktualisieren . . . 66

11 Anhang . . . 67
11.1 ifm IoT Core . . . 67
11.1.1 Profile . . . 67
11.1.2 Typen . . . 67
11.1.3 Dienste . . . 68
11.1.3.1 Dienst: factoryreset . . . 68
11.1.3.2 Dienst: getblobdata . . . 68
11.1.3.3 Dienst: getdata . . . 68
11.1.3.4 Dienst: getdatamulti . . . 68
11.1.3.5 Dienst: getelementinfo . . . 69
11.1.3.6 Dienst: getidentity . . . 69
11.1.3.7 Dienst: getsubscriberlist . . . 70
11.1.3.8 Dienst: getsubscriptioninfo . . . 70
11.1.3.9 Dienst: gettree . . . 70
11.1.3.10 Dienst: install . . . 71
11.1.3.11 Dienst: iolreadacyclic . . . 71
11.1.3.12 Dienst: iolwriteacyclic . . . 71
11.1.3.13 Dienst: querytree . . . 72
11.1.3.14 Dienst: reboot . . . 72
11.1.3.15 Dienst: reset . . . 72
11.1.3.16 Dienst: setblock . . . 72
11.1.3.17 Dienst: setdata . . . 73
11.1.3.18 Dienst: signal . . . 73
11.1.3.19 Dienst: start . . . 73
11.1.3.20 Dienst: start_stream_set . . . 73
11.1.3.21 Dienst: stop . . . 73
11.1.3.22 Dienst: stream_set . . . 74
11.1.3.23 Dienst: subscribe . . . 74
11.1.3.24 Dienst: unsubscribe . . . 75
11.1.3.25 Dienst: validation_useconnecteddevice . . . 75
11.2 EtherNet/IP . . . 76
11.2.1 Parameter . . . 76
11.2.1.1 Configuration Assembly (Instance 199) . . . 76
11.2.2 Zyklische Daten . . . 79
11.2.2.1 Input Assembly (Instance 100) . . . 79
11.2.2.2 Input Assembly (Instance 101) . . . 80
11.2.2.3 Input Assembly (Instance 102) . . . 81
11.2.2.4 Output Assembly (Instance 150) . . . 85
11.2.2.5 Output Assembly (Instance 151) . . . 86
11.2.3 Azyklische Daten . . . 87
11.2.3.1 Azyklischer Kommandokanal . . . 87
11.2.3.2 Azyklische Kommandos . . . 92
11.2.4 Objektverzeichnis . . . 96
11.2.4.1 CIP-Objektklassen . . . 96
11.2.4.2 CIP-Klassen- und Instanzdienste . . . 96
11.2.4.3 Identity Object (Class Code: 0x01) . . . 97
11.2.4.4 Message Router Object (Class Code: 0x02) . . . 99
11.2.4.5 Assembly Object (Class Code: 0x04) . . . 100
11.2.4.6 Connection Manager Object (Class Code: 0x06) . . . 101
11.2.4.7 Device Level Ring Object (Class Code: 0x47) . . . 102
11.2.4.8 Quality Of Service Object (Class Code: 0x48) . . . 103
11.2.4.9 IO-Link Request Object (Class Code: 0x80) . . . 104
11.2.4.10 TCP/IP Object (Class Code: 0xF5) . . . 108
11.2.4.11 Ethernet Link Object (Class Code: 0xF6) . . . 110

1 Vorbemerkung

Anleitung, technische Daten, Zulassungen und weitere Informationen über den QR-Code auf dem Gerät / auf der Verpackung oder über documentation.ifm.com.

1.1 Verwendete Symbole

✓	Voraussetzung
▶	Handlungsanweisung
▷	Reaktion, Ergebnis
[...]	Bezeichnung von Tasten, Schaltflächen oder Anzeigen
→	Querverweis
!	Wichtiger Hinweis Fehlfunktionen oder Störungen sind bei Nichtbeachtung möglich
i	Information Ergänzender Hinweis

1.2 Verwendete Warnhinweise

ACHTUNG

Warnung vor Sachschäden

VORSICHT

Warnung vor Personenschäden

▷ Leichte reversible Verletzungen sind möglich.

WARNUNG

Warnung vor schweren Personenschäden

▷ Tod oder schwere irreversible Verletzungen sind möglich.

1.3 Änderungshistorie

Ausgabe	Thema	Datum
00	Neuerstellung des Dokuments	03 / 2023

2 Sicherheitshinweise

- Das beschriebene Gerät wird als Teilkomponente in einem System verbaut.
  - Die Sicherheit dieses Systems liegt in der Verantwortung des Erstellers.
  - Der Systemersteller ist verpflichtet, eine Risikobeurteilung durchzuführen und daraus eine Dokumentation nach den gesetzlichen und normativen Anforderungen für den Betreiber und den Benutzer des Systems zu erstellen und beizulegen. Diese muss alle erforderlichen Informationen und Sicherheitshinweise für den Betreiber, Benutzer und ggf. vom Systemersteller autorisiertes Servicepersonal beinhalten.
- Dieses Dokument vor Inbetriebnahme des Produktes lesen und während der Einsatzdauer aufbewahren.
- Das Produkt muss sich uneingeschränkt für die betreffenden Applikationen und Umgebungsbedingungen eignen.
- Das Produkt nur bestimmungsgemäß verwenden (→ Bestimmungsgemäße Verwendung).
- Die Missachtung von Anwendungshinweisen oder technischen Angaben kann zu Sach- und / oder Personenschäden führen.
- Für Folgen durch Eingriffe in das Produkt oder Fehlgebrauch durch den Betreiber übernimmt der Hersteller keine Haftung und keine Gewährleistung.
- Montage, elektrischer Anschluss, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung des Produktes darf nur ausgebildetes, vom Anlagenbetreiber autorisiertes Fachpersonal durchführen.
- Geräte und Kabel wirksam vor Beschädigung schützen.

2.1 Cyber-Sicherheit

ACHTUNG

Betrieb des Geräts in einer ungeschützten Netzwerkumgebung

▷ Unzulässiger Lese- oder Schreibzugriff auf Daten möglich.

▷ Unzulässige Beeinflussung der Gerätefunktion möglich.

▶ Zugriff auf autorisierte Nutzer beschränken (z. B. passwortgeschützter Zugang).

▶ Sichere Verfahren wählen, um sich mit dem Gerät zu verbinden (z. B. VPN).

▶ Verschlüsselte Datenübertragung nutzen (z. B. https / TLS)

3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät darf für folgende Zwecke eingesetzt werden:

- IO-Link Master für die Konfiguration, Verwaltung und den Betrieb von IO-Link Devices
- Gateway zwischen IO-Link Devices und einem übergeordneten EtherNet/IP-Steuerungssystem

Das Gerät ist für den schaltschranklosen Einsatz im Anlagenbau konzipiert.

4 Funktion

4.1 IO-Link

Das Gerät stellt folgende IO-Link Funktionen bereit:

- IO-Link Master (IO-Link Revision 1.0 und 1.1)
- 8 IO-Link Ports (Class A) für den Anschluss von IO-Link Devices

4.1.1 IO-Link Versorgung

Das Gerät bietet Versorgungen für 8 IO-Link Devices (Sensoren, Aktuatoren).

Die Ports X01...X08 sind Ports Class A.

Das Gerät gewährleistet den Brandschutz für angeschlossene IO-Link Devices durch Bereitstellung eines energiebegrenzten Stromkreises an den Ports (nach IEC61010-1 und Class 2 nach UL1310).

4.2 Parametrierung

Das Gerät kann mit folgenden Optionen parametriert werden:

- Parametriersoftware
  - ifm moneo
  - ifm moneo configure SA
- ifm IoT Core
  - REST API
  - ifm IoT Core Visualizer
- EtherNet/IP
  - Projektierungssoftware

4.3 Optische Signalisierung

Das Gerät bietet folgende optische Anzeigen:

- Status- und Fehleranzeige des EtherNet/IP-Gateways und des Systems
- Status der Spannungsversorgungen US
- Status- und Aktivitätsanzeige der Ethernet-Verbindungen
- Status der IoT-Verbindung
- Status- und Fehleranzeige der IO-Link Ports (Class A)

4.4 EtherNet/IP

Das Gerät unterstützt folgende EtherNet/IP-Funktionen:

- Geräteprofil: EtherNet/IP Device
- 2-Port-Switch für den Zugriff auf die Feldbus-Schnittstelle
- Min. Zykluszeit: 1 ms (RPI)
- Unterstützte Verbindungsklassen: 1, 3
- Unterstützte Verbindungstypen:

  - Exclusive Owner
  - Input Only
  - Listen Only
- UCMM-Unterstützung
- Vordefinierte Feldbusobjekte
  - Identity Object (0x01)
  - Message Router Object (0x02)
  - Assembly Object (0x04)
  - Connection Manager (0x06)
  - DLR Object (0x47)
  - QoS Object (0x48)
  - IO-Link Request Object (0x80)
  - TCP/IP Interface Object (0xF5)
  - Ethernet Link Object (0xF6)
- Unterstützte Protokolle: DHCP, BOOTP, ACD, DLR
- Gerätebeschreibung: EDS-Datei

4.5 ifm IoT Core

- Abbildung der Daten, Events und Dienste des Geräts auf ein Objektmodell (ifm IoT Core)
- Einbindung des Geräts in IIoT-Anwendungen
- Zugriff auf den ifm IoT Core:
  - Browserbasierte Schnittstelle (IoT Core Visualizer)
  - REST-API
- Cyber-Security-Funktionen
  - Sichere Datenübertragung über verschlüsselte Verbindung (Secure Layer Transport - TLS)
  - Zugriffsschutz per Authentifizierung
- Unterstützte Protokolle: HTTP(S), TCP, JSON, MQTT, Websockets

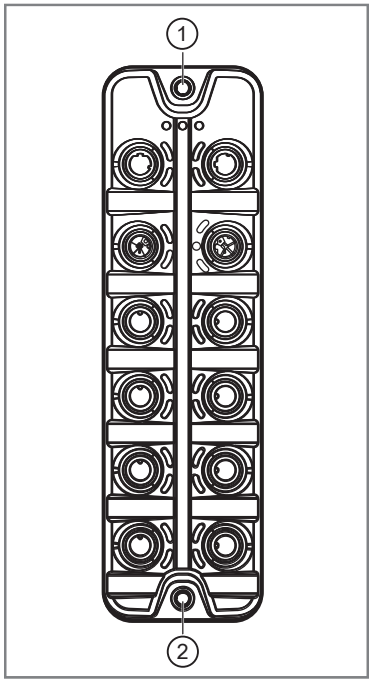
4.6 Digitale Eingänge

Die Ports X01...X08 verfügen über je einen zusätzlichen digitalen Eingang (Typ 2 nach EN 61131-2). Die digitalen Eingänge liegen an Pin 2.

Die digitalen Eingänge werden über US versorgt. Sie beziehen sich auf das Potential von US (Pin 3).

5 Montage

5.1 Überblick



1: Obere Befestigungslasche
2: Untere Befestigungslasche

5.2 Gerät montieren

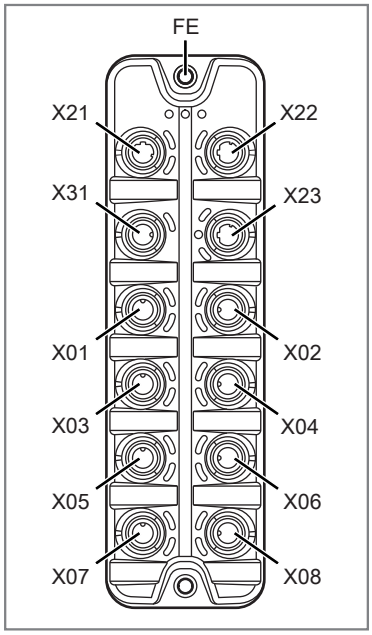
- ▶ Anlage vor Montage spannungsfrei schalten.
- ▶ Zur Montage eine plane Montageoberfläche verwenden.
- ▶ Maximales Anzugsdrehmoment beachten.

▶ Modul auf der Montagefläche mit 2 Montageschrauben und Unterlegscheiben Größe M5 befestigen (Anzugsdrehmoment: 1,8 Nm).

▶ Hinweise zur Erdung des Geräts beachten: Masseverbindung (→ 🗋 13)

6 Elektrischer Anschluss

6.1 Überblick



FE: Funktionserde (FE)
X21: Ethernet-Port 1 (EtherNet/IP)
X22: Ethernet-Port 2 (EtherNet/IP)
X23: IoT-Port
X31: Power IN - Spannungsversorgung
X01: IO-Link Port (Class A)
X02: IO-Link Port (Class A)
X03: IO-Link Port (Class A)
X04: IO-Link Port (Class A)
X05: IO-Link Port (Class A)
X06: IO-Link Port (Class A)
X07: IO-Link Port (Class A)
X08: IO-Link Port (Class A)

6.2 Generelle Anschlusshinweise

Das Gerät darf nur von einer Elektrofachkraft installiert werden.

▶ Nationale und internationale Vorschriften zur Errichtung elektrotechnischer Anlagen befolgen.

Gerät ist nur für den Betrieb an SELV/PELV-Spannungen geeignet.

▶ Hinweise zur IO-Link-Beschaltung beachten!

Das Gerät enthält Bauelemente, die durch elektrostatische Entladung (ESD) beschädigt oder zerstört werden können.

▶ Notwendige Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung beachten!

Die Stromkreise sind untereinander und zu berührbaren Oberflächen des Geräts isoliert mit Basisisolierung nach EN61010-1 (Sekundärstromkreis mit maximal 30 V DC, abgeleitet von Netzstromkreis bis 300 V der Überspannungskategorie II).

Die Kommunikationsschnittstellen sind untereinander und zu berührbaren Oberflächen des Geräts getrennt mit Basisisolierung nach EN61010-1 (Sekundärstromkreis mit maximal 30 V DC, abgeleitet von Netzstromkreis bis 300 V der Überspannungskategorie II). Sie sind ausgelegt für Netzwerkumgebung 0 nach IEC TR62102.

6.2.1 Anschlusstechnik

Die Gewindeanschlüsse im Gerät entsprechen dem M12-Standard. Für die Einhaltung der spezifizierten Schutzart dürfen nur Kabel verwendet werden, die diesem Standard entsprechen. Bei selbst konfektionierten Kabeln ist der Systemersteller für die Schutzart verantwortlich.

▶ Steckverbindungen mit vergoldeten Kontakten verwenden.

▶ Die Verschraubung 2 Wochen nach der Montage prüfen und falls notwendig mit dem richtigen Drehmoment nachziehen.

▶ Steckverbindungen bei der Montage senkrecht aufsetzen, damit die Überwurfmutter nicht das Gewinde beschädigt.

- ▶ Vor dem Anschluss der Steckverbindung prüfen, ob in der Buchse ein unbeschädigter O-Ring vorhanden ist.
- ▶ Kodierung der Steckverbindungen bei der Montage beachten.
- ▶ Nicht belegte Anschlüsse mit Schutzkappen verschließen. Drehmoment: 1,3 ± 0,1 Nm

Für UL-Anwendungen:

- ▶ Für den Anschluss des Geräts und der IO-Link Devices nur UL-zertifizierte Kabel der Kategorie CYJV oder PVVA mit einer Mindesttemperatur von 80°C verwenden (75°C bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 40°C).

6.3 Feldbus-Ports

Über die Ethernet-Ports wird das Gerät mit dem EtherNet/IP-Netzwerk verbunden (z. B. EtherNet/IP-Steuerung, zusätzliches EtherNet/IP-Gerät).

Anschlussbelegung:

1: TX +
2: RX +
3: TX -
4: RX -
5: nicht belegt

- ▶ Das Gerät über die Ports X21, X22 mit EtherNet/IP-Netzwerk verbinden.
- ▶ Für den Anschluss M12-Steckverbindungen verwenden (min. Schutzart: IP 65 / IP 66 / IP 67).

6.4 IoT-Port

Über den IoT-Port wird das Gerät mit einem IT-Netzwerk verbunden (z. B. Laptop mit Konfigurationstool, Monitoring-Software oder IoT-fähigen Software).

Anschlussbelegung:

1: TX +
2: RX +
3: TX -
4: RX -
5: nicht belegt

- ▶ Das Gerät über Port X23 mit dem IT-Netzwerk verbinden.
- ▶ Für den Anschluss M12-Steckverbindungen verwenden (min. Schutzart: IP 65 / IP 66 / IP 67).

6.5 IO-Link Ports (Class A)

An den IO-Link Ports werden die IO-Link Devices (Sensoren, Aktuatoren) angeschlossen.

Die IO-Link Ports erfüllen die Anforderungen der IO-Link Spezifikation 1.0 bis 1.1.2.

Die Ports verfügen über eine Kurzschlusserkennung (US).

Die Ports verfügen über einen zusätzlichen digitalen Eingang (Typ 2, gemäß IEC 61131-2).

Anschlussbelegung:

1: Sensorversorgung (US) L+
2: Digitaler Eingang
3: Sensorversorgung (US) L-
4: C/Q IO-Link
5: nicht belegt

6.5.1 IO-Link Devices (Class A) anschließen

Hinweise zur Beschaltung:

- Die Spannungsversorgung der angeschlossenen IO-Link Devices darf ausschließlich über den IO-Link Master erfolgen.

▶ IO-Link Devices mit Ports X01...X08 verbinden. Maximale Leitungslänge pro Port: 20 m.

▶ Für den Anschluss M12-Steckverbindungen verwenden (min. Schutzart: IP 65 / IP 66 / IP 67).

▶ Kabelstecker mit 1,3 ± 0,1 Nm verschrauben.

6.5.2 IO-Link Devices (Class B) anschließen

Hinweise zur Beschaltung:

- Der Anschluss von IO-Link Devices (Class B) erfordert die Zuführung einer zusätzlichen Hilfsspannung UA. Die Zuführung erfolgt mithilfe eines Y-Verbindungskabels (→ Zubehör).

VORSICHT

Nichtbeachtung der galvanischen Trennung der Stromkreise

▷ Brandgefahr

▶ Sicherstellen, dass die externe Versorgung UA vom Stromkreis des Geräts galvanisch getrennt ist durch Basisisolierung (gemäß IEC 61010-1, Sekundärstromkreis mit max. 30 V DC, abgeleitet von Netzstromkreis bis 300 V der Überspannungskategorie II).

▶ Sicherstellen, dass IO-Link Device und genutzte Verbindungstechnik die galvanische Trennung unterstützen.

- Beim Anschluss eines IO-Link Devices (Class B) ist der zusätzliche digitale Eingang an Pin 2 des Ports nicht verfügbar.

▶ IO-Link Devices über Y-Verbindungskabel mit Ports X01...X08 verbinden.

▶ Y-Verbindungskabel anschließen an Versorgungsspannung 24 V DC (20…30 V SELV/PELV)

▶ Für den Anschluss M12-Steckverbindungen verwenden (min. Schutzart: IP 65 / IP 66 / IP 67).

▶ Kabelstecker mit 1,3 ± 0,1 Nm verschrauben.

6.6 Masseverbindung

Das FE-Potential liegt an folgenden Punkten des Geräts an:

- Obere Befestigungslasche des Gehäuses

Um den elektrischen Störschutz, die bestimmungsgemäße Funktion und den sicheren Betrieb des Geräts sicherzustellen, das Gehäuse auf kürzestem Weg mit der GND der Anlage verbinden.

▶ Gerät über die Montageschraube der oberen Befestigungslasche erden.

6.7 Spannungsversorgung

Über den Power-IN-Port wird das Gerät an die Versorgungsspannung US angeschlossen.

Die Versorgungsspannung US versorgt das Gerät und die an den Ports X01...X08 angeschlossenen Sensoren und Aktuatoren.

Anschlussbelegung:

1: + 24 V DC (US)
2: nicht belegt
3: GND (US)
4: nicht belegt

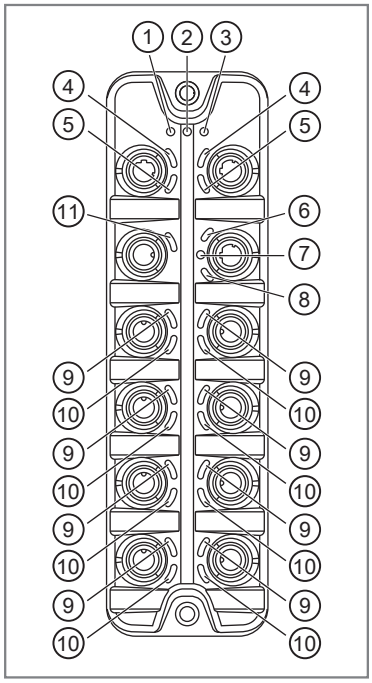
- ▶ Anlage spannungsfrei schalten!
- ▶ Gerät über Port X31 anschließen an 24 V DC (20…30 V SELV/PELV; gemäß IEC 61010-1, Sekundärstromkreis mit max. 30 V DC, abgeleitet von Netzstromkreis bis 300 V der Überspannungskategorie).
- ▶ Für den Anschluss eine A-codierte M12-Steckverbindung nutzen (min. Schutzart: IP 65 / IP 66 / IP 67).
- ▶ Kabelbuchsen nach den Drehmoment-Angaben des Kabelherstellers verschrauben. Maximal zulässiges Drehmoment: 0,8 Nm

Empfohlene max. Leitungslänge: 25 m.

- ▶ Bei Leitungslängen größer 25 m den eintretenden Spannungsabfall und die notwendige minimale Versorgungsspannung von 20 V beachten!

7 Bedien- und Anzeigeelemente

7.1 LEDs



1: Status: RDY
2: Status: NET
3: Status: MOD
4: EtherNet/IP: LNK
5: EtherNet/IP: ACT
6: IoT: IoT
7: IoT: LNK
8: IoT: ACT
9: IO-Link: ⊛
10: IO-Link: DI
11: Power In: US

7.1.1 Status

LED	Beschreibung	Farbe	Zustand	Beschreibung
RDY	Gateway-Status	grün	aus	Gateway: nicht aktiv oder startet neu
			blinkt (5 Hz)	Gateway: Fehler
			blinkt (200 ms ein, 800 ms aus)	Gateway: Firmware-Update läuft
			ein	Gateway: OK
NET	Netzwerk-Status (Network Status)	grün / rot	aus	Network: keine Spannung anliegend oder Spannung anliegend, aber IP-Adresse noch nicht konfiguriert
			blinkt	Network: Gerät im Selbsttest
		grün	blinkt	Network: No connection – keine CIP-Verbindung hergestellt und keine Zeitüberschreitung bei Exclusive-Owner-Verbindung
			ein	Network: Connected – mind. eine CIP-Verbindung hergestellt und keine Zeitüberschreitung bei Exclusive-Owner-Verbindung
		rot	blinkt	Network: Connection Timeout – Zeitüberschreitung bei Exclusive-Owner -Verbindung
			ein	Network: IP-Adresse doppelt vergeben
MOD	EtherNet/IP-Modul-Status (Module Status)	grün / rot	aus	Module: keine Spannung anliegend oder anliegende Spannung zu niedrig
			blinkt	Module: Gerät im Selbsttest
		grünt	blinkt	Module: Standby – Gerät noch nicht konfiguriert (keine IP-Adresse)
			ein	Module: Operational – Gerät arbeitet

LED	Beschreibung	Farbe	Zustand	Beschreibung
MOD	EtherNet/IP-Modul-Status (Module Status)	rot	blinkt	Module: Schwerer, behebbarer Fehler (z. B. inkorrekte Konfiguration)
			ein	Module: Schwerer, nicht behebbarer Fehler (z. B. Modul ausgefallen)

7.1.2 Ethernet

LED	Beschreibung	Farbe	Zustand	Beschreibung
LNK	Status der Verbindung	grün	aus	keine Ethernet-Verbindung
			ein	Ethernet-Verbindung hergestellt
ACT	Status der Datenübertragung	gelb	aus	keine Datenübertragung
			blinkt	Datenübertragung

7.1.3 IoT

LED	Beschreibung	Farbe	Zustand	Beschreibung
LNK	Status der Verbindung	grün	aus	keine Ethernet-Verbindung
			ein	Ethernet-Verbindung hergestellt
ACT	Status der Datenübertragung	gelb	aus	keine Datenübertragung
			blinkt	Datenübertragung
IoT	Geräteidentifizierung	grün	blinkt	Geräteidentifizierung aktiv

7.1.4 IO-Link Ports (Class A)

LED	Beschreibung	Farbe	Zustand	Beschreibung
	Status des IO-Link Ports (Pin 4)	gelb	aus	Port-Mode DI / DO: Pin 4 (C/Q) = OFF
			ein	Port-Mode DI / DO: Pin 4 (C/Q) = ON
		grün	blinkt (1 Hz)	Port-Mode IO-Link: kein IO-Link Device gefunden
			blinkt (5 Hz)	Port-Mode IO-Link: Zustand „PREOPERATE“
			ein	Port-Mode IO-Link: Zustand „OPERATE“
		rot	blinkt (1,2 Hz)	IO-Link Kommunikationsfehler
			ein	Port-Konfigurationsfehler oder Kurzschluss / Überlast an US
DI	Status des digitalen Eingangs (Pin 2)	gelb	aus	Digitaler Eingang: Pin 2 = OFF
			blinkt (5 Hz)	Digitaler Eingang: Pin 2 = ON

7.1.5 Spannungsversorgung

LED	Beschreibung	Farbe	Zustand	Beschreibung
US	Status der Versorgungsspannung US	grün	aus	keine Versorgungspannung anliegend oder anliegende Spannung zu niedrig
			ein	Versorgungsspannung liegt an

8 Inbetriebnahme

▶ Gerät ordnungsgemäß montieren.

