

Handbuch

PROFINET

LioN-X IO-Link Master Multiprotokoll:

0980 XSL 3912-121-007D-00F (8 × IO-Link Class A)

0980 XSL 3912-121-007D-01F (8 × IO-Link Class A)

0980 XSL 3912-121-027D-01F (8 × IO-Link Class A)

0980 XSL 3913-121-007D-01F (8 × IO-Link Class A/B
Mixmodul)

0980 XSL 3913-121-027D-01F (8 × IO-Link Class A/B
Mixmodul)

LioN-Xlight IO-Link Master PROFINET:

0980 LSL 3011-121-0006-001 (8 × IO-Link Class A)

0980 LSL 3010-121-0006-001 (4 × IO-Link Class A + 8 ×
DI)



Inhalt

| | |
|--|-----------|
| 1 Zu diesem Handbuch | 9 |
| 1.1 Allgemeine Informationen | 9 |
| 1.2 Erläuterung der Symbolik | 10 |
| 1.2.1 Verwendung von Gefahrenhinweisen | 10 |
| 1.2.2 Verwendung von Hinweisen | 10 |
| 1.3 Versionsinformationen | 11 |
| | |
| 2 Sicherheitshinweise | 13 |
| 2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch | 13 |
| 2.2 Qualifiziertes Personal | 14 |
| | |
| 3 Bezeichnungen und Synonyme | 16 |
| | |
| 4 Systembeschreibung | 20 |
| 4.1 Über LioN-X | 20 |
| 4.2 Gerätevarianten | 21 |
| 4.3 I/O-Port-Übersicht | 23 |
| | |
| 5 Übersicht der Produktmerkmale | 27 |
| 5.1 PROFINET Produktmerkmale | 27 |
| 5.2 I/O-Port Merkmale | 30 |
| 5.3 Integrierter Webserver | 31 |
| 5.4 Sicherheitsmerkmale | 32 |
| 5.5 Sonstige Merkmale | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 6 Montage und Verdrahtung | 34 |
| 6.1 Allgemeine Informationen | 34 |
| 6.2 Äußere Abmessungen | 35 |
| 6.2.1 LioN-X Multi-Protokoll-Varianten | 35 |
| 6.2.2 LioN-Xlight Varianten mit PROFINET | 40 |
| 6.2.3 Hinweise | 42 |
| 6.3 Port-Belegungen | 43 |
| 6.3.1 Ethernet-Ports, M12-Buchse, 4-polig, D-kodiert | 43 |
| 6.3.2 Spannungsversorgung mit M12-Power L-kodiert | 44 |
| 6.3.2.1 IO-Link Master mit Class A Ports | 44 |
| 6.3.2.2 IO-Link Master mit Class A/B Ports | 45 |
| 6.3.3 I/O-Ports als M12-Buchse | 45 |
| 6.3.3.1 IO-Link-Ports (Class A und Class B) | 46 |
| | |
| 7 Inbetriebnahme | 48 |
| 7.1 GSDML-Datei | 48 |
| 7.2 MAC-Adressen | 48 |
| 7.3 Auslieferungszustand | 49 |
| 7.4 Drehkodierschalter einstellen | 50 |
| 7.4.1 PROFINET | 53 |
| 7.4.2 Werkseinstellungen wiederherstellen | 53 |
| 7.5 SNMPv1 | 53 |
| | |
| 8 Konfiguration und Betrieb mit dem SIEMENS TIA Portal® | 55 |
| 8.1 Vergabe eines Gerätenamens und der IP-Adresse | 57 |
| 8.2 Konfiguration der IO-Link-Kanäle | 59 |
| 8.2.1 Konfiguration eines vorgegebenen IO-Link-Kanals löschen | 60 |
| 8.2.2 Konfiguration eines IO-Link-Kanals erstellen | 61 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 8.3 | Parametrierung des Status-/Control-Moduls | 64 |
| 8.3.1 | General Device Settings | 65 |
| 8.3.2 | I/O Mapping-Konfiguration von Status-/Kontroll-Daten | 67 |
| 8.3.3 | Allgemeine Diagnoseeinstellungen | 70 |
| 8.3.3.1 | Diagnoseeinstellungen für Module mit IO-Link Class A-Ports | 70 |
| 8.3.3.2 | Diagnoseeinstellungen für Module mit IO-Link Class A/B-Ports | 71 |
| 8.4 | Parametrierung der I/O-Ports X1 .. X8 | 72 |
| 8.4.1 | Erweiterte Port-Parameter | 74 |
| 8.4.2 | Failsafe Port-Parameter für Ch. A im IO-Link-Modus | 82 |
| 8.4.3 | Standarmäßige Port-Parameter | 85 |
| 8.5 | IO-Link Device-Parametrierung | 94 |
| 8.5.1 | SIEMENS IO-Link Bibliothek | 94 |
| 8.5.1.1 | SIEMENS Funktionsblock FB50001 – "Write"-Beispiel | 96 |
| 8.5.1.2 | SIEMENS Funktionsblock FB50001 – "Read"-Beispiel | 98 |
| 8.5.2 | SIEMENS WRREC und RDREC | 100 |
| 8.5.2.1 | "Write"-Sequenz | 100 |
| 8.5.2.2 | "Read"-Sequenz | 107 |
| 8.5.2.3 | Fehler-PDU für die "Read/Write"-Sequenz | 114 |
| 8.6 | Media Redundancy Protocol (MRP) | 116 |
| 8.7 | Identification & Maintenance (I&M) | 118 |
| 8.7.1 | Unterstützte I&M-Funktionen | 118 |
| 8.7.1.1 | I&M-Daten des PN-IO-Gerätes | 118 |
| 8.7.1.2 | I&M-Daten des IOL-Master Proxy (Status-/Kontroll-Modul) | 121 |
| 8.7.1.3 | I&M-Daten des IOL-Device Proxy | 123 |
| 8.7.2 | Lesen und Schreiben von I&M-Daten | 126 |
| 8.7.2.1 | I&M Read Record | 127 |
| 8.7.2.2 | I&M Write Record | 130 |
| 8.8 | Fast Start Up (FSU)/Prioritized Startup | 131 |
| 8.9 | "Suspend / Resume" der IO-Link Port-Steuerung | 133 |
| 8.9.1 | Anwendungsfall der automatischen Werkzeugwechselfunktion | 133 |
| 8.9.2 | Konzept | 133 |
| 8.9.3 | Anwendungsfälle | 135 |

| | |
|--|------------|
| 8.9.4 "Suspend and Resume"-Zyklus | 136 |
| 8.9.4.1 Write Record Suspend – Port-Befehl | 136 |
| 8.9.4.2 Read Record Suspend – Port-Status | 137 |
| 8.9.4.3 Write Record Resume – Port-Befehl | 139 |
| 8.9.4.4 Read Record Resume – Port-Status | 140 |
| | |
| 9 Zuweisung der Prozessdaten | 143 |
| 9.1 Prozessdaten Status-/Kontroll-Modul, I/O-System 1.1 | 143 |
| 9.1.1 Status-/Kontroll-Daten mit Bit-Mapping | 145 |
| 9.1.1.1 Mode 1 | 145 |
| 9.1.1.2 Mode 2 | 146 |
| 9.1.1.3 Mode 3 | 146 |
| 9.1.1.4 Mode 4 | 147 |
| 9.1.1.5 Mode 5 | 147 |
| 9.1.1.6 PROFINET Kanal-Diagnose-Mapping | 147 |
| 9.2 Prozessdaten der IO-Link-Ports, Slot 1.2 – 1.9 | 147 |
| | |
| 10 Diagnose | 151 |
| 10.1 Detaillierte Diagnose-Beschreibung | 151 |
| 10.1.1 Fehlererkennung der System-/Sensorversorgung U_S | 151 |
| 10.1.2 Fehler der Aktor-Versorgung U_L | 152 |
| 10.1.3 Fehler der Aktor-Versorgung U_{AUX} | 153 |
| 10.1.4 Überlast/Kurzschluss der I/O-Port-Sensorversorgungsausgänge | 154 |
| 10.1.5 Überlast/Kurzschluss der I/O-Port Ch. A als Aktor-Ausgänge | 155 |
| 10.1.6 Überlast/Kurzschluss der I/O-Port Ch. B als Aktor-Ausgänge | 157 |
| 10.1.7 IO-Link C/Q-Fehler | 159 |
| 10.1.8 Generischer Parameter-Fehler | 160 |
| 10.1.9 I/O-Mapping Parameter-Fehler | 160 |
| 10.1.10 Prozessdaten Mismatch-Fehler | 161 |
| 10.1.11 Force-Mode Diagnose | 161 |
| 10.1.12 Interner Modul-Fehler erkannt | 161 |

| | |
|--|-----|
| 10.2 Tabelle mit IO-Link Master Diagnose-Codes | 163 |
| 10.3 IO-Link Device-Diagnosen in PROFINET | 166 |
| 10.4 Tabelle mit IO-Link Device Diagnose-Codes | 167 |

11 IloT-Funktionalität **170**

| | |
|--|-----|
| 11.1 MQTT | 171 |
| 11.1.1 MQTT-Konfiguration | 171 |
| 11.1.2 MQTT-Topics | 174 |
| 11.1.2.1 Base-Topic | 174 |
| 11.1.2.2 Publish-Topic | 177 |
| 11.1.2.3 Command-Topic (MQTT Subscribe) | 183 |
| 11.1.3 MQTT-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung | 187 |
| 11.1.3.1 MQTT-Konfiguration über JSON | 187 |
| 11.2 OPC UA | 189 |
| 11.2.1 OPC UA-Konfiguration | 190 |
| 11.2.2 OPC UA Address-Space | 192 |
| 11.2.3 OPC UA-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung | 193 |
| 11.2.3.1 OPC UA-Konfiguration über JSON | 193 |
| 11.3 REST API | 195 |
| 11.3.1 Standard Geräte-Information | 197 |
| 11.3.2 Struktur | 198 |
| 11.3.3 Konfiguration und Forcing | 204 |
| 11.3.4 Auslesen und Schreiben von ISDU-Parametern | 207 |
| 11.3.4.1 ISDU auslesen | 207 |
| 11.3.4.2 ISDU schreiben | 209 |
| 11.3.5 IODD-Datei hochladen und verarbeiten | 211 |
| 11.3.6 Beispiel: ISDU auslesen | 215 |
| 11.3.7 Beispiel: ISDU schreiben | 215 |
| 11.4 CoAP-Server | 216 |
| 11.4.1 CoAP-Konfiguration | 216 |
| 11.4.2 REST API-Zugriff via CoAP | 217 |
| 11.4.3 CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung | 220 |
| 11.4.3.1 CoAP-Konfiguration über JSON | 220 |
| 11.5 Syslog | 222 |

| | |
|--|-----|
| 11.5.1 Syslog-Konfiguration | 222 |
| 11.5.2 Syslog-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung | 226 |
| 11.5.2.1 Syslog-Konfiguration über JSON | 226 |
| 11.6 Network Time Protocol (NTP) | 228 |
| 11.6.1 NTP-Konfiguration | 228 |
| 11.6.2 NTP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung | 230 |
| 11.6.2.1 NTP-Konfiguration über JSON | 230 |

12 Integrierter Webserver **232**

| | |
|--|-----|
| 12.1 LioN-X 0980 XSL...-Varianten | 233 |
| 12.1.1 Status-Seite | 233 |
| 12.1.2 Port-Seite | 234 |
| 12.1.2.1 IODD-Upload | 234 |
| 12.1.3 Systemseite | 236 |
| 12.1.3.1 Lizenz | 237 |
| 12.1.3.2 Konfiguration Upload/Download | 237 |
| 12.1.3.3 IODD | 241 |
| 12.1.3.4 Geräte-Reset | 241 |
| 12.1.3.5 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen | 241 |
| 12.1.3.6 Firmware-Update | 241 |
| 12.1.3.7 Systemdiagnose | 242 |
| 12.1.3.8 HTTPS | 243 |
| 12.1.3.9 HTTPS Zertifikat-Manager | 243 |
| 12.1.4 Benutzerseite | 243 |
| 12.1.5 Zertifikat erstellen – Beispiel | 245 |
| 12.2 LioN-Xlight 0980 LSL...-Varianten | 248 |
| 12.2.1 Systemseite | 248 |

13 IODD **251**

| | |
|---|-----|
| 13.1 IO-Link Device-Parameter und ISDU-Anfragen | 252 |
| 13.2 Web-GUI-Funktionen | 252 |
| 13.2.1 Port Details-Seite | 253 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 13.2.2 Parameter-Seite | 255 |
| 13.2.3 IODD Management-Seite | 256 |

14 Technische Daten **257**

| | |
|--|-----|
| 14.1 Allgemeines | 258 |
| 14.2 PROFINET-Protokoll | 259 |
| 14.3 Spannungsversorgung der Modulelektronik/Sensorik | 260 |
| 14.4 Spannungsversorgung der Aktorik | 261 |
| 14.4.1 IO-Link Class A-Geräte (U_L) | 261 |
| 14.4.2 IO-Link Class A/B-Geräte (U_{AUX}) | 262 |
| 14.5 I/O-Ports Channel A (Pin 4) | 262 |
| 14.5.1 Als digitaler Eingang konfiguriert, Ch. A (Pin 4) | 263 |
| 14.5.2 Konfiguriert als Digitalausgang, Ch. A (Pin 4) | 263 |
| 14.5.3 Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus, Ch. A | 265 |
| 14.6 I/O-Ports Channel B (Pin 2) | 265 |
| 14.6.1 Als digitaler Eingang konfiguriert, Ch. B (Pin 2) | 266 |
| 14.6.2 Konfiguriert als Digitalausgang, Ch. B (Pin 2) | 267 |
| 14.7 LEDs | 269 |
| 14.8 Datenübertragungszeiten | 271 |

15 Recycling-Hinweis **273**

16 Zubehör **274**

1 Zu diesem Handbuch

1.1 Allgemeine Informationen

Laden Sie die neueste Version des Dokuments herunter auf:

<http://doc.beldensolutions.com>

Lesen Sie die Montage- und Betriebsanleitung auf den folgenden Seiten sorgfältig, bevor Sie die Module in Betrieb nehmen. Bewahren Sie die Informationen an einem Ort auf, der für alle Benutzer zugänglich ist.

Die in diesem Dokument verwendeten Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Bedienung und Anwendung der Module.

Bei weitergehenden Fragen zur Installation und Inbetriebnahme der Geräte sprechen Sie uns bitte an.

Belden Deutschland GmbH
Lumberg Automation™
Im Gewerbepark 2
D-58579 Schalksmühle
Deutschland

<https://lumberg-automation-support.belden.com>

<https://www.belden.com>

<https://catalog.belden.com>

1.2 Erläuterung der Symbolik

1.2.1 Verwendung von Gefahrenhinweisen

Gefahrenhinweise sind wie folgt gekennzeichnet:



Gefahr: Bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung: Bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht: Bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

1.2.2 Verwendung von Hinweisen

Hinweise sind wie folgt dargestellt:



Achtung: Ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

1.3 Versionsinformationen

| Version | Erstellt | Änderungen |
|---------|----------|--|
| 1.0 | 03/2021 | |
| 1.1 | 04/2021 | |
| 1.2 | 05/2021 | |
| 1.3 | 11/2021 | Kap. 8.3.2 + 9.1: Standardeinstellung "Mode 2" Kap. 4.3 |
| 2.0 | 03/2022 | Neue Kapitel: Kap. 8.9 ("Suspend / Resume") Kap. 11.6 ("NTP") Kap. 13 ("IODD") Neue Gerätevarianten: 0980 XSL 3912-121-007D-01F 0980 XSL 3913-121-007D-01F |
| 2.1 | 06/2022 | Geräteinformation für Variante 0980 XSL 3913-121-007D-01F temporär ausgeklammert (voraussichtliche Auslieferung 2023). |
| 2.2 | 10/2022 | Geräteinformation für Variante 0980 XSL 3913-121-007D-01F hinzugefügt. Kap. 7.4: LED-Beschreibung |
| 2.3 | 12/2022 | Kap. 8.3.1 ("External configuration") |
| 2.4 | 07/2023 | Warnhinweis in Kap. Drehkodierschalter einstellen auf Seite 50 |
| 2.5 | 10/2023 | Neue Funktion "HTTPS" hinzugefügt (diverse Kapitel ergänzt). Neue Gerätevarianten: 0980 XSL 3912-121-027D-01F 0980 XSL 3913-121-027D-01F |

| Version | Erstellt | Änderungen |
|---------|----------|---|
| 3.0 | 08/2024 | <p>Kap. 8.4, Fig. 26: neuer Screenshot</p> <p>Kap. 8.4.1: neue Abschnitte "DI Latch" und "DI Extension"</p> <p>Kap. 11: neue Info "Achtung"</p> <p>Kap. 11.1: neue Info "Achtung"</p> <p>Kap. 11.2: neue Info "Achtung"</p> <p>Kap. 11.3.3: neue Zeilen unter "Port mode object"</p> <p>Kap. 12.1.2: neuer Screenshot</p> <p>Kap. 12.1.3: neuer Screenshot, neue Funktionen (siehe Unterkapitel)</p> <p>Neue Kapitel:</p> <p>IODD-Datei hochladen und verarbeiten auf Seite 211</p> <p>IODD-Upload auf Seite 234</p> |
| 3.1 | 09/2025 | <p>Aktualisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Allgemeine Informationen auf Seite 9 ▶ Bezeichnungen und Synonyme auf Seite 16 ▶ Über LiON-X auf Seite 20 ▶ I/O-Port-Übersicht auf Seite 23 ▶ PROFINET Produktmerkmale auf Seite 27 ▶ I/O-Port Merkmale auf Seite 30 ▶ GSDML-Datei auf Seite 48 ▶ Drehkodierschalter einstellen auf Seite 50 ▶ Werkseinstellungen wiederherstellen auf Seite 53 ▶ Konfiguration und Betrieb mit dem SIEMENS TIA Portal auf Seite 55 ▶ I/O Mapping-Konfiguration von Status-/Kontroll-Daten auf Seite 67 ▶ Standarmäßige Port-Parameter auf Seite 85 ▶ Mode 2 auf Seite 146 ▶ OPC UA auf Seite 189 ▶ REST API auf Seite 195 ▶ Struktur auf Seite 198 ▶ Konfiguration und Forcing auf Seite 204 ▶ Firmware-Update auf Seite 241 ▶ Systemdiagnose auf Seite 242 ▶ Systemseite auf Seite 248 ▶ IODD Management-Seite auf Seite 256 ▶ Spannungsversorgung der Modulelektronik/Sensorik auf Seite 260 ▶ I/O-Ports Channel A (Pin 4) auf Seite 262 ▶ LEDs auf Seite 269 ▶ Datenübertragungszeiten auf Seite 271 <p>Neu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Recycling-Hinweis auf Seite 273 |

Tabelle 1: Übersicht der Handbuch-Revisionen

2 Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die in diesem Handbuch beschriebenen Produkte dienen als dezentrale IO-Link Master in einem Industrial-Ethernet-Netzwerk.

Wir entwickeln, fertigen, prüfen und dokumentieren unsere Produkte unter Beachtung der Sicherheitsnormen. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage und bestimmungsgemäßen Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und sicherheitstechnischen Anweisungen gehen von den Produkten im Normalfall keine Gefahren für Personen oder Sachen aus.

Die Module erfüllen die Anforderungen der EMV-Richtlinie (2014/30/EU) und der Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU).

Ausgelegt sind die IO-Link Master für den Einsatz im Industriebereich. Die industrielle Umgebung ist dadurch gekennzeichnet, dass Verbraucher nicht direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind. Für den Einsatz im Wohnbereich oder in Geschäfts- und Gewerbebereichen sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.



Achtung: Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Gegenmaßnahmen durchzuführen.

Die einwandfreie und sichere Funktion des Produkts erfordert einen sachgemäßen Transport, eine sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung.

Für den bestimmungsgemäßen Betrieb der IO-Link Master ist ein vollständig montiertes Gerätegehäuse notwendig. Schließen Sie an die IO-Link Master ausschließlich Geräte an, welche die Anforderungen der EN 61558-2-4 und EN 61558-2-6 erfüllen.

Beachten Sie bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte die für den spezifischen Anwendungsfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

Installieren Sie ausschließlich Leitungen und Zubehör, die den Anforderungen und Vorschriften für Sicherheit, elektromagnetische Verträglichkeit und ggf. Telekommunikations-Endgeräteeinrichtungen sowie den Spezifikationsangaben entsprechen. Informationen darüber, welche Leitungen und welches Zubehör zur Installation zugelassen sind, erhalten Sie in den Beschreibungen dieses Handbuchs oder von der Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™.

2.2 Qualifiziertes Personal

Zur Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte ist ausschließlich eine anerkannt ausgebildete Elektrofachkraft befugt, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist.

Die Anforderungen an das Personal richten sich nach den Anforderungsprofilen, die vom ZVEI, VDMA oder vergleichbaren Organisationen beschrieben sind.

Ausschließlich Elektrofachkräfte, die den Inhalt der gesamten bereitgestellten Gerätedokumentation kennen, sind befugt, die beschriebenen Geräte zu installieren und zu warten. Dies sind Personen, die

- ▶ aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnis und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Normen die auszuführenden Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können oder
- ▶ aufgrund einer mehrjährigen Tätigkeit auf vergleichbarem Gebiet den gleichen Kenntnisstand wie nach einer fachlichen Ausbildung haben.

Eingriffe in die Hard- und Software der Produkte, die den Umfang dieses Handbuchs überschreiten, darf ausschließlich Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ vornehmen.



Warnung: Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software oder die Nichtbeachtung der in diesem Dokument gegebenen Warnhinweise können schwere Personen- oder Sachschäden zur Folge haben.



Achtung: Die Belden Deutschland GmbH übernimmt keinerlei Haftung für jegliche Schäden, die durch unqualifiziertes Personal oder unsachgemäßen Gebrauch entstehen. Dadurch erlischt die Garantie automatisch.

3 Bezeichnungen und Synonyme

| | |
|-------------|---|
| AOI | Add-On Instruction |
| API | Application Programming Interface |
| BF | Bus-Fault-LED |
| Big Endian | Datenformat mit High-B an erster Stelle (PROFINET und IO-Link) |
| BUI | Back-Up Inconsistency (EIP-Diagnose) |
| CC | CC-Link IE Field |
| C/Q | I/O-Port Pin 4-Modus, IO-Link communication/switching signal |
| Ch. A | Channel A (Pin 4) des I/O-Ports |
| Ch. B | Channel B (Pin 2) des I/O-Ports |
| CIP | Common Industrial Protocol (Medien-unabhängiges Protokoll) |
| CIP Safety™ | Common Industrial Protocol for Safety applications, CIP Safety™ ist eine registrierte Handelsmarke durch ODVA |
| Class A | IO-Link Port-Spezifikation (Class A) |
| Class B | IO-Link Port-Spezifikation (Class B) |
| CoAP | Constrained Application Protocol |
| CSP+ | Control & Communication System Profile Plus |
| DAT | Device Acknowledgement Time |
| DCP | Discovery and Configuration Protocol |
| DevCom | Device Communicating (EIP-Diagnose) |
| DevErr | Device Error (EIP-Diagnose) |
| DI | Digital Input |
| DIA | Diagnose-LED |
| DO | Digital Output |
| DIO | Digital Input/Output |
| DTO | Device Temperature Overrun (EIP-Diagnose) |
| DUT | Device under test |

3 Bezeichnungen und Synonyme

| | |
|----------------------|--|
| EIP | EtherNet/IP™ ist eine registrierte Handelsmarke durch ODVA |
| ERP | Enterprise Resource Planning system |
| ETH | ETHERNET |
| FE | Funktionserde |
| FME | Force Mode Enabled (EIP-Diagnose) |
| FS | Functional Safety |
| FSU | Fast Start-Up |
| GSDML | General Station Description Markup Language |
| High-B | High-Byte |
| HTTPS | Hyper Text Transfer Protocol Secure (sicheres Hypertext-Übertragungsprotokoll) |
| ICE | IO-Link port COM Error (EIP-Diagnose) |
| ICT | Invalid Cycle Time (EIP-Diagnose) |
| IE | IO-Link port Error (EIP-Diagnose) |
| IN | IO-Link port Notification (EIP-Diagnose) |
| IW | IO-Link port Warning (EIP-Diagnose) |
| IIoT | Industrial Internet of Things |
| ILE | Input process data Length Error (EIP-Diagnose) |
| IME | Internal Module Error (EIP-Diagnose) |
| I/O | Input / Output |
| I/O-Port | X1 .. X8 |
| I/O-Port Pin 2 | Channel B der I/O-Ports |
| I/O-Port Pin 4 (C/Q) | Channel A der I/O-Ports |
| IODD | I/O Device Description |
| IOL oder IO-L | IO-Link |
| I/Q | I/O-Port Pin 2-Modus, Digital Input/Switching-Signal |
| ISDU | Indexed Service Data Unit |
| IVE | IO-Link port Validation Error (EIP-Diagnose) |
| I&M | Identification & Maintenance |
| JSON | JavaScript Object Notation (Plattform-unabhängiges Datenformat) |

| | |
|---------------|--|
| L+ | I/O-Port Pin 1, Sensor-Spannungsversorgung |
| LioN-X 60 | 60 mm breite LioN-X-Gerätevariante |
| Little Endian | Datenformat mit Low-B an erster Stelle (EtherNet/IP) |
| LLDP | Link Layer Discovery Protocol |
| Low-B | Low-Byte |
| LSB | Least Significant Bit |
| LVA | Low Voltage Actuator Supply (EIP-Diagnose) |
| LVS | Low Voltage System/Sensor Supply (EIP-Diagnose) |
| MIB | Management Information Base |
| MP | Multi-Protokoll: PROFINET + EtherNet/IP + EtherCAT® + Modbus TCP (+ CC-Link IE Field Basic) |
| MQTT | Message Queuing Telemetry Transport (offenes Netzwerk-Protokoll) |
| MSB | Most Significant Bit |
| M12 | Metrisches Gewinde nach DIN 13-1 mit 12 mm Durchmesser |
| NTP | Network Time Protocol |
| OFDT | One Fault Delay Time |
| OLE | Output process data Length Error (EIP-Diagnose) |
| OPC UA | Open Platform Communications Unified Architecture (Plattform-unabhängige, Service-orientierte Architektur) |
| PFH | Probability of dangerous Failure per Hour [h ⁻¹] (= Wahrscheinlichkeit gefährlicher Fehler pro Stunde [h ⁻¹]). |
| PD | Process Data |
| PDCT | Port and Device Configuration Tool |
| PLC / SPS | Programmable Logic Controller (= Speicherprogrammierbare Steuerung SPS) |
| PN | PROFINET |
| PWR | Power |
| Qualifier | Validität eines Prozesswertes. Valide = "1" |
| REST | REpresentational State Transfer |
| RFC | Request for Comments |
| RPI | Requested Packet Interval |
| RWr | Word-Dateneingang aus Sicht der Master-Station (CC-Link) |

3 Bezeichnungen und Synonyme

| | |
|-----------|---|
| RWw | Word-Datenausgang aus Sicht der Master-Station (CC-Link) |
| RX | Bit-Dateneingang aus Sicht der Master-Station (CC-Link) |
| RY | Bit-Datenausgang aus Sicht der Master-Station (CC-Link) |
| SCA | Short Circuit Actuator/ U_L / U_{AUX} (EIP-Diagnose) |
| SCS | Short Circuit Sensor (EIP-Diagnose) |
| SFRT | Safety Function Response Time (Reaktionszeit der Safety-Funktion) |
| SIO mode | Standard Input-Output-Modus |
| SLMP | Seamless Message Protocol |
| SNMP | Simple Network Management Protocol |
| SP | Single-Protokoll (PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT®, Modbus TCP oder CC-Link IE Field Basic) |
| SPE | Startup Parameterization Error (EIP-Diagnose) |
| T-A | Test Channel A |
| T-B | Test Channel B |
| U_{AUX} | $U_{Auxiliary}$, Versorgungsspannung für den Lastkreis (Aktuatorversorgung auf den Class B-Ports des Class A/B IO-Link Master) |
| UDP | User Datagram Protocol |
| UDT | User-Defined Data Types |
| UINT8 | Byte in der PLC (IB, QB) |
| UINT16 | Unsigned Integer mit 16 Bits oder Wort in der PLC (IW, QW) |
| U_L | U_{Load} , Versorgungsspannung für den Lastkreis (Aktuatorversorgung auf Class A IO-Link-Master) |
| UL | Underwriters Laboratories Inc. (Zertifizierungsstelle) |
| UTC | Koordinierte Weltzeit (Temps Universel Coordinné) |
| WCDT | Worst Case Delay Time |

Tabelle 2: Bezeichnungen und Synonyme

4 Systembeschreibung

Die LioN-Module (Lumberg Automation™ Input/Output Network) fungieren als Schnittstelle in einem industriellen Ethernet-System: Eine zentrale Steuerung auf Management-Ebene kann mit der dezentralen Sensorik und Aktorik auf Feldebene kommunizieren. Durch die mit den LioN-Modulen realisierbaren Linien- oder Ring-Topologien ist nicht nur eine zuverlässige Datenkommunikation, sondern auch eine deutliche Reduzierung der Verdrahtung und damit der Kosten für Installation und Wartung möglich. Zudem besteht die Möglichkeit der einfachen und schnellen Erweiterung.

4.1 Über LioN-X

Die LioN-X-Gerätevarianten übertragen standard Eingangs-, Ausgangs- oder IO-Link-Signale von Sensoren & Aktoren in ein Industrial-Ethernet-Protokoll (PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT®, Modbus TCP, CC-Link IE Field Basic) und/oder in ein Cloud-basiertes Protokoll (REST API, CoAP, OPC UA, MQTT). Zum ersten Mal ist nun Syslog an Bord. Das robuste 8-Port-Gehäusedesign erlaubt den Einsatz auch in rauen Umgebungen, in denen z.B. Schweißfunkenbeständigkeit, hohe Temperaturbereiche oder die Schutzklasse IP67 & IP69K erforderlich sind.

Nutzen Sie alle Vorteile der Lumberg Automation™-Produktlösung, indem Sie zusätzlich das Konfigurationstool *LioN-Management Suite* von <https://www.belden.com> herunterladen, um beispielsweise eine schnelle und einfache Parametrierung der angeschlossenen IO-Link-Geräte über den eingebetteten IODD-Interpreter zu ermöglichen.

4.2 Gerätevarianten

Folgende Varianten sind in der LioN-X- und der LioN-Xlight-Familie erhältlich:

| Artikelnummer | Produktbezeichnung | Beschreibung | I/O-Portfunktionalität |
|---------------|----------------------------|--|-----------------------------------|
| 935700001 | 0980 XSL 3912-121-007D-00F | LioN-X M12-60 mm, IO-Link Master Multi-Protokoll (PN, EIP, EC, MB) Security | 8 x IO-Link Class A |
| 935700002 | 0980 XSL 3912-121-007D-01F | LioN-X M12-60 mm, IO-Link Master Multi-Protokoll (PN, EIP, EC, MB, CC) Security | 8 x IO-Link Class A |
| 935710001 | 0980 XSL 3912-121-027D-01F | LioN-X M12-60 mm, IO-Link Master Multi-Protokoll (PN, EIP, EC, MB, CC) Security, HTTPS | 8 x IO-Link Class A |
| 935703001 | 0980 XSL 3913-121-007D-01F | LioN-X M12-60 mm, IO-Link Master Multi-Protokoll (PN, EIP, EC, MB, CC) Security | 8 x IO-Link Class A/B Mixmodul |
| 935711001 | 0980 XSL 3913-121-027D-01F | LioN-X M12-60 mm, IO-Link Master Multi-Protokoll (PN, EIP, EC, MB, CC) Security, HTTPS | 8 x IO-Link Class A/B Mixmodul |
| 935701001 | 0980 LSL 3011-121-0006-001 | LioN-Xlight M12-60 mm, IO-Link Master PROFINET | 8 x IO-Link Class A |
| 935702001 | 0980 LSL 3010-121-0006-001 | LioN-Xlight M12-60 mm, IO-Link Master PROFINET | 4 x IO-Link Class A + 8 x DI |

| Artikelnummer | Produktbezeichnung | Beschreibung | I/O-Portfunktionalität |
|---------------|----------------------------|--|---------------------------------|
| 935701002 | 0980 LSL 3111-121-0006-002 | LioN-Xlight M12-60 mm, IO-Link Master EtherNet/IP | 8 x IO-Link Class A |
| 935702002 | 0980 LSL 3110-121-0006-002 | LioN-Xlight M12-60 mm, IO-Link Master EtherNet/IP | 4 x IO-Link Class A + 8 x DI |
| 935701003 | 0980 LSL 3211-121-0006-004 | LioN-Xlight M12-60 mm, IO-Link Master EtherCAT® | 8 x IO-Link Class A |
| 935702003 | 0980 LSL 3210-121-0006-004 | LioN-Xlight M12-60 mm, IO-Link Master EtherCAT® | 4 x IO-Link Class A + 8 x DI |
| 935701004 | 0980 LSL 3311-121-0006-008 | LioN-Xlight M12-60 mm, IO-Link Master Modbus TCP | 8 x IO-Link Class A |
| 935702004 | 0980 LSL 3310-121-0006-008 | LioN-Xlight M12-60 mm, IO-Link Master Modbus TCP | 4 x IO-Link Class A + 8 x DI |
| 935701005 | 0980 LSL 3411-121-0006-010 | LioN-Xlight M12-60 mm, IO-Link Master CC-Link IE Field Basic | 8 x IO-Link Class A |
| 935702005 | 0980 LSL 3410-121-0006-010 | LioN-Xlight M12-60 mm, IO-Link Master CC-Link IE Field Basic | 4 x IO-Link Class A + 8 x DI |

Tabelle 3: Übersicht der LioN-X- und LioN-Xlight-Varianten

4.3 I/O-Port-Übersicht

Die folgenden Tabellen zeigen die Hauptunterschiede in den I/O-Ports innerhalb der LioN-X IO-Link-Master-Familie. Pin 4 und Pin 2 der I/O-Ports können teilweise als IO-Link, Digitaler Eingang oder Digitaler Ausgang konfiguriert werden.

LioN-X Class A IO-Link-Ports

| Geräte-variante | Port | Pin 1 U _S | Pin 4 / Ch. A (C/Q) | | | | Pin 2 / Ch. B (I/Q) | |
|------------------------|--------------|----------------------|---------------------|------------|---|---|---------------------|---|
| 0980 XSL 3x12... | Info: | – | Class A | Type 1 | Supply by U _S ¹⁾ | Supply by U _L ²⁾ | Type 1 | Supply by U _L ²⁾ |
| | X8: | Out (4 A) | IOL | DI | DO (0,5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) |
| | X7: | Out (4 A) | IOL | DI | DO (0,5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) |
| | X6: | Out (4 A) | IOL | DI | DO (0,5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) |
| | X5: | Out (4 A) | IOL | DI | DO (0,5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) |
| | X4: | Out (4 A) | IOL | DI | DO (0,5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) |
| | X3: | Out (4 A) | IOL | DI | DO (0,5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) |
| | X2: | Out (4 A) | IOL | DI | DO (0,5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) |
| X1: | Out (4 A) | IOL | DI | DO (0,5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) | |

Tabelle 4: Port-Konfiguration von 0980 XSL 3x12...-Varianten

1) DO Switch-Modus konfiguriert als "Push-Pull" (Beschreibung in den Konfigurations-Kapiteln).

2) DO Switch-Modus konfiguriert als "High-Side" (Beschreibung in den Konfigurations-Kapiteln).

LioN-X Class A/B IO-Link-Ports

| Geräte- variante | Port | Pin 1 U _S | Pin 4 / Ch. A (C/Q) | | | Pin 2 / Ch. B (I/Q) | | | |
|------------------------|--------------|-------------------------|----------------------------|---|---|---|---|---|-------------------------------|
| | | | Type 1 | Supply by U _S ¹⁾ | Supply by U _S ²⁾ | Type 1 | Supply by U _S ¹⁾ | Supply by U _{Aux} | |
| 0980 XSL 3x13... | Info: | – | 4 x Class A 4 x Class B | Type 1 | Supply by U _S ¹⁾ | Supply by U _S ²⁾ | Type 1 | Supply by U _S ¹⁾ | Supply by U _{Aux} |
| | X8: | Out (4 A) | IOL (Class B) | DI | DO (0.5 A) | DO (2 A) | – | – | DO/Pwr (2 A) |
| | X7: | Out (4 A) | IOL (Class B) | DI | DO (0.5 A) | DO (2 A) | – | – | DO/Pwr (2 A) |
| | X6: | Out (4 A) | IOL (Class B) | DI | DO (0.5 A) | DO (2 A) | – | – | DO/Pwr (2 A) |
| | X5: | Out (4 A) | IOL (Class B) | DI | DO (0.5 A) | DO (2 A) | – | – | DO/Pwr (2 A) |
| | X4: | Out (4 A) | IOL (Class A) | DI | DO (0.5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) | – |
| | X3: | Out (4 A) | IOL (Class A) | DI | DO (0.5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) | – |
| | X2: | Out (4 A) | IOL (Class A) | DI | DO (0.5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) | – |
| | X1: | Out (4 A) | IOL (Class A) | DI | DO (0.5 A) | DO (2 A) | DI | DO (2 A) | – |

Tabelle 5: Port-Konfiguration von 0980 XSL 3x13...-Varianten

¹⁾ DO Switch-Modus konfiguriert als "Push-Pull" (Beschreibung in den Konfigurations-Kapiteln).

²⁾ DO Switch-Modus konfiguriert als "High-Side" (Beschreibung in den Konfigurations-Kapiteln).

LioN-Xlight Class A IO-Link-Ports

| Geräte- variante | Port | Pin 1 U _S | Pin 4 / Ch. A (C/Q) | | | Pin 2 / Ch. B (I/Q) |
|---------------------|--------------|----------------------|---------------------|--------|--|------------------------|
| | | | Class A | Type 1 | Supply by U _S ¹⁾ | |
| 0980 LSL 3x11... | Info: | – | Class A | Type 1 | Supply by U _S ¹⁾ | Type 1 |
| | X8: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |
| | X7: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |
| | X6: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |
| | X5: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |
| | X4: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |
| | X3: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |
| | X2: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |
| | X1: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |

Tabelle 6: Port-Konfiguration von 0980 LSL 3x11...-Varianten

| Geräte- variante | Port | Pin 1 U _S | Pin 4 / Ch. A (C/Q) | | | Pin 2 / Ch. B (I/Q) |
|---------------------|--------------|----------------------|---------------------|--------|--|------------------------|
| | | | Class A | Type 1 | Supply by U _S ¹⁾ | |
| 0980 LSL 3x10... | Info: | – | Class A | Type 1 | Supply by U _S ¹⁾ | Type 1 |
| | X8: | Out (0,7 A) | – | DI | – | DI |
| | X7: | Out (0,7 A) | – | DI | – | DI |
| | X6: | Out (0,7 A) | – | DI | – | DI |
| | X5: | Out (0,7 A) | – | DI | – | DI |
| | X4: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |
| | X3: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |
| | X2: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |

| Geräte- variante | Port | Pin 1 U _S | Pin 4 / Ch. A (C/Q) | | | Pin 2 / Ch. B (I/Q) |
|---------------------|------|----------------------|---------------------|----|-------------|------------------------|
| | | | IOL | DI | DO (0,5 A*) | |
| | X1: | Out (2 A) | IOL | DI | DO (0,5 A*) | DI |

Tabelle 7: Port-Konfiguration von 0980 LSL 3x10...-Varianten

¹⁾ Mit DO Switch-Modus konfiguriert als "Push-Pull" (siehe Beschreibung in den Konfigurations-Kapiteln).

* Für **UL-Anwendungen**: Max. 0,25 A DO.

5 Übersicht der Produktmerkmale

5.1 PROFINET Produktmerkmale

Datenverbindung

Als Anschlussmöglichkeit bietet LioN-X den weit verbreiteten M12-Steckverbinder mit D-Kodierung für das PROFINET IO-Netz.

Darüber hinaus sind die Steckverbinder farbkodiert, um eine Verwechslung der Ports zu verhindern.

Übertragungsraten

Unterstützung von 100 Mbit/s mit Auto-Crossover und Auto-Negotiation entsprechend IEEE 802.3.

PROFINET RT IO Device

Die LioN-X-Varianten unterstützen *PROFINET RT (Real-Time)*. Dadurch wird die Übertragung von zeitkritischen Prozessdaten mittels Echtzeitkommunikation zwischen den Netzkomponenten ermöglicht.

PROFINET-Spezifikation V2.44, Conformance Class C

Die LioN-X-Varianten erfüllen die PROFINET-Spezifikation V2.44 und die Anforderungen der Conformance Class C für den integrierten Switch. Das bedeutet, dass das Gerät in PROFINET-IRT-Netzwerken verwendet werden kann.