▶ Gerät ordnungsgemäß elektrisch anschließen.

▷ Nach dem Anschluss an die Versorgungsspannung startet das Gerät.

▷ Die LEDs zeigen Status und Fehlerzustände.

▷ Das Gerät ist betriebsbereit.

▷ Das Gerät kann konfiguriert werden.

9 Einstellungen

9.1 Parametriersoftware

9.1.1 Unterstützte Parametriersoftware

Das Gerät kann mit folgender Parametriersoftware parametriert werden:

- ifm moneo|suite
- ifm moneo|configure SA

▶ Die gewünschte Parametriersoftware installieren.

▶ Die für den Betrieb notwendigen Lizenzen aktivieren.

▷ Die installierte Parametriersoftware kann für die Parametrierung des Geräts genutzt werden.

9.1.2 Erste Schritte

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist korrekt auf Laptop / PC installiert.

✓ Laptop / PC ist mit IoT-Port (X23) des Geräts verbunden.

▶ Parametriersoftware starten.

▶ Netzwerk nach Geräten scannen.

  ▷ Parametriersoftware erkennt das Gerät.

▶ Optional: IP-Einstellungen des Geräts anpassen.

▷ Parametriersoftware kann auf IO-Link Master und die angeschlossenen IO-Link Devices zugreifen.

9.1.3 IoT: IP-Einstellungen konfigurieren

Für die Kommunikation mit dem IT-Netzwerk müssen die IP-Parameter der IoT-Schnittstelle konfiguriert sein.

Verfügbare Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
DHCP	DHCP-Client aktivieren / deaktivieren	• Static IP: DHCP-Client deaktiviert; IP-Parameter werden vom Anwender gesetzt • DHCP: DHCP-Client aktiviert; IP-Parameter werden vom DHCP-Server des Netzwerks gesetzt.	rw [1]
IP address	IP-Adresse der IoT-Schnittstelle	z. B. 192.168.1.100 169.254.x.x (Default)	rw [1] [2]
Subnet mask	Subnetzmaske des Ethernet-Netzwerks	z. B. 255.255.255.0 255.255.0.0 (Default)	rw [1] [2]
Default gateway IP address	IP-Adresse des Netzwerk-Gateways	z. B. 192.169.1.1 0.0.0.0 (Default)	rw [1] [2]
MAC address	MAC-Adresse der IoT-Schnittstelle	z. B. 00:02:01:05:66:C1	ro [3]

[1] lesen und schreiben

[2] nur änderbar, wenn DHCP deaktiviert

[3] nur lesen

Um die IoT-Schnittstelle zu konfigurieren:

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.

▶ Menü [IoT] wählen.

▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.

▶ IP-Parameter einstellen.

▶ Geänderte Werte auf das Gerät schreiben.

▷ IP-Einstellungen der IoT-Schnittstellen sind konfiguriert.

9.1.4 IoT: Zugriffsrechte konfigurieren

Das Gerät kann parallel in eine Feldbus-Umgebung sowie in eine IT-Netzwerkstruktur für IIoT-Anwendungen integriert werden („Y-Weg“).

Verfügbare Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
Access rights	Zugriffsrechte auf das Gerät	• Fieldbus + IoT: – Feldbus und ifm IoT Core haben Lese- und Schreibrechte auf Parameter und Prozessdaten – Feldbus und ifm IoT Core haben Lese- und Schreibrechte auf Parameter und Prozessdaten • Fieldbus + IoT (read only): – Feldbus hat Lese- und Schreibrechte auf Parameter und Prozessdaten – Feldbus hat Leserechte auf Ereignisse Alarme – ifm IoT Core hat Leserechte auf Parameter, Prozessdaten und Ereignisse / Alarme • IoT only – ifm IoT Core hat Lese- und Schreibrechte auf Parameter und Prozessdaten – ifm IoT Core hat Leserechte auf Ereignisse Alarme – Feldbus hat keine Zugriffsrechte	rw [1]

[1] lesen und schreiben

Bei der Parametrierung der Zugriffsrechte in der Parametriersoftware folgende Hinweise beachten:

- Wenn die Zugriffsrechte in Feldbus-Projektierungssoftware und Parametriersoftware auf den Wert [Fieldbus + IoT] eingestellt sind, dann gelten immer die feldbusseitig eingestellten Parameterwerte.
- Für einen exklusiven Zugriff auf das Gerät über die Parametriersoftware die Zugriffsrechte auf den Wert [IoT only] setzen und in der Feldbus-Projektierungssoftware die Zugriffsrechte auf [Keep settings] setzen.
- Wenn die Zugriffsrechte in der Parametriersoftware auf den Wert [Fieldbus + IoT (read only)] eingestellt sind, dann können die Zugriffsrechte in der Parametriersoftware nicht mehr geändert werden. Um mit der Parametriersoftware wieder Schreibzugriff zu erhalten, in der Feldbus-Projektierungssoftware die Zugriffsrechte auf den Wert [Fieldbus + IoT] setzen.

Um die Zugriffsrechte zu konfigurieren:

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

▶ Menü [IoT] wählen.

▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.

▶ Zugriffsrechte einstellen.

▶ Geänderte Werte auf das Gerät schreiben.

▶ Geänderte Werte auf dem Gerät speichern.

▶ Gerät neu starten.

▷ Geänderte Zugriffsrechte sind aktiv.

9.1.5 IoT: Schnittstelle zu Monitoring-Software konfigurieren

Für die optionale Übertragung der Prozessdaten an eine Monitoring-Software muss die Schnittstelle entsprechend konfiguriert werden.

Verfügbare Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
IP address Moneo, LR Agent or SMARTOBSERVER	IP-Adresse von moneo, LR AGENT oder LR SMARTOBSERVER	• 0.0.0.0 … • 255.255.255.255 (Default)	rw [1]
Port Moneo, LR Agent or SMARTOBSERVER	Nummer des Ports von moneo, LR AGENT oder LR SMARTOBSERVER, an den die Prozessdaten gesendet werden	• 0 … • 35100 (Default) … • 65535	rw [1]
Interval Moneo, LR Agent or SMARTOBSERVER	Zykluszeit für die Übertragung der Prozessdaten zu moneo, LR AGENT oder LR SMARTOBSERVER (Wert in ms)	• Off: keine Übertragung (Default) • 500: 500 ms … • 2147483647: 2147483647 ms	rw [1]
Application Tag	Quellenbezeichner des IO-Link Masters in der Struktur des LR AGENT oder LRSMARTOBSERVER (String32)	z. B. "factory 2 plant 1"	rw [1]

[1] lesen und schreiben

Nach einer Änderung der Parameter [IP address Moneo, LR Agent or SMARTOBSERVER] oder [Application Tag] kann es bis zu 120 Sekunden dauern, bis das Gerät erneut eine TCP-Verbindung aufbaut.

Um die Verzögerung zu vermeiden:

▶ Gerät neu starten.

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

▶ Menü [IoT] wählen.

▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.

▶ Schnittstelle konfigurieren.

▶ Änderungen auf dem Gerät speichern.

▷ Schnittstelle zur Monitoring-Software ist eingestellt.

9.1.6 IoT: Sicherheitsmodus konfigurieren

Das Gerät bietet einen Sicherheitsmodus. Der Sicherheitsmodus ermöglicht es, den Zugriff auf IO-Link Master und angeschlossene IO-Link Devices aus dem IT-Netzwerk heraus zu schützen. Bei aktiviertem Sicherheitsmodus gelten folgende Einschränkungen:

- Zugriff nur per Authentifizierung (Passwortschutz)

- Zugriff nur über verschlüsselte Verbindung (TLS – Transport Layer Security)

Der Sicherheitsmodus schützt nur den Zugriff und die Datenübertragung über die IoT-Schnittstelle.

Der Nutzername `administrator` ist nicht änderbar.

Der Sicherheitsmodus kann aktiviert werden, ohne gleichzeitig das Password zu setzen. Beim nächsten Zugriff auf das Gerät verlangt das Konfigurationstool das Setzen des Passworts.

Nach der Eingabe des korrekten Passworts kann der Nutzer uneingeschränkt auf den IO-Link Master und die angeschlossenen IO-Link Devices zugreifen. Das Passwort wird erneut abgefragt, wenn die aktuelle Sitzung der Parametriersoftware beendet wurde (z. B. nach einem Neustart).

Verfügbare Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
Security mode HTTPS	Sicherheitsmodus aktivieren oder deaktivieren	• Disabled: Sicherheitsmodus deaktiviert • Enabled: Sicherheitsmodus aktiviert	rw [1]
Security password	Passwort für Authentifizierung Hinweis: Das gesetzte Passwort wird nicht angezeigt		wo [2]

[1] lesen und schreiben

[2] nur schreiben

9.1.6.1 Sicherheitsmodus aktivieren

Um den Sicherheitsmodus zu aktivieren:

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.

✓ Sicherheitsmodus ist deaktiviert.

▶ Menü [IoT] wählen.

▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.

▶ Sicherheitsmodus aktivieren.

▶ Optional: Passwort setzen.

▶ Änderungen auf dem Gerät speichern.

▷ Sicherheitsmodus ist aktiv.

9.1.6.2 Sicherheitsmodus deaktivieren

Um den Sicherheitsmodus zu deaktivieren:

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Sicherheitsmodus ist aktiv.

▶ Detailansicht des Geräts aufrufen.

▷ Parametriersoftware fordert die Eingabe des Passworts.

▶ Passwort eingeben und Eingabe bestätigen.

▷ Parametriersoftware hat Zugriff auf Einstellungen.

▶ Menü [IoT] wählen.

▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.

▶ Sicherheitsmodus deaktivieren.

▶ Geänderte Werte auf das Gerät schreiben.

▷ Sicherheitsmodus ist deaktiviert.

9.1.7 Fieldbus: EtherNet/IP-Schnittstelle konfigurieren

Für die Kommunikation mit dem EtherNet/IP-Netzwerk müssen die IP-Parameter der EtherNet/IP-Schnittstelle konfiguriert sein.

Verfügbare Parameter:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
DHCP	DHCP-Client des Geräts aktivieren / deaktivieren	• Static IP: IP-Parameter werden vom Anwender eingestellt • DHCP: IP-Parameter werden von einem DHCP-Server im Netzwerk eingestellt • BOOTP: IP-Parameter werden über Bootstrap Protocol (BOOTP) eingestellt	rw [1]
IP address	IP-Adresse der EtherNet/IP-Schnittstelle	z. B. 192.168.82.100 192.168.1.250 (Default)	rw [1]
Subnet mask	Subnetzmaske des EtherNet/IP-Netzwerks	z. B. 255.255.0.0 255.255.255.0 (Default)	rw [1]
Default gateway IP address	IP-Adresse des Netzwerk-Gateways	z. B. 192.168.82.1 0.0.0.0 (Default)	rw [1]
Hostname	EtherNet/IP-Name des Geräts (max. 240 Zeichen)	z. B. iol12.plant1	rw [1]
MAC address	MAC-Adresse der EtherNet/IP-Schnittstelle des Geräts	z. B. 00:02:01:0f:c8:8f	ro [2]
Fieldbus firmware	Version der Feldbus-Firmware	z. B.	ro [2]

[1] lesen und schreiben

[2] nur lesen

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.

▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.

▶ Parameter der EtherNet/IP-Schnittstelle einstellen.

▶ Änderungen auf dem Gerät speichern.

▷ IP-Einstellungen der Schnittstelle sind konfiguriert.

9.1.8 Fieldbus: EtherNet/IP-Konfigurationsmodus einstellen

Das Gerät unterstützt die EtherNet/IP-Konfigurationsmodi "Top-Down" und "Independent". Für den Konfigurationsmodus „Independent“ kann der Anwender zusätzlich den Verbindungstypen wählen.

Verfügbare Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
Independent mode	EtherNet/IP-Konfigurationsmodus	• Independent mode off: Konfiguration über Feldbus-SPS • Independent mode on: Konfiguration über Gerät	rw [1] [2]
Process data mode	Explicit PD Mode aktivieren / deaktivieren und die zu übertragenden Prozessdaten wählen (Verbindungstyp)	• Explicit process data mode off: Explicit PD Mode deaktiviert • Explicit process data mode with IO-Link I/O + Acyclic + Diag: Explicit PD Mode aktiviert -- IO-Link Ein-/Ausgänge, Azyklische Daten und Diagnosedaten werden übertragen • Explicit process data mode with IO-Link I/O + Acyclic: Explicit PD Mode aktiviert -- IO-Link Ein-/Ausgänge und azyklische Daten werden übertragen • Explicit process data mode with IO-Link I/O: Explicit PD Mode aktiviert -- IO-Link Ein-/Ausgänge werden übertragen	rw [1] [3]
Process data length	Länge der Prozessdaten (pro IO-Link Port)	• 2 Bytes Input 2 Bytes Output: 2 Bytes Eingangsdaten, 2 Bytes Ausgangsdaten • 4 Bytes Input 4 Bytes Output: 4 Bytes Eingangsdaten, 4 Bytes Ausgangsdaten • 8 Bytes Input 8 Bytes Output: 8 Bytes Eingangsdaten, 8 Bytes Ausgangsdaten • 16 Bytes Input 16 Bytes Output: 16 Bytes Eingangsdaten, 16 Bytes Ausgangsdaten • 32 Bytes Input 32 Bytes Output: 32 Bytes Eingangsdaten, 32 Bytes Ausgangsdaten	rw [1] [2]
Swap	Reihenfolge der Bytes im Daten-Wort der Prozessdaten tauschen	• off: als Array of Bytes • on: als Integer16-Wert; bei Aktualisierung der Prozessdaten werden Bytes getauscht	rw [1] [2]

[1] lesen und schreiben
[2] Parameter nur änderbar, wenn keine Verbindung zu Feldbus-Steuerung aktiv ist
[3] Parameter nur änderbar im Konfigurationsmodus "Independent"

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.

▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.

▶ Konfigurationsmodus einstellen.

▶ Optional: Verbindungstyp wählen.

▶ Anordnung der Bytes in Prozessdaten einstellen.

▶ Änderungen auf dem Gerät speichern.

▷ EtherNet/IP-Konfigurationsmodus ist eingestellt.

9.1.9 Ports: Betriebsart Pin 4 (US) einstellen

Der Pin 4 der Ports X01...X08 unterstützt folgende Betriebsarten:

- Deaktiviert: keine Datenübertragung an Pin 4 (C/Q) des Ports
- Digitaler Eingang: binäres Eingangssignal an Pin 4 (C/Q) des Ports

- Digitaler Ausgang: binäres Ausgangssignal an Pin 4 (C/Q) des Ports
- IO-Link: IO-Link-Datentransfer über Pin 4 (C/Q) des Ports

Die eingestellte Betriebsart muss zum Betriebsmodus des am Port angeschlossenen Geräts passen (Sensor, Aktuator, IO-Link Device).

Verfügbare Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
Mode Pin4 US	Betriebsart des Pin 4 (C/Q) des Ports	• Disabled: Port deaktiviert • DI: Digitaler Eingang • DO: Digitaler Ausgang • IO-Link: IO-Link Prozessdaten	rw [1]

[1] lesen und schreiben

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.

▶ Menü [Port x] (x = 1…8) wählen.

▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.

▶ Betriebsart einstellen.

▶ Änderungen auf dem Gerät speichern.

▷ Betriebsart für Pin 4 (C/Q) des Ports ist eingestellt.

9.1.10 Ports: Gerätevalidierung und Datenspeicherung einstellen

Das Gerät unterstützt die Funktionen Gerätevalidierung und Sicherung / Wiederherstellung von Parameterdaten der angeschlossenen IO-Link Devices.

Folgende Optionen sind verfügbar:

Option	Validierung des angeschlossenen IO-Link Devices	Sicherung der Parameterwerte	Wiederherstellung der Parameterwerte
[No check and clear]	Nein	Nein	Nein
[Type compatible V1.0 device]	Ja, Prüfung auf Kompatibilität zu IO-Link Standard V1.0	Nein	Nein
[Type compatible V1.1 device]	Ja, Prüfung auf Kompatibilität zu IO-Link Standard V1.1	Nein	Nein
[Type compatible V1.1 device with Backup + Restore]	Ja, Prüfung auf Kompatibilität zu IO-Link Standard V1.1 und Baugleichheit (Vendor ID, Device ID)	Ja, automatische Sicherung der Parameterwerte; Änderungen der aktuellen Parameterwerte werden gespeichert	Ja, Wiederherstellung der Parametwerte bei Anschluss eines baugleichen IO-Link Devices im Auslieferungszustand
[Type compatible V1.1 device with Restore]	Ja, Prüfung auf Kompatibilität zu IO-Link Standard V1.1 und Baugleicheit (Vendor ID, Device ID)	Nein, keine automatische Sicherung; Änderungen der Parameterwerte werden nicht gespeichert	Ja, Wiederherstellung der Parametwerte bei Anschluss eines baugleichen IO-Link Devices im Auslieferungszustand

Gerätevalidierung und Sicherung / Wiederherstellung der Parameterwerte sind nur verfügbar, wenn die Betriebsart „IO-Link“ des Ports aktiviert ist.

Für Optionen [Type compatible V1.1 device with Backup + Restore] und [Type compatible V1.1 device with Restore]: Bei Änderungen der Parameter [Vendor ID] oder [Device ID] im Online-Modus wird der Datenspeicher gelöscht und eine neue Sicherung der Parameterwerte des angeschlossenen IO-Link Devices im IO-Link Master erzeugt.

Verfügbare Parameter:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
Validation / Data Storage	Validierung der angeschlossenen IO-Link Devices und automatische Wiederherstellung der Parametersätze des IO-Link Devices	• No check and clear • Type compatible V1.0 device • Type compatible V1.1 device • Type compatible V1.1 device with Backup + Restore • Type compatible V1.1 device with Restore	rw [1] [2]
Vendor ID	Hersteller-ID des IO-Link Devices, gegen die validiert werden soll	z. B. 310: ifm electronic gmbh	rw [1] [2]
Device ID	Geräte-ID des IO-Link Devices, gegen die validiert werden soll	z. B. 1129: TCC501 (ifm-Temperatursensor)	rw [1] [2]

[1] lesen und schreiben

[2] Parameter nur verfügbar, wenn Betriebsart Pin 4 (US) = IO-Link und IO-Link Device an Port angeschlossen ist

Um die Gerätevalidierung und die Sicherung / Wiederherstellung von Parameterwerten zu konfigurieren:

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.

✓ Betriebsart des Pin 4 des Ports ist "IO-Link".

▶ Menü [Port x] > [IO-Link] (x = 1…8) wählen.

▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.

▶ Parameter für Gerätevalidierung und Sicherung / Wiederherstellung der Parameterwerte einstellen.

▶ Optional: Hersteller-ID und Geräte-ID eingeben.

▶ Änderungen auf dem Gerät speichern.

▷ Gerätevalidierung und Sicherung / Wiederherstellung der Parameterwerte sind konfiguriert.

9.1.11 Ports: Zykluszeit einstellen

In der Betriebsart "IO-Link" kann zusätzlich die Zykluszeit des Ports eingestellt werden.

Verfügbare Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
Cycle time actual	Aktuelle Zykluszeit zwischen IO-Link Master und IO-Link Device (Wert in µs)	• 0: bestmögliche Zykluszeit … • 132800: 132800 µs	ro [1] [2]
Cycle time preset	Zykluszeit zwischen IO-Link Master und IO-Link Device (Wert in µs)	• 0: bestmögliche Zykluszeit • 1: 1 µs … • 132800: 132800 µs	rw [3] [2]
Bitrate	Übertragungsrate zwischen IO-Link Master und IO-Link Device	• COM1: 4,8k Baud • COM2: 38,4 kBaud • COM3: 230,4 kBaud	ro [1] [2]

[1] nur lesen

[2] Parameter nur verfügbar, wenn Betriebsart Pin 4 (US) = IO-Link und IO-Link Device an Port angeschlossen ist

[3] lesen und schreiben

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.

✓ Betriebsart des Pin 4 des Ports ist "IO-Link".

▶ Menü [Port x] > [IO-Link] (x = 1…8) wählen.

Zykluszeit einstellen.

▶ Geänderte Werte auf das Gerät schreiben.

▷ Zykluszeit des IO-Link Ports ist eingestellt.

9.1.12 Ports: Rückfallwerte einstellen

Der Anwender kann für den Konfigurationsmodus "Independent" die Rückfallwerte der Ausgänge der IO-Link-Ports einstellen. Die Rückfallwerte werden bei einer Unterbrechung der EtherNet/IP-Verbindung aktiv.

Verfügbare Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
Fail-safe digital out	Rückfallwert für des Ausgangs für Betriebsart "Digitaler Ausgang (DO)"	• Reset: OFF • Old: letzter aktiver Wert • Set: ON	rw [1] [2]
Fail-safe IO-Link	Rückfallwert des Ausgangs für Betriebsart "IO-Link"	• Off: kein Fail-safe • Reset: Fail-safe -- OFF • Old: Fail-safe -- letzter aktiver Wert • Pattern: Fail-safe -- Bytefolge	rw [1] [2]

[1] lesen und schreiben

[2] Parameter nur änderbar, wenn keine Verbindung zu Feldbus-Steuerung aktiv ist

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.

✓ Konfigurationsmodus "Independent" ist aktiv.

▶ Menü [Port x] (x = 1…8) wählen.

  ▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.

▶ Rückfallwerte einstellen.

▶ Geänderte Werte auf das Gerät schreiben.

▷ Rückfallwerte sind konfiguriert.

9.1.13 Ports: Datenübertragung zu Monitoring-Software einstellen

Verfügbare Parameter:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
Transmission to Moneo, LR Agent or SMARTOBSERVER	Übertragung der Prozessdaten des Ports zur Monitoring-Software aktivieren / deaktivieren	• Disabled: Prozessdaten werden nicht übertragen • Enabled: Prozessdaten werden übertragen	rw [1]

[1] lesen und schreiben

Um die Datenübertragung einstellen:

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.
✓ Schnittstelle zur Monitoring-Software ist konfiguriert.
▶ Menü [Port x] (x = 1…8) wählen.
  ▷ Menüseite zeigt aktuelle Einstellungen.
▶ Parameter einstellen.
▶ Geänderte Werte auf das Gerät schreiben.
▷ Datenübertragung zur Monitoring-Software ist eingestellt.

9.1.14 Info: Geräteinformationen lesen

Verfügbare Informationen:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
Product code	Artikelnummer	AL1326	ro [1]
Device family	Gerätefamilie	IO-Link Master	ro [1]
Vendor	Hersteller	ifm electronic	ro [1]
SW-Revision	Firmware-Version	z. B.	ro [1]
HW-Revision	Hardware-Stand	z. B. AA	ro [1]
Bootloader revision	Bootloader-Version	z. B.	ro [1]
Serial number	Seriennummer	z. B. 000194610104	ro [1]
Fieldbus type	Feldbus	EtherNet/IP	ro [1]

[1] nur lesen

Um die Geräteinformationen zu lesen:

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.
✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.
✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.
▶ Menü [Info] wählen.
▷ Menüseite zeigt die Geräteinformationen.

9.1.15 Firmware: Firmware-Version anzeigen

Verfügbare Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
Version	Firmware-Version	z. B.	ro [1]

[1] nur lesen

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.
✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.
✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.
▶ Menü [Firmware] wählen.
▷ Menüseite zeigt Firmware-Version.

9.1.16 Firmware aktualisieren

Um die Firmware des Geräts zu aktualisieren:

Voraussetzungen:

✓ Neue Firmware wurde heruntergeladen: documentation.ifm.com

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.

▶ In Kopfzeile: Auf ⬆ klicken.

▷ Dialogfenster erscheint.

▶ Auf [Firmware-Datei importieren] klicken.

▷ Datei Explorer erscheint.

▶ Firmware-Datei (.bin) wählen und auf [Öffnen] klicken.

▷ Neue Firmware-Datei ist ausgewählt.

▶ Auf [OK] klicken.

▷ Firmware des Geräts wird aktualisiert.

▷ Status des Aktualisierungsvorgangs wird angezeigt.

▷ Firmware des Geräts ist aktualisiert.

9.1.17 Firmware: Gerät zurücksetzen

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Detailansicht des Geräts ist aktiv.

▶ Menü [Firmware] wählen.

▶ Auf [Factory Reset] klicken.

▷ Gerät wird auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

▷ Alle Parameter werden auf ihre Default-Werte gesetzt.

▷ Gerät wird neu eingelesen.

9.1.18 Firmware: Gerät neu starten

Voraussetzungen:

✓ Parametriersoftware ist gestartet.

✓ Verbindung zum Gerät ist hergestellt.

▶ Menü [Firmware] wählen.