Integrierter Switch

Der integrierte Ethernet-Switch mit Conformance Class C verfügt über 2 PROFINET-Ports und erlaubt somit den Aufbau einer Linien- oder Ringtopologie für das PROFINET IO-Netz.

Media Redundancy Protocol

Das zusätzlich implementierte Media Redundancy Protokoll (MRP) ermöglicht den Entwurf einer hochverfügbaren Netzinfrastruktur.

Fast Start-Up (FSU)

Fast Start-Up ermöglicht LiON-X-Geräten durch einen beschleunigten Bootprozess eine besonders schnelle Aufnahme der Kommunikation in einem PROFINET-Netz. Damit ist beispielsweise ein schnellerer Werkzeugwechsel möglich. Die FSU-Funktionalität ermöglicht die Kommunikation des Netzwerks in weniger als 2200 ms.¹

Shared Device

Mithilfe der Shared-Device-Funktion können 2 Steuerungen über eine PROFINET-Schnittstelle auf dasselbe I/O Device zugreifen. Dies erfolgt durch Kopieren der Konfiguration des I/O Device in die 1. und 2. Steuerung und die anschließende Zuweisung der Konfiguration zur 2. Steuerung als *Shared Device* (gemeinsames Gerät). Jeder Sub-Slot mit I/O-Daten kann **einer** der beiden SPSen zugeordnet werden, die sich die I/O-Daten des I/O Device teilen.

DCP

Die Geräte nutzen zur automatisierten Zuweisung von IP-Adressen das DCP Protokoll.

Net Load Class III

Die Geräte bieten eine erweiterte Robustheit gegenüber Netzlast gemäß Net Load Class III.

LLDP

Für die Geräteerkennung im näheren Umfeld (Nachbarschaftserkennung) wird das LLDP-Protokoll eingesetzt.

¹ Gemessen gemäß der Spezifikation: Interner Switch ist bereit für das Versenden von Telegrammen.

SNMPv1

Das SNMPv1-Protokoll (gemäß PROFINET-Standard V2.44) regelt die Überwachung von Netzkomponenten und die Kommunikation zwischen Master und Device (kann nicht eigenständig betrieben werden).

Alarm- und -Diagnosemeldungen

Die Module bieten erweiterte PROFINET-Alarm- und -Diagnosemeldungen.

I&M-Funktionen

Identifikations- und Maintenance-Daten (I&M) sind im Modul gespeicherte Informationen. Die Identifikationsdaten sind Herstellerinformationen zum Modul, die ausschließlich gelesen werden können. Die Maintenance-Daten sind während der Projektierung erstellte systemspezifische Informationen. Online lassen sich Module über die I&M-Daten eindeutig identifizieren.

Unterstützt werden die modulspezifischen I&M-Funktionen nach dem PNO-2.832-Standard (IO-Link-Integration für PROFINET, Edition 2):

- ▶ I&M0 ... I&M3 für das Interface-Modul (Access-Slot, Sub-Slot 0x8000)
- ▶ I&M0 für den IO-Link Master Proxy
- ▶ I&M0 und I&M5 für die IO-Link Device Proxys

GSDML-gestützte Konfiguration und Parametrierung der I/O-Ports

Sie haben die Möglichkeit, die I/O-Ports der Master-Geräte mittels GSDML innerhalb eines Engineering-Tools einer SPS zu konfigurieren und zu parametrieren.

5.2 I/O-Port Merkmale

IO-Link-Spezifikation

LioN-X erfüllt die IO-Link-Spezifikation v1.1.3.

8 x IO-Link Master-Ports

Abhängig von der Variante besitzt der IO-Link Master 4 IO-Link Class A-Ports, 4 IO-Link Class A-Ports und 4 IO-Link Class B-Ports, oder 8 IO-Link Class A-Ports mit zusätzlichem digitalen Eingang und optionalem Ausgang (0980 XSL 3x13...-Varianten) an Pin 2 des I/O-Ports.

Weitere Informationen entnehmen Sie dem Kapitel [I/O-Port-Übersicht](#) auf Seite 23.



Warnung: Bei gleichzeitiger Verwendung von Geräten mit galvanischer Trennung und Geräten ohne galvanische Trennung innerhalb desselben Systems wird die galvanische Trennung aller angeschlossenen Geräte aufgehoben.

Anschluss der IO-Link-Ports

LioN-X-Geräte bieten als Anschlussmöglichkeiten der IO-Link-Ports einen 5-poligen M12-Steckverbinder. Bei IO-Link Class A-Ports ist Pin 5 nicht belegt.

Validation & Backup

Die Validation-&-Backup-Funktion (Parameterspeicher) prüft, ob das richtige Gerät angeschlossen wurde und speichert die Parameter des IO-Link Device. Dadurch ermöglicht es Ihnen die Funktion, einen einfachen Austausch des IO-Link Device vorzunehmen.

Dies ist erst ab der IO-Link-Spezifikation V1.1 und nur dann möglich, wenn das IO-Link Device **und** der IO-Link Master die Funktion unterstützen.

IO-Link Device-Parametrierung

IO-Link Device-Parametrierung in einem PROFINET-Netzwerk ist mit dem Siemens-IO_LINK_DEVICE-Funktionsbaustein (FB50001) für das Siemens TIA Portal® möglich.

LED

Sie sehen den Status des jeweiligen Ports über die Farbe der zugehörigen LED und deren Blinkverhalten. Erläuterungen zu den Bedeutungen der LED-Farben entnehmen Sie dem Abschnitt [LEDs](#) auf Seite 269.

5.3 Integrierter Webserver

Anzeige der Netzparameter

Lassen Sie sich Netzparameter wie IP-Adresse, Subnetz-Maske und Gateway anzeigen.

Anzeige der Diagnostik

Sehen Sie die Diagnosedaten über den integrierten Webserver ein.

Benutzerverwaltung

Verwalten Sie über den integrierten Webserver bequem alle Benutzer.

IO-Link Device-Parameter

Lesen und Schreiben von IO-Link Device-Parametern wird unterstützt. Der Systembefehl Store parameters wird benötigt, um nach dem Schreiben der Parameter die geänderten Parameter in den IO-Link Master Backup-Speicher zu übernehmen, sofern dieser aktiviert wurde.

HTTPS

LioN-X unterstützt diverse Sicherheitsmechanismen (siehe auch [Sicherheitsmerkmale](#) auf Seite 32). Ein Teil davon ist HTTPS (ausschließlich verfügbar für die Gerätevarianten 0980 XSL 3912-121-027D-01F und 0980 XSL 3913-121-027D-01F), was die verschlüsselungsbasierte sichere Kommunikation beim Zugriff auf Webseiten ermöglicht.

5.4 Sicherheitsmerkmale

Firmware-Signatur

Die offiziellen Firmware-Update-Pakete beinhalten eine Signatur, die dabei hilft, das System vor manipulierten Firmware-Updates zu schützen.

Syslog

Die LioN-X Multi-Protokoll-Varianten unterstützen die Nachverfolgbarkeit von Systemmeldung durch die zentrale Verwaltung und Speicherung via Syslog.

User-Manager

Der Webserver bietet einen User-Manager, der Ihnen dabei hilft, das Web-Interface gegen unerlaubte Zugriffe zu schützen. Sie können die Benutzer in Gruppen mit unterschiedlichen Zugriffs-Leveln wie "Admin" oder "Write" verwalten.

Standard-Benutzereinstellungen:

User: admin

Password: private



Achtung: Passen Sie die Standard-Benutzereinstellungen an, um dabei zu helfen, das Gerät gegen unerlaubte Zugriffe zu schützen.

5.5 Sonstige Merkmale

Schnittstellenschutz

Die Geräte verfügen über einen Verpol-, Kurzschluss- und Überlastungsschutz für alle Schnittstellen.

Für weitere Details, beachten Sie den Abschnitt [Port-Belegungen](#) auf Seite 43.

Failsafe

Die Geräte unterstützen eine Fail-Safe-Funktion. Damit haben Sie die Möglichkeit, das Verhalten jedes einzelnen als Ausgang konfigurierten Kanals im Falle von ungültigen SPS-Daten (beispielsweise SPS in STOP) oder bei Verlust der SPS-Kommunikation festzulegen.

Industrial Internet of Things

LioN-X ist bereit für Industrie 4.0 und unterstützt die Integration in IIoT-Netzwerke über REST API und die IIoT-relevanten Protokolle MQTT, OPC UA und CoAP.

Farbkodierte Steckverbinder

Die farbkodierten Anschlüsse unterstützen Sie dabei, Verwechslungen bei der Verkabelung zu vermeiden.

Schutzarten: IP65 / IP67 / IP69K

Die IP-Schutzart beschreibt mögliche Umwelteinflüsse, denen die Geräte bedenkenlos ausgesetzt werden können, ohne dabei beschädigt zu werden oder für Anwender eine Gefahr darzustellen.

Die komplette LioN-X-Familie bietet IP65, IP67 und IP69K.

6 Montage und Verdrahtung

6.1 Allgemeine Informationen

Montieren Sie das Gerät mit 2 Schrauben (M4 x 25/30) auf einer ebenen Fläche. Das hierfür erforderliche Drehmoment beträgt 1 Nm. Nutzen Sie bei allen Befestigungsarten Unterlegscheiben nach DIN 125.



Achtung: Für die Ableitung von Störströmen und die EMV-Festigkeit verfügen die Geräte über einen Erdanschluss mit einem M4-Gewinde. Dieser ist mit dem Symbol für Erdung und der Bezeichnung „FE“ gekennzeichnet.



Achtung: Verbinden Sie das Gerät mit der Bezugs Erde mittels einer Verbindung von geringer Impedanz. Im Falle einer geerdeten Montagefläche können Sie die Verbindung direkt über die Befestigungsschrauben herstellen.



Achtung: Verwenden Sie bei nicht geerdeter Montagefläche ein Masseband oder eine geeignete FE-Leitung (FE = Funktionserde). Schließen Sie das Masseband oder die FE-Leitung durch eine M4-Schraube am Erdungspunkt an und unterlegen Sie die Befestigungsschraube, wenn möglich, mit einer Unterleg- und Zahnscheibe.

6.2 Äußere Abmessungen

6.2.1 Lion-X Multi-Protokoll-Varianten

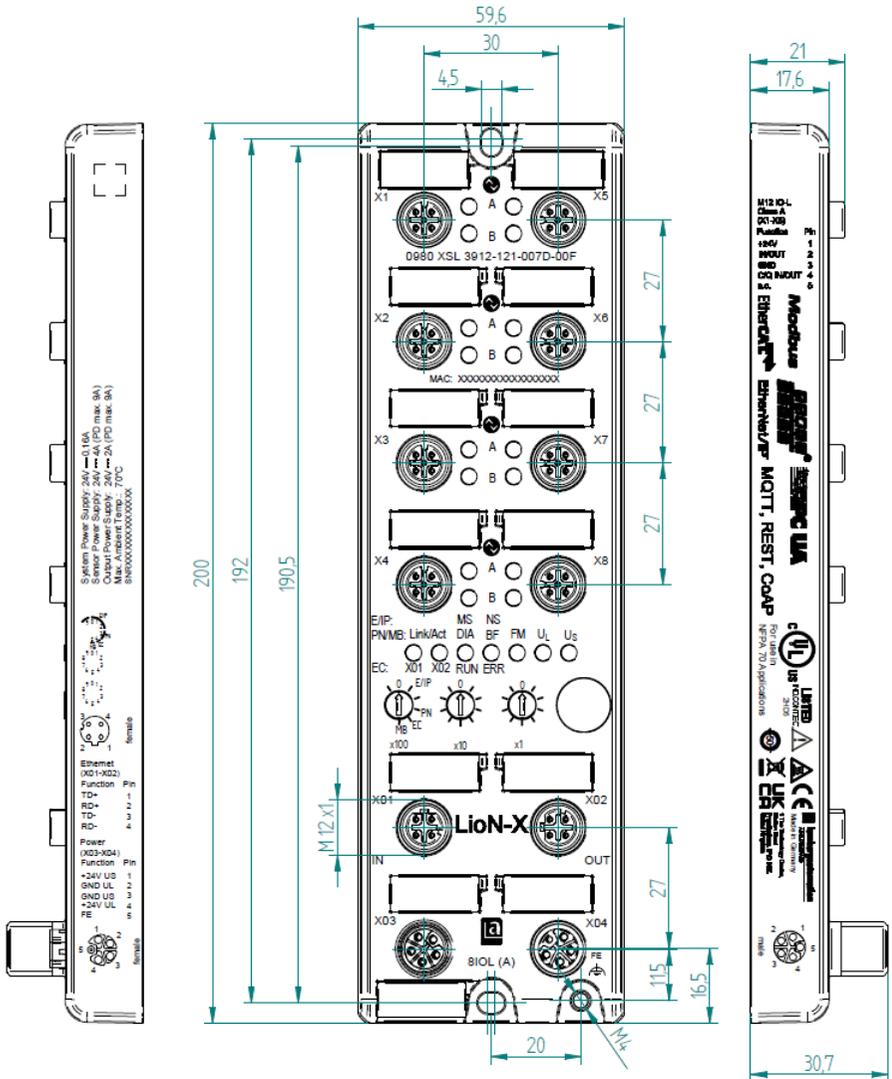


Abb. 1: 0980 XSL 3912-121-007D-00F

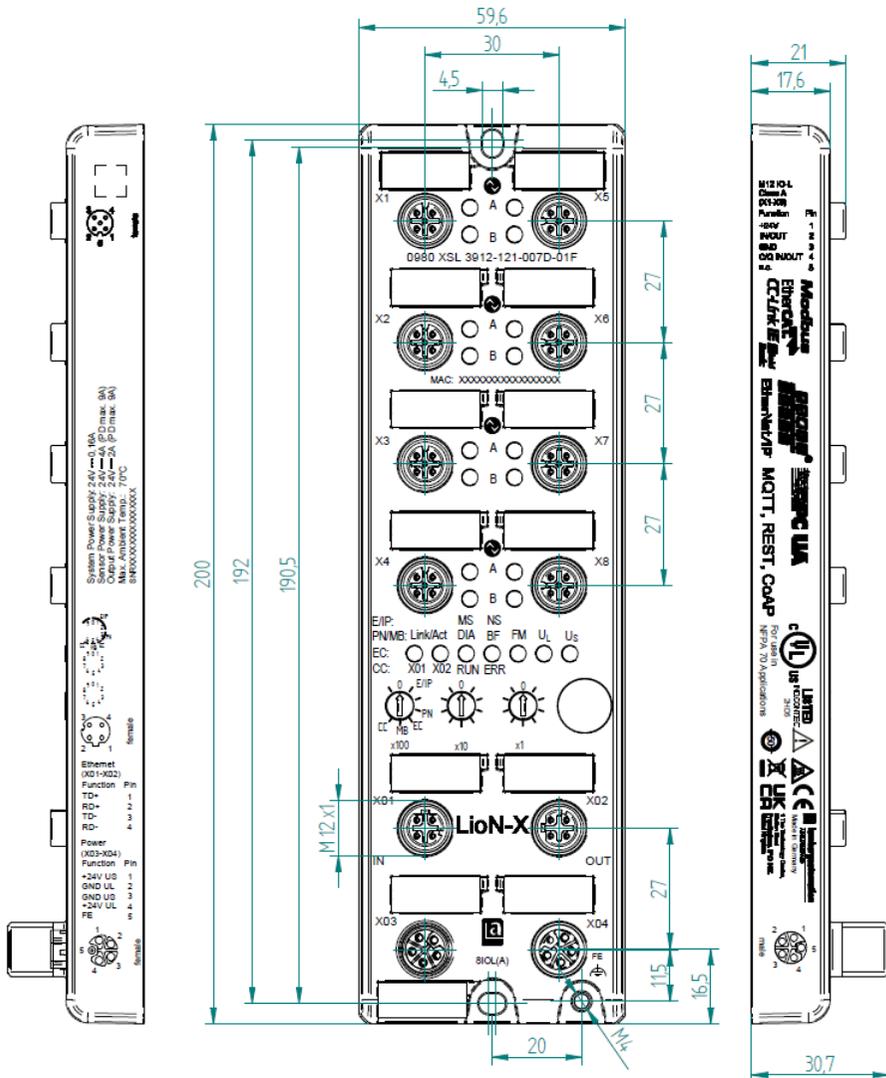


Abb. 2: 0980 XSL 3912-121-007D-01F

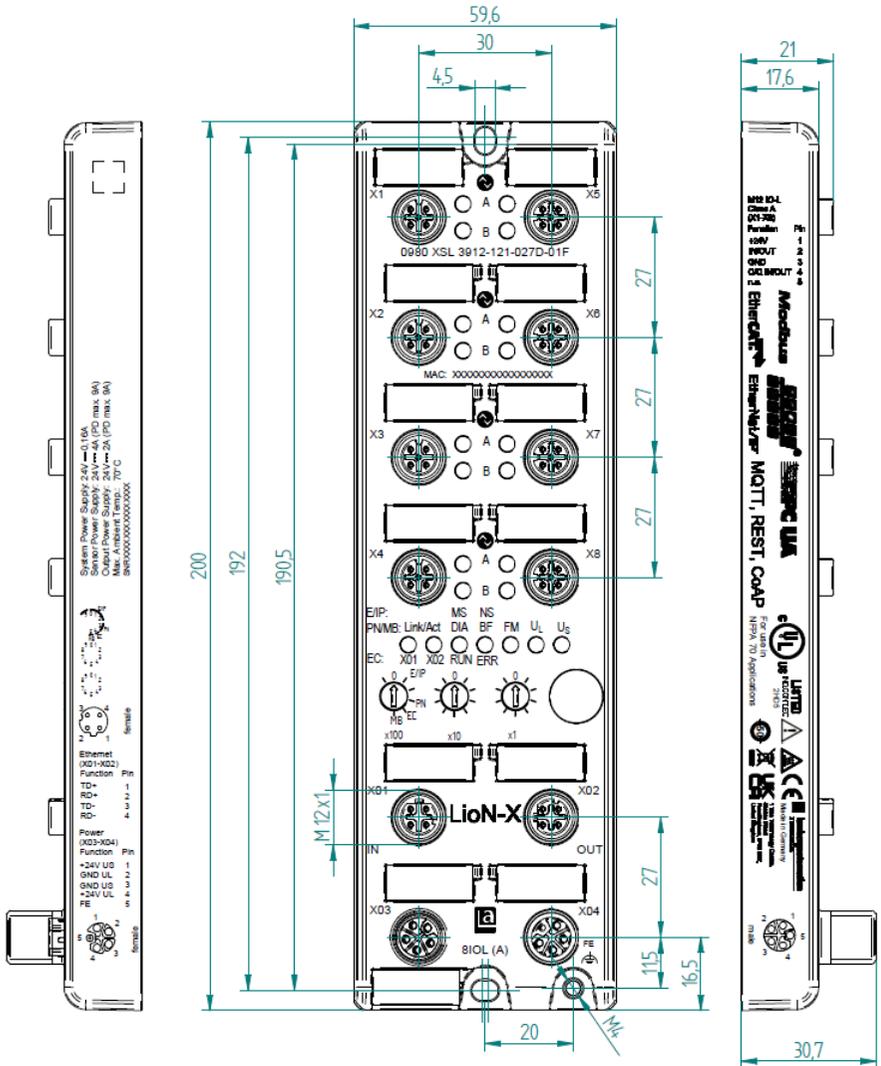


Abb. 3: 0980 XSL 3912-121-027D-01F

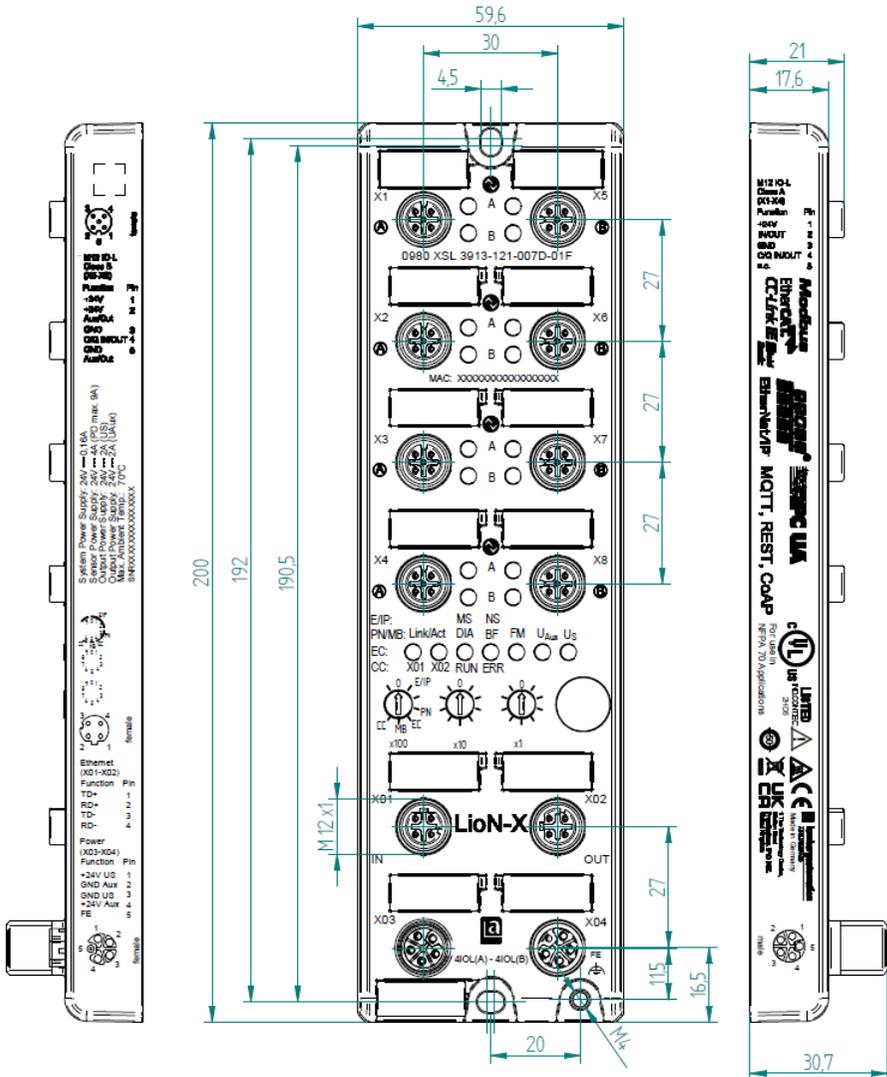


Abb. 4: 0980 XSL 3913-121-007D-01F

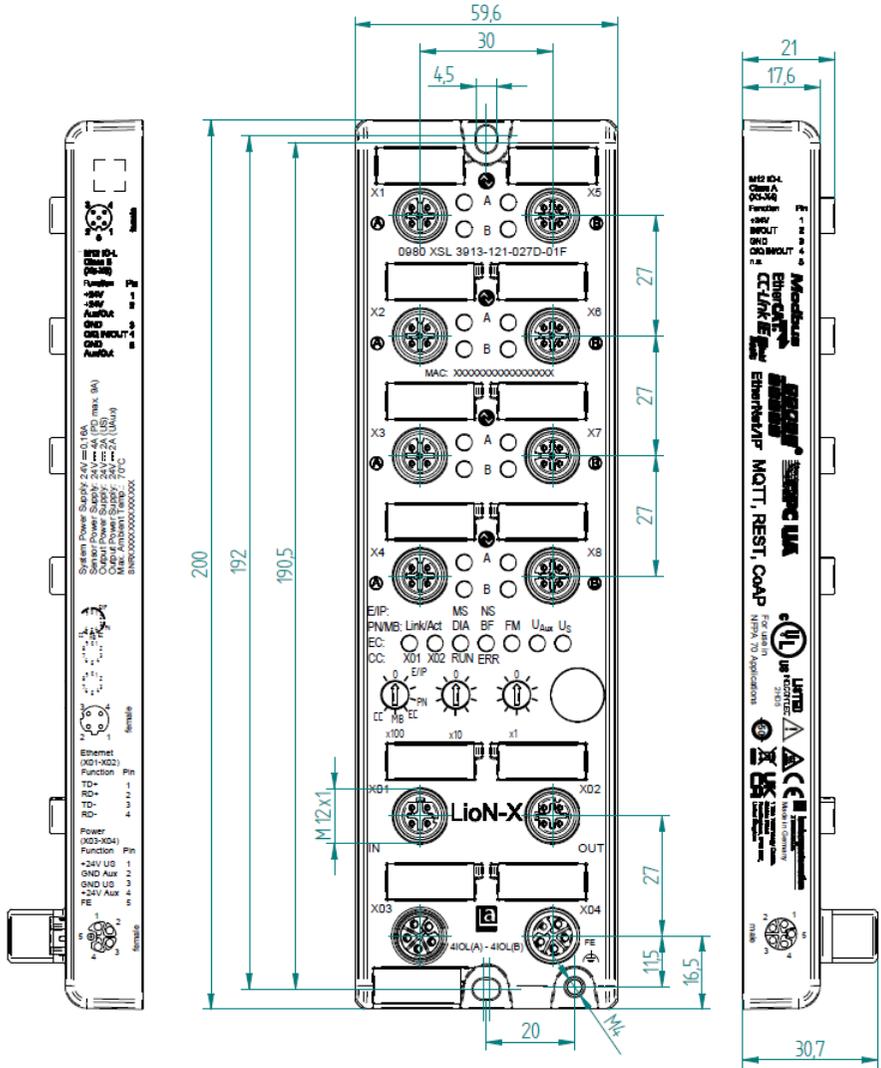


Abb. 5: 0980 XSL 3913-121-027D-01F

6.2.2 Lion-Xlight Varianten mit PROFINET

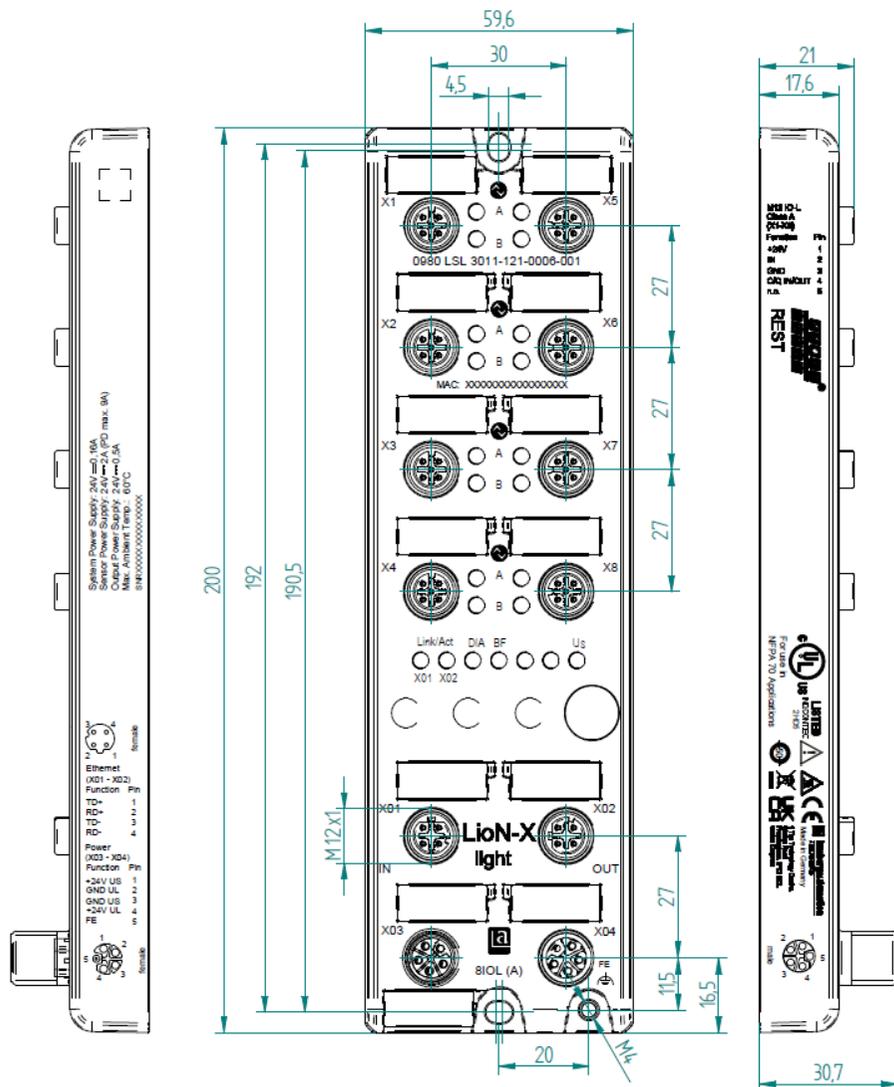


Abb. 6: 0980 LSL 3011-121-0006-001

6.2.3 Hinweise

**Achtung:**

Für **UL-Anwendungen**, schließen Sie Geräte nur unter der Verwendung eines UL-zertifizierten Kabels mit geeigneten Bewertungen an (CYJV oder PVVA). Um die Steuerung zu programmieren, nehmen Sie die Herstellerinformationen zur Hand, und verwenden Sie ausschließlich geeignetes Zubehör.

Nur für den Innenbereich zugelassen. Bitte beachten Sie die maximale Höhe von 2000 m. Zugelassen bis maximal Verschmutzungsgrad 2.



Warnung: Terminals, Gehäuse feldverdrahteter Terminalboxen oder Komponenten können eine Temperatur von +60 °C übersteigen.



Warnung: Für **UL-Anwendungen** bei einer maximalen Umgebungstemperatur von +70 °C:

Verwenden Sie temperaturbeständige Kabel mit einer Hitzebeständigkeit bis mindestens +125 °C für alle Geräte-Varianten.



Warnung: Beachten Sie die folgenden Maximalströme für die Sensorversorgung von Class A-Geräten:

Max. 4,0 A pro Port; für **UL-Anwendungen** max. 5,0 A für jedes Port-Paar X1/X2, X3/X4, X5/X6, X7/X8; max. 9,0 A gesamt (mit Derating) für die ganze Port-Gruppe X1 .. X8.



Warnung: Beachten Sie die folgenden Maximalströme für die Sensorversorgung von Class A/B-Geräten:

Max. 4,0 A pro Port; für **UL-Anwendungen** max. 5,0 A aus der U_S -Stromversorgung für jedes Port-Paar X1/X2, X3/X4, X5/X6, X7/X8 und max. 5,0 A aus der U_{AUX} -Stromversorgung für die Port-Gruppe X5/X6/X7/X8; max. 9,0 A in Summe (mit Derating) für die gesamte Port-Gruppe (X1 .. X8).

6.3 Port-Belegungen

Alle Kontaktanordnungen, die in diesem Kapitel dargestellt sind, zeigen die Ansicht von vorne auf den Steckbereich der Steckverbinder.

6.3.1 Ethernet-Ports, M12-Buchse, 4-polig, D-kodiert

Farbkodierung: grün

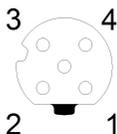


Abb. 8: Schemazeichnung Port X01, X02

| Port | Pin | Signal | Funktion |
|----------------------------|-----|--------|---------------------|
| Ethernet Ports X01, X02 | 1 | TD+ | Sendedaten Plus |
| | 2 | RD+ | Empfangsdaten Plus |
| | 3 | TD- | Sendedaten Minus |
| | 4 | RD- | Empfangsdaten Minus |

Tabelle 8: Belegung Port X01, X02



Vorsicht: Zerstörungsgefahr! Legen Sie die Spannungsversorgung nie auf die Datenkabel.

6.3.2 Spannungsversorgung mit M12-Power L-kodiert

Farbkodierung: grau

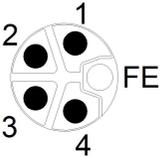


Abb. 9: Schemazeichnung M12 L-Kodierung (Stecker X03 für Power In)

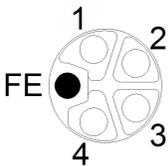


Abb. 10: Schemazeichnung M12 L-Kodierung (Buchse X04 für Power Out)

6.3.2.1 IO-Link Master mit Class A Ports

| Spannungsversorgung | Pin | Signal | Funktion |
|---------------------|-----|---------------|--|
| | 1 | U_S (+24 V) | Sensor-/Systemversorgung |
| | 2 | GND_ U_L | Masse/Bezugspotential U_L |
| | 3 | GND_ U_S | Masse/Bezugspotential U_S ¹ |
| | 4 | U_L (+24 V) | Spannungsversorgung (NICHT galvanisch getrennt von U_S innerhalb des Gerätes) |
| | 5 | FE | Funktionserde |

Tabelle 9: Spannungsversorgung mit M12-Power Class A



Achtung: Verwenden Sie ausschließlich Netzteile für die System-/ Sensor- und Aktuatorversorgung, welche PELV (Protective Extra Low Voltage) oder SELV (Safety Extra Low Voltage) entsprechen.

¹ Masse U_L und U_S im Gerät angeschlossen

Spannungsversorgungen nach EN 61558-2-6 (Trafo) oder EN 60950-1 (Schaltnetzteile) erfüllen diese Anforderungen.

6.3.2.2 IO-Link Master mit Class A/B Ports

| Spannungsversorgung | Pin | Signal | Funktion |
|-------------------------------------|-----|-------------------|--|
| Mixed IO-Link (Class A/B) I/O-Ports | 1 | U_S (+24 V) | Sensor-/Systemversorgung |
| | 2 | GND_ U_{AUX} | Masse/Bezugspotential U_{AUX} (galvanisch getrennt von GND_ U_S innerhalb des Gerätes) |
| | 3 | GND_ U_S | Masse/Bezugspotential U_S |
| | 4 | U_{AUX} (+24 V) | Hilfsspannungsversorgung (galvanisch getrennt von U_S innerhalb des Gerätes) |
| | 5 | FE | Funktionserde |

Tabelle 10: Spannungsversorgung mit M12-Power Class A/B



Achtung: Verwenden Sie ausschließlich Netzteile für die System-/ Sensor- und Aktuatorversorgung, welche PELV (Protective Extra Low Voltage) oder SELV (Safety Extra Low Voltage) entsprechen. Spannungsversorgungen nach EN 61558-2-6 (Trafo) oder EN 60950-1 (Schaltnetzteile) erfüllen diese Anforderungen.

6.3.3 I/O-Ports als M12-Buchse

Farbkodierung: schwarz

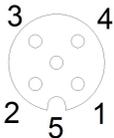


Abb. 11: Schemazeichnung I/O-Port als M12-Buchse IO-Link

6.3.3.1 IO-Link-Ports (Class A und Class B)

| 0980 XSL 3x12... | Pin | Signal | Funktion |
|---------------------------------|-----|--------|---|
| IO-Link Class A, Ports X1 .. X8 | 1 | +24 V | Spannungsversorgung +24 V |
| | 2 | IN/OUT | Ch. B: Digitaler Eingang oder digitaler Ausgang |
| | 3 | GND | Masse/Bezugspotential |
| | 4 | C/Q | Ch. A: IO-Link Datenkommunikation, digitaler Eingang oder digitaler Ausgang |
| | 5 | n.c. | nicht verbunden |

| 0980 XSL 3x13-121... | Pin | Signal | Funktion |
|---------------------------------|-----|---------------|--|
| IO-Link Class A, Ports X1 .. X4 | 1 | +24 V | Spannungsversorgung +24 V |
| | 2 | IN/OUT | Ch. B: Digitaler Eingang oder digitaler Ausgang |
| | 3 | GND | Masse/Bezugspotential |
| | 4 | C/Q | Ch. A: IO-Link Datenkommunikation, digitaler Eingang oder digitaler Ausgang |
| | 5 | n.c. | nicht verbunden |
| IO-Link Class B, Ports X5 .. X8 | 1 | +24 V | Spannungsversorgung +24 V |
| | 2 | +24 V AUX/OUT | Ch. B: Hilfsspannungsversorgung (galvanisch getrennt hinsichtlich der Sensor/System-Spannungsversorgung U_S) oder digitaler Ausgang |
| | 3 | GND | Masse/Bezugspotential von +24 V |
| | 4 | C/Q | Ch. A: IO-Link Datenkommunikation, digitaler Eingang oder digitaler Ausgang |
| | 5 | GND AUX | Masse/Bezugspotential von +24 V AUX/OUT |

| 0980 LSL 3x11... | Pin | Signal | Funktion |
|---------------------------------|-----|--------|---|
| IO-Link Class A, Ports X1 .. X8 | 1 | +24 V | Spannungsversorgung +24 V |
| | 2 | IN | Ch. B: Digitaler Eingang |
| | 3 | GND | Masse/Bezugspotential |
| | 4 | C/Q | Ch. A: IO-Link Datenkommunikation, digitaler Eingang oder digitaler Ausgang |
| | 5 | n.c. | nicht verbunden |

| 0980 LSL 3x10-121... | Pin | Signal | Funktion |
|---------------------------------|-----|--------|---|
| IO-Link Class A, Ports X1 .. X4 | 1 | +24 V | Spannungsversorgung +24 V |
| | 2 | IN | Ch. B: Digitaler Eingang |
| | 3 | GND | Masse/Bezugspotential |
| | 4 | C/Q | Ch. A: IO-Link Datenkommunikation, digitaler Eingang oder digitaler Ausgang |
| | 5 | n.c. | nicht verbunden |
| Digital Input, Ports X5 .. X8 | 1 | +24 V | Spannungsversorgung +24 V |
| | 2 | IN | Ch. B: Digitaler Eingang |
| | 3 | GND | Masse/Bezugspotential |
| | 4 | IN | Ch. A: Digitaler Eingang |
| | 5 | n.c. | nicht verbunden |

Tabelle 11: I/O-Ports als IO-Link Class A und Class B

Verwendete Signalbezeichnungen im Vergleich mit den Konventionen der IO-Link-Spezifikation:

| Pin | LioN-X | IO-Link-Spezifikation | Kommentar |
|-----|---------------|-----------------------|----------------------------|
| 1 | +24 V | L+ | Versorgung durch U_S |
| 2 | IN/OUT | I/Q | |
| 2 | +24 V AUX/OUT | 2L | Versorgung durch U_{AUX} |
| 3 | GND | L- | |
| 4 | C/Q IN/OUT | C/Q | |
| 5 | GND AUX | 2M | |

7 Inbetriebnahme

7.1 GSDML-Datei

Zur Konfiguration der LioN-X-Varianten wird eine GSDML-Datei im XML-Format benötigt. Alle Gerätevarianten sind in einer GSDML-Datei zusammengefasst. Die Datei kann auf den Produktseiten unseres Online-Kataloges heruntergeladen werden: <https://catalog.belden.com>

Auf Anfrage wird die GSDML-Datei auch vom Support-Team zugeschickt.

Die GSDML-Datei und die zugehörigen Bitmap-Dateien sind in einer Archivdatei mit dem Namen `GSDML-V2.4x-BeldenDeutschland-LioN-X-yyyymmdd.xml` zusammengefasst.

`yyyymmdd` steht dabei für das Ausgabedatum der Datei.

Laden Sie diese Datei herunter, und entpacken Sie sie.

In Siemens TIA Portal® legen Sie ein neues Projekt an und öffnen den Hardware Manager über **Ein Gerät konfigurieren [Configure a device]**. Über den Menübefehl **Extras [Options] > Gerätebeschreibungdateien (GSD) verwalten [Manage general station description files (GSD)]** geben Sie den Pfad zur GSD-Datei an und installieren diese.

Die LioN-X-Varianten stehen anschließend im Hardwarekatalog zur Verfügung.

7.2 MAC-Adressen

Jedes Gerät besitzt 3 eindeutige zugewiesene MAC-Adressen, die nicht durch den Benutzer änderbar sind. Die erste zugewiesene MAC-Adresse ist auf dem Gerät aufgedruckt.

7.3 Auslieferungszustand

PROFINET-Parameter im Auslieferungszustand bzw. nach Factory Reset:

| | |
|----------------------|--|
| PROFINET-Name: | kein Name vergeben |
| IP-Adresse: | 0.0.0.0 |
| Subnetz-Maske: | 0.0.0.0 |
| Gerätebezeichnungen: | 0980 XSL 3912-121-007D-00F 0980 XSL 3912-121-007D-01F 0980 XSL 3912-121-027D-01F 0980 XSL 3913-121-007D-01F 0980 XSL 3913-121-027D-01F 0980 LSL 3011-121-0006-001 0980 LSL 3010-121-0006-001 |
| Herstellerkennung: | 0x016A |
| Device-ID: | 0x0400 |

7.4 Drehkodierschalter einstellen

Die folgenden LioN-X IO-Link Master-Varianten unterstützen Multi-Protokoll-Anwendungen für die Protokolle EtherNet/IP (E/IP), PROFINET (P), EtherCAT® (EC) und Modbus TCP (MB):

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-00F

Die folgenden LioN-X IO-Link Master-Varianten unterstützen Multi-Protokoll-Anwendungen für die Protokolle EtherNet/IP (E/IP), PROFINET (P), EtherCAT® (EC), Modbus TCP (MB) und CC-Link IE Field Basic (CC):

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-027D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-027D-01F



Vorsicht:

Gefahr von Geräteschaden durch korrupten Gerätespeicher

Jegliche Unterbrechung der Stromversorgung des Gerätes während und nach der Protokollauswahl kann zu einem korrupten Gerätespeicher führen.