▶ Auf [Reboot] klicken.

▷ Gerät wird neu gestartet.

▷ Alle eingestellten Parameterwerte bleiben erhalten.

9.1.19 IO-Link Devices parametrieren

Das Gerät unterstützt den Zugriff auf die angeschlossenen IO-Link Devices (Sensoren, Aktuatoren).

Informationen zu den Parametern des IO-Link Devices:

→ Betriebsanleitung IO-Link Device

→ IODD-Beschreibung des IO-Link Devices

Voraussetzungen:

✓ IO-Link Device ist korrekt mit einem IO-Link Port des Geräts verbunden.
✓ Parametriersoftware ist gestartet.
✓ Betriebsart Pin 4 (US) des Ports mit dem IO-Link Device ist „IO-Link“.
✓ IoT besitzt Lese- und Schreibrechte für den IO-Link Master.

▶ IODD-Bibliothek der Parametriersoftware aktualisieren.
  ▷ IODD-Bibliothek der Parametriersoftware enthält IODD des IO-Link Devices.

▶ Netzwerk nach Geräten scannen.
  ▷ Parametriersoftware erkennt den IO-Link Master.

▶ Verbindung zum IO-Link Master herstellen.
  ▷ Parametriersoftware erkennt das angeschlossene IO-Link Device.

▶ Auf das IO-Link Device klicken.
  ▷ Detailansicht des IO-Link Devices erscheint.
  ▷ Detailansicht zeigt die aktuellen Parameterwerte des IO-Link Devices.

▶ IO-Link Device konfigurieren.

▶ Geänderte Konfiguration auf dem IO-Link Device speichern.

▷ IO-Link Device ist parametriert.

9.2 ifm IoT-Core REST API

9.2.1 ifm IoT Core: Allgemeine Informationen

Das Gerät verfügt über den ifm IoT-Core. Der ifm IoT-Core repräsentiert die Funktionalität des Geräts. Die Funktionalität besteht aus einer Menge aus Daten, Diensten und Ereignissen. Die Elemente des ifm IoT-Core sind in einem JSON-Objekt in einer hierarchischen Baumstruktur angeordnet. Der ifm IoT-Core stellt diese Elemente über Standard-Schnittstellen (z. B. HTTP) der Außenwelt zur Verfügung stellt. So können der Anwender und andere Geräte auf Daten (Parameter, Prozessdaten), Ereignisse (Events) und Funktionen (Dienste) des Geräts zugreifen.

9.2.1.1 Auf den ifm IoT Core zugreifen

Der Zugriff auf ein Element des ifm IoT Core erfolgt über dessen Adresse (z. B. `root/port1/pin2`). Die Adresse setzt sich zusammen aus dem zum Element führenden Pfad (`root/port1`) und dem Identifier des Elements (`pin2`).

Der Anwender kann über HTTP-Requests auf den ifm IoT Core zugreifen. Folgende Methoden werden unterstützt.

GET-Methode

Zugriff: lesend

Syntax der Anfrage (Request):

```
http://ip/data_point/service
```

Element	Beschreibung
ip	IP-Adresse der IoT-Schnittstelle
data_point	Datenpunkt inkl. Pfad, auf den zugegriffen werden soll
service	Dienst, mit dem auf den Datenpunkt zugegriffen werden soll

Syntax der Antwort (Response):

```
{
  "cid":id,
  "data":{"value":resp_data},
  "code":diag_code
}
```

Feld	Element	Beschreibung
cid	id	Correlation ID für die Zuordnung von Anfrage und Antwort
data	resp_data	Wert des Datenpunkts; abhängig vom Datentyp des Datenpunkts
code	diag_code	Diagnosecodes (→ 32)

Beispiel: GET-Request

Anfrage (Request):

```
http://192.168.0.250/devicetag/applicationtag/getdata
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":-1,
  "data":{"value":"factory 2 plant 1"},
  "code":200
}
```

POST-Methode

Zugriff: lesend, schreibend

Syntax der Anfrage (Request):

```
{
  "code":"code_id",
  "cid":id,
  "adr":"data_point/service",
  "data":{req_data},
  "auth":{"user":"usr_id","passwd":"password"}
}
```

Feld	Parameter	Beschreibung
code	code_id	Dienstklasse • request: Anfrage • transaction: Transaktion • event: Ereignis
cid	id	Correlation ID für die paarweise Zuordnung von Anfrage und Rückgabe; vom Nutzer frei zu vergebende Kennung
adr	data_point	Datenpunkt inkl. Pfad, auf den zugegriffen werden soll
	service	Dienst, mit den Datenpunkt zugegriffen werden soll
data [1]	req_data	Daten, die an den ifm IoT Core gesendet werden (z. B. neue Werte); Syntax abhängig vom Dienst
auth [2]	usr_id	Nutzername (BASE64-codiert); Default: administrator
	password	Passwort (BASE64-codiert)

[1] optional; nur erforderlich bei Diensten, die Daten an den ifm IoT Core senden (z.B. `setdata`)

[2] optional; nur erforderlich, wenn Sicherheitsmodus aktiviert ist

Syntax der Antwort (Response):

```
{
  "cid":id,
  "data":{resp_data},
  "code":diag_code
}
```

Feld	Parameter	Beschreibung
cid	id	Correlation ID für die Zuordnung von Anfrage und Rückgabe (→ Request)
data [1]	resp_data	Werte, die vom ifm IoT Core zurückgegeben werden; Syntax abhängig vom Dienst
code	diag_code	Diagnosecode (→ Diagnosecodes 32)

[1] optional; nur verfügbar bei Diensten, die Daten vom ifm IoT Core empfangen (z. B. `getdata`)

Beim fehlerhaften azyklischen Zugriff auf angeschlossene IO-Link Devices werden gerätespezifische Fehlercodes ausgegeben.

Syntax der Antwort (Response) bei fehlerhaftem Zugriff:

```
{
  "cid":id,
  "error":err_code,
  "code":diag_code
}
```

Feld	Parameter	Beschreibung
cid	id	Correlation ID für die Zuordnung von Anfrage und Rückgabe (→ Request)
error	err_code	gerätespezifischer Fehlercode (→ IO Device Description (IODD) des IO-Link Devices)
code	diag_code	Diagnosecode (→ Diagnosecodes 32)

Beispiel: POST-Request

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":-1,
  "adr":"devicetag/applicationtag/getdata"
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":-1,
  "data":{"value":"Do not use"},
  "code":200
}
```

Diagnosecodes

Code	Text	Beschreibung
200	OK	Anfrage erfolgreich abgearbeitet
230	OK but needs reboot	Anfrage erfolgreich abgearbeitet; Gerät muss neu gestartet werden
231	OK but block request not finished	Anfrage erfolgreich abgearbeitet; blockweise Anfrage aber nicht beendet
233	IP settings (of IoT-Port) have been updated. Application needs to reload device. Wait at least 1 second before reloading device.	IP-Einstellungen erfolgreich geändert, IO-Link Master wird neu geladen; mind. 1 Sekunde warten
400	Bad request	Ungültige Anfrage
401	Unauthorized	Nicht-authorisierte Anfrage
403	Forbidden	Verbotene Anfrage
500	Internal Server Error	Interner Fehler; detailierte Inforrationen im Feld „error“
503	Service Unavailable	Dienst nicht verfügbar (z. B. IO-Link Port im falschen Betriebsmodus; kein IO-Link Device an IO-Link Port)
507	Insufficient Storage	Interner Speicher für Benachrichtigungen voll (max. 16 kB)
530	The requested data is invalid	Ungültige Prozessdaten
531	IO-Link Error	Fehler in IO-Link Master / IO-Link Device; detailierte Infomrationen im Feld „error“
532	PLC connected Error	Fehler beim Schreiben der Daten, da IO-Link Master noch mit Feldbus-SPS verbunden ist

9.2.2 Erste Schritte

Um die Gerätebeschreibung des Geräts zu lesen:

▶ Folgende POST-Anfrage an den ifm IoT Core senden:
`{"code":"request","cid":-1,"adr":"gettree"}`

▷ ifm IoT Core gibt die Gerätebeschreibung als strukturiertes JSON-Objekt zurück.

▶ In der Baumstruktur des JSON-Objekts alle Unterstrukturen und die enthaltenen Datenpunkte identifizieren.

▶ Die anwendbaren Dienste für den Zugriff auf Unterstrukturen und darin enthaltene Datenpunkte identifizieren.

9.2.3 Allgemeine Funktionen

Das Gerät besitzt den Typ device (→ Typen 🗋 67). Auf das Wurzelelement des Gerätebaums können folgende Dienste angewendet werden:

Dienst	Beschreibung
../gettree	Gesamtbaum oder Teilbaum der Gerätebeschreibung (JSON) ausgeben
../getidentity	Identifikationsinformationen des Geräts lesen
../getdatamulti	Mehrere Elemente sequenziell lesen
../getelementinfo	Detaillierte Informationen eines Elements lesen
../getsubscriberlist	Liste mit allen aktiven Benachrichtigungsabonnements ausgeben
../querytree	Gerätebeschreibung nach spezifischen Elementen durchsuchen

Auf Elemente vom Typ `data` können in Abhängigkeit von den gesetzten Zugriffsrechten folgende Dienste angewendet werden:

Dienst	Beschreibung
../getdata	Wert des Elements lesen
../setdata	Wert des Elements schreiben

9.2.3.1 Beispiel: Eigenschaften eines Elements lesen

Aufgabe: Datentyp und Wertebereich des Parameters accessrights bestimmen

Lösung: Mit Dienst `getelementinfo` die Eigenschaften des Elements `iotsetup/accessrights` lesen. Die Felder "type" (Datentyp) und "valuation" (Wertebreich) enthalten die benötigten Informationen.

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":4711,
  "adr":"getelementinfo",
  "data":{"adr":"iotsetup/accessrights"}
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":4711,
  "data":{
    "identifier":"accessrights",
    "type":"data",
    "profiles":["parameter"],
    "format":{
      "type":"enum",
      "namespace":"json",
      "encoding":"integer",
      "valuation":{
        "valuelist":{
          "0":"Fieldbus + IoT",
          "1":"Fieldbus + IoT (read-only)",
          "3":"IoT only"
        }
      }
    }
  },
  "code":200
}
```


Der Parameter accessrights hat den Datentyp ENUM mit den gültigen Werten "Fieldbus + IoT", "Fieldbus + IoT (read only)" und "IoT only".

9.2.3.2 Beispiel: Teilbaum ausgeben

Aufgabe: Alle direkten Unterelemente des Knotens firmware ausgeben.

Lösung: Mit Dienst `gettree` den gewünschten Teilbaum ausgeben (Wurzelknoten: `firmware`, zu zeigende Unterebenen: `1`)

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":4711,
  "adr":"gettree",
  "data":{
    "adr":"firmware",
    "level":1
  }
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":4711,
  "data":{
    "identifier":"firmware",
    "type":"structure",
    "profiles":["software","software/uploadablesoftware"],
    "subs":[{
      "identifier":"version",
      "type":"data",
      "profiles":["parameter"],
      "format":{
        "type":"string",
        "namespace":"json",
        "encoding":"UTF-8"
      }
    },
    {
      "identifier":"type",
      "type":"data",
      "format":{
        "type":"string",
        "namespace":"json",
        "encoding":"UTF-8"
      }
    },
    {
      "identifier":"install",
      "type":"service"
    },
    {
      "identifier":"factoryreset",
      "type":"service"
    },
    {
      "identifier":"signal",
      "type":"service"
    },
    {
      "identifier":"container",
      "type":"data",
      "format":{
        "type":"binary",
        "namespace":"json",
        "encoding":"base64"
      }
    },
    {
      "identifier":"reboot",
      "type":"service"
    }
    ]
  },
  "code":200
}
```

9.2.3.3 Beispiel: Einen Parameterwert ändern

Aufgabe: Der Parameter Application Tag des Geräts soll mit dem Wert „Do not use“ geschrieben werden. Der neue Wert soll nur bis zum nächsten Neustart des Geräts gültig sein.

Lösung: Mit Dienst `setdata` den neuen Wert des Elements `/devicetag/applicationtag` schreiben. Um den neuen Wert nur bis zum nächsten Neustart des Geräts zu halten, die Option "duration" mit dem Werte uptime übergeben.

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":4711,
  "adr":"/devicetag/applicationtag/setdata",
  "data":{"duration":"uptime","newvalue":"Do not use"}
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":4711,
  "code":200,
}
```

9.2.3.4 Beispiel: Mehrere Elemente sequenziell lesen

Aufgabe: Folgende aktuelle Werte des Geräts sollen nacheinander gelesen werden: Temperatur, Seriennummer

Lösung: Die aktuellen Parameterwerte mit dem Dienst `getdatamulti` lesen (Datenpunkt Temperatur: `/processdatamaster/temperature`; Datenpunkt Seriennummer: `/deviceinfo/serialnumber`)

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":4711,
  "adr":"/getdatamulti",
  "data":{"datatosend":[
    "/processdatamaster/temperature",
    "/deviceinfo/serialnumber"]
  }
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":4711,
  "data":{
    "processdatamaster/temperature":{
      "code":200,
      "data":44
    },
    "deviceinfo/serialnumber":{
      "code":200,
      "data":"000174210147"
    }
  },
  "code":200
}
```

9.2.3.5 Beispiel: Gerätebeschreibung durchsuchen

Aufgabe: Alle Elemente mit dem Profil "timer" auflisten.

Lösung**:** Mit dem Dienst `querytree` die Gerätebeschreibung mit dem Parameter "timer" (profile) durchsuchen.

Anfrage (Request):

```
{
  "cid":4711,
  "code":"request",
  "adr":"querytree",
  "data":{
    "profile":"timer"
  }
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":4711,
  "data":{
    "adrList":[
      "device/timer[1]",
      "device/timer[2]"
    ]
  },
  "code": 200
}
```

9.2.3.6 DNS-Unterstützung

Der ifm IoT Core unterstützt den Dienst Domain Name System (DNS) für die Namenauflösung von IP-Adressen. Der Anwender kann damit in der Anfrage anstatt der konkreten IP-Adresse den entsprechenden Hostnamen nutzen. DNS kann sowohl für die Adressierung des ifm IoT Cores als auch für die Adressierung von Netzwerkteilnehmern genutzt werden.

Beispiel: DNS-Unterstützung nutzen

Beispiel 1: gettree

Synonyme Anfragen:

- `http://192.168.23.70:8080/gettree`
- `http://example.org:8080/gettree`

Beispiel 2: subscribe

Synonyme Anfragen:

- mit IP-Adresse:

```
{
  "cid":11,
  "code":10,
  "adr":"setasync/datachanged/subscribe",
  "data":{
    "datatosend":["setasync"],
    "callback":"192.168.23.70:8080/dump"
  }
}
```

- mit Hostname:

```
{
  "cid":11,
  "code":10,
  "adr":"setasync/datachanged/subscribe",
  "data":{
    "datatosend":["setasync"],
    "callback":http://example.org:8080/dump
  }
}
```

9.2.4 IoT: Zugriffsrechte konfigurieren

Das Gerät kann parallel in eine Feldbus-Umgebung sowie in eine IT-Netzwerkstruktur für IIoT-Anwendungen integriert werden („Y-Weg“).

Änderungen des Datenpunkts accessrights sind erst wirksam nach einem Neustart des Geräts: Gateway: Gerät zurücksetzen, neu starten und lokalisieren (→ 57)

Unterstruktur: iotsetup

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../accessrights	Zugriffsrechte auf das Gerät	• 0: Fieldbus + IoT (Default): – Feldbus und ifm IoT Core haben Lese- und Schreibrechte auf Parameter und Prozessdaten – Feldbus und ifm IoT Core haben Lese- und Schreibrechte auf Parameter und Prozessdaten • 1: Fieldbus + IoT (read only): – Feldbus hat Lese- und Schreibrechte auf Parameter und Prozessdaten – Feldbus hat Leserechte auf Ereignisse Alarme – ifm IoT Core hat Leserechte auf Parameter, Prozessdaten und Ereignisse / Alarme • 3: IoT only – ifm IoT Core hat Lese- und Schreibrechte auf Parameter und Prozessdaten – ifm IoT Core hat Leserechte auf Ereignisse Alarme – Feldbus hat keine Zugriffsrechte	rw [1]

[1] lesen und schreiben

Bei der Parametrierung der Zugriffsrechte mit dem ifm IoT Core folgende Hinweise beachten:

- Wenn die Zugriffsrechte in Feldbus-Projektierungssoftware und im ifm IoT Core auf den Wert [Fieldbus + IoT] eingestellt sind, dann gelten immer die feldbusseitig eingestellten Parameterwerte.
- Für einen exklusiven Zugriff auf das Gerät über den ifm IoT Core die Zugriffsrechte auf den Wert [IoT only] setzen und in der Feldbus-Projektierungssoftware die Zugriffsrechte auf [Keep settings] setzen.
- Wenn die Zugriffsrechte im ifm IoT Core auf den Wert [Fieldbus + IoT (read only)] eingestellt sind, dann können die Zugriffsrechte über den ifm IoT Core nicht mehr geändert werden. Um mit dem ifm IoT Core wieder Schreibzugriff zu erhalten, in der Feldbus-Projektierungssoftware die Zugriffsrechte auf den Wert [Fieldbus + IoT] setzen.

9.2.5 IoT: IP-Einstellungen konfigurieren

Unterstruktur: iotsetup/network

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Zugriff
../dhcp	DHCP-Modus aktivieren / deaktivieren	rw [1]
../ipaddress	IP-Adresse der IoT-Schnittstelle	rw [1]
../subnetmask	Subnetzmaske des Netzwerksegments	rw [1]
../ipdefaultgateway	IP-Adresse des Netzwerk-Gateways	rw [1]

[1] lesen und schreiben

Anwendbare Dienste:

Name	Beschreibung
../setblock	alle Datenpunkte der Unterstruktur blockweise schreiben

Die Datenpunkte der Unterstruktur nur mit dem Dienst `setblock` schreiben!

9.2.6 IoT: Sicherheitsmodus konfigurieren

Das Gerät bietet einen Sicherheitsmodus. Der Sicherheitsmodus ermöglicht es, den Zugriff auf IO-Link Master und angeschlossene IO-Link Devices aus dem IT-Netzwerk heraus zu schützen. Bei aktiviertem Sicherheitsmodus gelten folgende Einschränkungen:

- Zugriff nur per Authentifizierung (Passwortschutz)
- Zugriff nur über verschlüsselte Verbindung (TLS – Transport Layer Security)

Der Sicherheitsmodus schützt nur den Zugriff und die Datenübertragung über die IoT-Schnittstelle.

▷ Der Nutzername `administrator` ist nicht änderbar.

▷ Das gesetzte Passwort kann nicht mit `getdata` gelesen werden.

Der aktuelle Status des Sicherheitsmodus kann mit dem Dienst getidentity (→ Dienst: getidentity 🗋 69) gelesen werden.

Für die Authentifizierung muss der Anwender den POST-Requests zusätzlich das Feld `auth` mit gültigem Nutzername und Passwort übergeben. Nutzername und Passwort werden als Base64-codierte Zeichenketten dargestellt.

Folgende Anfragen können bei aktiviertem Sicherheitsmodus auch ohne Authentifizierung ausgeführt werden:

- `getidentity`
- `deviceinfo/vendor/getdata`
- `deviceinfo/productcode/getdata`

Unterstruktur: `iotsetup`

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Zugriff
../security/securitymode	Sicherheitsmodus aktivieren / deaktivieren	rw [1]
../security/password	Passwort für Authentifizierung (Base64-codiert)	wo [2]

[1] lesen und schreiben

[2] nur schreiben

Gültiger Zeichensatz für die Base64-Kodierung / Dekodierung des Passworts: UTF-8

Online-Werkzeug für Kodierung / Dekodierung: www.base64encode.org

9.2.6.1 Beispiel: Sicherheitsmodus aktivieren

Aufgabe: Der Sicherheitsmodus der IoT-Schnittstelle soll aktiviert werden. Als gültiges Passwort soll "password" gesetzt werden (BASE64-codiert: cGFzc3dvcmQ=).

Lösung: Den Sicherheitsmodus über den Datenpunkt `iotsetup/security/securitymode` aktivieren. Das gewünschte Passwort auf den Datenpunkt `iotsetup/security/password` schreiben.

Sicherheitsmodus aktivieren

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":1,
  "adr":"/iotsetup/security/securitymode/setdata",
  "data":{"newvalue":1}
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":-1,
  "code":200
}
```

Passwort setzen

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":2,
  "adr":"/iotsetup/security/password/setdata",
  "data":{"newvalue":"cGFzc3dvcmQ="}
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":2,
  "code":200
}
```

9.2.6.2 Beispiel: Anfrage mit Authentifikation

Aufgabe: Die Temperatur des IO-Link Masters soll gelesen werden. Die Sicherheitsfunktion ist aktiviert (aktuelles Passwort: password).

Lösung: Den Datenpunkt processdatamaster/temperature lesen. Die Anfrage muss mit https gesendet werden. Nutzername und Passwort werden als BASE64-codierte Zeichenketten übergeben ("administrator" = "YWRtaW5pc3RyYXRvcg==", "password" = "cGFzc3dvcmQ=").

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":1,
  "adr":"processdatamaster/temperature/getdata",
  "auth":{
    "user":"YWRtaW5pc3RyYXRvcg==",
    "passwd":"cGFzc3dvcmQ="
  }
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":1,
  "data":{"value":37},
  "code":200
}
```

9.2.6.3 Beispiel: Passwort zurücksetzen

Aufgabe: Das existierende Passwort soll rückgesetzt werden.

Lösung: Um ein Passwort rückzusetzen, den Sicherheitsmodus deaktivieren. Den Sicherheitsmodus über den Datenpunkt `iotsetup/security/securitymode` deaktivieren Für die Deaktivierung ist die Eingabe des Nutzernamens und des Passworts notwendig (Felder "user" und "passwd").