Nach Auswählen eines Protokolls mit anschließendem Neustart des Gerätes wird das neue Protokoll initialisiert. Dies kann bis zu 15 Sekunden dauern. In dieser Zeit ist das Gerät nicht verwendbar und die LED-Anzeigen sind außer Funktion. Nach Abschluss des Protokollwechsels kehren die LED-Anzeigen in den Normalbetrieb zurück und das Gerät kann wieder verwendet werden.

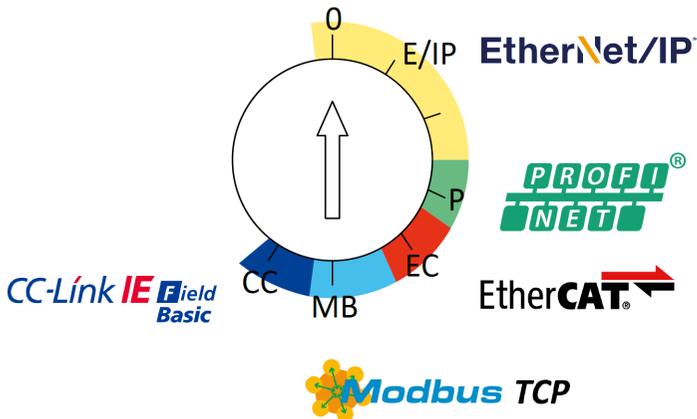
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung während des gesamten Vorgangs aufrecht erhalten bleibt.

Die LioN-X Multi-Protokoll-Varianten ermöglichen es Ihnen, für die Kommunikation innerhalb eines Industrial-Ethernet-Systems verschiedene Protokolle auszuwählen. Dadurch lassen sich die IO-Link Master mit Multi-Protokoll-Funktion in verschiedene Netze einbinden, ohne für jedes Protokoll spezifische Produkte zu erwerben. Außerdem haben Sie durch diese Technik

die Option, ein und denselben IOL-Master in verschiedenen Umgebungen einzusetzen.

Über Drehkodierschalter auf der unteren Vorderseite der Geräte stellen Sie komfortabel und einfach sowohl das Protokoll als auch die Adresse des Gerätes ein, sofern das zu verwendende Protokoll dies unterstützt. Haben Sie eine Protokollauswahl vorgenommen und einmal die zyklische Kommunikation gestartet, speichert das Gerät diese Einstellung permanent und nutzt das gewählte Protokoll ab diesem Zeitpunkt. Um mit diesem Gerät ein anderes unterstütztes Protokoll zu nutzen, führen Sie einen Factory Reset durch.

Die Multi-Protokoll-Geräte sind mit insgesamt drei Drehkodierschaltern ausgestattet. Mit dem ersten Drehkodierschalter (x100) nehmen Sie die Protokolleinstellungen vor, indem Sie die entsprechende Schalterposition verwenden. Zusätzlich wird x100 dafür verwendet, die drittletzte Stelle der IP-Adresse für EIP einzustellen.



Über die anderen Drehkodierschalter (x10 / x1) legen Sie die letzten zwei Stellen der IP-Adresse fest, wenn Sie EtherNet/IP, Modbus TCP oder CC-Link IE Field Basic verwenden.

| Protokoll | x100 | x10 | x1 |
|------------------|------|-----|-----|
| EtherNet/IP | 0-2 | 0-9 | 0-9 |
| PROFINET | P | – | – |
| EtherCAT® | EC | – | – |
| Modbus TCP | MB | 0-9 | 0-9 |
| CC-Link IE Field | CC | 0-9 | 0-9 |

Tabelle 12: Belegung der Drehkodierschalter für die einzelnen Protokolle

Die Einstellung, die Sie für die Auswahl eines Protokolls vornehmen, wird in den protokollspezifischen Abschnitten ausführlich beschrieben.

Im Auslieferungszustand sind keine Protokolleinstellungen im Gerät gespeichert. In diesem Fall ist ausschließlich die Auswahl des gewünschten Protokolls erforderlich. Für die Übernahme einer geänderten Drehschalter-Einstellung (Protokolleinstellung) ist der Neustart oder das Zurücksetzen (Reset) über das Web-Interface erforderlich.

Nachdem Sie die Einstellung für das Protokoll mithilfe der Drehkodierschalter vorgenommen haben, speichert das Gerät diese Einstellung, sobald es die zyklische Kommunikation aufbaut. Anschließend ist die Änderung des Protokolls über den Drehkodierschalter nicht mehr möglich. Ab diesem Zeitpunkt wird das Gerät immer mit dem gespeicherten Protokoll gestartet. In Abhängigkeit vom Protokoll ist die Änderung der IP-Adresse möglich.

Setzen Sie zum Ändern des Protokolls das Gerät auf die Werkseinstellungen zurück. Auf diese Weise werden die internen Protokoll-Daten auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Informationen zum Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen finden Sie in Kapitel [Werkseinstellungen wiederherstellen](#) auf Seite 53.

Falls Sie den Drehkodierschalter auf eine ungültige Position einstellen, meldet das Gerät dies mittels einer konstant rot leuchtenden BF LED.

7.4.1 PROFINET

Wenn Sie PROFINET verwenden möchten, setzen Sie den ersten Drehkodierschalter auf den Wert „P“.

7.4.2 Werkseinstellungen wiederherstellen

Beim Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen werden die Original-Werkseinstellungen wiederhergestellt und somit die zum betreffenden Zeitpunkt vorgenommenen Änderungen und Einstellungen zurückgesetzt. Hierbei wird auch die Protokollauswahl zurückgesetzt. Um das Modul auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen, setzen Sie den ersten Drehkodierschalter (x100) auf 9, den zweiten (x10) auf 7 und den dritten (x1) ebenfalls auf 9.

Führen Sie anschließend einen Neustart durch, und warten Sie 10 Sekunden, da im internen Speicher Schreibvorgänge ausgeführt werden.

Während dem Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen, leuchtet die U_S-LED rot. Sobald die Wiederherstellung der Werkseinstellungen abgeschlossen ist, blinkt die U_S-LED grün.

| | x100 | x10 | x1 |
|---------------|------|-----|----|
| Factory Reset | 9 | 7 | 9 |

Führen Sie die in Abschnitt [Drehkodierschalter einstellen](#) beschriebenen Schritte erneut aus, um ein neues Protokoll auszuwählen.

Für das Rücksetzen auf die Werkseinstellungen via Software-Konfiguration, beachten Sie Kapitel [OPC UA-Konfiguration](#) auf Seite 190 und die Konfigurationskapitel.

7.5 SNMPv1

Der PROFINET IO-Link-Master unterstützt die in der PROFINET-Spezifikation geforderten SNMP-Objekte gemäß Protokollstandard SNMPv1. Dazu gehören Objekte aus der RFC 1213 MIB-II (System Group und Interfaces Group) und der LLDP-MIB.

Passwörter:

- ▶ Read community:public
- ▶ Write community: private

8 Konfiguration und Betrieb mit dem SIEMENS TIA Portal®

i **Achtung:** Die abgebildeten Beispiele des SIEMENS TIA Portal® wurden in TIA V15.1 erstellt.

Nach der Installation der GSDML-Datei für die ION-X PROFINET-Varianten stehen diese im Hardware-Katalog unter **Other field devices** > **PROFINET IO** > **IO** > **Belden Deutschland GmbH - Lumberg Automation™** > **Lumberg Automation™ ION-X** zur Verfügung.

1. Konfigurieren Sie zunächst das TIA Portal®-Projekt sowie das Steuerungssystem in gewohnter Weise. Vergeben Sie für den PROFINET-Port der Steuerung eine IP-Adresse und Subnetzmaske.
2. Wählen Sie anschließend das gewünschte Gerät aus dem Hardware-Katalog aus:

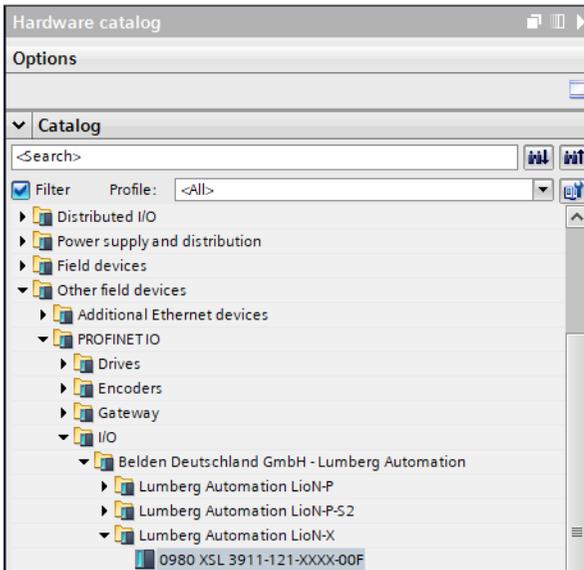


Abb. 12: TIA Portal® Hardware-Katalog

- Klicken Sie auf die Artikelbezeichnung der Module im Hardware-Katalog und ziehen Sie das gewünschte Gerät via Drag and Drop in die Netzwerksicht:

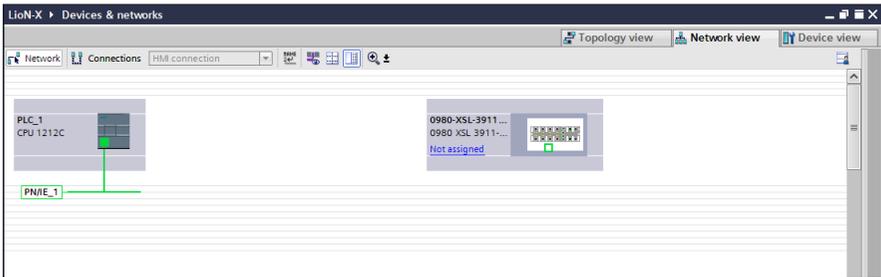


Abb. 13: Netzwerksicht

- Weisen Sie das Gerät dem PROFINET-Netzwerk zu:

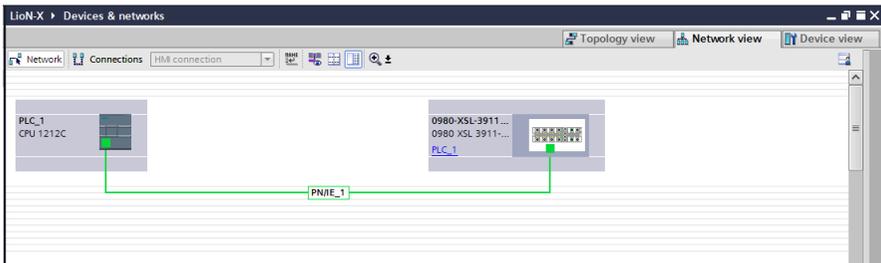


Abb. 14: Gerät zuweisen

- Wechseln Sie in die Gerätekonfiguration und wählen Sie das gewünschte Gerät aus, um sich die Konfigurationsmöglichkeiten anzeigen zu lassen:

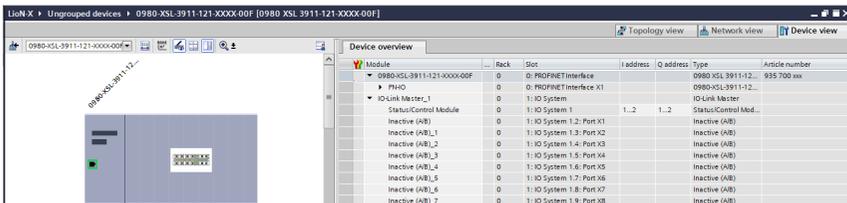


Abb. 15: Gerät konfigurieren

8.1 Vergabe eines Gerätenamens und der IP-Adresse

PROFINET IO-Geräte werden im PROFINET über einen eindeutigen Gerätenamen adressiert. Dieser kann vom Anwender frei vergeben werden, darf jedoch nur einmal im Netz vorkommen.

1. Ein Klick auf das Gerätesymbol oder in die erste Zeile der **Geräteübersicht** öffnet die Einstellungen für **PROFINET-Schnittstelle > Ethernet-Adressen**:

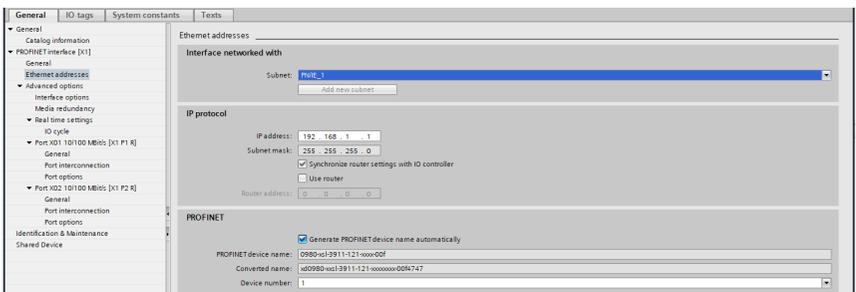


Abb. 16: ETHERNET-Adressen

2. Überprüfen Sie, ob die Steuerung und das I/O-Gerät auf demselben ETHERNET-Subnetz sind.
3. Verwenden sie entweder die Voreinstellungen für Gerätenamen und IP-Adresse oder ändern Sie diese entsprechend Ihren Wünschen ab.
4. Für ein korrekt arbeitendes Setup muss der ausgewählte Geräte name online im I/O-Gerät programmiert werden. Sofern die HW installiert wurde, können Sie problemlos in den Onlinemodus wechseln. Das neue I/O-Gerät sollte über PROFINET bereits erreichbar sein:

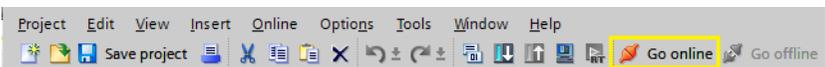


Abb. 17: Online verbinden

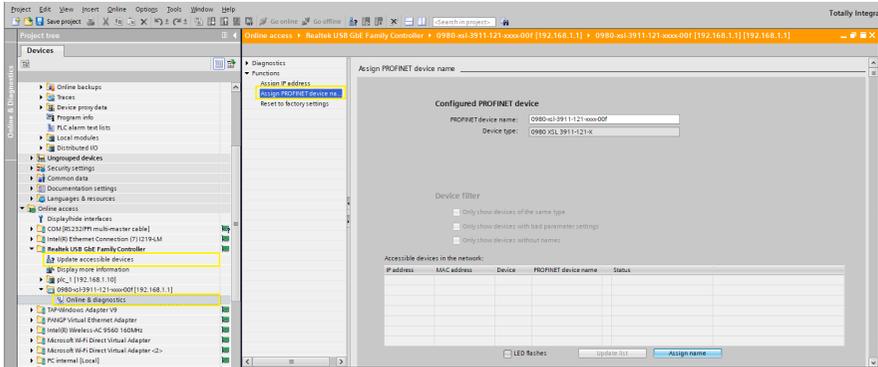


Abb. 18: Onlinemodus

5. Geben Sie den gleichen Gerätenamen ein, den Sie zuvor offline im Project konfiguriert haben:



Abb. 19: Gerätenamen eingeben

8.2 Konfiguration der IO-Link-Kanäle

Standardmäßig sind alle Kanäle als digitale Eingänge voreingestellt.

| Device overview | | | | | | | |
|--------------------------------|-----|------|----------------------------|-----------|-----------|------------------------------|----------------|
| Module | ... | Rack | Slot | I address | Q address | Type | Article number |
| 0980-XSL-3912-121-007D | | 0 | 0: PROFINET Interface | | | 0980-XSL-3912-121-007... | 935700001 |
| ▶ PN-IO | | 0 | 0: PROFINET Interface X1 | | | 0980-XSL-3912-121-007D | |
| ▼ IO-Link Master_1 | | 0 | 1: IO System 1. | | | IO-Link Master | |
| Status/Control Module | | 0 | 1: IO System 1. 1 | 1...2 | 1...2 | Status/Control Module | |
| Digital In (A) / Digital (B) | | 0 | 1: IO System 1. 2: Port X1 | 68 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| Digital In (A) / Digital (B)_1 | | 0 | 1: IO System 1. 3: Port X2 | 69 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| Digital In (A) / Digital (B)_2 | | 0 | 1: IO System 1. 4: Port X3 | 70 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| Digital In (A) / Digital (B)_3 | | 0 | 1: IO System 1. 5: Port X4 | 71 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| Digital In (A) / Digital (B)_4 | | 0 | 1: IO System 1. 6: Port X5 | 72 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| Digital In (A) / Digital (B)_5 | | 0 | 1: IO System 1. 7: Port X6 | 73 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| Digital In (A) / Digital (B)_6 | | 0 | 1: IO System 1. 8: Port X7 | 74 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| Digital In (A) / Digital (B)_7 | | 0 | 1: IO System 1. 9: Port X8 | 75 | | Digital In (A) / Digital (B) | |

Abb. 20: Voreinstellung der Kanäle

Die Konfiguration der IO-Link-Kanäle (C/Q bzw. Ch. A/Pin 4 des I/O-Ports) in den Sub-Slots 2–9 (Port X1 des Gerätes entspricht Sub-Slot 2, ..., Port X8 des Gerätes entspricht Sub-Slot 9) ist flexibel möglich.

Die in der Geräte-Übersicht vorgegeben Eingangs- und Ausgangsadressen können geändert werden.