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":-1,
  "adr":"iotsetup/security/securitymode/setdata",
  "data":{"newvalue":0},
  "auth":{
    "user":"YWRtaW5pc3RyYXRvcg==",
    "passwd":"SW9UNGlmbQ=="
  }
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":-1,
  "code":200
}
```

9.2.7 IoT: Schnittstelle zur Monitoring-Software einstellen

Um die Übertragung der Prozessdaten des IO-Link Master zu Monitoring-Software (z. B. ifm moneo suite) zu ermöglichen, muss die Schnittstelle entsprechend konfiguriert werden.

Unterstruktur: iotsetup

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../smobip	IP-Adresse der Monitoring-Software	z. B. 255.255.255.255 (Default)	rw [1]

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../smobport	Portnummer der Monitoring-Software	• 0: 0 … • 35100: 35100 (Default) … • 65535: 65535	rw [1]
../smobinterval	Intervall für die Datenübertragung zur Monitoring-Software (Wert in Millisekunden)	• 0: Off - keine Übertragung (Default) • 500: 500 ms … • 2147483647: 2147483647 ms	rw [1]

[1] lesen und schreiben

9.2.8 Fieldbus: EtherNet/IP-Schnittstelle konfigurieren

Für die Kommunikation mit dem EtherNet/IP-Netzwerk muss die EtherNet/IP-Schnittstelle konfiguriert werden.

Unterstruktur: fieldbussetup

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Werte	Zugriff
network > dhcp	Status des DHCP-Clients	• 0: Statische IP-Adresse • 1: DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) • 2: BOOTP (Bootstrap Protocol)	rw [1]
network > ipaddress	IP-Adresse der Ethernet-Schnittstelle	z. B. 192.200.0.100 • 192.168.1.250 (Default)	rw [1] [2]
network > subnetmask	Subnetzmaske des Netzwerksegments	z. B. 255.255.192.0 • 255.255.255.0 (Default)	rw [1] [2]
network > ipdefaultgateway	IP-Adresse des Netzwerk-Gateways	z. B. 192.200.63.1 • 0.0.0.0 (Default)	rw [1] [1]
[network] > [macaddress]	MAC-Adresse der Ethernet-Schnittstelle	z. B. 00:02:01:0E:10:7C	ro [3]
../hostname	EtherCAT Hostename	z. B. alxx2x	rw [1]
../fieldbusfirmware	Feldbus-Firmware	z. B.	ro [3]
../connectionstatus	Status der Feldbusverbindung	• 0: Nicht verbunden • 1: Verbunden	ro [3]

[1] lesen und schreiben

[2] Parameter nur änderbar, wenn keine Verbindung zu Feldbus-Steuerung aktiv ist

[3] nur lesen

Anwendbare Dienste:

Name	Beschreibung
../network/setblock	alle Werte der Unterstruktur blockweise schreiben

▶ Die IP-Parameter in der Unterstruktur network nur blockweise mit dem Dienst setblock ändern!

9.2.9 Fieldbus: EtherNet/IP-Konfigurationsmodus einstellen

Das Gerät unterstützt die EtherNet/IP-Konfigurationsmodi „Top-Down Mode“ und „Independent Mode“.

Unterstruktur: fieldbussetup/configuration

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../independentmode	Konfigurationsmodus	• 0: Independent Mode aus • 1: Independent Mode ein	rw [1] [2]
../explicitmodepd	Verbidnungstypen (Input Assembly, Output Assembly)	• 0: Explicit Process Data Mode aus • 1: Explicit Process Data Mode mit IO-Link I/O + Acyclic + Diag • 2: Explicit Process Data Mode mit IO-Link I/O + Acyclic • 3: Explicit Process Data Mode mit IO-Link I/O	rw [1] [2]
../processdataconfiguration	Länge der Prozessdaten	• 0: 2 Bytes Input 2 Bytes Output • 1: 4 Bytes Input 4 Bytes Output • 2: 8 Bytes Input 8 Bytes Output • 3: 16 Bytes Input 16 Bytes Output • 4: 32 Bytes Input 32 Bytes Output	rw [1] [2]
../swap	Tausch der Bytes in Prozessdaten	• 0: aus • 1: ein	rw [1] [2]

[1] lesen und schreiben

[2] Parameter nur änderbar, wenn keine Verbindung zu Feldbus-Steuerung aktiv ist

9.2.10 Fieldbus: Rückfallwerte der Ausgänge einstellen

Für den Fall einer Unterbrechung der EtherNet/IP-Verbindung können Rückfallwerte für die konfigurierten Ausgänge der Ports eingestellt werden.

Unterstruktur: fieldbussetup/configuration/port[x] (x:1…8)

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../failsafedigitalout	Rückfallwert für digitalen Ausgang – Pin 4 (DO)	• 0: Failsafe – Reset value • 1: Failsafe – Old value • 2: Failsafe - Set value	rw [1] [2]
../failsafeiolink	Rückfallwert für IO-Link Ausgangs-daten – Pin 4 (IO-Link)	• 0: No Failsafe • 1: Failsafe - Reset value • 2: Failsafe – Old value • 3: Failsafe with Pattern	rw [1] [2]

[1] lesen und schreiben

[2] Parameter nur änderbar, wenn keine Verbindung zu Feldbus-Steuerung aktiv ist

9.2.11 Ports: Betriebsart Pin 4 (US) einstellen

Der Pin 4 der Ports X01...X08 unterstützt folgende Betriebsarten:

- Deaktiviert: keine Datenübertragung an Pin 4 (C/Q) des Ports
- Digitaler Eingang: binäres Eingangssignal an Pin 4 (C/Q) des Ports
- Digitaler Ausgang: binäres Ausgangssignal an Pin 4 (C/Q) des Ports
- IO-Link: IO-Link-Datentransfer über Pin 4 (C/Q) des Ports

Die eingestellte Betriebsart muss zum Betriebsmodus des am Port angeschlossenen Geräts passen (Sensor, Aktuator, IO-Link Device).

Unterstruktur: iolinkmaster/port[x] (x: 1…8)

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
…/mode	Betriebsart des Pin 4 (US) des Ports	• 0: Disabled - Port deaktiviert • 1: DI - Digitaler Eingang • 2: DO - Digitaler Ausgang • 3: IO-Link - IO-Link-Daten	rw [1] [2]
../mastercycletime_actual	Aktuelle Zykluszeit der Datenübertragung zwischen Port und IO-Link Device (Wert in Mikrosekunden)	• 0: bestmögliche Zykluszeit • 1: 1 µs … • 132800: 132800 µs	ro [3]
../comspeed	Aktuelle Übertragungsrate zwischen Port und IO-Link Device	• 0: COM1 - 4,8 kBaud • 1: COM2 - 38,4 kBaud • 2: COM3 - 230,4 kBaud	ro [3]
../mastercycletime_preset	Zykluszeit der Datenübertragung zwischen Port und IO-Link Device (Wert in Mikrosekunden); nur in Betriebsart IO-Link	• 0: Bestmögliche Zykluszeit automatisch einstellen • 1: 1 µs … • 132800: 132800 µs	rw [1] [2]

[1] lesen und schreiben

[2] Parameter nur änderbar, wenn keine Verbindung zu Feldbus-Steuerung aktiv ist

[3] nur lesen

9.2.12 Ports: Gerätevalidierung und Datenspeicherung konfigurieren

Das Gerät unterstützt die Funktionen Gerätevalidierung und Sicherung / Wiederherstellung von Parameterdaten der angeschlossenen IO-Link Devices.

Folgende Optionen sind verfügbar:

Option	Validierung des angeschlossenen IO-Link Devices	Sicherung der Parameterwerte	Wiederherstellung der Parameterwerte
[No check and clear]	Nein	Nein	Nein
[Type compatible V1.0 device]	Ja, Prüfung auf Kompatibilität zu IO-Link Standard V1.0	Nein	Nein
[Type compatible V1.1 device]	Ja, Prüfung auf Kompatibilität zu IO-Link Standard V1.1	Nein	Nein
[Type compatible V1.1 device with Backup + Restore]	Ja, Prüfung auf Kompatibilität zu IO-Link Standard V1.1 und Baugleichheit (Vendor ID, Device ID)	Ja, automatische Sicherung der Parameterwerte; Änderungen der aktuellen Parameterwerte werden gespeichert	Ja, Wiederherstellung der Parametwerte bei Anschluss eines baugleichen IO-Link Devices im Auslieferungszustand
[Type compatible V1.1 device with Restore]	Ja, Prüfung auf Kompatibilität zu IO-Link Standard V1.1 und Baugleicheit (Vendor ID, Device ID)	Nein, keine automatische Sicherung; Änderungen der Parameterwerte werden nicht gespeichert	Ja, Wiederherstellung der Parametwerte bei Anschluss eines baugleichen IO-Link Devices im Auslieferungszustand

Gerätevalidierung und Sicherung / Wiederherstellung der Parameterwerte sind nur verfügbar, wenn die Betriebsart „IO-Link“ des Ports aktiviert ist.

Für Optionen [Type compatible V1.1 device with Backup + Restore] und [Type compatible V1.1 device with Restore]: Bei Änderungen der Parameter [Vendor ID] oder [Device ID] im Online-Modus wird der Datenspeicher gelöscht und eine neue Sicherung der Parameterwerte des angeschlossenen IO-Link Devices im IO-Link Master erzeugt.

Unterstruktur: iolinkmaster/port[x] (x: 1…8)

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung		Zugriff
../validation_datastorage_mode	Verhalten des Ports beim Anschluss der eines neuen IO-Link Devices	• 0: No check and clear • 1: Type compatible V1.0 device • 2: Type compatible V1.1 device • 3: Type compatible V1.1 devoce with Backup + Restore • 4: Type compatibe V1.1. device with Restore	rw [1] [2]
../validation_vendorid	IO-Link-ID des Herstellers, der validiert werden soll	0…655535	rw [1] [2]
../validation_deviceid	IO-Link-ID des Geräts, das validiert werden soll	0…16777215	rw [1] [2]
../datastorage	Struktur für Data Storage des Ports	-	rw [1] [2]
../datastorage/maxsize	maximale Größe des Data-Storage-Inhalts (in Bytes)	z. B. 2066: 2066 Bytes	ro [3]
../datastorage/chunksize	Größe eines Datensegments (in Bytes)	z. B. 256: 256 Bytes	ro [3]
../datastorage/size	Größe der Data-Storage-Inhalts (in Bytes)	z. B. 1024: 2 Bytes	ro [3]

[1] lesen und schreiben

[2] Parameter nur änderbar, wenn keine Verbindung zu Feldbus-Steuerung aktiv ist

[3] nur lesen

Anwendbare Dienste:

Name	Beschreibung
../validation_useconnecteddevice	IO-Link Device validieren
../datastorage/getblobdata	Inhalt des Data-Storage-Bereichs lesen
../datastorage/stream_set	Einzelnes Datensegment übertragen
../datastorage/start_stream_set	Sequentielle Übertragung mehrerer Datensegmente starten

9.2.12.1 Beispiel: Datenspeicher eines IO-Link Ports klonen

Aufgabe: Der Datenspeicher des Ports 2 von IO-Link Master 1 soll nach IO-Link Master 2 geklont werden.

Lösung: Das Klonen besteht aus 2 Schritten. Im ersten Schritt wird der Datenspeicher des Ports von IO-Link Master 1 gelesen. Im zweiten Schritt werden die gelesenen Daten in den Datenspeicher des Ports von IO-Link Master 2 gespeichert.

Datenspeicher lesen

▶ Segmentgröße des Data Storage lesen (h = Anzahl der Bytes)

```
{
  "code":"request",
  "cid": -1,
  "adr":"/iolinkmaster/port[2]/datastorage/chunksize/getdata"
}
```

Beispiel: h = 256

▶ Gesamtgröße des Data Storage lesen (g = Anzahl der Bytes)

```
{
  "code":"request",
  "cid":-1,
  "adr": "/iolinkmaster/port[2]/datastorage/size/getdata"
}
```

Beispiel: g = 550

▶ Anzahl der Leseschritte n berechnen: n = erster ganzzahliger Wert, für den gilt: g < n*h

Beispiel: n= 3, da 550 < 3*256

▶ Segmentweise den Data Storage lesen ("pos" gibt den Byte-Offset an, an dem mit der Länge "length" der Lesevorgang startet).

```
{
  "code":"request",
  "cid":-1,
  "adr":"/iolinkmaster/port[2]/datastorage/getblobdata",
  "data":{"pos":0,"length":h}
}
{
  "code":"request",
  "cid":-1,
  "adr":"/iolinkmaster/port[2]/datastorage/getblobdata",
  "data":{"pos":h,"length":h}
}
{
  "code":"request",
  "cid":-1,
  "adr":"/iolinkmaster/port[2]/datastorage/getblobdata",
  "data":{"pos":2*h,"length":h}
}
...
{
  "code":"request",
  "cid":-1,
  "adr":"/iolinkmaster/port[2]/datastorage/getblobdata",
  "data":{"pos":n*h,"length":h}
}
```

Beispiel:

1. Lesebefehl: pos = 0, length = 256
2. Lesebefehl: pos = 256, length =256
3. Lesenebefehl: pos = 512, length = 256

Jedes Segment wird als BASE64-codierter String zurückgegeben.

▶ Segmente verbinden (konkatenieren).

Datenspeicher wiederherstellen

▶ Größe des gesicherten Data-Storage-Inhalts ermitteln (n = Anzahl der Bytes).

Beispiel: n = 550

▶ Segmentgröße lesen (s = Anzahl der Bytes)

```
{
  "code":"request",
  "cid":-1,
  "adr":"/iolinkmaster/port[1]/datastorage/chunksize/getdata"
}
```

Beispiel: s = 256

▶ Segmentweises Schreiben des Data-Storage-Strings starten ("size" = Größe des gelesenen Data Storage)

```
{
  "code":"request",
  "cid":-1,
  "adr":"/iolinkmaster/port[1]/datastorage/start_stream_set",
  "data": {"size": n}
}
```

Beispiel: size = 550

▶ Segmentweise Data-Storage-String übertragen ("value" = String-Wert mit Länge s)

```
{
  "code":"request",
  "cid":-1,
  "adr":"/iolinkmaster/port[1]/datastorage/stream_set",
  "data": {"value": "aWZtfgIAAABBTDF4NXhfY25faXRfdDIuMi43Nw..."
}
```

9.2.13 Ports: Datenübertragung zu Monitoring-Software einstellen

Unterstruktur: iolinkmaster/port[x] (x: 1…8)

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../senddatatosmob	Übertragung der Prozessdaten zur Monitoring-Software aktivieren / deaktivieren	• 0: Disabled – Prozessdaten werden nicht übertragen • 1: Enabled – Prozessdaten werden übertragen	rw [1]

[1] lesen und schreiben

9.2.14 Ports: Prozessdaten lesen / schreiben

Unterstruktur: iolinkmaster/port[x] (x: 1…8)

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../pin2in	Digitaler Eingang (Pin 2)	• 0: OFF • 1: ON	ro [1]
../iolinkdevice/pdin	Eingangsdaten (Pin 4)	Betriebsart "DI": • 0x00: OFF • 0x01: ON Betriebsart "IO-Link": • Prozesswert in Hexadezimaldarstellung	ro [1]
../iolinkdevice/pdout	Ausgangsdaten (Pin 4)	Betriebsart "DO": • 0x00: OFF • 0x01: ON Betriebsart "IO-Link": • Prozesswert in Hexadezimaldarstellung	rw [2] [3]

[1] nur lesen

[2] lesen und schreiben

[3] Parameter nur änderbar, wenn keine Verbindung zu Feldbus-Steuerung aktiv ist

9.2.14.1 Beispiel: IO-Link Prozesswert lesen (Betriebsart "IO-Link")

Aufgabe: Den aktuellen Messwert des ifm-Temperatursensors TN2531 an Port 2 lesen.

Lösung: Den Wert des Datenpunkts pdin lesen.

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":4711,
  "adr":"/iolinkmaster/port[2]/iolinkdevice/pdin/getdata"
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":4711,
  "data":{"value":"03C9"},
  "code":200
}
```

Der Rückgabewert wird im Hexadezimalformat dargestellt. Der Rückgabewert enthält neben dem Temperaturwert zusätzliche Informationen (→ IO Device Description (IODD) des Sensors). Der Temperaturwert wird in den Bits 2 bis 15 abgebildet.

0x03C9 = 0b**11110010**01

Temperaturwert: 0b11110010 = 242

Daraus folgt: Der aktuelle Temperaturwert ist 24,2 °C.

9.2.14.2 Beispiel: IO-Link Prozesswert schreiben (Betriebsart "IO-Link")

Aufgabe: Der Buzzer des DV2500 an Port 2 soll eingeschaltet werden. Der DV2500 arbeitet im On/Off-Modus.

Lösung: Den Wert des Datenpunkts pdout schreiben. Die IODD des DV2500 zeigt die Struktur des Prozesswerts (z. B. LED-Aktivität). Der Buzzer wird über Bit 40 des Prozesswerts geschaltet (OFF = 0, ON = 1).

Ablauf:

1. Den aktuellen Prozesswert lesen: Beispiel: IO-Link Prozesswert lesen (Betriebsart "IO-Link") (→ 49)
2. Bit 40 des gelesenen Werts auf 1 setzen.
3. Neuen Prozesswert schreiben.

Beispiel:

Gelesener Prozesswert:

0x0000 0000 004D = 0b0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0100 1101

Neuer Prozesswert:

0b0000 000**1** 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0100 1101 = 0x0100 0000 004D

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":10,
  "adr":"iolinkmaster/port[2]/iolinkdevice/pdout/setdata",
  "data":{"newvalue":"01000000004D"}
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":10,
  "code":200
}
```

9.2.14.3 Beispiel: Digitalen Eingangswert lesen (Betriebsart "DI")

Aufgabe: Der digitale Eingansgswert des IO-Link Devices an Port 2 (Pin 4) soll gelesen werden. Die Betriebsart des IO-Link Ports ist "Digital Intput (DI)".

Lösung: Den Prozesswert des Datenpunkts pdin schreiben. Der Prozesswert wird als Hexadezimalwert mit der Länge von 1 Byte zurückgegeben (OFF = "00", ON ="01"').

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":10,
  "adr":"iolinkmaster/port[2]/iolinkdevice/pdin/getdata"
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":10,
  "data":{"value":"00"},
  "code":200
}
```

9.2.14.4 Beispiel: Digitalen Ausgangswert schreiben (Betriebsart "DO")

Aufgabe: Der digitale Eingansgswert des IO-Link Devices an Port 2 (Pin 4) soll gelesen werden. Die Betriebsart des IO-Link Ports ist "Digital Intput (DI)".

Lösung: Den Prozesswert des Datenpunkts pdin schreiben. Der Prozesswert wird als Hexadezimalwert mit der Länge von 1 Byte zurückgegeben (OFF = "00", ON ="01"').

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":10,
  "adr":"iolinkmaster/port[2]/iolinkdevice/pdin/getdata"
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":10,
  "data":{"value":"00"},
  "code":200
}
```

9.2.15 Ports: Port-Events lesen

Ein Port-Event enthält Informationen über Ereignisse am IO-Link Port (z. B. IO-Link Device angeschlossen oder getrennt, Änderung der Betriebsart des Ports).

Ein Port-Event wird als Wert im Hexadezimal-Format angezeigt. Der Wert besitzt folgende Struktur:

Byte 0	Byte 1	Byte 2
DEV	CON	0x00

Legende:

- CON — Status Verbindung — 1 Byte
  - 0x00: Kein IO-Link Device angeschlossen
  - 0x40: Falsches IO-Link Device angeschlossen
  - 0x80: IO-Link Device angeschlossen und in Zustand PREOPERATE
  - 0xFF: IO-Link Device angeschlossen und in Zustand OPERATE
- DEV — Status IO-Link Device — 1 Byte
  - 0x00: Port deaktiviert
  - 0x01: Port aktiviert, aber kein Gerät angeschlossen
  - 0x02: Port aktiviert und in Betriebsart „IO-Link“
  - 0x03: Port aktiviert und in Betriebsart „DI“
  - 0x04: Port aktiviert und in Betriebsart „DO“
  - 0x1B: Wiederholungen erkannt
  - 0x1E: Kurzschluss erkannt an Pin 4
  - 0x42: Falsche Revision des IO-Link Devices
  - 0x43: Falsche Vendor ID (V1.1 Revision)
  - 0x44: Falsche Device ID (V1.1 Revision)
  - 0x45: Falsche Vendor ID (V1.0 Revision)
  - 0x46: Falsche Device ID (V1.0 Revision)
  - 0x48: Falsche Zykluszeit

Unterstruktur: iolinkmaster/port[x] (x: 1…8)

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../portevent	Port-Event Struktur: 0xYYZZ00 • 0xYY: Device Status • 0xZZ: Connection Status	Siehe oben	ro [1]

[1] nur lesen

9.2.16 Timer: Zeitgeber einstellen

Das Gerät verfügt über 2 Zeitgeber. Die Zeitgeber können für die zeitgesteuerte Übertragung von Benachrichtigungen genutzt werden.

Die Zeitgeber sind werkseitig aktiv.

Unterstruktur: timer[1] / timer[2]

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../counter	Zählerstand	• 0…4294967295	rw [1]
../interval	Zählintervall (Wert in ms)	• 1000: 1000 ms … • 86400000: 86400000 ms	rw [1]
../interval/unit	Einheit des Zählintervalls	• ms: Millisekunden	ro [2]

[1] lesen und schreiben

[2] nur lesen

9.2.16.1 Zählintervall einstellen

Aufgabe: Das Zählintervall des Zeitgebers 2 soll auf 2,5 s eingestellt werden.

Lösung: Mit dem Dienst `setdata` den neuen Wert 2500 auf den Datenpunkt `/timer[2]/interval` schreiben (2500 ms = 2,5 s).

Anfrage (Request):

```
{
  "code": "request",
  "cid": 1,
  "adr": "/timer[2]/interval/setdata",
  "data": {
  "newvalue": 2500
  }
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid": 1,
  "code": 200
}
```

9.2.17 IO-Link Devices: Auf Parameter zugreifen

Der ifm IoT Core unterstützt den Zugriff auf die Parameter von angeschlossenen IO-Link Devices über das IT-Netzwerk per ISDU (Index Service Data Unit). Jeder Parameter ist über seinen ISDU Index und ISDU Subindex adressierbar (→ IODD des IO-Link Devices). Bei einem fehlerhaften Zugriff auf das IO-Link Device wird in der Antwort zusätzlich der ISDU Fehlercode ausgegeben (→ IODD des IO-Link Devices).

Unterstruktur: iolinkmaster/port[x]/iolinkdevice (x: 1…8)

Anwendbare Dienste:

Name	Beschreibung
../iolreadacyclic	Parameter eines IO-Link Devices lesen (azyklisch)
../iolwriteacyclic	Parameter eines IO-Link Devices schreiben (azyklisch)

Bei Nutzung des Validierungslevels „Type compatible V1.1 Device with Backup + Restore“:

Nach der Änderung eines Parameters per ISDU-Schreibzugriff muss der Anwender mit dem Systembefehl „ParamDownloadStore“ den Parametriervorgang beenden und den Data-Storage-Mechanismus auf dem IO-Link Device aktivieren.

▶ Per ayzklischem ISDU-Schreibzugriff das Objekt SystemCommand (ISDU-Index: 0x0002) auf den Wert 0x05 (Befehl „ParamDownloadStore“) setzen.

▷ Parametriervorgang wird beendet.

▷ Data-Storage-Mechanismus auf IO-Link Device wird aktiviert.

▷ IO-Link Device synchronisiert geänderte Parameterwerte mit Data Storage des IO-Link Masters.

9.2.17.1 Beispiel: Parameterwert eines IO-Link Devices lesen

Aufgabe: Seriennummer des ifm-Temperatursensors TN2531 an Port 2 lesen.

Lösung: Die Seriennummer mit dem Dienst `iolreadacyclic` aus dem IO-Link Devices lesen (Index: 21, Subindex: 0)

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":4711,
  "adr":"/iolinkmaster/port[2]/iolinkdevice/iolreadacyclic",
  "data":{
    "index":21,
    "subindex":0
  }
}
```

Antwort (Response):

```
{
  "cid":4711,
  "data":{"value":"4730323134323830373130"},
  "code":200
}
```

Der zurückgegebene Wert wird im Hexadezimalformat dargestellt. Die Konvertierung des HEX-Werts in einen STRING-Wert ergibt: G0214280710.

9.2.17.2 Beispiel: Parameterwert eines IO-Link Devices schreiben

Aufgabe: Die Ausgangskonfiguration OUT1 des ifm-Temperatursensors TN2531 an Port 2 auf den Wert "Hnc / Hysteresefunktion, Öffner" setzen.

Lösung: Den Parameter [ou1] des Sensors mit dem Dienst `iolwriteacyclic` auf den Wert 4 setzen. Auf den Parameter kann über IO-Link Index 580, Subindex 0 zugegriffen werden (→ IODD-Beschreibung des Sensors).

Anfrage (Request):

```
{
  "code":"request",
  "cid":4711,
  "adr":"/iolinkmaster/port[2]/iolinkdevice/iolwriteacyclic",
  "data":{
    "index":580,
    "subindex":0,
    "value":"34"
  }
}
```

Der Wert muss im Hexadezimalformat übergeben werden. Die Konvertierung des STRING-Werts in einen HEX-Wert ergibt: 34.

Antwort (Response):

```
{
  "cid":4711,
  "code":200
}
```

9.2.18 IO-Link Devices: Geräteinformationen lesen und schreiben

Unterstruktur: iolinkmaster/port[x]/iolinkdevice (x: 1…8)

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../status	Status des angeschlossenen IO-Link Devices	• 0: State not connected – Zustand Nicht verbunden • 1: State preoperate – Zustand PREOPERATE • 2: State operate – Zustand OPERATE • 3: State communication error – Zustand Kommunikationsfehler	ro [1]
../vendorid	IO-Link ID des Herstellers	0…65535	ro [1]
../deviceid	IO-Link ID des IO-Link Devices	0…16777215	ro [1]
../productname	Produktname des IO-Link Devices	z. B. "TCC501"	ro [1]
../serial	Seriennummer des IO-Link Devices	z. B. "000008500706"	ro [1]
../applicationspecifictag	Anwendungsspezifische Kennung (Application Tag)	z. B. "sensor1 machine3"	rw [2]

[1] nur lesen

[2] lesen und schreiben

9.2.19 IO-Link Devices: IO-Link Events lesen

Das Gerät unterstützt IO-Link Events. IO-Link Events sind Ereignis- und Fehlermeldungen. IO-Link Events können im IO-Link Master und in den angeschlossenen IO-Link Devices generiert werden. In den IO-Link Devices generierte IO-Link Events werden an den IO-Link Master weitergeleitet und dort gespeichert.

Ein IO-Link-Event-Nachricht besitzt folgende Struktur:

Byte 0…1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
Event Code	Source	Validity	Type	Mode	Instance

Legende

• Instance	IO-Link Evnet Qualifier: Auslöser	1 Byte	• 0x00: unbekannt • 0x01: PL (Physical Layer) • 0x02: DL (Data Layer) • 0x03: AL (Application Layer) • 0x04: APPL (Application)
• Mode	IO-Link event Qualifier: Ereignis-Auslöser	1 Byte	• 0x40: einmaliges Ereignis oder Warnung (Single Shot) • 0xC0: Fehler verschwunden (Disappeared) • 0x80: Fehler erschienen (Appeared)
• Type	IO-Link Event Qualifier: Ereignis-Kategorie	1 Byte	• 0x10: Benachrichtigung • 0x20: Warnung • 0x30: Fehler
• Validity	Gültigkeit der Prozessdaten	1 Byte	• 0x00: gültig • 0x40: ungültig
• Source	IO-Link Event Qualifier: Ereignis-Quelle	1 Byte	• 0x00: IO-Link Device • 0xFF: IO-Link Master
• Event Code	IO-Link Event Code (Bytes sind getauscht!)	2 Bytes	→ IO-Link Spezifikation

Unterstruktur: iolinkmaster/port[x]/iolinkdevice (x: 1…8)

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../iolinkevent	IO-Link Event	Siehe oben	ro [1] [2]

[1] nur lesen

[2] Parameter nur verfügbar, wenn Betriebsart Pin 4 (US) = IO-Link und IO-Link Device an Port angeschlossen ist

9.2.20 Gateway: Anwendungskennung einstellen

Unterstruktur: devicetag

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Werte	Zugriff
../applicationtag	Bezeichnung des Geräts (Application Tag)	z. B. “factory 2 plant 1“	rw [1]

[1] lesen und schreiben

Für die Speicherung des Parameters applicationtag stehen auf dem Gerät 32 Byte zur Verfügung. Wird der Speicherbereich überschritten, bricht das Gerät den Schreibvorgang ab (Diagnosecode 400).

▶ Beim Schreiben des Parameters applicationtag den unterschiedlichen Speicherbedarf der einzelnen UTF-8-Zeichen beachten (Zeichen 0-127: 1 Byte pro Zeichen; Zeichen >127: mehr als 1 Byte pro Zeichen).

9.2.21 Gateway: Firmware aktualisieren

Unterstruktur: firmware

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Werte	Zugriff
../version	Firmware-Version		ro [1]
../type	Software-Typ	firmware	ro [1]
../container	Struktur für Firmware (BLOB)	-	wo [2]
../container/maxsize	Größe Container (in Bytes)	z. B. 4194304	ro [1]
../container/chunksize	Größe Datensegment (in Bytes)	z. B. 4096	ro [1]
../container/size	Größe Firmware-Datei in Container (in Bytes)	z. B. 634523	ro [1]

[1] nur lesen

[2] nur schreiben

Anwendbare Dienste:

Name	Beschreibung
../install	Firmware installieren
../container/stream_set	Einzelnes Datensegment übertragen
../container/start_stream_set	Sequenzielle Übertragung mehrerer Datensegmente starten

ifm electronic empfiehlt, die Firmware über den IoT Core Visualizer zu aktualisieren.

9.2.22 Gateway: Zustands- und Diagnoseinformationen lesen

Unterstruktur: processdatamaster

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../temperature	Temperatur des Geräts (Wert in °C)	• -30: -30°C … • 80: 80°C	ro [1]
../temperature/unit	Physikalische Einheit der Temperatur	• °C	ro [1]

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../voltage	aktueller Spannungswert der Geräteversorgung US (Wert in mV)	• 0: 0 mV … • 40000: 40000 mV	ro [1]
../voltage/unit	Physikalische Einheit der Spannung	• mV	ro [1]
../current	aktueller Stromstärkewert der Geräteversorgung US (Wert in mA)	• 0: 0 mA … • 40000: 40000 mA	ro [1]
../current/unit	Physikalische Einheit der Stromstärke	• mA	ro [1]
../supervisionstatus	Status der Geräteversorgung US	• 0: OK • 1: Fehler	ro [1]

[1] nur lesen

9.2.23 Gateway: Geräteinformationen lesen

Unterstruktur: deviceinfo

Verfügbare Datenpunkte:

Name	Beschreibung	Wertebereich	Zugriff
../productcode	Artikelnummer	AL1326	ro [1]
../vendor	Hersteller	ifm electronic	ro [1]
../devicefamily	Gerätefamilie	IO-Link Master	ro [1]
../hwrevision	Hardware-Stand	z. B. AA	ro [1]
../serialnumber	Seriennummer	z. B. 000174210155	ro [1]
../swrevision	Firmware-Version	z. B.	ro [1]
../bootloaderrevision	Bootloader-Version	z. B.	ro [1]
../fieldbustype	Feldbus	ethernet/ip	ro [1]

[1] nur lesen

Zusätzliche Informationen über das Geräts können mit dem Dienst getidentity (→ Dienst: getidentity 🗋 69) gelesen werden.

9.2.24 Gateway: Gerät zurücksetzen, neu starten und lokalisieren

Unterstruktur: firmware

Anwendbare Dienste:

Name	Beschreibung
../factoryreset	Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen
../reboot	Gerät neu starten
../signal	Blinken der Status-LEDs auslösen

9.3 ifm IoT Core Visualizer

Der ifm IoT Core Visualizer bietet eine grafische Nutzeroberfläche für den Zugriff auf Daten und Dienste des ifm IoT Cores.

9.3.1 ifm IoT Core Visualizer starten

Um den ifm IoT Core Visualizer zu starten:

Voraussetzungen:

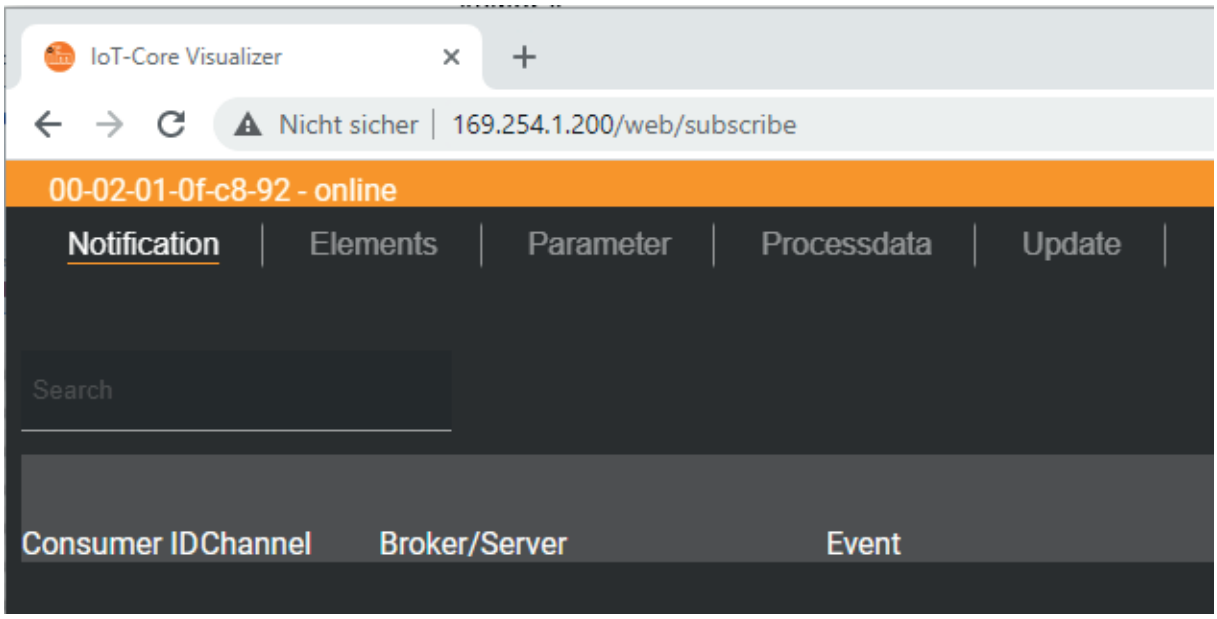
✓ IO-Link Master ist über IoT-Port mit IT-Netzwerk verbunden.

✓ IoT-Schnittstelle ist ordnungsgemäß konfiguriert.

▶ Webbrowser starten.

▶ Folgende URL aufrufen: http://<ip-adresse>/web/subscribe (z. B. `http://192.168.178.1/web/subscribe`)

▷ Webbrowser zeigt die Startseite des ifm IoT Core Visualizer.



Über das Navigationsmenü hat der Anwender Zugriff auf die folgenden Funktionen:

- [Notification]: Benachrichtigungen erstellen, verwalten und löschen
- [Elements]: Elemente in Gerätebeschreibung suchen
- [Parameter]: IO-Link Master konfigurieren
- [Processdata]: Auf Prozessdaten zugreifen
- [Update]: Firmware aktualisieren

9.3.2 Benachrichtigungen verwalten

Die Menüseite bietet Zugriff auf folgende Funktionen:

- Benachrichtigungen erstellen
- Aktive Benachrichtigungen anzeigen
- Benachrichtigungen löschen (einzeln, alle)

Voraussetzungen:

✓ ifm IoT Core Visualizer ist gestartet.

▶ Auf [Notification] klicken.

▷ Menüseite für Verwaltung von Benachrichtigungen erscheint.

▷ Menüseite zeigt alle aktiven Benachrichtigungen.

9.3.2.1 Neue Benachrichtigung erstellen

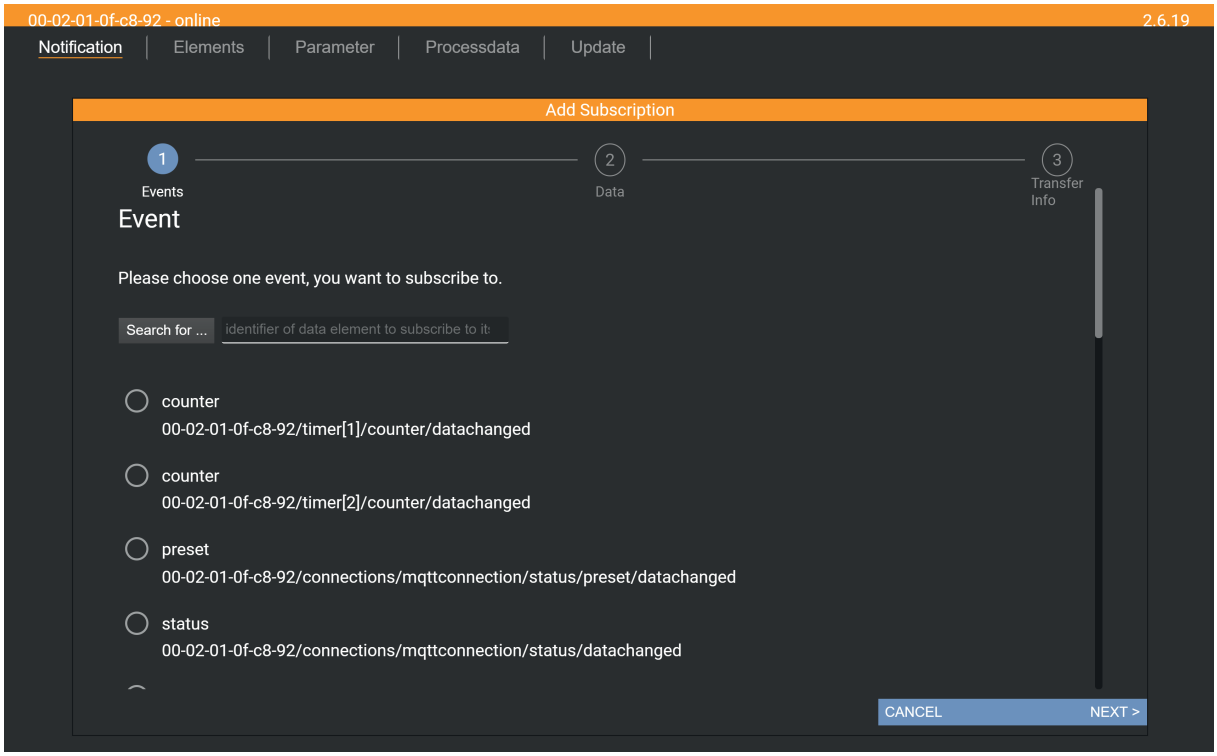
Die Anmeldung neuer Benachrichtigungen erfolgt mithilfe eines Wizards.

Voraussetzungen:

✓ Menüseite [Notification] ist geöffnet.

▶ Am rechten Rand der Tabelle auf **+** klicken.

▷ Wizard für die Erstellung von Benachrichtigungen erscheint.



▶ Mithilfe des Wizards schrittweise die gewünschten Benachrichtigungsparameter eingeben.

▷ Wizard erzeugt Benachrichtigung.

▷ Erstellte Benachrichtigung wird in Tabelle angezeigt.

▶ Bei zyklischen Benachrichtigungen über timer[1] oder timer[2] die Intervallzeit des betreffenden Timers setzen.

9.3.2.2 Benachrichtigung löschen

Um eine aktive Benachrichtigung zu löschen:

Voraussetzungen:

✓ Menüseite [Notification] ist geöffnet.

✓ Mindestens eine Benachrichtigung ist aktiv.

▶ In Spalte [Unsubscribe] auf Symbol ✕ klicken.

▷ Gewählte Benachrichtigung wird gelöscht (unsubscribe).

9.3.3 Elemente in Gerätebeschreibung suchen

Die Menüseite [Elements] ermöglicht es, die Gerätebeschreibung nach Elementen mit bestimmten Eigenschaften (`type`, `profile`, `name`) zu durchsuchen und die Ergebnisse auszugeben.

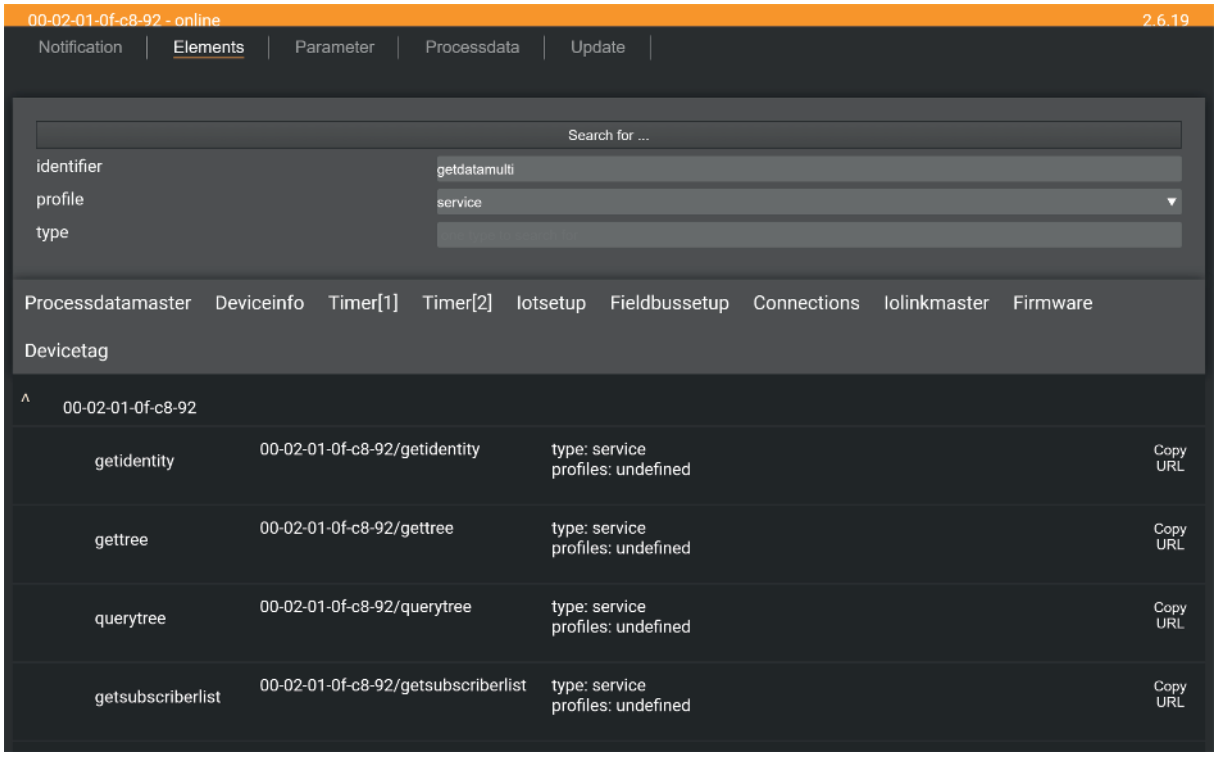
Voraussetzungen:

✓ ifm IoT Core Visualizer ist gestartet.

▶ Auf [Elements] klicken.

▷ Menüseite für die Suche nach Elementen erscheint.

▷ Eingabemaske erscheint.



▶ In den Auswahllisten [identifier], [profile] und [type] die Suchkriterien des gewünschten Elements wählen.

▶ Auf [Search for ...] klicken.

▷ ifm IoT Core Visualizer durchsucht Gerätebeschreibung nach Elementen mit gewählten Suchkriterien.

▷ Ergebnisliste zeigt alle gefundenen Elemente.

9.3.4 IO-Link Master konfigurieren

Die Menüseite [Parameter] ermöglicht es, den IO-Link Master zu konfigurieren.

Verfügbare Optionen:

- Einzelne Parameter lesen und schreiben.
- Aktuelle Konfiguration des Geräts sichern und wiederherstellen.

Voraussetzungen:

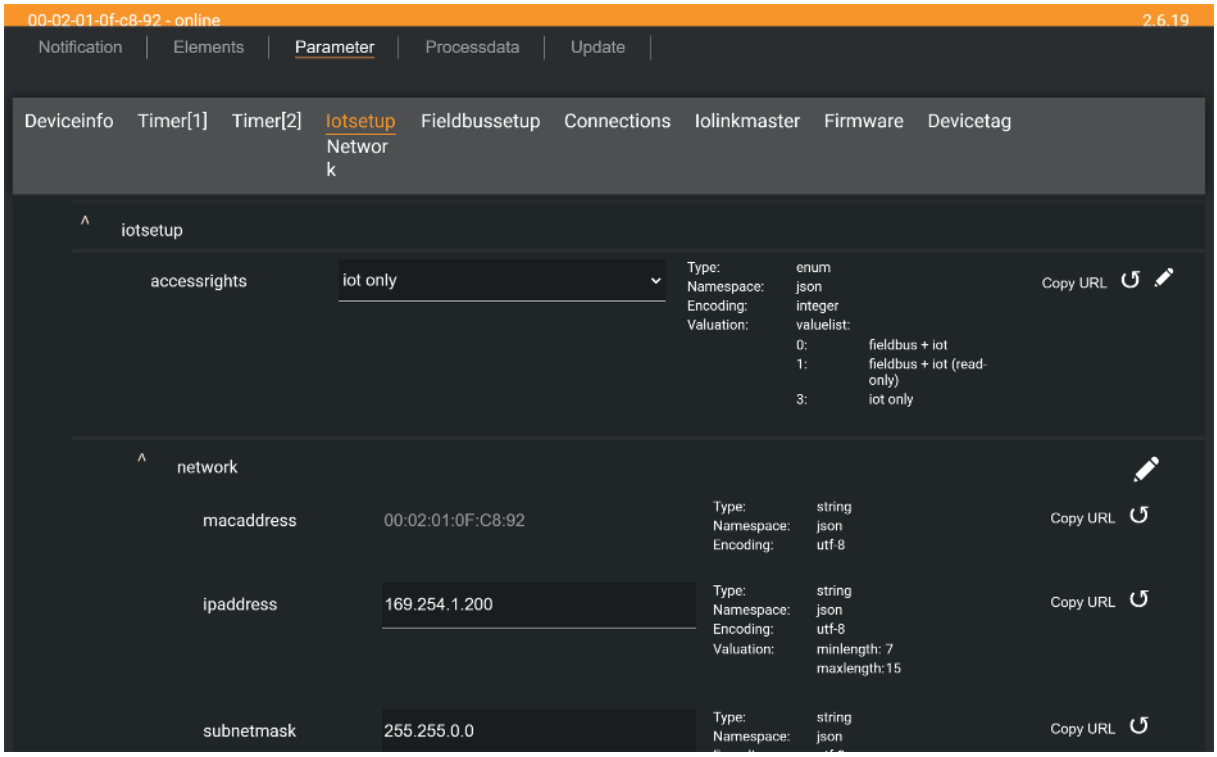
✓ ifm IoT Core Visualizer ist gestartet.

▶ Auf [Parameter] klicken.

▷ Menüseite zeigt verfügbare Parameter des IO-Link Masters.

▷ Aktuelle Parametwerte werden angezeigt.

▶ Optional: Auf ↻ neben einem Element klicken, um den Prozesswert manuell zu aktualisieren.



Um einen Parameter zu ändern:

▶ In Gerätebeschreibung zum gewünschten Parameter navigieren.

▶ Parameterwert ändern.

▶ Auf ✎ klicken, um die Änderung auf dem IO-Link Master zu speichern.

▷ Der geänderte Parameterwert ist aktiv.

▶ Optional: Vorgang wiederholen, um weitere Parameterwerte zu ändern.

9.3.5 Auf Prozessdaten zugreifen

Die Menüseite [Processdata] ermöglicht es, die Prozessdaten des IO-Link Masters und der angeschlossenen IO-Link Devices zu lesen und zu schreiben.

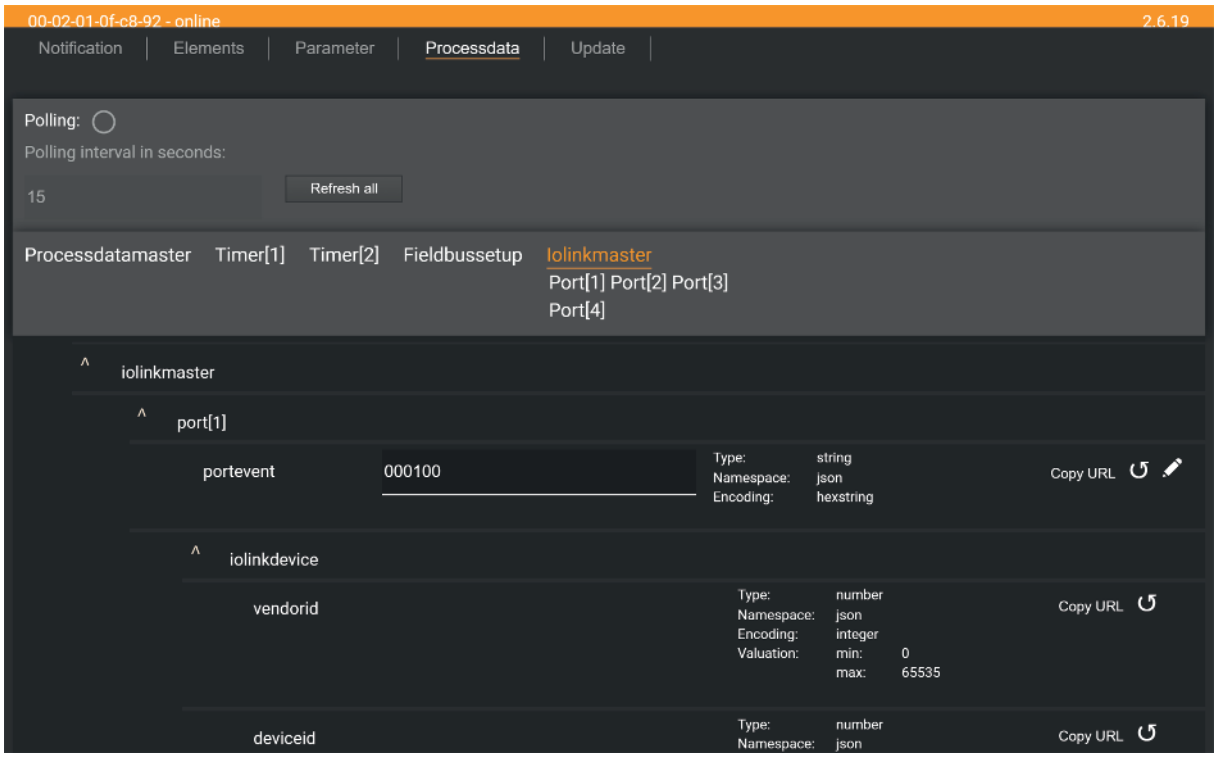
Voraussetzungen:

✓ ifm IoT Core Visualizer ist gestartet.

▶ Auf [Processdata] klicken.

▷ Menüseite zeigt die Unterstrukturen der Gerätebeschreibung, die Prozessdaten und Events enthalten.

▷ Aktuelle Prozesswerte werden angezeigt.



▶ Optional: Option [Polling] aktivieren und Aktualisierungsintervall ändern.

▷ Prozesswerte werden mit dem eingestellten Intervall aktualisiert.

▶ Optional: Auf ↻ neben einem Element klicken, um den Prozesswert manuell zu aktualisieren.

Um den Wert eines Prozessdatums zu ändern:

▶ In Gerätebeschreibung zum gewünschten Prozessdatum navigieren.

▶ Prozesswert ändern.

▶ Auf ✎ klicken, um die Änderung auf dem IO-Link Master zu speichern.

▷ Änderung werden auf dem IO-Link Master gespeichert.

▷ Der geänderte Prozesswert ist aktiv.

▶ Optional: Vorgang wiederholen, um weitere Prozesswerte zu ändern.

9.3.6 Firmware aktualisieren

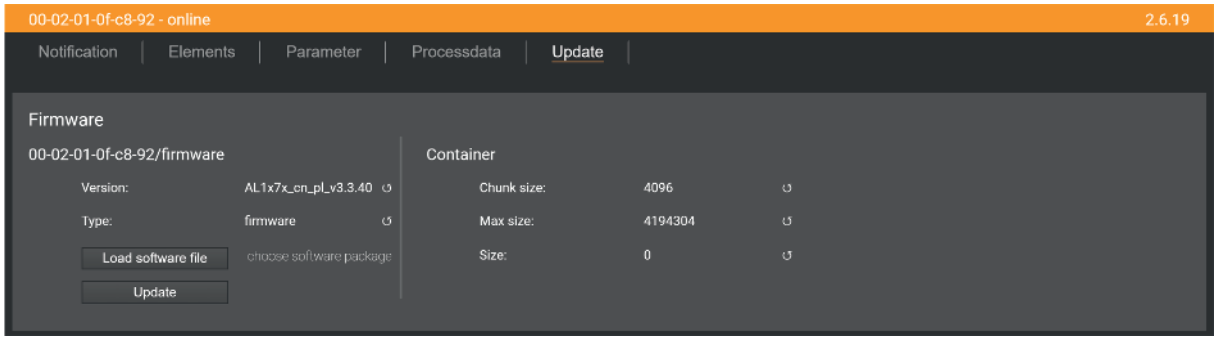
Die Menüseite [Update] bietet die Möglichkeit, die Firmware des IO-Link Masters zu aktualisieren:

Voraussetzungen:

✓ ifm IoT Core Visualizer ist gestartet.