8.2.1 Konfiguration eines vorgegebenen IO-Link-Kanals löschen

- Um IO-Link-Kanäle zu löschen, wählen Sie die entsprechenden IO-Link-Kanäle unter *Geräteübersicht (Device overview)* aus:

| Device overview | | | | | | | |
|--------------------------------|------|----------------------------|-----------|-----------|------------------------------|----------------|--|
| Module | Rack | Slot | I address | Q address | Type | Article number | |
| 0980-XSL-3912-121-007D | 0 | 0: PROFINET interface | | | 0980 XSL 3912-121-007... | 935700001 | |
| PN-IO | 0 | 0: PROFINET interface X1 | | | 0980-XSL-3912-121-007D | | |
| IO-Link Master_1 | 0 | 1: IO System 1. | | | IO-Link Master | | |
| Status/Control Module | 0 | 1: IO System 1. 1 | 1...2 | 1...2 | Status/Control Module | | |
| Digital In (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 2: Port X1 | 68 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_1 | 0 | 1: IO System 1. 3: Port X2 | 69 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_2 | 0 | 1: IO System 1. 4: Port X3 | 70 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_3 | 0 | 1: IO System 1. 5: Port X4 | 71 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_4 | 0 | 1: IO System 1. 6: Port X5 | 72 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_5 | 0 | 1: IO System 1. 7: Port X6 | 73 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_6 | 0 | 1: IO System 1. 8: Port X7 | 74 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_7 | 0 | 1: IO System 1. 9: Port X8 | 75 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |

Abb. 21: Geräteübersicht

- Führen Sie einen Rechtsklick aus und wählen Sie im angezeigten Menü die Option *Löschen (Delete)*:

| Device overview | | | | | | | |
|--------------------------------|------|----------------------------|-----------|-----------|------------------------------|----------------|--|
| Module | Rack | Slot | I address | Q address | Type | Article number | |
| 0980-XSL-3912-121-007D | 0 | 0: PROFINET interface | | | 0980 XSL 3912-121-007... | 935700001 | |
| PN-IO | 0 | 0: PROFINET interface X1 | | | 0980-XSL-3912-121-007D | | |
| IO-Link Master_1 | 0 | 1: IO System 1. | | | IO-Link Master | | |
| Status/Control Module | 0 | 1: IO System 1. 1 | 1...2 | 1...2 | Status/Control Module | | |
| Digital In (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 2: Port X1 | 68 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| | | 1 3: Port X2 | | | | | |
| | | 1 4: Port X3 | | | | | |
| | | 1 5: Port X4 | | | | | |
| | | 1 6: Port X5 | | | | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_5 | 0 | 1: IO System 1. 7: Port X6 | 73 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_6 | 0 | 1: IO System 1. 8: Port X7 | 74 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_7 | 0 | 1: IO System 1. 9: Port X8 | 75 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |

Abb. 22: Freie IO-Link-Kanäle

8.2.2 Konfiguration eines IO-Link-Kanals erstellen

Der Ordner *Submodules* des I/O-Gerätes im *Hardwarekatalog* zeigt alle konfigurierbaren Optionen an, die ausgewählt werden können:

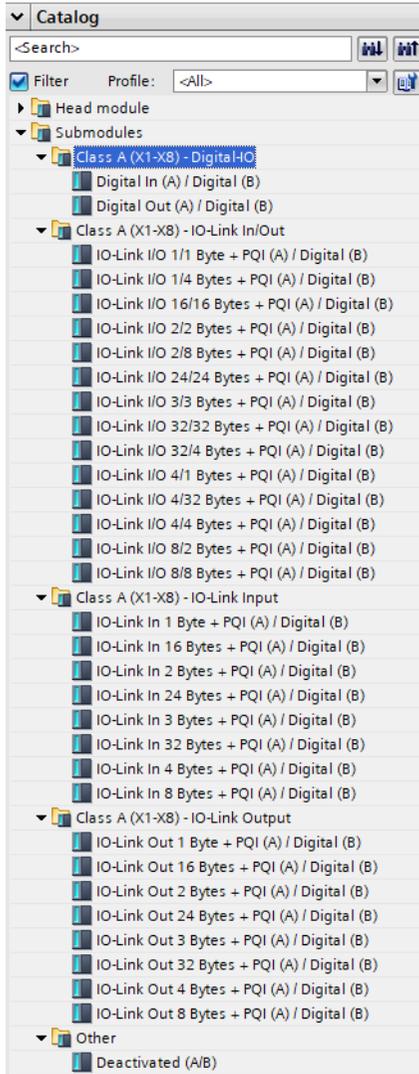


Abb. 23: IO-Link-Kanalkonfiguration

Wählen Sie die gewünschte Option aus, und halten Sie die linke Maustaste gedrückt, um die Konfiguration in einen freien IO-Link-Sub-Slot zu ziehen (Drag & Drop):

| Device overview | | | | | | | |
|-------------------------------------|------|----------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|----------------|--|
| Module | Rack | Slot | I address | Q address | Type | Article number | |
| 0980-XSL-3912-121-007D | 0 | 0: PROFINET Interface | | | 0980-XSL-3912-121-007... | 935700001 | |
| PN-IO | 0 | 0: PROFINET Interface X1 | | | 0980-XSL-3912-121-007D | | |
| IO-Link Master_1 | 0 | 1: IO System 1. | | | IO-Link Master | | |
| Status/Control Module | 0 | 1: IO System 1. 1 | 1...2 | 1...2 | Status/Control Module | | |
| Digital In (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 2: Port X1 | 68 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital Out (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 3: Port X2 | | 64 | Digital Out (A) / Digital (B) | | |
| IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) ... | 0 | 1: IO System 1. 4: Port X3 | 76...80 | 65...68 | IO-Link I/O 4/4 Bytes + P... | | |
| Digital Out (A) / Digital (B)_1 | 0 | 1: IO System 1. 5: Port X4 | | 69 | Digital Out (A) / Digital (B) | | |
| IO-Link I/O 8/8 Bytes + PQI (A) ... | 0 | 1: IO System 1. 6: Port X5 | 81...89 | 70...77 | IO-Link I/O 8/8 Bytes + P... | | |
| Deactivated (A/B) | 0 | 1: IO System 1. 7: Port X6 | | | Deactivated (A/B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_6 | 0 | 1: IO System 1. 8: Port X7 | 74 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |
| Digital In (A) / Digital (B)_7 | 0 | 1: IO System 1. 9: Port X8 | 75 | | Digital In (A) / Digital (B) | | |

Folgende Optionen stehen für den IO-Link C/Q-Kanal (Ch. A/Pin 4) zur Verfügung:

Digital In (DI)

In diesem Modus arbeitet der Kanal als Digitaleingang.

Digital Out (DO)

In diesem Modus arbeitet der Kanal als digitaler Ausgang.

Deactivated

Dieser Modus sollte gewählt werden, wenn weder der A-Kanal noch der B-Kanal der I/O-Ports (Ports X1-X8) genutzt werden. Die L+ Versorgung (Pin 1) des Ports wird in diesem Fall deaktiviert.

IO-Link ...

In diesem Modus (IO-Link communication mode) werden die Prozessdaten von oder zum Device immer über eine Kommunikationsverbindung ausgetauscht. Abhängig von der Port-Konfiguration nimmt der IO-Link Master selbstständig und unter Berücksichtigung der Baud-Rate eine Kommunikation mit dem angeschlossenen IO-Link Device auf. Zusätzlich bietet dieser Modus die Möglichkeit zur Parametrierung des IO-Link Device. Es stehen Konfigurationsmodule mit Datenlängen von 1–33 Byte für den physikalischen Input und 1-32 Byte für den physikalischen Output zur

Verfügung. Steht kein zum Device passendes Konfigurationsmodul zur Verfügung, so ist die nächst größere Datenlänge auszuwählen. Nach der ersten Konfiguration des Devices wird diese Port-Konfiguration permanent auf dem IO-Link Master gespeichert. Das bedeutet, dass beim nächsten Einschalten der I/O-Port mit diesen Einstellungen vorkonfiguriert wird, bevor der Controller eine neue Port-Konfiguration sendet. Die Sensorspeisung (I/O-Port Pin 1) und die Hilfsspannung (I/O-Port Pin 2) werden in direkter Abhängigkeit von der letzten aktiven Konfiguration eingeschaltet. Ein Konfigurationstelegramm der PN-Steuerung ist nicht erforderlich. Die I/O-Daten bleiben invalide, bis nach dem Einschalten des IO-Link-Master eine neue Konfiguration empfangen wird.

8.3 Parametrierung des Status-/Control-Moduls

| Device overview | | | | | | |
|--|------|----------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------|--|
| Module | Rack | Slot | I address | Q address | Type | |
| 0980-XSL-3911-121-007D | 0 | 0: PROFINET Interface | | | 0980 XSL 3911-121-007D-00F | |
| ▶ PN40 | 0 | 0: PROFINET Interface X1 | | | 0980-XSL-3911-121-007D | |
| IO-Link Master_1 | 0 | 1: IO System 1. | | | IO-Link Master | |
| Status/Control Module | 0 | 1: IO System 1. 1 | 1...2 | 1...2 | Status/Control Module | |
| Digital In (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 2: Port X1 | 68 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| Digital Out (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 3: Port X2 | | 64 | Digital Out (A) / Digital (B) | |
| Digital In (A) / Digital (B)_1 | 0 | 1: IO System 1. 4: Port X3 | 69 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 5: Port X4 | 70...74 | 65...68 | IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) ... | |
| Digital In (A) / Digital (B)_2 | 0 | 1: IO System 1. 6: Port X5 | 75 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) / Digital (B)... | 0 | 1: IO System 1. 7: Port X6 | 76...80 | 69...72 | IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) ... | |
| Deactivated (A/B)_6 | 0 | 1: IO System 1. 8: Port X7 | | | Deactivated (A/B) | |
| Deactivated (A/B)_7 | 0 | 1: IO System 1. 9: Port X8 | | | Deactivated (A/B) | |

Abb. 24: Status-/Control-Modul

Parameter im Status-/Control-Modul:

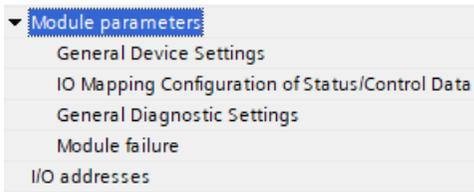


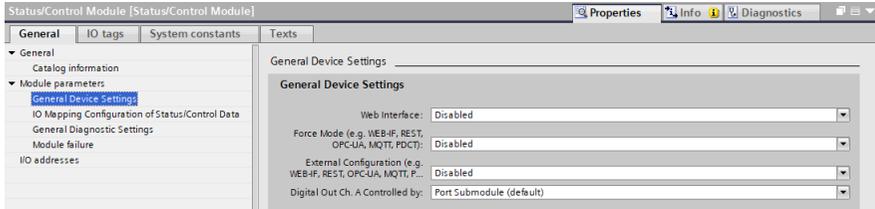
Abb. 25: Parameter Status-/Control-Modul

Das Status-/Control-Modul in Slot 1/Sub-Slot 1 ist bei jedem LiON-X IOL-Master fest vorkonfiguriert. Es enthält 2 Byte Input und 2 Byte Output Daten für die digitalen I/O-Daten. Die Bitbelegungen sind im Abschnitt [Zuweisung der Prozessdaten](#) auf Seite 143 beschrieben.

Über das Status-/Control-Modul lassen sich außerdem einige allgemeine Parametrierungen vornehmen, die sich nicht auf die Funktionalität von Kanälen im IO-Link-Modus auswirken.

Mit einem Klick auf die Registerkarten unter *Modulparameter* sind folgende Parametrierungen möglich.

8.3.1 General Device Settings



Web Interface

Der Zugriff auf das Web-Interface kann mit diesem Parameter auf "Enabled" oder "Disabled" gesetzt werden. Im Falle der "Diablded"-Einstellung sind die Webseiten nicht erreichbar.

Voreinstellung: Enabled

Force Mode

Die Ein- und Ausgangs-Daten I/O können aus Implementierungsgründen erzwungen (= geändert) werden. Dies kann über verschiedene Schnittstellen (z.B. Web-Interface, REST, OPC UA, MQTT) erfolgen. Die Unterstützung von Schnittstellen für Forcing hängt von der gewählten Software-Variante ab. Mit dieser Funktion kann ein mögliches Forcing von I/O-Daten aktiviert ("Enabled") oder deaktiviert ("Disabled") werden.

Voreinstellung: Disabled



Gefahr: Gefahr von Körperverletzung oder Tod! Unbeaufsichtigtes Forcing kann zu unerwarteten Signalen und unkontrollierten Maschinenbewegungen führen.

External Configuration

Konfigurations- und Parameterdaten können über verschiedene externe Schnittstellen außerhalb der GSDML-Konfiguration (z.B. Web-Interface, REST, OPC UA, MQTT) eingestellt werden. Mit dieser Option kann die externe Konfiguration aktiviert oder deaktiviert werden. Eine externe Konfiguration kann nur dann vorgenommen werden, solange keine zyklische SPS-Verbindung aktiv ist. Jede neue SPS-Verbindung überschreibt die externen Konfigurationseinstellungen.

Voreinstellung: Disabled

Digital Out Ch. A controlled by...

► Port Sub-module:

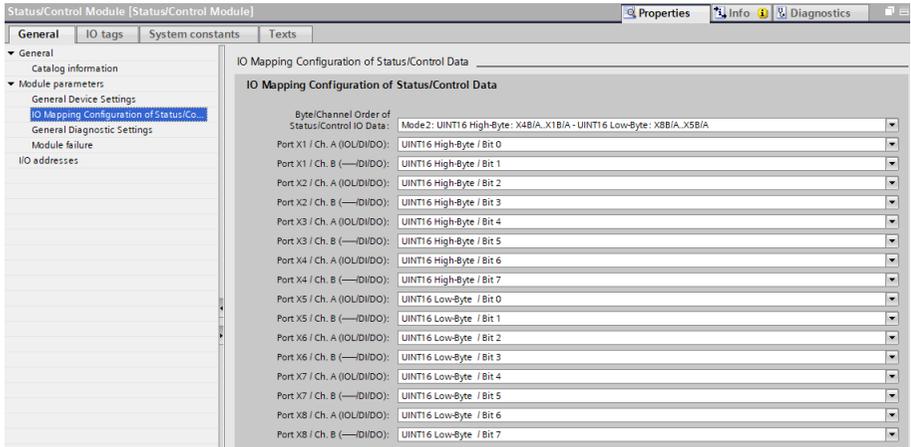
Zur Steuerung der digitalen A-Kanäle muss das **Ausgangsbyte 1/Bit 0** des entsprechenden Sub-Slot-Moduls verwendet werden.

► Status/Control Module:

In diesem Fall können die digitalen A-Kanal-Outputs durch die Ausgangsbits des Status-/Control-Moduls gesteuert werden. Die digitalen Ausgänge können nur von einer Datenquelle aus gesteuert werden.

Voreinstellung: Port Sub-module

8.3.2 I/O Mapping-Konfiguration von Status-/Kontroll-Daten



Byte/Channel order of Status/Control I/O data

Mit diesem Parameter können 4 (Mode 1 – 4) vordefinierte Bit-Mappings für die digitalen I/O-Bits gewählt werden. Die I/O-Daten werden auf die Input- und Output-Bytes des Status-/Kontroll-Moduls gmapped.

Mode 5 kann für ein freies, nutzerdefiniertes Mapping verwendet werden. Die Parameter-Einstellungen “Port X1 / Channel A” – “Port X8 / Channel B” müssen hierfür genutzt werden. Diese Parameter ermöglichen alle I/O-Kanäle dazu, frei einem Bit in den Status-/Kontroll-I/O-Daten zugeschrieben zu werden. Beachten Sie, dass doppelte Zuschreibungen an dieser Stelle nicht möglich sind. Wird im LioN-X-Gerät eine fehlerhafte Parametrierung festgestellt, wird ein Fehler registriert.

Wurde Mode 1 – Mode 4 ausgewählt, werden die “Port X1 / Channel A” – “Port X8 Channel B”-Einstellungen im LioN-X-Gerät ignoriert.

Das ausgewählte Mapping wird gleichermaßen für den Input- und Output-Datenverkehr verwendet.

Legende

UINT16 High-Byte = 1st / "low address"-Byte in einer Siemens SPS

UINT16 Low-Byte = 2nd / "high address"-Byte in einer Siemens SPS

(Trifft zu, wenn die Siemens SPS das Big-Endian-Format verwendet.)

Mode 1:



Mode 2:

Standardmäßig voreingestellt ab GSDML-V2.35-BeldenDeutschland-LioN-X-20211022 und neuere; vorherige Versionen haben standardmäßig "Mode 1" voreingestellt.



Mode 3:



Mode 4:



Mode 5:

IO Mapping Configuration of Status/Control Data

Byte/Channel Order of Status/Control IO Data: **Mode5: Free Mapping by using below 16 parameters**

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| Port X1 / Ch. A (IOL/DI/DO): | UINT16 High-Byte / Bit 0 |
| Port X1 / Ch. B (—/DI/DO): | UINT16 High-Byte / Bit 1 |
| Port X2 / Ch. A (IOL/DI/DO): | UINT16 High-Byte / Bit 2 |
| Port X2 / Ch. B (—/DI/DO): | UINT16 High-Byte / Bit 3 |
| Port X3 / Ch. A (IOL/DI/DO): | UINT16 High-Byte / Bit 4 |
| Port X3 / Ch. B (—/DI/DO): | UINT16 High-Byte / Bit 5 |
| Port X4 / Ch. A (IOL/DI/DO): | UINT16 High-Byte / Bit 6 |
| Port X4 / Ch. B (—/DI/DO): | UINT16 High-Byte / Bit 7 |
| Port X5 / Ch. A (IOL/DI/DO): | UINT16 Low-Byte / Bit 0 |
| Port X5 / Ch. B (—/DI/DO): | UINT16 Low-Byte / Bit 1 |
| Port X6 / Ch. A (IOL/DI/DO): | UINT16 Low-Byte / Bit 2 |
| Port X6 / Ch. B (—/DI/DO): | UINT16 Low-Byte / Bit 3 |
| Port X7 / Ch. A (IOL/DI/DO): | UINT16 Low-Byte / Bit 4 |
| Port X7 / Ch. B (—/DI/DO): | UINT16 Low-Byte / Bit 5 |
| Port X8 / Ch. A (IOL/DI/DO): | UINT16 Low-Byte / Bit 6 |
| Port X8 / Ch. B (—/DI/DO): | UINT16 Low-Byte / Bit 7 |

Details zum I/O-Mapping finden Sie im Kapitel [Prozessdaten Status-/Kontroll-Modul, I/O-System 1.1](#) auf Seite 143.

8.3.3 Allgemeine Diagnoseeinstellungen

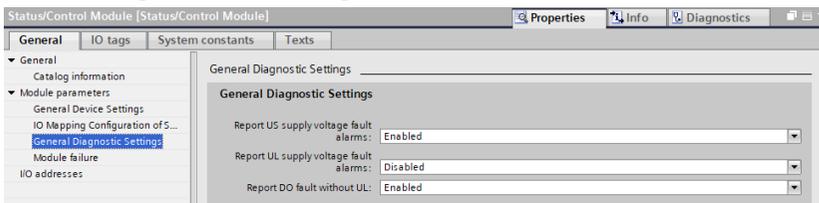
Spannungsinformation U_L

- ▶ Die Auszeichnung U_L (Lastspannung) wird für Geräte verwendet, die ausschließlich Class A IO-Link-Ports besitzen.
- ▶ Die Auszeichnung U_{AUX} (Hilfsspannung) wird für Geräte mit Class B IO-Link-Ports verwendet, beispielsweise 0980 XSL 3913-121-007D-01F.



Warnung: Um das Konzept der galvanischen Trennung für Class B IO-Link-Ports zu erfüllen, vermischen Sie keine Class A IO-Link-Port Geräte mit Class A/B IO-Link-Port Geräten innerhalb einer Stromversorgung.

8.3.3.1 Diagnoseeinstellungen für Module mit IO-Link Class A-Ports



Report U_S supply voltage fault alarms

Der U_S supply voltage fault alarm (Fehleralarm der U_S -Versorgungsspannung) kann mit diesem Parameter auf "Disabled" oder "Enabled" eingestellt werden.

Voreinstellung: Enabled

Report U_L supply voltage fault alarms

Der U_L supply voltage fault alarm (Fehleralarm der U_L -Versorgungsspannung) kann mit diesem Parameter auf "Disabled", "Enabled" oder "Auto Mode" eingestellt werden.

In der Einstellung "Auto Mode" wird die U_L -Diagnose mit der ersten Erkennung einer steigenden Flanke nach dem Power-Up aktiviert.

Voreinstellung: Disabled



Achtung: Die Option *Report U_L supply voltage fault* ist in der Voreinstellung deaktiviert, um Diagnosemeldungen aufgrund des späteren Ein- oder Ausschaltens der Spannungsversorgung zu vermeiden.

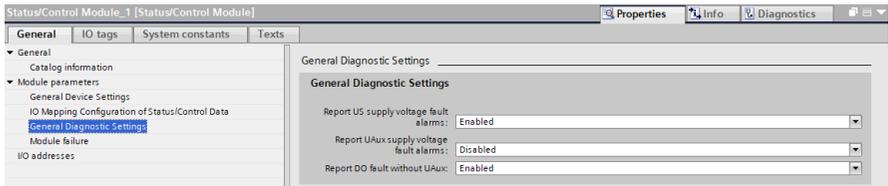
Report DO fault without U_L

Die Diagnose der digitalen Ausgänge kann in Abhängigkeit vom U_L-Status konfiguriert werden.

Ist der Ausgang aktiv ohne aktive U_L, während dieser Parameter aktiviert ist, wird eine Diagnosemeldung für den Ausgabekanal generiert.

Voreinstellung: Enabled

8.3.3.2 Diagnoseeinstellungen für Module mit IO-Link Class A/B-Ports



Report U_S supply voltage fault alarms

Mit diesem Parameter können sämtliche Diagnosemeldungen aktiviert oder deaktiviert werden.

Voreinstellung: Enabled

Report U_{AUX} supply voltage fault alarms

Der "U_{AUX} supply voltage fault alarm" (Fehleralarm der U_{AUX}-Versorgungsspannung) kann mit diesem Parameter auf "Disabled", "Enabled" oder "Auto Mode" eingestellt werden.

In der Einstellung "Auto Mode" wird die U_{AUX}-Diagnose mit der ersten Erkennung einer steigenden Flanke nach dem Power-Up aktiviert.

Voreinstellung: Disabled



Achtung: Die Option „Report U_{AUX} supply voltage fault“ ist in der Voreinstellung deaktiviert, um Diagnosemeldungen aufgrund des späteren Ein- oder Ausschaltens der Spannungsversorgung zu vermeiden.

Report DO fault without U_{AUX}

Die Diagnose der digitalen Ausgänge kann in Abhängigkeit vom U_{AUX} -Status konfiguriert werden.

Ist der Ausgang aktiv ohne aktive U_{AUX} , während dieser Parameter aktiviert ist, wird eine Diagnosemeldung für den Ausgabekanal generiert.