▶ Auf [Update] klicken.

▷ Menüseite zeigt Informationen zur aktuellen Firmware-Version.



▶ Auf [Load software file] klicken und neue Firmware-Datei (*.bin) wählen.

▶ Auf [Update] klicken, um den Aktualisierungprozess zu starten.

▷ Firmware des IO-Link Masters wird aktualisiert.

▷ Bereich zeigt Fortschritt des Aktualisierungsprozesses.

▷ Nach erfolgreicher Aktualisierung: IO-Link Master startet automatisch neu.

9.4 EtherNet/IP

9.4.1 Hinweis: Startup Packages

ifm electronic stellt Startup Packages bereit für die Integration des Geräts in EtherNet/IP-Umgebungen mit Steuerungen verschiedener Hersteller.

Die Startup Packages können kostenlos von der ifm-Webseite heruntergeladen werden: https://documentation.ifm.com

10 Wartung, Instandsetzung und Entsorgung

Der Betrieb des Geräts ist wartungsfrei.

▶ Gerät nach dem Gebrauch gemäß den gültigen nationalen Bestimmungen umweltgerecht entsorgen.

10.1 Gehäuseoberfläche reinigen

Die Oberfläche des Geräts bei Bedarf reinigen.

▶ Gerät von der Versorgungsspannng trennen.

▶ Verschmutzungen mit einem weichen, chemisch unbehandelten und trockenen Tuch entfernen.

▶ Bei starker Verschmutzung ein mit Wasser befeuchtetes Tuch verwenden.

▶ Für die Reinigung keine ätzenden Reinigungsmittel verwenden!

10.2 Firmware aktualisieren

Die Firmware des Geräts kann über die folgenden Methoden aktualisiert werden:

- IoT Core Visualizer: Firmware aktualisieren (→ 🗋 64)
- ifm moneo: Firmware aktualisieren (→ 🗋 27)

11 Anhang

11.1 ifm IoT Core

11.1.1 Profile

Profil	Beschreibung
blob	Binary Large Object
deviceinfo	Identifikationsinformationen eines Geräts
devicetag	Gerätespezifische Kennzeichnung
iolinkdevice_full	IO-Link Device
iolinkmaster	IO-Link Master
network	Netzwerk
parameter	Parameter
processdata	Prozessdaten
service	Dienst
software	Software
software/uploada-blesoftware	aktualisierbare Software
timer	Zähler

11.1.2 Typen

Typ	Beschreibung
data	Datenpunkt
device	Wurzelelement, das ein Gerät repräsentiert
event	Ereignis, das durch die Firmware ausgelöst werden kann und Benachrichtigungen verschickt
service	Dienst, der aus dem Netzwerk heraus angesprochen werden kann
structure	Strukturelement (z. B. ein Ordner im Dateisystem)

11.1.3 Dienste

11.1.3.1 Dienst: factoryreset

Name: `factoryreset`

Beschreibung: Der Dienst setzt die Parameter des Geräts auf die Werkseinstellungen.

Anfrage (Feld "data"): keine

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.2 Dienst: getblobdata

Name: `getblobdata`

Beschreibung: Der Dienst liest ein Binary Large Object (blob).

Anfrage (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
Pos	obligatorisch	NUMBER	Byte-Position
length	obligatorisch	NUMBER	Größe des Objekts (Anzahl an Bytes)

Antwort (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
data	obligatorisch	STRING	zu dekodierende Daten (BASE64-codiert)
crc	optional	HEX STRING	CRC der Daten nach der Dekodierung
md5	optional	HEX STRING	MD5-Prüfsumme der Daten nach der Dekodierung

11.1.3.3 Dienst: getdata

Name: `getdata`

Beschreibung: Der Dienst liest den Wert eines Datenpunkts und gibt diesen aus.

Anfrage (Feld "data"): keine

Antwort (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
value	obligatorisch	STRING	Wert des Datenpunkts

11.1.3.4 Dienst: getdatamulti

Name: `getdatamulti`

Beschreibung: Der Dienst liest sequenziell die Werte mehrerer Datenpunkte und gibt diese aus. Für jeden Datenpunkt werden der Wert und ein Diagnosecode ausgegeben.

Anfrage (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
datatosend	obligatorisch	ARRAY OF STRINGS	Liste von Datenpunkten, die abgefragt werden sollen; Datenpunkte müssen den Dienst getdata unterstützen ("datatosend": ["url1","url2",...,"urlx"])

Antwort (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
url	obligatorisch	STRING	Datenpunkt, der abgefragt wurde

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
code	obligatorisch	INT	Diagnosecode der Abfrage
data	obligatorisch	STRING	Wert des Datenpunkts

11.1.3.5 Dienst: getelementinfo

Name: `getelementinfo`

Beschreibung: Der Dienst liest die Eigenschaften eines Elements des IoT-Baums.

Anfrage (Feld „data“):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
adr	obligatorisch	STRING	URL des Elements, dessen Eigenschaften gelesen werden sollen

Rückgabe (Feld „data“):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
identifier	obligatorisch	STRING	Bezeichner des Elements
type	obligatorisch	STRING	Typ des Elements
format	optional	JSON-Objekt	Format der Daten oder des Serviceinhalts
uid	optional	STRING	
profiles	optional	JSON-ARRAY	Profile des Elements
hash	optional	STRING	

11.1.3.6 Dienst: getidentity

Name: `getidentity`

Beschreibung: Der Dienst liest Geräteinformationen und gibt die aus.

Anfrage (Feld „data“): keine

Rückgabe (Feld „data“):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
iot		device	Gerätebeschreibung als JSON-Objekt
iot.name	obligatorisch	STRING	Typ des Elements
iot.uid	optional	STRING	
iot.version	obligatorisch	STRING	
iot.catalogue	optional	ARRAY OF OBJECTS	
iot.deviceclass	optional	ARRAY OF STRING	Geräteklasse
iot.serverlist	optional	ARRAY OF OBJECTS	
device	optional		Artikelnummer
device.serialnumber	optional		Seriennummer
device.hwrevision	optional		Hardware-Version
device.swrevision	optional		Software-Version
device.custom	optional		
security	optional		Sicherheitsoptionen
security.securityMode	optional	ENUM	Status des Sicherheitsmodus (z. B. disabled)
security.authScheme	optional	ENUM	aktives Authentifizierungsschema (z. B. standard)

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
security.isPasswdSet	optional	BOOL	zeigt, ob Passwort gesetzt ist (z. B. FALSE)
security.activeConnection	optional	ENUM	aktuell genutzter Verbindungstyp • tcp_if: unverschlüsselte http-Verbindung an IoT-Schnittstelle, Port 80 • tls_if: verschlüsselte https-Verbindung an IoT-Schnittstelle, Port 443 • fb_if: unverschlüsselte http-Verbindung an Feldbus-Schnittstelle, Port 80

11.1.3.7 Dienst: getsubscriberlist

Name: `getsubscriberlist`

Beschreibung: Der Dienst liefert eine Liste mit allen aktiven Abonnements.

Anfrage (Feld "data"): keine

Antwort (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
adr	obligatorisch	STRING	Auslöser für Benachrichtigung
datatosend	obligatorisch	ARRAY OF STRINGS	Liste mit URLs der Datenelemente; URLs sind kommagetrennt
cid	obligatorisch	STRING	ID der aktiven Benachrichtigung
callbackurl	obligatorisch	STRING	Zieladresse für die Benachrichtigungen
duration	obligatorisch	STRING	Aktivitätsdauer

11.1.3.8 Dienst: getsubscriptioninfo

Name: `getsubscriptioninfo`

Beschreibung: Der Dienst liefert Informationen über eine aktive Benachrichtigung (subscribe). Für die Abfrage müssen folgende Parameter der aktiven Benachrichtigung genutzt werden:

- `cid` (z. B. 4711)
- `adr` (z. B. timer[1]/counter/datachanged)
- `callback` (z. B. http://192.168.82.121:8080/topic)

Anfrage (Feld „data“):

Parameter	Pfilchtfeld	Datentyp	Beschreibung
callback	obligatorisch	STRING	Zieladresse der Benachrichtigungen; komplette URL (z. B. http://ipaddress:port/path)

Rückgabe (Feld „data“):

Parameter	Pfilchtfeld	Datentyp	Beschreibung
subscription	obligatorisch	BOOL	Status der übergebenen Parameter der Benachrichtigung FALSE: Parameter inkorrekt TRUE: Parameter korrekt; Benachrichtigung gefunden
datatosend	obligatorisch	STRING	Liste mit URLs der Datenelemente; URLs sind kommagetrennt
cid	obligatorisch	STRING	ID der aktiven Benachrichtigung
callbackurl	obligatorisch	STRING	Zieladresse der Benachrichigungen

11.1.3.9 Dienst: gettree

Name: `gettree`

Beschreibung: Der Dienst liest die Gerätebeschreibung des Geräts und gibt sie als JSON-Objekt aus. Die Ausgabe kann auf einen Teilbaum der Gerätebeschreibung begrenzt werden.

Anfrage (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
adr	optional	STRING	Wurzelelement des Teilbaums
level	optional	STRING	max. Ebene, bis zu der der Teilbaum ausgegeben wird • keine Angabe: alle Ebenen werden angezeigt • 0: keine Unterelemente anzeigen ("subs") • 1: Unterelemente anzeigen • 2: Unterelemente bis zur 2. Ebene anzeigen • 3: Unterelemente bis zur 3. Ebene anzeigen ... • 20: Unterelemente bis zur 20. Ebene anzeigens

Antwort (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
identifier	obligatorisch	STRING	Bezeichner des Wurzelelements
type	obligatorisch	STRING	Typ des Elements
format	optional	JSON-Objekt	Format des Dateninhalts
uid	optional	STRING	
profiles	optional	JSON-Array	
subs	obligatorisch	JSON-Array	Unterelemente
hash	optional	STRING	

11.1.3.10 Dienst: install

Name: `install`

Beschreibung: Der Dienst installiert die in einem Speicherbereich des Geräts gespeicherte Firmware.

Anfrage (Feld „data“): keine

Rückgabe (Feld „data“): keine

11.1.3.11 Dienst: iolreadacyclic

Dienst: `iolreadacyclic`

Beschreibung: Der Dienst liest azyklisch den Parameterwert eines IO-Link Devices. Der Zugriff erfolgt über IO-Link Index und Subindex.

Anfrage (Feld „data“):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
index	obligatorisch	NUMBER	IO-Link Index des Parameters
subindex	obligatorisch	NUMBER	IO-Link Subindex des Parameters

Rückgabe (Feld „data“):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
value	obligatorisch	STRING	Parameterwert (Wert im Hexadezimalformat)

11.1.3.12 Dienst: iolwriteacyclic

Name: `iolwriteacyclic`

Beschreibung: Der Dienst schreibt azyklisch den Parameterwert eines IO-Link Devices. Der Zugriff erfolgt über IO-Link Index und Subindex.

Anfrage (Feld „data“):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
index	obligatorisch	NUMBER	IO-Link Index des Parameters
subindex	obligatorisch	NUMBER	IO-Link Subindex des Parameters
value	obligatorisch	STRING	Parameterwert (Wert im Hexadezimalformat)

Rückgabe (Feld „data“): keine

11.1.3.13 Dienst: querytree

Name: `querytree`

Beschreibung: Der Dienst durchsucht einen Gerätebaum nach den Kriterien `profile`, `type` und `identifier` und gibt eine Liste aus mit den URLs der gefundenen Elemente. Mindestens eines der Suchkriterien muss angegeben werden. Der Dienst ist nur auf dem Wurzelknoten des Geräts ausführbar.

Anfrage (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
profile	optional	STRING	Profil des gesuchten Elements
type	optional	STRING	Typ des gesuchten Elements
identifier	optional	STRING	Name des gesuchten Elements

Antwort (Feld "data"): keine

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
urlList	obligatorisch	ARRAY	Array mit URLs der gefundenen Elemente; URLs sind durch Kommas getrennt

11.1.3.14 Dienst: reboot

Name: `reboot`

Beschreibung: Der Dienst startet das Gerät neu.

Anfrage (Feld "data"): keine

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.15 Dienst: reset

Name: `reset`

Beschreibung: Der Dienst setzt eine Verbindung zurück in den Initialisierungszustand.

Anfrage (Feld "data"): keine

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.16 Dienst: setblock

Name: `setblock`

Beschreibung: Der Dienst setzt die Werte mehrerer Datenpunkte einer Struktur gleichzeitig.

Anfrage (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
datatoset	obligatorisch	ARRAY OF OBJECTS	Liste von Datenpunkten und deren neuen Werten; Datenpunkte müssen den Dienst `setdata` unterstützen
consistent	optional	BOOL	Rückgabe innerhalb einer bestimmten Zeit

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.17 Dienst: setdata

Name: `setdata`

Beschreibung: Der Dienst setzt den Wert eines Datenpunkts.

Anfrage (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
newvalue	obligatorisch	STRING	Neuer Wert des Datenpunkts
duration	optional	STRING	Dauer der Speicherung des Werts • lifetime: Wert wird mit IoT Core gespeichert; Wert beibt gültig auch nach Neutart des Geräts • uptime: Wert wird bis zum nächsten Neustart des Geräts gespeichert

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.18 Dienst: signal

Name: `signal`

Beschreibung: Der Dienst löst das Blinken der Status-LEDs des Geräts aus.

Anfrage (Feld "data"): keine

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.19 Dienst: start

Name: `start`

Beschreibung: Der Dienst startet eine Funktion (z. B. Verbindung, Timer).

Anfrage (Feld "data"): keine

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.20 Dienst: start_stream_set

Name: `start_stream_set`

Beschreibung: Der Dienst startet die sequenzielle Übertragung mehrerer Datenfragmente.

Anfrage (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
size	obligatorisch	STRING	Gesamtgröße der zu übertragenden Daten (Anzahl der Bytes)

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.21 Dienst: stop

Name: `stop`

Beschreibung: Der Dienst stoppt eine Funktion (z. B. Verbindung, Timer).

Anfrage (Feld "data"): keine

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.22 Dienst: stream_set

Name: `stream_set`

Beschreibung: Der Dienst übertragt ein Datensegment.

Anfrage (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
value	obligatorisch	BIN (BASE64)	Segment der Binardaten (BASE64-codiert)

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.23 Dienst: subscribe

Name: `subscribe`

Beschreibung: Der Dienst aktiviert eine ereignisgesteuerte oder zeitgesteuerte Benachrichtigung.

Anfrage (Feld „data“):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Bechreibung
callback	obligatorisch	STRING	Zieladresse für Benachrichtigungen; URL-Formate: • JSON: http://ipaddress:port/path • JSON: ws:///path • JSON: mqtt://ipadress:port/topic • CSV: tcp://ipaddress:port/path
datatosend	obligatorisch	ARRAY OF STRINGS	Liste mit URLs der Datenelemente; URLs sind kommagetrennt; Elemente müssen Dienst getdata unterstützen
codec	optional	STRING	Format der zurückgegebenen Daten • json: JSON-formatiert • csv: CSV mit Standard-Separator (,) • csv0: CSV-formatiert mit Komma-Separator (,) • csv1: CSV-formatiert mit Semikolon-Separator (;)
duration	optional	STRING	Dauer der Aktivität der Benachrichtigung • lifetime: Anmeldung bleibt dauerhaft aktiv, auch nach Neustart des Geräts • uptime: Anmeldung ist bis zum nächsten Neustart des Geräts aktiv • once: nur eine Benachrichtigung schicken, Benutzer muss Abonnement direkt wieder abmelden

Rückgabe (Feld „data“): keine

Benachrichtigungsformat: JSON

```
{
  "code":"event",
  "cid":4711,
  "adr":"",
  "data":{
    "eventno":"EventNo",
    "srcurl":"SrcURL",
    "payload":{
      "eventurl":{"code":EventStatus,"data":EventData},
      "datapointurl_1":{"code":DataStatus_1,"data":DataValue_1},
      "datapointurl_2":{"code":DataStatus_2,"data":DataValue_2},...
    }
  }
}
```

Benachrichtigungsformat: CSV

```
SrcURL,EventNo,EventStatus,EventData,DataStatus_1,DataValue_1,DataStatus_2,Data
Value_2,...
```

- SrcURL: Quelle des Ereignisses (Datenpunkt, auf den subscribe-Kommando aufgeführt wurde)
- EventNo: Ereignisnummer
- EventStatus: Statuscode des Ereignisses
- EventData: Eventdaten
- DataStatus_1: Statuscode des 1. Elements in Liste datatosend
- DataValue_1: Wert des 1. Elements in Liste datatosend
- DataStatus_2: Statuscode des 2. Elements in Liste datatosend
- DataValue_2: Wert des 2. Elements in Liste datatosend

11.1.3.24 Dienst: unsubscribe

Name: `unsubscribe`

Beschreibung: Der Dienst löscht eine aktive Benachrichtigung. Die übergebenen Werte für cid und callback müssen gleich sein wie bei der Anmeldung der Benachrichtigung (subscribe). Wird im callback der Wert "DELETE" übergeben, werden alle aktiven Abonnements gelöscht.

Anfrage (Feld "data"):

Parameter	Pflichtfeld	Datentyp	Beschreibung
callback	obligatorisch	STRING	Zieladresse für Benachrichtigungen; URL-Formate: • JSON: http://ipaddress:port/path • JSON: ws:///path • JSON: mqtt://ipadress:port/topic • CSV: tcp://ipaddress:port/path • DELETE: alle aktiven Benachrichtigungen werden gelöscht

Antwort (Feld "data"): keine

11.1.3.25 Dienst: validation_useconnecteddevice

Name: `validation_useconnecteddevice`

Beschreibung: Der Dienst prüft, ob Geräte-ID und Hersteller-ID des angeschlossenen IO-Link Devices mit den Datenpunkten `../validation_vendorid` und `../validation_deviceid` übereinstimmen.

Anfrage (Feld „data“): keine

Rückgabe (Feld „data“): keine

11.2 EtherNet/IP

11.2.1 Parameter

11.2.1.1 Configuration Assembly (Instance 199)

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Communication Profile							
1	Port Process Data Size							
2…13	Port X01: Port Configuration (→ Mapping: Port Configuration 🗋 77)							
14…25	Port X02: Port Configuration (→ Mapping: Port Configuration 🗋 77)							
26…37	Port X03: Port Configuration (→ Mapping: Port Configuration 🗋 77)							
38…49	Port X04: Port Configuration (→ Mapping: Port Configuration 🗋 77)							
50…61	Port X05: Port Configuration (→ Mapping: Port Configuration 🗋 77)							
62…73	Port X06: Port Configuration (→ Mapping: Port Configuration 🗋 77)							
74…85	Port X07: Port Configuration (→ Mapping: Port Configuration 🗋 77)							
86…97	Port X08: Port Configuration (→ Mapping: Port Configuration 🗋 77)							

Legende:

• Communication Profile	Zugriffsrechte auf die Parameter, Prozessdaten und die Events / Diagnosemeldungen des IO-Link Masters sowie der angeschlossenen IO-Link-Devices	1 BYTE	• 0x00: EtherNet/IP + LineRecorder • 0x01: EtherNet/IP + LineRecorder (ro) • 0x02: EtherNet/IP only • 0x03: Keep setting (Default)
• Port Process Data Size	Länge der Prozessdaten (Eingänge und Ausgänge)	1 BYTE	• 0x00: 2 Bytes – Input Assemby: 206 Bytes – Output Assembly: 62 Bytes • 0x01: 4 Bytes – Input Assemby: 222 Bytes – Output Assembly: 78 Bytes • 0x02: 8 Bytes – Input Assemby: 254 Bytes – Output Assembly: 110 Bytes • 0x03: 16 Bytes – Input Assemby: 318 Bytes – Output Assembly: 174 Bytes • 0x04: 32 Bytes – Input Assemby: 446 Bytes – Output Assembly: 302 Bytes

Mapping: Port Configuration

Byte (Offset)	Inhalt
n	Port Mode
n+1	Port Cycle Time
n+2	Swap
n+3	Validation / Data Storage
n+4	Vendor ID (LSB)
n+5	Vendor ID (MSB)
n+6	Device ID (LSB)
n+7	Device ID
n+8	Device ID (MSB)
n+9	reserviert
n+10	Failsafe Mode – Pin 4 (IO-Link)
n+11	Failsafe Mode – Pin 4 (DO)

Legende:

• Mode	Betriebsart des Ports (Pin 4)	1 BYTE	• 0x00: Disabled • 0x01: Digital Input (Pin 4) • 0x02: Digital Output (Pin 4) • 0x03: IO-Link (Pin 4)
• Port Cycle Time	Zykluszeit der Datenübertragung zwischen IO-Link Master und IO-Link Device	1 BYTE	• 0x00: As fast as possible • 0x01: 2 ms • 0x02: 4 ms • 0x03: 8 ms • 0x04: 16 ms • 0x05: 32 ms • 0x06: 64 ms • 0x07: 128 ms
• Swap	Anordnung der Bytes in Prozessdaten tauschen (EtherNet/IP nutzt Little-Endian-Format (Intel), IO-Link nutzt Big-Endian-Format (Motorola))	1 BYTE	• 0x00: Enabled • 0x01: Disabled
• Validation / Data Storage	Validierungsmodus / Data-Storage-Modus	1 BYTE	• 0x00: No device check and clear • 0x01: Type compatible V1.0 device • 0x02: Type compatible V1.1 device • 0x03: Type compatible V1.1 device with Backup + Restore • 0x04: Type compatible V1.1 device with Restore
• Vendor ID	Vendor ID des Herstellers des IO-Link Device Vendor ID = 0x1234 • Vendor ID (MSB): 0x12 • Vendor ID (LSB): 0x34	2 BYTE	• 0x00…0x7FFF
• Device ID	Device ID des IO-Link Device Device ID = 0x123456 • Device ID (MSB): 0x12 • Device ID: 0x34 • Device ID (LSB): 0x56	3 BYTE	• 0x000000…0xFFFFFF
• Failsafe Mode – Pin 4 (IO-Link)	Rückfall-Modus für Ausgangsdaten des Ports bei Unterbrechung der EtherNet/IP-Verbindung (nur gültig bei Port Mode: IO-Link)	1 BYTE	• 0x00: No Failsafe • 0x01: Failsafe Reset Value • 0x02: Failsafe Old Value • 0x03: Failsafe with Pattern

• Failsafe Mode – Pin 4 (DO)	Rückfallwert für Ausgangsdaten des Ports bei Unterbrechung der EtherNet/IP-Verbindung (nur gültig bei Port Mode: Digital Output (DO)	1 BYTE	• 0x00: Failsafe Reset Value • 0x01: Failsafe Old Value • 0x02: Failsafe Set Value

11.2.2 Zyklische Daten

11.2.2.1 Input Assembly (Instance 100)

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0…1	Digital Input (→ Mapping: Digital Input 82)							
2…3	Status Information (→ Mapping: Status Information 82)							
4…45	Acyclic Command Channel: Response (→ Antwortkanal (Response) 89)							
46…47	Port X01: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 82)							
48…63	Port X01: Mapping: IO-Link Informationen + Events (→ 83)							
64…65	Port X02: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 82)							
66…81	Port X02: Mapping: IO-Link Informationen + Events (→ 83)							
82…83	Port X03: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 82)							
84…99	Port X03: Mapping: IO-Link Informationen + Events (→ 83)							
100…101	Port X04: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 82)							
102…117	Port X04: Mapping: IO-Link Informationen + Events (→ 83)							
118…119	Port X05: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 82)							
120…135	Port X05: Mapping: IO-Link Informationen + Events (→ 83)							
136…137	Port X06: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 82)							
138…153	Port X06: Mapping: IO-Link Informationen + Events (→ 83)							
154…155	Port X07: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 82)							
156…171	Port X07: Mapping: IO-Link Informationen + Events (→ 83)							
172…173	Port X08: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 82)							
174…189	Port X08: Mapping: IO-Link Informationen + Events (→ 83)							
190	Port X01: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
190+n	Port X02: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
190+2n	Port X03: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
190+3n	Port X04: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
190+4n	Port X05: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
190+5n	Port X06: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
190+6n	Port X07: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
190+7n	Port X08: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							

[1] n: {2, 4, 8, 16, 32}; n wird bestimmt durch Parameter [Port Process Data Size] in der Configuration Assembly (→ Configuration Assembly (Instance 199) 76)