Voreinstellung: *Enabled*

8.4 Parametrierung der I/O-Ports X1 .. X8

Klicken Sie im HW-Konfigurationsmodus auf den entsprechenden IO-Link Sub-Slot in der Geräteübersicht (Device overview), um durch die Auswahl der Option *Modulparameter* folgende Parameter einzustellen:

| Device overview | | | | | | |
|--|------|----------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------|--|
| Module | Rack | Slot | I address | Q address | Type | |
| 0980-XSL-3911-121-007D | 0 | 0: PROFINET Interface | | | 0980 XSL 3911-121-007D-00F | |
| ▶ PN-IO | 0 | 0: PROFINET Interface X1 | | | 0980-XSL-3911-121-007D | |
| ▼ IO-Link Master_1 | 0 | 1: IO System 1. | | | IO-Link Master | |
| Status/Control Module | 0 | 1: IO System 1. 1 | 1...2 | 1...2 | Status/Control Module | |
| Digital In (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 2: Port X1 | 68 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| Digital Out (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 3: Port X2 | | 64 | Digital Out (A) / Digital (B) | |
| Digital In (A) / Digital (B)_1 | 0 | 1: IO System 1. 4: Port X3 | 69 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 5: Port X4 | 70...74 | 65...68 | IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) ... | |
| Digital In (A) / Digital (B)_2 | 0 | 1: IO System 1. 6: Port X5 | 75 | | Digital In (A) / Digital (B) | |
| IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) / Digital (B)... | 0 | 1: IO System 1. 7: Port X6 | 76...80 | 69...72 | IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) ... | |
| Deactivated (A/B)_6 | 0 | 1: IO System 1. 8: Port X7 | | | Deactivated (A/B) | |
| Deactivated (A/B)_7 | 0 | 1: IO System 1. 9: Port X8 | | | Deactivated (A/B) | |

| General | IO tags | System constants | Texts |
|--|---------|------------------|-------|
| General Catalog information Hardware interrupts Module parameters IO addresses | | | |
| Module parameters | | | |
| Enhanced Port Parameters | | | |
| Sensor Supply Mode Pin 1(L+): Active | | | |
| DI Filter, Ch. B: 3ms | | | |
| DI Logic, Ch. B: Normally Open (NO) | | | |
| DI Latch, Ch. B: Disabled | | | |
| DI Extension, Ch. B: OFF | | | |
| DO Restart Mode, Ch. B: Restart after Output Reset | | | |
| DO Fault Alarm, Ch. B: Enabled | | | |
| DO Switch Mode, Ch. B: High-Side Switch (Pwr supply by UL: 2.0A Max.) | | | |
| DO Failsafe Value, Ch. B: Set Low | | | |
| DO Surveillance Timeout (in millisecond), Ch. B: 80 | | | |
| IOL In-Data Swapping Mode, Ch. A: Off | | | |
| IOL In-Data Swapping Type, Ch. A: Word | | | |
| IOL In-Data Swapping Offset, (Bytes) Ch. A: 0 | | | |
| IOL Out-Data Swapping Mode, Ch. A: Off | | | |
| IOL Out-Data Swapping Type, Ch. A: Word | | | |
| IOL Out-Data Swapping Offset, (Bytes) Ch. A: 0 | | | |
| Failsafe Port Parameters for Ch. A in IO-Link Mode | | | |
| Failsafe Value(s): Set Low | | | |
| Replacement Value (Byte 1, enter in decimal): 0 | | | |
| Replacement Value: 0 | | | |
| Replacement Value: 0 | | | |
| Replacement Value (Byte n, enter in decimal): 0 | | | |
| Standardized Port Parameters | | | |
| Digital Mode, Ch. B (IQ): Digital Input | | | |
| Port Diagnostics, L+ / Ch. A (C/Q) / Ch. B (Q) / Device errors and ...: Enabled | | | |
| Process Alarms (notifications), Ch. A (COM): Enabled | | | |
| Configuration Source: PROFINET IO Controller | | | |
| Input Fraction, Ch. A (COM): Disabled | | | |
| PullPlug Alarms, Ch. A (COM): Enabled | | | |
| Port Mode Ch. A (COM): IO-Link - autostart (below options excluded) | | | |
| Validation and Backup, Ch. A (COM): No device check | | | |
| Port Cycle Time, Ch. A (COM): As fast as possible | | | |
| Vendor ID, Ch. A (COM): 0 | | | |
| Device ID, Ch. A (COM): 0 | | | |

Abb. 26: Parameter der IO-Link-Kanäle

8.4.1 Erweiterte Port-Parameter

Abhängig von Konfiguration des Submoduls können sich einige der nachfolgend beschriebenen Parameter unterscheiden.

(Nur für speziellen Kanal verfügbar, sonst nicht verfügbar.)

Sensor Supply Mode Pin 1 / L+

Die Sensor-Spannung an Pin 1 ist dauerhaft aktiv und kann nicht deaktiviert werden.

DI Filter

Mit diesem Parameter kann die Filterzeit des Digitaleingangs definiert werden. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

Off; 1 ms; 2 ms; 3 ms; 6 ms; 10 ms; 15 ms

Voreinstellung: 3 ms

DI Latch



Hinweis: Verfügbar ausschließlich ab Firmware-Version 11.2 oder höher in Verbindung mit der neuesten [Gerätebeschreibungsdatei](#).

Wenn dieser Parameter aktiviert ist, wird eine steigende Flanke am digitalen Eingang in den Eingangsstatusdaten hochgehalten (gelatcht), solange dies von der SPS anerkannt wird.

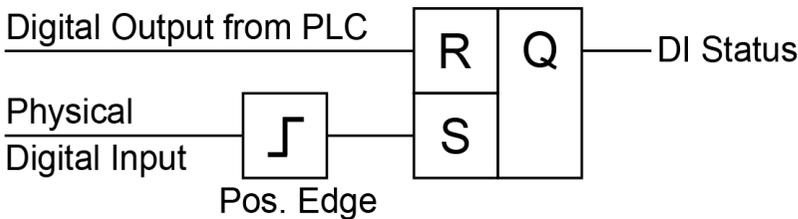


Abb. 27: Input-Latch

| R | S | Q |
|---|---|---------------|
| 0 | 0 | x (hold last) |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

Tabelle 13: Wahrheitstabelle für Input-Latch

Wenn Input-Latch für einen bestimmten Kanal aktiviert ist:

- ▶ Der entsprechende physikalische Eingang des Kanals ist über einen Flankendetektor logisch mit dem gesetzten Eingang eines Latchs verbunden.
- ▶ Das entsprechende SPS-Ausgangssteuerungsbit (Verbrauchsdaten des I/O-Geräts) wird logisch mit dem Reset-Eingang des Latchs verbunden.
- ▶ Der Latch-Ausgang ist mit den SPS-Eingangsstatusdaten (Producing-Daten des I/O-Geräts) des entsprechenden Kanals verbunden.
- ▶ Der Latch arbeitet entsprechend der obigen Wahrheitstabelle.
- ▶ Es ist nicht möglich, die physikalischen Eingangsstatusdaten dieses Eingangskanals direkt zu lesen, da der Latch-Ausgang auf die SPS-Eingangsstatusdaten abgebildet (mapped) ist.

Das Verhalten im Detail:

- ▶ Eine steigende Flanke am digitalen Eingang löst den Latch aus und setzt den Latch-Ausgang auf '1'.
- ▶ Der Ausgang bleibt auf '1', bis er durch das SPS-Programm zurückgesetzt wird.
- ▶ Eine logische '1' auf dem entsprechenden SPS-Ausgangssteuerungsbit für diesen Kanal setzt den Latch zurück und setzt den Latch-Ausgang auf '0', unabhängig vom eingestellten Eingang oder vom physikalischen Eingangszustand.
- ▶ Wenn die Eingangslogik in der Kanalkonfiguration invertiert ist, wird die invertierte Eingangslogik mit dem Latch verbunden. Daher wird sie bei fallender Flanke in Bezug auf ein physikalisches Eingangssignal ausgelöst.

- ▶ Wenn sich der Eingang beim Aktivieren des Latch bereits auf 'High' befindet, wird der Latch auf '1' (Q) gesetzt.

Diese DI-Latch-Einstellungen funktionieren nur für Kanäle, die in den 'Digitaleingangsmodus (digital input mode)' gesetzt wurden. Es wird empfohlen, den Latch vor der Verwendung immer zurückzusetzen.

Für den DI-Latch-Reset muss der entsprechende DO-Kanal im Status-/Control-Modul (Slot 1 / Sub-Slot 1) verwendet werden (PROFINET).

Voreinstellung: Deaktiviert

DI Extension



Hinweis: Verfügbar ausschließlich ab Firmware-Version 11.2 oder höher in Verbindung mit der neuesten [Gerätebeschreibungsdatei](#).

Dieser Parameter verlängert die Haltbarkeit des digitalen Eingangsstatus nach einer Zustandsänderung am physikalischen Eingang, wenn die Zustandsänderung am Eingang schneller stattfindet als die eingestellte Verlängerungszeit.

Die Verlängerungszeit wird bei Übergängen am Eingang von 'high' nach 'low' und von 'low' nach 'high' angewendet. Diese Einstellung gilt nur für Kanäle, die in den 'Digitaleingangsmodus (digital input mode)' gesetzt wurden.

Beispiel:

Der DI-Extension-Parameter ist auf 16 ms eingestellt, das physikalische Eingangssignal hat den Status 'low' => ein 'high'-Signal wird für 8 ms erkannt.

In diesem Fall meldet der DI-Kanal ein 'High-Status'-Signal für 16 ms, unabhängig von anderen physikalischen Eingangssignalwechseln während dieser Zeit.

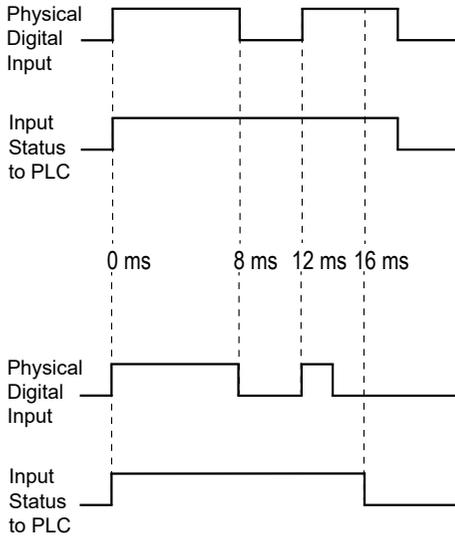


Abb. 28: DI Extension

Verfügbare Werte: Off; 8 ms; 16 ms; 64 ms

Voreinstellung: Off

DI Logic

Über diese Parameter kann die Logik der als digitaler Input genutzten Kanäle eingestellt werden.

► NO (Normally Open):

Ein nicht bedämpfter Sensor hat in diesem Fall einen offenen Schaltausgang (Low-Pegel). Der Eingang des Gerätes erkennt einen Low-Pegel und liefert eine "0" an die Steuerung.

Die Kanal-LED zeigt den Status des physischen Eingangs an.

► NC (Normally Closed):

Ein nicht bedämpfter Sensor hat in diesem Fall einen geschlossenen Schaltausgang (High-Pegel). Der Eingang des Gerätes erkennt einen High-Pegel, invertiert das Signal und liefert eine "0" an die Steuerung.

Die Kanal-LED zeigt, unabhängig von der Einstellung, den Status der physischen Eingänge an.

Voreinstellung: NO (Normally Open) für alle Kanäle

DO Restart Mode

Mit diesem Parameter kann das Neustartverhalten des Digitalausgangs eingestellt werden.

► Automatic Restart after Failure:

Im Falle der Erkennung eines Ausgangskurzschlusses oder einer Überlastung wird der Ausgang vom IO-Link Master aus abgeschaltet. Nach einer Zeitverzögerung wird der Ausgang jedoch automatisch wieder eingeschaltet, um zu prüfen, ob der Überlast- oder Kurzschlusszustand aktiv ist.

► Restart after Output Reset:

Im Falle der Erkennung eines Ausgangskurzschlusses oder einer Überlastung wird der Ausgang vom IO-Link Master aus abgeschaltet.

Voreinstellung: Automatic Restart after Failure

DO Switch Mode (ausschließlich 0980 XSL...-Varianten)

Mit dieser Option kann ein Modus für den Digital-Output-Switch gewählt werden.

► Push Pull Switch (0,5 A):

In diesem Modus wird der Ausgang auf *aktiv* für "high" und "low" eingestellt. Im "Low"-Zustand kann der Ausgang eine Stromsenke darstellen. In diesem Modus wird der digitale Ausgang über U_S versorgt.

► High-Side Switch (0,5 A; 1,0 A; 1,5 A; 2,0 A; 2,0 A Max.):

In diesem Modus wird der Ausgang auf *aktiv* für "high", jedoch nicht für "low" eingestellt. Ein Output-"Low" bedeutet eine hohe Impedanz am digitalen Ausgang. Zusätzlich kann eine Stromstärkenbegrenzung für jeden digitalen Ausgang im High-Side-Switch-Modus ausgewählt werden. Durch diese Auswahl kann so das Niveau der Aktuator-Überspannungsdiagnose verwaltet werden. *2.0 A Max.* bedeutet, dass die Stromstärkenbegrenzung **nicht** aktiv ist, und dass der maximale Ausgangsstrom für diesen Ausgang verfügbar ist. In diesen Modi wird der digitale Ausgang, abhängig von der Gerätevariante, über U_L oder U_{Aux} versorgt.

Beachten Sie das Kapitel [I/O-Port-Übersicht](#) auf Seite 23 für die Spannungsversorgung der digitalen Ausgänge.

Voreinstellung: High-Side Switch (2.0 A Max.)

DO Failsafe Value

Das Gerät unterstützt eine "Failsafe"-Funktion für die als Digitalausgang genutzten Kanäle. Während der Konfiguration der Geräte kann der Status der PROFINET IO Device-Ausgänge nach einer Unterbrechung oder einem Verlust der Kommunikation im PROFINET IO-Netz definiert werden.

Die folgenden Optionen können ausgewählt werden:

- ▶ Set Low - der Ausgangskanal wird deaktiviert bzw. das Ausgangsbit auf "0" gesetzt.
- ▶ Set Low – der Ausgangskanal wird aktiviert bzw. das Ausgangs-Bit auf "1" gesetzt.
- ▶ Hold Last – der letzte Ausgangszustand wird beibehalten.

Voreinstellung: Set Low

DO Surveillance Timeout

Für Kanäle, die als Digital Output konfiguriert sind, erlaubt Ihnen die Firmware der Module im speziellen Anwendungsfall, eine Verzögerungszeit einzustellen, bevor die Überwachung des Output-Status aktiviert wird.

Diese Verzögerungszeit wird als „Surveillance Timeout“ (Überwachungs-Timeout) bezeichnet und kann für jeden einzelnen Ausgangskanal eingestellt werden. Die Verzögerungszeit beginnt mit einer steigenden Flanke des Ausgangs-Kontroll-Bits. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Ausgang überwacht und Fehlerzustände werden durch Diagnose gemeldet.

Der Parameter *Surveillance Timeout* kann von 0 bis 255 ms eingestellt werden. Im statischen Zustand eines Ausgangskanals, d. h., wenn der Kanal permanent ein- oder ausgeschaltet ist, beträgt der Filterwert (nicht veränderbar) vor einer Diagnosemeldung typischerweise 5 ms.

Voreinstellung: 80 ms

IO-Link Input/Output Data Swapping

Mit den folgenden Parametern kann die IO-Link Byte-Datenreihenfolge getrennt für den Input- und Output-Datenverkehr eingestellt werden.

► **Swapping Mode:**

Das Swapping der Byte-Reihenfolge wird für die ausgewählte Anzahl von Datentypen oder für die gesamte Länge der I/O-Daten mit den ausgewählten Datentypen (Word = 2 Bytes oder DWord = 4 Bytes) durchgeführt.

Voreinstellung: Off

► **Swapping Data Type:**

Das Swapping kann auf Word (2 Bytes) oder DWord (4 Bytes) eingestellt werden:

- Word Swapping: Byte 1 - Byte 2 => Byte 2 - Byte 1
- DWord Swapping: Byte 1 - Byte 4 => Byte 4 - Byte 1

Der Wert des Data-Types hat keinen Effekt, wenn der "Swapping Mode" auf "Off" eingestellt ist.

Voreinstellung: Word

► **Swapping Offset:**

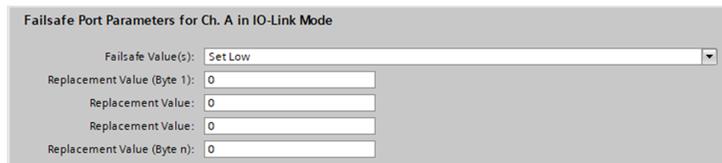
Eine Swapping-Auslagerung in Bytes kann in Abhängigkeit von der konfigurierten I/O-Datenlänge eingestellt werden.

Wenn "2" eingestellt ist, wird das Swapping von Byte 3 durchgeführt.

Voreinstellung: 0

8.4.2 Failsafe Port-Parameter für Ch. A im IO-Link-Modus

Folgende Werte sind auswählbar (nur für Ausgangsdaten):



Failsafe Port Parameters for Ch. A in IO-Link Mode

Failsafe Value(s): Set Low

Replacement Value (Byte 1): 0

Replacement Value: 0

Replacement Value: 0

Replacement Value (Byte n): 0

Abb. 29: Failsafe Configuration

Für eine einwandfreie Funktion der IO-Link Failsafe-Werte sollten die IO-Link Device-Parameter möglichst auf die gleiche Weise eingestellt werden. Im Falle einer unterbrochenen Netzwerkverbindung sendet der IO-Link Master entsprechend seiner Failsafe-Konfiguration Output-Daten an das IO-Link Device. Wenn die IO-Link Device-Verbindung unterbrochen ist, nutzt das IO-Link Device die im Gerät parametrierten Failsafe-Optionen, falls diese unterstützt werden.

Wenn das Gerät einen Failsafe-Mechanismus unterstützt, wählen Sie die Option *IO-Link Master Command* aus.

Set Low (Niederwertige Bits setzen)

Es werden alle Bits der Ausgangsdaten mit dem Wert "0" an das IO-Link Device übertragen. (Standardeinstellung)

Set High (Höherwertige Bits setzen)

Es werden alle Bits der Ausgangsdaten mit dem Wert "1" an das IO-Link Device übertragen.

Hold Last (Letzten Wert beibehalten)

Der letzte gültige von der Steuerung empfangene Ausgangswert wird fortlaufend zyklisch zum IO-Link Device übertragen.

Für ein korrektes *Hold Last*-Verhalten müssen die entsprechenden IOL-Device-Parameter ebenfalls auf *Hold Last* gesetzt werden.

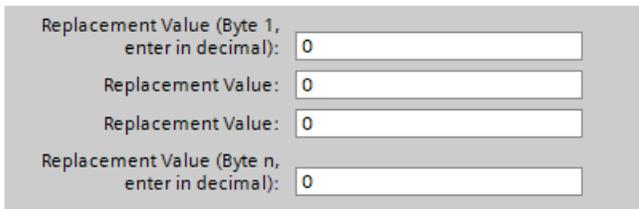
Replacement Value (Ersatzwert)

Wird diese Option gewählt, so wird der eingegebene Wert des **nachfolgend** beschriebenen Eingabefeldes *Replacement Value* (Ersatzwert) fortlaufend zyklisch an das IO-Link Device übertragen.

IO-Link Master Command (IO-Link Master-Befehl)

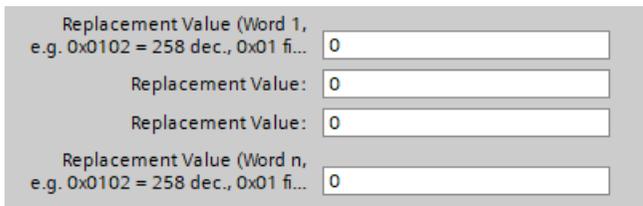
Die Option *IO-Link Master Command* ermöglicht die Nutzung von IO-Link-spezifischen Mechanismen für gültige/ungültige Ausgangs-Prozessdaten. Das Verhalten bestimmt damit das Device selbst.

Ersatzwert



The screenshot shows a configuration window with four input fields, each containing the value '0'. The labels for the fields are: 'Replacement Value (Byte 1, enter in decimal):', 'Replacement Value:', 'Replacement Value:', and 'Replacement Value (Byte n, enter in decimal):'.

Abb. 30: Byte-Daten



The screenshot shows a configuration window with four input fields, each containing the value '0'. The labels for the fields are: 'Replacement Value (Word 1, e.g. 0x0102 = 258 dec., 0x01 fi...', 'Replacement Value:', 'Replacement Value:', and 'Replacement Value (Word n, e.g. 0x0102 = 258 dec., 0x01 fi...'.

Abb. 31: Word-Daten

Wurde die „Fail Safe Value(s)“ Option „Replacement Value“ eingestellt, wird der in dieses/diese Eingabefeld/er eingetragene Ersatzwert verwendet.