11.2.2.2 Input Assembly (Instance 101)

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0…1	Digital Input (→ Mapping: Digital Input 🗋 82)							
2…3	Status Information (→ Mapping: Status Information 🗋 82)							
4…45	Acyclic Command Channel: Response (→ Antwortkanal (Response) 🗋 89)							
46…47	Port X01: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 🗋 82)							
48…49	Port X02: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 🗋 82)							
50…51	Port X03: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 🗋 82)							
52…55	Port X04: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 🗋 82)							
54…53	Port X05: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 🗋 82)							
56…57	Port X06: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 🗋 82)							
58…59	Port X07: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 🗋 82)							
60…61	Port X08: Mapping: Port Qualifier Information (PQI) (→ 🗋 82)							
62	Port X01: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
62+n	Port X02: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
62+2n	Port X03: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
62+3n	Port X04: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
62+4n	Port X05: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
62+5n	Port X06: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
62+6n	Port X07: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							
62+7n	Port X08: Input Data IO-Link (n Bytes) [1]							

[1] n: {2, 4, 8, 16, 32}; n wird bestimmt durch Parameter [Port Process Data Size] in der Configuration Assembly (→ Configuration Assembly (Instance 199) 🗋 76)

11.2.2.3 Input Assembly (Instance 102)

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0…1	Digital Input (→ Mapping: Digital Input 82)							
2…3	Status Information (→ Mapping: Status Information 82)							
4…5	Port X01: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
6…7	Port X02: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
8…9	Port X03: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
10…11	Port X04: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
4…5	Port X01: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
6…7	Port X02: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
8…9	Port X03: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
10…11	Port X04: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
12…13	Port X05: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
14…15	Port X06: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
16…17	Port X07: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
18…19	Port X08: Port Qualifier Information (→ Mapping: Port Qualifier Information (PQI) 82)							
20	Port X01: Input Data IO-Link (n Bytes)							
20+n	Port X02: Input Data IO-Link (n Bytes)							
20+2n	Port X03: Input Data IO-Link (n Bytes)							
20+3n	Port X04: Input Data IO-Link (n Bytes)							
20+4n	Port X05: Input Data IO-Link (n Bytes)							
20+5n	Port X06: Input Data IO-Link (n Bytes)							
20+6n	Port X07: Input Data IO-Link (n Bytes)							
20+7n	Port X08: Input Data IO-Link (n Bytes)							

Mapping: Digital Input

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
n	X08: Pin 4	X07: Pin 4	X06: Pin 4	X05: Pin 4	X04: Pin 4	X03: Pin 4	X02: Pin 4	X01: Pin 4
n+1	X08: Pin 2	X07: Pin 2	X06: Pin 2	X05: Pin 2	X04: Pin 2	X03: Pin 2	X02: Pin 2	X01: Pin 2

Legende:

- Pin 4 — Signalstatus digitaler Eingang an Pin 4 des Ports — 1 BIT
  - 0x0: LOW
  - 0x1: HIGH
- Pin 2 — Signalstatus digitaler Eingang an Pin 2 des Ports — 1 BIT
  - 0x0: LOW
  - 0x1: HIGH

Mapping: Status Information

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
n	X08: SC / OL	X07: SC / OL	X06: SC / OL	X05: SC / OL	X04: SC / OL	X03: SC / OL	X02: SC / OL	X01: SC / OL
n+1	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	SENS PWR	reserviert

Legende:

- SC / OL — Short Circuit / Overload: Anzeige eines Kurzschlusses oder einer Überspannung am IO-Link Port — 1 BIT
  - 0x0: kein Fehler
  - 0x1: Kurzschluss oder Überspannung
- SENS PWR — Status der Versorgungsspannung US — 1 BIT
  - 0x0: kein Fehler
  - 0x1: Überstrom an US (> 3,6 V)
- AUX PWR — Status der Versorgungsspannung UA — 1 BIT
  - 0x0: UA verfügbar und kein Fehler
  - 0x1: UA liegt nicht an

Mapping: Port Qualifier Information (PQI)

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
n	Diagnosis present	Wrong Length PDout	Wrong Length PDin	Wrong Cycle Time	Wrong VID / DID	Invalid Data	Dev Not Con	IOL Mode
n+1	reserviert							

Legende:

- IOL Mode — Betriebsart des Ports (Pin 4) — 1 Bit
  - 0x0: sonst.
  - 0x1: IO-Link
- Dev Not Con — Verbindungsstatus zu IO-Link Device am Port — 1 Bit
  - 0x0: verbunden
  - 0x1: nicht verbunden
- Invalid Data — Status der Prozessdaten — 1 Bit
  - 0x0: gültig
  - 0x1: ungültig
- Wrong VID / DID — Übereinstimmung von konfigurierter und erkannter Vendor ID / Device ID — 1 Bit
  - 0x0: OK
  - 0x1: keine Übereinstimmung
- Wrong Cycle Time — Übereinstimmung von konfigurierter und erkannter Zykluszeit — 1 Bit
  - 0x0: OK
  - 0x1: keine Übereinstimmung
- Wrong Length PDin — Übereinstimmung von konfigurierter und erkannter Prozessdatenlänge (Eingänge) — 1 Bit
  - 0x0: OK
  - 0x1: konfigurierte Prozessdatenlänge zu klein

• Wrong Length PDout	Übereinstimmung von konfigurierter und erkannter Prozessdatenlänge (Ausgänge)	1 Bit	• 0x0: OK • 0x1: konfigurierte Prozessdatenlänge zu klein
• Diagnosis present	Anzeige neuer IO-Link Events (Coming Event, Single Shot Event) • Coming Events verschwindet bei Eintritt des entsprechenden Disappearing Events • Single Shot Events verschwinden automatisch	1 Bit	• 0x0: kein IO-Link Event • 0x1: Neues IO-Link Event erkannt

Mapping: IO-Link Informationen + Events

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
n	Vendor ID (LSB)							
n+1	Vendor ID (MSB)							
n+2	Device ID (LSB)							
n+3	Device ID							
n+4	Device ID (MSB)							
n+5	reserviert							
n+6	Event 1: Mode		Event 1: Type		Event 1: Src	Event 1: Instance		
n+7	Event Code 1 (LSB)							
n+8	Event Code 1 (MSB)							
n+9	Event 2: Mode		Event 2: Type		Event 2: Src	Event 2: Instance		
n+10	Event 2 (LSB)							
n+11	Event 2 (MSB)							
n+12	Event 3: Mode		Event 3: Type		Event 3: Src	Event 3: Instance		
n+13	Event 3 (LSB)							
n+14	Event 3 (MSB)							
n+15	reserviert							

Legende:

• VID	Vendor ID des angeschlossenen IO-Link Devices VID = 0x1234 • DID (MSB): 0x12 • DID (LSB): 0x34	2 BYTE	0x0000...0x7FFF
• DID	Device ID des angeschlossenen IO-Link Devices DID = 0x123456 • DID (MSB): 0x12 • DID: 0x34 • DID (LSB): 0x56	3 BYTE	0x000000...0xFFFFFF
• Event m: Mode	Mode: Modus des Ereignisses	2 BIT	• 0x0: reserviert • 0x1: Einmaliges Ereignis • 0x2: Ereignis verschwunden • 0x3: Ereignis erschienen
• Event m: Type	Type: Kategorie des Ereignisses	2 BIT	• 0x0: reserviert • 0x1: Benachrichtigung • 0x2: Warnung • 0x3: Fehler

• Event m: Src	Src: Quelle des Ereignisses	1 BIT	• 0x0: IO-Link Device • 0x1: IO-Link Master
• Event m: Instance	Instance: Auslöser des Ereignisses	3 BIT	• 0x0: Unbekannt • 0x1...0x3: reserviert • 0x4: Application / Anwendung • 0x5...0x7: reserviert
• Event m: Code	Code: Ereignis-Code Code = 0x1234 • Code (MSB): 0x12 • Code (LSB): 0x34	2 BYTE	geräteabhängig (→ IODD-Beschreibung des IO-Link Devices)

11.2.2.4 Output Assembly (Instance 150)

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0…1	Digital Output (→ Mapping: Digital Output 🗋 86)							
2…3	reserviert							
4…45	Acyclic Command Channel: Request (→ Anforderungskanal (Request) 🗋 88)							
46	Port X01: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
46+n	Port X02: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
46+2n	Port X03: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
46+3n	Port X04: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
46+4n	Port X05: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
46+5n	Port X06: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
46+6n	Port X07: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
46+7n	Port X08: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							

[1] n: {2, 4, 8, 16, 32}; n wird bestimmt durch Parameter [Port Process Data Size] in der Configuration Assembly (→ Configuration Assembly (Instance 199) 🗋 76)

11.2.2.5 Output Assembly (Instance 151)

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0…1	Digital Output (→ Mapping: Digital Output 86)							
2	Port X01: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
2+n	Port X02: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
2+2n	Port X03: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
2+3n	Port X04: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
2+4n	Port X05: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
2+5n	Port X06: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
2+6n	Port X07: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							
2+7n	Port X08: Output Data IO-Link (n Bytes) [1]							

[1] n: {2, 4, 8, 16, 32}; n wird bestimmt durch Parameter [Port Process Data Size] in der Configuration Assembly (→ Configuration Assembly (Instance 199) 76)

Mapping: Digital Output

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
n	X08: Pin 4	X07: Pin 4	X06: Pin 4	X05: Pin 4	X04: Pin 4	X03: Pin 4	X02: Pin 4	X01: Pin 4
n+1	reserviert							

11.2.3 Azyklische Daten

11.2.3.1 Azyklischer Kommandokanal

Innerhalb der zyklischen Prozessdaten stehen Kommandokanäle für die Übertragung von azyklischen Daten zur Verfügung.

Object	Inhalt	Byte	Zugriff
Output Assembly	Anforderungskanal (EtherNet/IP Controller ➜ IO-Link Master) Anforderungskanal (Request) (→ 🗋 88)	4…45	rw [1]
Input Assembly	Antwortkanal (IO-Link Master ➜ EtherNet/IP Controller) Antwortkanal (Response) (→ 🗋 89)	4…45	ro [2]

[1] lesen und schreiben

[2] nur lesen

Anforderungskanal (Request)

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
4	Port No. (LSB)							
5	Port No. (MSB)							
6	Index (LSB)							
7	Index (MSB)							
8	Subindex (LSB)							
9	Subindex (MSB)							
10	Trigger	Command ID						
11	Data Length							
12	Data (Byte 0)							
13	Data (Byte 1)							
…	…							
43	Data (Byte 31)							
44	reserviert							
45	reserviert							

Legende:

- Port No. — IO-Link Port; Port No.: 0x1234
  - Port No. (MSB): 0x12
  - Port No. (LSB): 0x34
  — 1 WORD
  - 0x0001: Port 1
  - 0x0002: Port 2
  - 0x0003: Port 3
  - 0x0004: Port 4
  - 0x0005: Port 5
  - 0x0006: Port 6
  - 0x0007: Port 7
  - 0x0008: Port 8
- Index — Index des ISDU-Objekts; Index: 0x1234
  - Index (MSB): 0x12
  - Index (LSB): 0x34
  — 1 WORD — 0x0000…0xFFFF
- Subindex — Subindex des ISDU-Objekts; Subindex: 0x1234
  - Subindex (MSB): 0x12
  - Subindex (LSB): 0x34
  — 1 WORD — 0x0000…0xFFFF
- Trigger — Befehlsausführung steuern — 1 BIT
  - 0x0: keine Aktion
  - 0x1: Kommando ausführen
- Command ID — Kommandonummer — 7 BIT
  - 0x01: Lesen
  - 0x02: Schreiben
- Data Length — Anzahl der Bytes, die relevante Nutzdaten enthalten — 1 BYTE
  - 0x00: 0 Bytes
  - …
  - 0x20: 32 Bytes
- Data (Byte n) — Nutzerdaten (Byte n) — 1 BYTE — Pro Byte
  - 0x00…0xFF

Antwortkanal (Response)

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
4	Port No. (LSB)							
5	Port No. (MSB)							
6	Index (LSB)							
7	Index (MSB)							
8	Subindex (LSB)							
9	Subindex (MSB)							
10	Handshake	Command ID						
11	Result							
12	Data Length							
13	Data (Byte 0) | Error Code							
14	Data (Byte 1) | Additional Code							
	…							
44	Data (Byte 31)							
45	reserviert							

Legende:

- Port No.
  IO-Link Port
  Port No.: 0x1234
  - Port No. (MSB): 0x12
  - Port No. (LSB): 0x34

  1 WORD
  - 0x0001: Port 1
  - 0x0002: Port 2
  - 0x0003: Port 3
  - 0x0004: Port 4
  - 0x0005: Port 5
  - 0x0006: Port 6
  - 0x0007: Port 7
  - 0x0008: Port 8
- Index
  Index des ISDU-Objekts
  Index: 0x1234
  - Index (MSB): 0x12
  - Index (LSB): 0x34

  1 WORD 0x0000…0xFFFF
- Subindex
  Subindex des ISDU-Objekts
  Subindex: 0x1234
  - Subindex (MSB): 0x12
  - Subindex (LSB): 0x34

  1 WORD 0x0000…0xFFFF
- Handshake
  Gültigkeit der IO-Link Antwortdaten

  1 BIT
  - 0x0: Daten ungültig
  - 0x1: Daten gültig
- Command ID
  Kommandonummer

  7 BIT
  - 0x01: Lesen
  - 0x02: Schreiben
- Result
  Status der Kommandoabarbeitung

  1 BYTE
  - 0x00: OK
  - 0x0F: OK, gelesene Nutzdaten > 32 Bytes
  - 0xFF: Fehler
- Data Length
  Anzahl der Bytes, die relevante Nutzdaten enthalten

  1 BYTE
  - 0x00: 0 Bytes

  …
  - 0x20: 32 Bytes
- Data (Byte 0) | Error Code
  Nutzdaten (Byte 0) oder Fehlercodes

  1 BYTE
  - Nutzdaten: 0x00…0xFF
  - Error Code: Error Code (→ 91)
- Data (Byte 1) | Additional Code
  Nutzdaten (Byte 1) oder zusätzliche Fehlercodes

  1 BYTE
  - Nutzdaten: 0x00…0xFF
  - Additional Code: Additional Code (→ 91)

• Data (Byte n)	Nutzdaten (Byte n)	1 BYTE	Pro Byte: 0x00…0xFF

Error Code

Fehlercode	Beschreibung
0x71	Dienst nicht verfügbar (unbekannte Befehl wurde an den IO-Link Port gesendet)
0x72	Port gesperrt (ein anderer azyklischer Prozess greift auf den IO-Link Port zu)
0x73	Verboten (Zugriffsrechte verbieten Befehlsausführung)
0x74	Ungültige Daten (falscher Parameter wurde im Befehl gesendet)
0x76	Falscher Port (falsche Port-Nummer)
0x77	Falsche Port-Funktion (falsche Port-Funktion oder falscher Parameter wurde an das Gerät gesendet)
0x78	Ungültige Länge (eingestellte Länge ist > 0x20)
0x80	Fehler in der Geräte-Applikation; Additional Code beachten (Additional Code (→ 🗋 91))

Additional Code

Additional Code nur gültig, wenn Error Code = 0x80 (→ Error Code 🗋 91).

Code	Name	Beschreibung
0x00	APP_DEV	Fehler in der Geräte-Appliaktion – keine Details
0x11	IDX_NOTAVAIL	Index nicht verfügbar
0x12	SUBIDX_NOTAVAIL	Subindex nicht verfügbar
0x20	SERV_NOTAVAIL	Dienst vorübergehnd nicht verfügbar
0x21	SERV_NOTAVAIL_LOCCTRL	Dienst vorübergehend nicht verfügbar – Lokal
0x22	SERV_NOTAVAIL_DEVCTRL	Dienst vorübergehend nicht verfügbar – Device
0x23	IDX_NOT_WRITEABLE	Zugriff verweigert
0x30	PAR_VALOUTOFRNG	Parameterwert außerhalb des gültigen Bereichs
0x31	PAR_VALGTLIM	Parameterwert oberhalb des Grenzwerts
0x32	PAR_VALLTLIM	Parameterwert unterhalb des Grenzwerts
0x33	VAL_LENOVRRUN	Parameterlänge überschritten
0x34	VAL_LENUNDRUN	Parameterlänge unterschritten
0x35	FUNC_NOTAVAIL	Funktion nicht verfügbar
0x36	FUNC_UNAVAILTEMP	Funktion vorübergehend nicht verfügbar
0x40	PAR_SETINVALID	Ungültiger Parametersatz
0x41	PAR_SETINCONSIST	Inkonsistenter Parametersatz
0x82	APP_DEVNOTRDY	Applikation nicht bereit

11.2.3.2 Azyklische Kommandos

Set Mode (0x10)

Der Befehl ändert die Betriebsart eines IO-Link Ports des Geräts.

Kommandoanforderung

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
4	Port No. (LSB)							
5	Port No. (MSB)							
6	reserviert							
7	reserviert							
8	reserviert							
9	reserviert							
10	Trigger	0x10						
11	Target Mode							
12	reserviert							
…	…							
45	reserviert							

Legende:

- Port No. — IO-Link Port; Port No.: 0x1234
  - Port No. (MSB): 0x12
  - Port No. (LSB): 0x34

  1 WORD
  - 0x0001: Port 1
  - 0x0002: Port 2
  - 0x0003: Port 3
  - 0x0004: Port 4
  - 0x0005: Port 5
  - 0x0006: Port 6
  - 0x0007: Port 7
  - 0x0008: Port 8
- Trigger — Befehlsausführung steuern

  1 BIT
  - 0x0: keine Aktion
  - 0x1: Kommando ausführen
- Target Mode — Betriebsart des Ports IO-Link Ports

  1 BYTE
  - 0x00: deaktiviert
  - 0x01: Digitaler Eingang (DI)
  - 0x02: Digitaler Ausgang (DO)
  - 0x03: IO-Link

Kommandoantwort

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
4	Port No. (LSB)							
5	Port No. (MSB)							
6	reserviert							
7	reserviert							
8	reserviert							
9	reserviert							
10	Handshake	0x10						
11	Result							
12	Target Mode							
13	reserviert							
…	…							
45	reserviert							

Legende:

- Port No. — IO-Link Port — 1 WORD
  Port No.: 0x1234
  - Port No. (MSB): 0x12
  - Port No. (LSB): 0x34
  - 0x0001: Port 1
  - 0x0002: Port 2
  - 0x0003: Port 3
  - 0x0004: Port 4
  - 0x0005: Port 5
  - 0x0006: Port 6
  - 0x0007: Port 7
  - 0x0008: Port 8
- Handshake — Gültigkeit der IO-Link Antwortdaten — 1 BIT
  - 0x0: Daten ungültig
  - 0x1: Daten gültig
- Result — Status der Kommandoabarbeitung — 1 BYTE
  - 0x00: OK
  - 0x0F: OK, gelesene Nutzdaten > 32 Bytes
  - 0xFF: Fehler
- Target Mode — Betriebsart des Ports IO-Link Ports — 1 BYTE
  - 0x00: deaktiviert
  - 0x01: Digitaler Eingang (DI)
  - 0x02: Digitaler Ausgang (DO)
  - 0x03: IO-Link

Set Validation ID / Data Storage (0x20)

Der Befehl setzt das Verhalten des IO-Link Masters beim Anschluss eines neuen IO-Link Devices an einem IO-Link Ports des Geräts.

Kommandoanforderung

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
4	Port No. (LSB)							
5	Port No. (MSB)							
6	reserviert							
7	reserviert							
8	reserviert							
9	reserviert							
10	Trigger	0x20						
11	Validation ID							
12	reserviert							
…	…							
45	reserviert							

Legende:

• Port No.	IO-Link Port Port No.: 0x1234 • Port No. (MSB): 0x12 • Port No. (LSB): 0x34	1 WORD	• 0x0001: Port 1 • 0x0002: Port 2 • 0x0003: Port 3 • 0x0004: Port 4 • 0x0005: Port 5 • 0x0006: Port 6 • 0x0007: Port 7 • 0x0008: Port 8
• Trigger	Befehlsausführung steuern	1 BIT	• 0x0: keine Aktion • 0x1: Kommando ausführen
• Validation ID	Validierungstyp und Data-Storage-Verhalten des Ports	1 BYTE	• 0x00: No check • 0x01: Type compatible V1.0 Device • 0x02: Type compatible V1.1 Device • 0x03: Type compatible V1.1 Device with Backup + Restore • 0x04: Type compatible V1.1 Device with Restore

Kommandoantwort

Byte (Offset)	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
4	Port No. (LSB)							
5	Port No. (MSB)							
6	reserviert							
7	reserviert							
8	reserviert							
9	reserviert							
10	Handshake	0x20						
11	Result							
12	Validation ID							
13	reserviert							
…	…							
45	reserviert							

Legende:

- Port No. — IO-Link Port, Port No.: 0x1234
  - Port No. (MSB): 0x12
  - Port No. (LSB): 0x34
  — 1 WORD
  - 0x0001: Port 1
  - 0x0002: Port 2
  - 0x0003: Port 3
  - 0x0004: Port 4
  - 0x0005: Port 5
  - 0x0006: Port 6
  - 0x0007: Port 7
  - 0x0008: Port 8
- Handshake — Gültigkeit der IO-Link Antwortdaten — 1 BIT
  - 0x0: Daten ungültig
  - 0x1: Daten gültig
- Result — Status der Kommandoabarbeitung — 1 BYTE
  - 0x00: OK
  - 0x0F: OK, gelesene Nutzdaten > 32 Bytes
  - 0xFF: Fehler
- Validation ID — Validierungstyp und Data-Storage-Verhalten des Ports — 1 BYTE
  - 0x00: No check
  - 0x01: Type compatible V1.0 Device
  - 0x02: Type compatible V1.1 Device
  - 0x03: Type compatible V1.1 Device with Backup + Restore
  - 0x04: Type compatible V1.1 Device with Restore

11.2.4 Objektverzeichnis

11.2.4.1 CIP-Objektklassen

Unterstützte Objektklassen:

Class Code	Name	Beschreibung
0x01	Identity Object	Identity Object (Class Code: 0x01) (→ 🗋 97)
0x02	Message Router Object	Message Router Object (Class Code: 0x02) (→ 🗋 99)
0x04	Assembly Object	Assembly Object (Class Code: 0x04) (→ 🗋 100)
0x06	Connection Manager Object	Connection Manager Object (Class Code: 0x06) (→ 🗋 101)
0x47	Device Level Ring Object	Device Level Ring Object (Class Code: 0x47) (→ 🗋 102)
0x48	Quality Of Service Object	Quality Of Service Object (Class Code: 0x48) (→ 🗋 103)
0x80	IO-Link Request Object	IO-Link Request Object (Class Code: 0x80) (→ 🗋 104)
0xF5	TCP/IP Object	TCP/IP Object (Class Code: 0xF5) (→ 🗋 108)
0xF6	Ethernet Link Object	Ethernet Link Object (Class Code: 0xF6) (→ 🗋 110)

11.2.4.2 CIP-Klassen- und Instanzdienste

Unterstützte Klassen- und Instanzdienste:

Service Code	Name	Beschreibung
0x01	Get Attribute All	Alle Attribute lesen
0x02	Set Attribute All	Alle Attribute schreiben
0x05	Reset	Rücksetzen
0x09	Delete	Löschen
0x0E	Get Attribute Single	Einzelnes Attribut lesen
0x10	Set Attribute Single	Einzelnes Attribut schreiben
0x4B	Read ISDU	ISDU lesen
0x4C	Write ISDU	ISDU schreiben
0x4D	Write Failsafe Pattern	Rückfallwerte schreiben
0x4E	Forward Close	Verbindung schließen
0x54	Forward Open	Neue Verbindung öffnen

11.2.4.3 Identity Object (Class Code: 0x01)

Klassenattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Wert
1	Get	Revision	UINT	Revision des Objekts	1
2	Get	Max. Instance	UINT	max. Anzahl der Instanzen des Objekts	1
6	Get	Max. ID Number Class Attributes	UINT	max. ID-Nummer eines Klassenattributs	7
7	Get	Max. ID Number Instance Attributes	UINT	max. ID-Nummer des Instanzattributs	9

Instanzattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
1	Get	Vendor ID	UINT	Hersteller-ID	322
2	Get	Device Type	UINT	Gerätetyp	12
3	Get	Product Code	UINT	Produktcode des Geräts	1326
4	Get	Revision	STRUCT	Revision des Geräts	1.1
		• Major Revision	USINT	Haupt-Revision (1...127)	1
		• Minor Revision	USINT	Neben-Revision (3 Stellen, bei Bedarf mit führenden Nullen)	001
5	Get	Status	WORD	Gesamtstatus des Geräts	
6	Get	Serial Number	UDINT	Seriennummer des Geräts	--
7	Get	Product Name	SHORT STRING	Produktname des Geräts	IO-Link Master DL EIP 8P IP67
8	Get	State	USINT	Zustand des Geräts (State machine) • 0: Nonexistent • 1: Device Self Testing • 2: Standby • 3: Operational • 4: Major Recoverable Fault • 6-254: Reserved • 255: Default für “Get_Attributes_All”-Dienst	
9	Get	Configuration Consistency Value	UINT	Inhalt zeigt die Konfiguration des Geräts	0

Dienste

Code	Dienst	Klasse	Instanz	Beschreibung
0x01	Get Attribute All	ja	ja	Alle Attribute lesen
0x05	Reset	ja	ja	Rücksetzen
0x0E	Get Attribute Single	ja	ja	Einzelnes Attribut lesen
0x10	Set Attribute Single	ja	ja	Einzelnes Attribut schreiben

Wenn ein Identity Object eine Reset-Anforderung empfängt, dann führt es folgende Aktionen aus:

- Es prüft, ob es den angeforderten Reset-Typ unterstützt.
- Es antwortet auf die Anforderung.
- Es versucht, den geforderten Reset-Typ auszuführen.

Unterstützte Reset-Typen:

- 0: Gerät neu starten (obligatorisch für alle EtherNet/IP-Geräte).

- 1: Werkseinstellungen wiederherstellen und Gerät neu starten.

11.2.4.4 Message Router Object (Class Code: 0x02)

Klassenattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Wert
1	Get	Revision	UINT	Revision des Objekts	1
2	Get	Max. Instance	UINT	max. Anzahl der Instanzen des Objekts	1
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Instanzen	1
6	Get	Max. ID Number Class Attributes	UINT	max. ID-Nummer eines Klassenattributs	7
7	Get	Max. ID Number Instance Attributes	UINT	max. ID-Nummer des Instanzattributs	0

Instanzattribute

Die Objektklasse hat hat keine Instanzattribute.

Dienste

Code	Dienst	Klasse	Instanz	Beschreibung
0x0E	Get Attribute Single	ja	ja	Einzelnes Attribut lesen
0x0E	Get Attribute Single	ja	nein	Einzelnes Attribut lesen

11.2.4.5 Assembly Object (Class Code: 0x04)

Klassenattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Wert
1	Get	Revision	UINT	Revision des Objekts	2
2	Get	Max. Instance	UINT	max. Anzahl der Instanzen des Objekts	0x00C7
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Instanzen	3
6	Get	Max. ID Number Class Attributes	UINT	max. ID-Nummer des Klassenattributs	7
7	Get	Max. ID Number Instance Attributes	UINT	max. ID-Nummer des Instanzattributs	4

Instanzattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
1	Get	Number of Members	UINT	Anzahl der Mitglieder in Liste	--
2	Get	Member	UINT	Mitgliederliste	--
3	Get / Set	Data	UINT	Aktuelles Prozessdatenabbild	--
4	Get	Size	UINT	Prozessdatenlänge (Anzahl Bytes)	--
300	--	Member data list	UINT	Daten der Assembly-Mitglieder	--
301	Get	Parameter	UINT	Assembly-Parameter	--
302	Get	Status	UINT	Assembly-Status	--

Folgende Objektinstanzen stehen zur Verfügung:

- Configuration Assembly (Instance 199) (→ 🗋 76)
- Input Assembly (Instance 100) (→ 🗋 79)
- Input Assembly (Instance 101) (→ 🗋 80)
- Input Assembly (Instance 102) (→ 🗋 81)
- Output Assembly (Instance 150) (→ 🗋 85)
- Output Assembly (Instance 151) (→ 🗋 86)

Dienste

Code	Dienst	Klasse	Instanz	Beschreibung
0x0E	Get Attribute Single	ja	ja	Einzelnes Attribut lesen
0x10	Set Attribute Single	nein	ja	Einzelnes Attribut schreiben

11.2.4.6 Connection Manager Object (Class Code: 0x06)

Klassenattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Wert
1	Get	Revision	UINT	Revision des Objekts	1
2	Get	Max. Instance	UINT	max. Anzahl der Instanzen des Objekts	1
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Instanzen	3
6	Get	Max. ID Number Class Attributes	UINT	max. ID-Nummer eines Klassenattributs	7
7	Get	Max. ID Number Instance Attributes	UINT	max. ID-Nummer des Instanzattributs	0

Instanzattribute

Die Objektklasse hat hat keine Instanzattribute.

Dienste

Code	Dienst	Klasse	Instanz	Beschreibung
0x0E	Get Attribute Single	ja	ja	Einzelnes Attribut lesen
0x10	Set Attribute Single	nein	ja	Einzelnes Attribut schreiben
0x4E	Forward Close	ja	nein	Verbindung schließen
0x54	Forward Open	ja	nein	Neue Verbindung öffnen

11.2.4.7 Device Level Ring Object (Class Code: 0x47)

Klassenattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Wert
1	Get	Revision	UINT	Revision des Objekts	3
2	Get	Max. Instance	UINT	max. Anzahl der Instanzen des Objekts	1
6	Get	Max. ID Number Class Attributes	UINT	max. ID-Nummer des Klassenattributs	7
7	Get	Max. ID Number Instance Attributes	UINT	max. ID-Nummer des Instanzattributs	12

Instanzattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
1	Get	Network Topology	USINT	Aktuelle Netzwerk-Topologie • 0: Linear	0
2	Get	Network Status	USINT	Aktueller Netzwerk-Status • 0: OK	0
10	Get	Active Supervisor	STRUCT	Identifikation des Supervisors	0
			• UDINT	IP-Adresse	
			• ARRAY(6) of USINT	MAC-Adresse des aktiven Supervisors	
12	Get	Capability Flags	DWORD	DLR-Fähigkeit des Geräts • 0x82: Beacon based Ring Node, Flush Table Frame support	0x82

Dienste

Code	Dienst	Klasse	Instanz	Beschreibung
0x01	Get Attribute All	nein	ja	Alle Attribute lesen
0x0E	Get Attribute Single	ja	ja	Einzelnes Attribut lesen

11.2.4.8 Quality Of Service Object (Class Code: 0x48)

Klassenattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Wert
1	Get	Revision	UINT	Revision des Objekts	1
2	Get	Max. Instance	UINT	max. Anzahl der Instanzen des Objekts	1
6	Get	Max. ID Number Class Attributes	UINT	max. ID-Nummer eines Klassenattributs	7
7	Get	Max. ID Number Instance Attributes	UINT	max. ID-Nummer des Instanzattributs	8

Instanzattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
1	Get	802.1Q Tag Enable	USINT	Aktuelle Netzwerk-Topologie	0: deaktiviert
2	Get / Set	DSCP PTP Event	USINT	DSCP-Wert für PTP-Event-Frames	59
3	Get / Set	DSCP PTP general	USINT	DSCP-Wert für PTP-General-Frames	47
4	Get / Set	DSCP PTP Urgent	USINT	DSCP-Wert für für implizite Nachrichten mit Priorität "Urgent"	55
5	Get / Set	DSCP Scheduled	USINT	DSCP-Wert für implizite Nachrichten mit Priorität "Scheduled"	47
6	Get / Set	DSCP High	USINT	DSCP-Wert für implizite Nachrichten mit Priorität "High"	43
7	Get / Set	DSCP Low	USINT	DSCP-Wert für implizite Nachrichten mit Priorität "Low"	31
8	Get / Set	DSCP Explicit	USINT	DSCP-Wert für explizite Nachrichten mit Priorität "Scheduled"	27

Dienste

Code	Dienst	Klasse	Instanz	Beschreibung
0x01	Get Attribute All	ja	ja	Alle Attribute lesen
0x0E	Get Attribute Single	nein	ja	Einzelnes Attribut lesen

11.2.4.9 IO-Link Request Object (Class Code: 0x80)

Klassenattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Wert
1	Get	Revision	UINT	Revision des Objekts	4
2	Get	Max. Instance	UINT	max. Anzahl der Instanzen des Objekts	2
6	Get	Max. ID Number Class Attributes	UINT	max. ID-Nummer eines Klassenattributs	8

Instanzattribute

Über das Instanzattribut wird der gewünschte IO-Link-Port des Gerät adressiert.

Dienste

Code	Dienst	Klasse	Instanz	Beschreibung
0x4B	Read ISDU	nein	ja	ISDU lesen
0x4C	Write ISDU	nein	ja	ISDU schreiben
0x4D	Write Failsafe Pattern	nein	ja	Rückfallwerte schreiben

Read ISDU

Mit Read_ISDU können Parameter eines angeschlossenen IO-Link Devices gelesen werden.

Request

CIP Attribute bestimmt den IO-Link-Port, an den das IO-Link Gerät angeschlossen ist. Der Bereich CIP User Specific Service Data enthält IO-Link-Index und IO-Link-Subindex des IO-Link Objekts, dessen Wert gelesen werden soll:

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP Class ID	UINT	0x80	IO-Link Acyclic Access
CIP Instance ID	UINT	0x01	IO-Link Master
CIP Attribute	USINT	0x01…0x08	Port-Nummer
CIP Service Code ID	USINT	0x4B	Dienst „Read ISDU“
CIP User Specific Service Data	UINT	0x0000…0xFFFF	ISDU Objekt Index
	USINT	0x00…0xFF	ISDU Objekt Subindex

Response

Fehlerfreie Abarbeitung

Wurde der Service fehlerfrei ausgeführt (CIP Error Code = 0), werden die gelesenen Daten byteweise zurückgegeben (CIP User Specific Service Data). Die Antwort liegt in folgendem Format vor:

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP Class ID	UINT	0x80	IO-Link Acyclic Access
CIP Instance ID	UINT	0x01	IO-Link Master
CIP Attribute	USINT	0x01…0x08	Port-Nummer
CIP Service Code ID	USINT	0x4B	Dienst „Read ISDU“
CIP Error Code	USINT	0x00	Fehlerfreie Abarbeitung
CIP Extended Error Code	USINT	0x00	--
CIP User Specific Service Data	USINT	0x00…0xFF	Daten (Byte 0)
	USINT	0x00…0xFF	Daten (Byte 1)

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP User Specific Service Data	…	…	…
	USINT	0x00…0xFF	Daten (Byte n)

Die gelesenen Daten sind im IO-Link-Format. Der Nutzer muss bei Bedarf die Byte-Anordnung der gelesenen Daten an das CIP-Format anpassen.

Fehlerfall

Tritt bei der Ausführung des Services ein Fehler auf (CIP Error Code <> 0), dann werden wird ein Erweiterter Fehler-Code übertragen (CIP Extended Error Code). Ist der CIP Error Code = 0x1E, dann ist CIP Extended Error Code = 0x00 und es werden im Bereich CIP User Specific Service Data der IO-Link Error Code und der IO-Link Additional Code übertragen. Die Antwort liegt in folgendem Format vor:

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP Class ID	UINT	0x80	IO-Link Acyclic Access
CIP Instance ID	UINT	0x01	IO-Link Master
CIP Attribute	USINT	0x01…0x08	Port-Nummer
CIP Service Code ID	USINT	0x4B	Dienst „Read ISDU“
CIP Error Code	USINT	<> 0x00	Fehlercode (siehe unten)
CIP Extended Error Code	USINT	0x00	Erweiterter Fehlercode
CIP User Specific Service Data	USINT	<> 0x00	IO-Link Error Code: Error Code (→ 91)
	USINT	<> 0x00	IO-Link Additional Code: Additional Code (→ 91)

CIP Error Code:

Code	Beschreibung
0x02	Ressource nicht verfügbar: IO-Link Port ist damit beschäftigt, einen anderen azyklischen Service zu bearbeiten
0x05	Ungültige Klassen-ID oder Instanz-ID
0x08	Falsche Service-ID: nur Service Code 0x4B, 0x4C oder 0x4D sind erlaubt
0x09	Falsche Attribut-ID: falsche Port-Nummer
0x20	Ungültiger Parameterwert (z.B. ungültige Länge)
0x1E	Eingebetteter Service-Fehler: Fehler während eines IO-Link Services aufgetreten. Byte 0 und Byte 1 der CIP User Specific Service Data enthalten den IO-Link Error Code und einen zusätzlichen Code, die vom IO-Link Master zurückgegeben werden.

Write ISDU

Mit Write_ISDU können Parameter eines angeschlossenen IO-Link Devices geändert werden.

Request

CIP Attribute bestimmt den IO-Link-Port, an den das IO-Link Gerät angeschlossen ist. Der Bereich CIP User Specific Service Data enthält IO-Link-Index, IO-Link-Subindex des IO-Link Objekts, dessen Wert geändert werden soll. Es folgt byteweise der Wert, der dem Parameter zugewiesen werden sollen.

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP Class ID	UINT	0x80	IO-Link Acyclic Access
CIP Instance ID	UINT	0x01	IO-Link Master
CIP Attribute	USINT	0x01…0x08	Port-Nummer
CIP Service Code ID	USINT	0x4C	Dienst „Write ISDU“
CIP User Specific Service Data	UINT	0x0000…0xFFFF	ISDU Objekt Index

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP User Specific Service Data	USINT	0x00…0xFF	ISDU Objekt Subindex
	USINT	0x00…0xFF	ISDU Daten (Byte 0)
	USINT	0x00…0xFF	ISDU Daten (Byte 1)

Response

Fehlerfreie Abarbeitung

Wurde der Dienst fehlerfrei ausgeführt (CIP Error Code = 0), bleibt der Bereich CIP User Specific Data leer. Die Antwort liegt in folgendem Format vor:

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP Class ID	UINT	0x80	IO-Link Acyclic Access
CIP Instance ID	UINT	0x01	IO-Link Master
CIP Attribute	USINT	0x01…0x08	Port-Nummer
CIP Service Code ID	USINT	0x4C	Dienst „Write ISDU“
CIP Error Code	USINT	0x00	Fehlerfreie Abarbeitung
CIP Extended Error Code	USINT	0x00	--

Fehlerfall

Tritt bei der Ausführung des Dienstes ein Fehler auf (CIP Error Code <> 0), dann werden wird ein Erweiterter Fehler-Code übertragen (CIP Extended Error Code). Ist der CIP Error Code = 0x1E, dann ist CIP Extended Error Code = 0x00 und es werden im Bereich CIP User Specific Service Data der IO-Link Error Code und der IO-Link Additional Code übertragen. Die Antwort liegt in folgendem Format vor:

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP Class ID	UINT	0x80	IO-Link Acyclic Access
CIP Instance ID	UINT	0x01	IO-Link Master
CIP Attribute	USINT	0x01…0x08	Port-Nummer
CIP Service Code ID	USINT	0x4C	Dienst „Write ISDU“
CIP Error Code	USINT	<> 0x00	Fehlercode (siehe unten)
CIP Extended Error Code	USINT	0x00	Erweiterter Fehlercode
CIP User Specific Service Data	USINT	<> 0x00	IO-Link Error Code: Error Code (→ 🗋 91)
	USINT	<> 0x00	IO-Link Additional Code: Additional Code (→ 🗋 91)

CIP Error Code:

Code	Beschreibung
0x02	Ressource nicht verfügbar: IO-Link Port ist damit beschäftigt, einen anderen azyklischen Service zu bearbeiten
0x05	Ungültige Klassen-ID oder Instanz-ID
0x08	Falsche Service-ID: nur Service Code 0x4B, 0x4C oder 0x4D sind erlaubt
0x09	Falsche Attribut-ID: falsche Port-Nummer
0x20	Ungültiger Parameterwert (z.B. ungültige Länge)
0x1E	Eingebetteter Service-Fehler: Fehler während eines IO-Link Services aufgetreten. Byte 0 und Byte 1 der CIP User Specific Service Data enthalten den IO-Link Error Code und einen zusätzlichen Code, die vom IO-Link Master zurückgegeben werden.

Write Failsafe Pattern

Mit Write Failsafe Pattern kann der Rückfallwert eines IO-Link Ports geschrieben werden.

Request

CIP Attribute bestimmt den IO-Link Port. Der Bereich CIP User Specific Service Data enthält die Failsafe Mode und den Rückfallwert (Failsafe Pattern).

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP Class ID	UINT	0x80	IO-Link Acyclic Access
CIP Instance ID	UINT	0x01	IO-Link Master
CIP Attribute	USINT	0x01…0x08	Port-Nummer
CIP Service Code ID	USINT	0x4D	Dienst „Write Failsafe Pattern“
CIP User Specific Service Data	USINT	• 0x00: No Fail-safe • 0x01: Fail-safe Reset Value • 0x02: Fail-safe Old Value • 0x03: Fail-safe with Pattern	Fail-safe Mode
	USINT	0x00…0xFF	Fail-safe Pattern (MSB)
	USINT	0x00…0xFF	Fail-safe Pattern (LSB)

Response

Fehlerfreie Abarbeitung

Wurde der Dienst fehlerfrei ausgeführt (CIP Error Code = 0), bleibt der Bereich User Specific Data leer. Die Antwort liegt in folgendem Format vor:

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP Class ID	UINT	0x80	IO-Link Acyclic Access
CIP Instance ID	UINT	0x01	IO-Link Master
CIP Attribute	USINT	0x01…0x08	Port-Nummer
CIP Service Code ID	USINT	0x4D	Dienst „Write Failsafe Pattern“
CIP Error Code	USINT	0x00	Fehlerfreie Abarbeitung
CIP Extended Error Code	USINT	0x00	--

Fehlerfall

Tritt bei der Ausführung des Dienstes ein Fehler auf (CIP Error Code <> 0), dann wird ein Erweiterter Fehler-Code übertragen (CIP Extended Error Code). Die Antwort liegt in folgendem Format vor:

CIP Format	Datentyp	MSG Config	Beschreibung
CIP Class ID	UINT	0x80	IO-Link Acyclic Access
CIP Instance ID	UINT	0x01	IO-Link Master
CIP Attribute	USINT	0x01…0x08	Port-Nummer
CIP Error Code	USINT	<> 0x00	Fehlercode (siehe unten)
CIP Extended Error Code	USINT	0x00	Erweiterter Fehlercode

CIP Error Code:

Code	Beschreibung
0x02	Ressource nicht verfügbar: IO-Link Port ist damit beschäftigt, einen anderen azyklischen Service zu bearbeiten
0x05	Ungültige Klassen-ID oder Instanz-ID
0x08	Falsche Service-ID: nur Service Code 0x4B, 0x4C oder 0x4D sind erlaubt
0x09	Falsche Attribut-ID: falsche Port-Nummer
0x20	Ungültiger Parameterwert (z.B. ungültige Länge)
0x1E	Eingebetteter Service-Fehler: Fehler während eines IO-Link Services aufgetreten. Byte 0 und Byte 1 der CIP User Specific Service Data enthalten den IO-Link Error Code und einen zusätzlichen Code, die vom IO-Link Master zurückgegeben werden.

Code	Beschreibung
0x0F	Nicht ausreichende Zugriffsrechte

11.2.4.10 TCP/IP Object (Class Code: 0xF5)

Klassenattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Wert
1	Get	Revision	UINT	Revision des Objekts	4
2	Get	Max. Instance	UINT	max. Anzahl der Instanzen des Objekts	1
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Instanzen des Objekts	1
6	Get	Max. ID Number Class Attributes	UINT	max. ID-Nummer eines Klassenattributs	7
7	Get	Max. ID Number Instance Attribute	UINT	max. ID-Nummer des Instanzattributs	13

Instanzattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
1	Get	Status	UINT	Status der TCP/IP-Schnittstelle • 0: Schnittstelle nicht konfiguriert • 1: Schnittstelle konfiguriert mit DHCP, BOOTP oder nichtflüchtigem Speicher	
2	Get	Configuration Capability	DWORD	Konfigurationsoptionen für Schnittstelle • Bit 0: BOOTP Client • Bit 2: DHCP Client • Bit 4: Konfiguration einstellbar • Bit 7: ACD-fähig	0x95 (BOOTP, DHCP, TCP/IP configurable, ACD capable)
3	Get / Set	Configuration Control	DWORD	Konfigurationssteuerung Bit 0..3: Startup-Konfiguration • 0: statisch zugewiesene IP-Adresse • 1: Konfiguration via BOOTP • 2: Konfiguration via DHCP	0
4	Get	Physical Link Object Path	STRUCT of	Logischer Pfad zur physikalischen Kommunikationsschnittstelle (Ethernet Link Object)	
		• Path Size	UINT	Länge (Anzahl der Wörter, Little Endian Format)	0x02 00
		• Path	Padded EPATH	Klassen-ID: 0xF6 (Ethernet Link Object) • Instanz-ID: 0x1	0x20 F6 2 4 01
5	Get / Set	Interface Configuration	STRUCT of	TCP/IP-Schnittstellen-Konfiguration	
		• IP Address	UDINT	IP-Adresse	192.168.1.250
		• Network Mask	UDINT	Netzwerk-Maske	255.255.255.0
		• Gateway Address	UDINT	Gateway-Adresse	0.0.0.0
		• Name Server	UDINT	Primärer Name Server	0.0.0.0
		• Name Server 2	UDINT	Sekundärer Name Server	0.0.0.0
		• Domain Name	STRING	Default Domänen-Name	0
6	Get / Set	Host Name	STRING	Host-Name • 0: nicht konfiguriert	0
8	Get	TTL Value	UINT	TTL-Wert	1

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
9	Get / Set	Mcast Config	UINT	Mcast-Konfiguration	0
10	Get / Set	SelectAcd	BOOL	ACD-Aktivierung / Deaktivierung • 0: deaktiviert • 1: aktiviert	1
11	Get / Set	Last conflict detected	STRUCT of	Letzter erkannter Konflikt	0
		• AcdActivity	USINT	Zustand der ACD-Aktivität bei dem zuletzt erkannten Konflikt • 0: Noconflictdetected • 1: ProbeIpv4Address • 2: Ongoing Detection • 3: SemiActiveprobe	
		• Remote MAC	ARRAY(6) of USINT	MAC-Adresse des Remote-Knotens der ARP PDU, in dem der Konflikt erkannt wurde	
		• ArpPdu	ARRAY(28) of USINT	Kopie der Daten der ARP PDU, in welcher der Konflikt erkannt wurde	
13	Get / Set	Encapsulation Inactivity Timeout	UINT	Inaktivität, bevor die TCP-Verbindung beendet wird (in Sekunden)	120

Dienste

Code	Dienst	Klasse	Instanz	Beschreibung
0x01	Get Attribute All	nein	ja	Alle Attribute lesen
0x0E	Get Attribute Single	ja	ja	Einzelnes Attribut lesen
0x10	Set Attribute Single	nein	ja	Einzelnes Attribut schreiben

11.2.4.11 Ethernet Link Object (Class Code: 0xF6)

Klassenattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Wert
1	Get	Revision	UINT	Revision des Objekts	4
2	Get	Max. Instance	UINT	max. Anzahl der Instanzen des Objekts	2
3	Get	Number of Instances	UINT	Anzahl der Instanzen	2
6	Get	Max. ID Number Class Attributes	UINT	max. ID-Nummer eines Klassenattributs	7
7	Get	Max. ID Number Instance Attribute	UINT	max. ID-Nummer des Instanzattributs	300

Instanzattribute

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
1	Get	Interface Speed	UDINT	Aktuelle Übertragungsrate • 10: 10 Mbit/s • 100: 100 Mbit/s	100
2	Get	Interface Status Flag	DWORD	Schnittstellen-Status-Flags • Bit 0: Link Status • Bit 1: Half/Full Duplex • Bit 2…4: Verhandlungsstatus • Bit 5: Manuelle Änderung erfordert Reset • Bit 6: Lokaler Hardware-Fehler • Bit 7…31: reserviert	0x20
3	Get	Physical Address	ARRAY(6) of USINT	MAC-Adresse	
4	Get	Interface Counters	STRUCT(11) of UDINT	Schnittstellen-spezifischer Zähler	
5	Get	Media Counters	STRUCT(12) of UDINT	Medien-spezifischer Zähler	
6	Get / Set	Interface Control	STRUCT of	Schnittstellen-Steuerung	
		• Interface Settings	DWORD	Einstellungen Bit 0: • 0: Auto-Negotiation ein • 1: Autonegotiation aus Bit 1: • 0: Half Duplex • 1: Full Duplex	0
		• Interface Speed	UINT	Überragungsrate • 10: 10 Mbit/s • 100: 100 Mbit/s	
7	Get	Interface Type	USINT	• 0: unbekannt • 1: Interne Schnittstelle • 2: Twisted Pair • 3: Optical Fiber	2
8	Get	Interface State	USINT	Aktueller Zustand der Schnittstelle • 0: unbekannt • 1: aktiv; sende- und empfangsbereit • 2: inaktiv • 3: Testmodus	0

Attr. ID	Zugriff	Name	Datentyp	Beschreibung	Default
9	Get / Set	Admin State	USINT	Steuerung des Zugriffs auf Schnittstelle • 1: aktivieren • 2: Deaktivieren	1
10	Get	Interface Label	SHORT_STRING	Schnittstellen-Kennzeichner	• X21 (Instanz 1) • X22 (Instanz 2)
11	Get	Interface Capability	STRUCT of	Schnittstellen-Fähigkeit	
		• Interface Speed	DWORD	Übertragungsrate • 10: 10 Mbit/s • 100: 100 Mbit/s	
		• Interface Duplex Mode	DWORD	Duplex Mode • HD: Half Duplex • FD: Full Duplex	
300	Get / Set	MDIX	USINT	MDIX-Konfiguration • 1: MDIX_AUTO • 2: MDIX_MDI • 3: MDIX_MDIX	1

Dienste

Code	Dienst	Klasse	Instanz	Beschreibung
0x01	Get Attribute All	nein	ja	Alle Attribute lesen
0x0E	Get Attribute Single	ja	ja	Einzelnes Attribut lesen
0x10	Set Attribute Single	nein	ja	Einzelnes Attribut schreiben