Der Wert ist als Dezimalwert einzutragen. Je nach konfigurierter Datenlänge sind die Werte als Byte- (0–255) oder Word-Dezimalwert (0–65535) in der Reihenfolge der angezeigten Wertigkeit einzutragen.

- ▶ Byte 1 = höchstwertiges Byte (UINT8), als Dezimale
- ▶ Byte n = niedrigstwertiges Byte (UINT8), als Dezimale
- ▶ Word 1 = höchstwertiges Word (UINT16), als Dezimale

► Word n = niedrigstwertiges Word (UINT16), als Dezimale

"Word"-Beispiele: 0x0102 = 258 dec., 0x01 = erstes Byte des IO-Link Device, 0x02 = zweites Byte des IO-Link Device.

8.4.3 Standardmäßige Port-Parameter

Digital Mode, Ch. B

Mit diesem Parameter definieren Sie den Modus von Kanal B. Die folgenden Einstellungen sind verfügbar:

- ▶ Disabled
- ▶ Digital Input
- ▶ Digital Output
- ▶ Power Supply Output (gespeist durch U_L -Spannung)

Die aktivierte Versorgungsspannung im Output wird durch die weiße Port-LED angezeigt.

Voreinstellung: Disabled

Ausnahmen bei 0980 XSL 3x13...-Varianten:

- ▶ **KEIN** 'Digital Input'-Modus verfügbar
- ▶ Power Supply Output (gespeist durch U_{AUX} -Spannung) für die Class B-Ports X5 - X8

Port Diagnostic, Ch. A

Die IO-Link Master Port-Diagnose sowie die IO-Link Device-Alarme vom Typ "error" oder "warning" können über diese Option aktiviert oder deaktiviert werden.

Voreinstellung: Enabled

Process Alarm, Ch. A (Device Notifications)

Die IO-Link Device-Alarbenachrichtigungen können mit dieser Option aktiviert oder deaktiviert werden. Deaktiviert bedeutet, dass alle IO-Link Device-Alarme vom Typ "Notification" im IO-Link Master unterdrückt werden.

Voreinstellung: Enabled

Configuration Source, Ch. A

- ▶ PROFINET IO Controller:

Die IO-Link Master-Portkonfiguration wird von der PROFINET IO-Steuerung zugewiesen.

► Port and Device Configuration Tool (noch nicht unterstützt):

Die IO-Link Master-Portkonfiguration wird von einem externen IO-Link-Port- und -Device-Konfigurationstool zugewiesen.

Voreinstellung: PROFINET IO Controller

Input Fraction, Ch. A

Wenn der Benutzer ein Sub-Slot-Modul mit weniger als den tatsächlichen Eingangsdaten des Geräts konfiguriert, sendet der IO-Link Master so viele IO-Link Device-Eingangsbytes wie möglich an die SPS, das PQI-Byte des Sub-Slot-Moduls miteinbegriffen. Folglich können nur "0" bis zum (Device Input Length - 1) Oktett der Eingangsdaten des Gerätes auf die PROFINET-Prozesseingangsdaten des IO-Link Master abgebildet werden. Wenn diese Option deaktiviert ist, ist bei einer nicht übereinstimmenden Eingangsdatenlänge ein Datenlängen-Mismatch-Alarm aktiv. Im Falle einer Inkongruenz (Mismatch) in den Ausgangsdaten wird, unabhängig von der gewählten "Input Fraction"-Einstellung, eine Diagnose der Prozessdaten-Mismatches erstellt.

Voreinstellung: Disabled

Pull/Plug, Ch. A

Aktiviert oder deaktiviert Pull-/Plug-Alarmer eines IOL-Device (Hinzufügen/Entfernen von Submodulen). Der Ausfall oder die Wiederkehr eines IO-Link Device wird über PROFINET Plug-/Pull-Alarmer abgebildet. Diese Zuordnung ist unabhängig von den Ein- und Abschaltphasen.

► Plug Alarms:

- Ready to Operate (IOL-Device ist bereit)
- COM Fault (falsches Gerät oder andere Probleme) – IOL-Device gestartet jedoch aufgrund eines Fehlers nicht einsatzbereit.

► Pull Alarms:

- COM Fault (kein IOL-Device)

Bei der Option "Disabled" wird im Falle des Verlusts eines IO-Link Device eine Kanaldiagnose generiert.

Voreinstellung: Enabled

Port Mode, Ch. A

► Deactivated:

Mit der Option "Deaktiviert" kann ein IO-Link-Port für die spätere Verwendung konfiguriert werden. Wenn das IO-Link Device nicht angeschlossen ist, werden keine Diagnosen generiert.

► IO-Link - Autostart:

Mit der "Plug&Play"-Option ist keine explizite Port-Konfiguration erforderlich. Grundlegende Zuordnungen wie *Validation and Backup* (Prüfstufe), *Port Cycle Time*, *Herstellereerkennung* und *Device-ID* sind nicht erforderlich.

► IO-Link - Manual:

Explizite Port-Konfiguration möglich für *Validation and Backup* (Prüfstufe), *Port Cycle Time*, *Herstellereerkennung* und *Device-ID*. Diese Parameter sind GSD-basiert und können über das PROFINET-Engineering-System eingestellt werden.

Voreinstellung: IO-Link Autostart

Übersicht der Abhängigkeiten des Konfigurationstyps *Port Mode*:

| Feature | IO-Link - Autostart | IO-Link - Manual (GSD) |
|----------------------------------|---------------------|------------------------|
| Access on Process Data (PD) | Ja | Ja |
| Diagnostics of port & device | Ja | Ja |
| I&M data (IM0) access | Ja | Ja |
| Device check (consolidated/real) | Nein | Ja |
| Backup & Restore | Nein | Ja |
| Device parameterization (PDCT) | Nein | Nein |
| Commissioning (online) | Nein | Nein |

Table 14: Übersicht, Port-Mode-Konfigurationstypen

Validation and Backup, Ch. A

Um die *Validation and Backup*-Funktionalität des IOL-Master zu verwenden, stellen Sie der Port-Modus auf *IO-Link - manual*.

Abhängig von der *Validation and Backup*-Einstellung ist ein Eintrag in den Parametern *Vendor ID* und *Device ID* obligatorisch.

- ▶ No IOL-Device check (Standardeinstellung):

Keine Überprüfung der verbundenen *Vendor ID* und *Device ID* und kein *Backup and Restore* des IOL-Master Backup-Memorys unterstützt.

- ▶ Type compatible (V1.0) IOL-Device:

Typkompatibel gemäß IO-Link-Spezifikation V1.0, einschließlich der Validierung von *Vendor ID* und *Device ID*. Die IO-Link-Spezifikation V1.0 unterstützt keine IO-Link Master-Parameter mit "backup memory"- und "restore"-Funktionen.

- ▶ Type compatible (V1.1) IOL-Device:

Typkompatibel gemäß IO-Link-Spezifikation V1.1, Überprüfung der *Vendor ID* und der *Device ID* durch den IOL-Master.

- ▶ Type compatible (V1.1) IOL-Device with Backup & Restore:

Typkompatibel gemäß IO-Link-Spezifikation V1.1, Überprüfung der *Vendor ID* und der *Device ID* durch den IOL-Master mit *Backup* (IOL-Device zu IOL-Master) und *Restore* (IOL-Master zu IOL-Device) der IOL-Device-Parameter.

Beachten Sie die nachfolgenden Ausführungen zu *Backup and Restore*-Bedingungen:

Backup (Upload / IOL-Device zu IOL-Master):

Während dem ersten Anschließen an ein IO-Link Device nach dem aktivieren dieses Modus, lädt der IOL-Master die IOL-Device-Parameter in den Backup-Speicher (backup memory) hoch. (In diesem Beispiel war der Backup-Speicher leer. Sehen Sie nachfolgend weitere Informationen zum Zurücksetzen des IO-Link Master-Parameter Backup-Speichers.)

Ein Upload wird auch dann ausgeführt, wenn das IO-Link Device die DS_UPLOAD_FLAG (Data Storage Upload Flag) gesetzt hat. Diese IOL-Device-Flag kann auf zwei Arten gesetzt werden:

- Parameter sind auf ein IOL-Device im *Block Parameter*-Modus geschrieben: Ein IO-Link Device setzt die DS_UPLOAD_FLAG selbst-abhängig, wenn die Parameter *Block Parameter*-Modus auf das IO-Link Device geschrieben wurden mit dem letzten Systembefehl ParamDownloadStore (beispielsweise durch einen Third-Party USB-IO-Link Master für die Inbetriebnahme).
- Parameter sind auf ein IOL-Device im *Single Parameter*-Modus geschrieben: Wenn die Parameter auf ein IOL-Device im *Single Parameter*-Modus (beispielsweise ein Sub-Index eines Parameter-Index) geschrieben sind, kann der Device-Parameter Backup-Speicher auf dem IOL-Master mit dem Systembefehl ParamDownloadStore (Index 0x0002, Sub-Index 0x00, Value 0x05) aktualisiert werden. Dieser Befehl setzt die DS_UPLOAD_FLAG (Backup-Anfrage) auf dem IOL-Device in Richtung des IOL-Master, sodass der IOL-Master einen Übertrag vom IOL-Device zum IOL-Master Backup-Speicher ausführt.

Restore (Download / IOL-Master zu IOL-Device):

Für jedes neu angeschlossene IO-Link Device vergleicht der IOL-Master die gespeicherten Parameter mit den IOL-Device-Parametern, und lädt im Fall von Differenzen die gespeicherten Backup-Parameter auf das IOL-Device.

Der Wiederherstellungsprozess kann vom IO-Link Device über den *Device Access Locks*-Parameter blockiert werden, sofern dieser vom IO-Link Device (Index 0x000C, beachten Sie die herstellerepezifische IO-Link Device-Dokumentation) unterstützt wird.

► Type compatible (V1.1) IOL-Device with Restore:

Typkompatibel gemäß IO-Link-Spezifikation V1.1, Überprüfung der *Vendor ID* und der *Device ID* durch den IOL-Master mit *Restore* (IOL-Master zu IOL-Device) der IOL-Device-Parameter.

Beachten Sie die nachfolgenden Ausführungen zu *Restore*-Bedingungen:

Restore (Download / IOL-Master zu IOL-Device):

Während dem ersten Anschließen an ein IO-Link Device nach dem aktivieren dieses Modus, lädt der IOL-Master die IOL-Device-Parameter einmalig in den Backup-Speicher (backup memory) hoch.

Mit jedem weiteren Anschluss an ein IO-Link Device, vergleicht der IOL-Master die gespeicherten Parameter mit den IOL-Device-Parametern, und lädt im Fall von Differenzen die gespeicherten Backup-Parameter auf das IOL-Device.

Im *Restore*-Modus werden keine Änderungen der IOL-Device-Parameter im IOL-Master Backup-Speicher gespeichert. Wenn das IOL-Device die *DS_UPLOAD_FLAG* in diesem Modus setzt, werden die IOL-Device-Parameter vom IOL-Master wiederhergestellt.

Der Wiederherstellungsprozess kann vom IO-Link Device über den *Device Access Locks*-Parameter blockiert werden, sofern dieser vom IO-Link Device (Index 0x000C, beachten Sie die herstellerspezifische IO-Link Device-Dokumentation) unterstützt wird.

► Reset-Bedingungen des IO-Link Master Parameter Backup-Speichers:

Der IO-Link Master Backup-Speicher wird durch folgende Aktionen geleert:

- IO-Link Master Factory-Reset (Zurücksetzen auf Werkseinstellungen)
- Änderungen in der Port-Konfiguration , beispielsweise von "Digital-Input" zu "IO-Link Mode"
- Eine Änderung in den *Validation and Backup*-Einstellungen, beispielsweise von "No IOL-Device Check" zu "Type compatible IOL-Device (V1.1) with Backup & Restore"

Für weitere Informationen beachten Sie die 'IO-Link Interface and System Specification' Version 1.1.3, welche unter <https://io-link.com/> heruntergeladen werden kann.

Voreinstellung: No IOL-Device check



Achtung: Ein IO-Link Device setzt das "Upload-Flag" selbstständig, wenn die Parameter im Blockmodus in das IO-Link Device geschrieben wurden.

Port Cycle Time, Ch. A

(Port-Modus *IO-Link - manual* erforderlich)

► As fast as possible:

Der IO-Link Master verwendet für die zyklische IO-Datenaktualisierung zwischen IOL-Master und IOL-Device die maximal unterstützte IOL-Device />-Aktualisierungszykluszeit, die durch die maximal unterstützte IOL-Master-Zykluszeit begrenzt ist.

► 1.6, 3.2, 4.8, 8, 20.8, 40, 80, 120 ms:

Die Zykluszeit kann manuell auf die vorgesehenen Optionen eingestellt werden. Diese Option kann z.B. für IOL-Device-Module verwendet werden, die über induktive Koppler angeschlossen werden. Induktive Koppler sind normalerweise der Engpass in der Aktualisierungszykluszeit zwischen IOL-Master und IOL-Device. Beachten Sie in diesem Fall das Datenblatt des induktiven Kopplers.

Voreinstellung: As fast as possible

Vendor ID, Ch. A

(Port-Modus *IO-Link* - *manual* erforderlich)

Die Herstellerkennung des angeschlossenen IOL-Device kann als Dezimalwert [0 ... 65535] eingegeben werden und wird in Abhängigkeit von den "Validation and Backup"-Einstellungen für die Validierung der Typkompatibilität verwendet.

Voreinstellung: 0

Device ID, Ch. A

(Port-Modus *IO-Link* - *manual* erforderlich)

Die *Device-ID* des angeschlossenen IOL-Device kann als Dezimalwert [0 ... 65535] eingegeben werden und wird in Abhängigkeit von den *Validation and Backup*-Einstellungen für die Validierung der Typkompatibilität verwendet.

Voreinstellung: 0

8.5 IO-Link Device-Parametrierung

8.5.1 SIEMENS IO-Link Bibliothek

Mit dem Funktionsbaustein SIEMENS "IO_LINK_DEVICE" (FB50001) können Sie azyklisch die Daten eines mit dem IO-Link Master verbundenen IOL-Device schreiben oder auslesen.

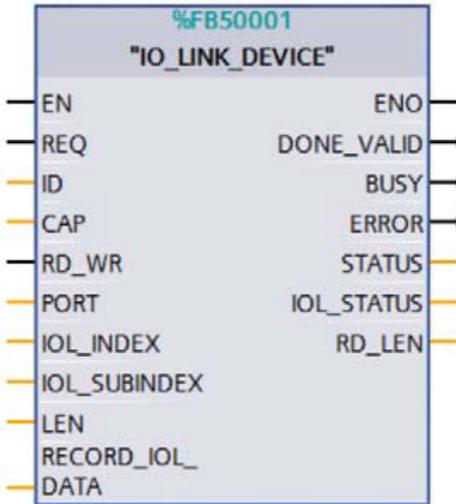


Abb. 32: "IO_LINK_DEVICE" FB in STEP 7 V15.1

IOL-Device-Daten werden über den Index und den Subindex eindeutig adressiert und können über den Hardware-Identifizier des Status-/Control-Moduls (ID), dem Client Access Point (CAP = 0xB400) und dem entsprechenden IO-Link-Port (PORT: 1–8 für IO-Link-Ports).

Das folgende TIA-Projekt zeigt den verwendeten Hardware-Identifizier des Sub-Moduls für Port X1 (282) mit Schreib/Lese-Beispielen. Alternativ kann auch der Hardware-Identifizier des Status-/Steuermoduls verwendet werden (281 in diesem Beispiel).

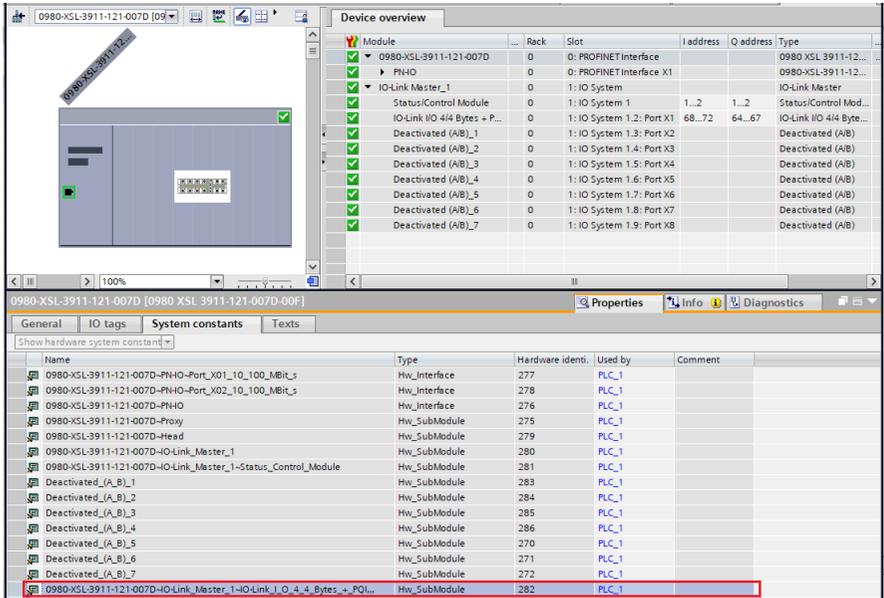


Abb. 33: TIA-Projekt: "Write/Read"-Beispiele mit FB50001

8.5.1.1 SIEMENS Funktionsblock FB50001 – "Write"-Beispiel

Nachfolgend ist ein "Write"-Beispiel für ein IOL-Device auf Port X1 im Applikations-Auszeichnungsparameter (**IOL_INDEX=24**) aufgeführt. Die Eingangsdaten sind in Dezimalen ausgeführt. Die "Write"-Daten sind in Hexadezimalen ausgeführt. Der geschriebene Wert ist "test" (= 74 / 65 / 73 / 74 in HEX).

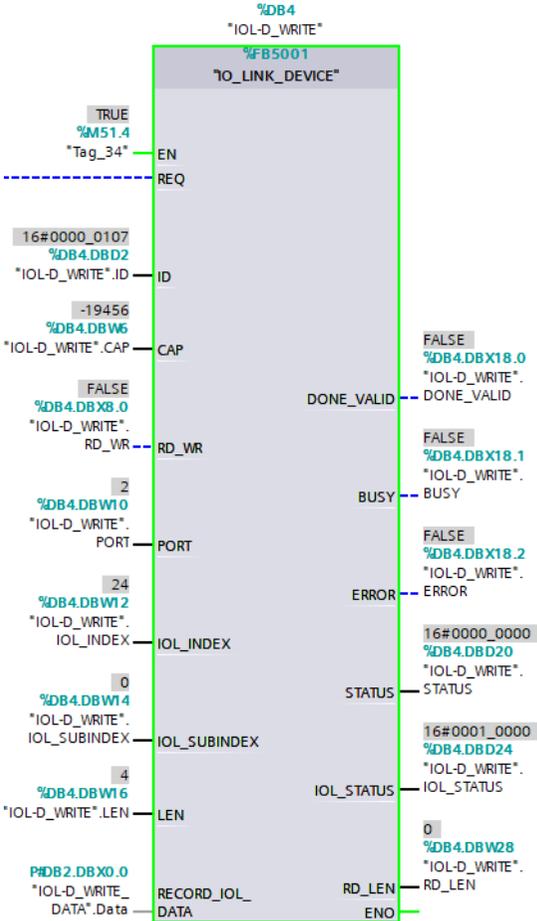


Abb. 34: "Write"-Beispiel FB50001

| Name | Data type | Offset | Start value | Monitor value | Retain | Visible in ... | Setpoint | Comment |
|------|--------------|--------|-------------|---------------|--------------|-------------------------------------|--------------------------|---|
| 1 | Input | | | | | | | |
| 2 | REQ | Bool | 0.0 | false | FALSE | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | request function |
| 3 | ID | DWord | 2.0 | 263 | 16#0000_0107 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | hardware identifier of IO-Link master module (0 |
| 4 | CAP | Int | 6.0 | INT#46080 | -19456 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Client Access Point (CAP), for ET200 always 227 |
| 5 | RD_WR | Bool | 8.0 | false | FALSE | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | read and write access on IO-Link device. 0: rea |
| 6 | PORT | Int | 10.0 | 2 | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | number of port on IO-Link master module (ET2 |
| 7 | IOL_INDEX | Int | 12.0 | INT#24 | 24 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | address parameter Index (IO-Link Device). 0..3: |
| 8 | IOL_SUBINDEX | Int | 14.0 | INT#0 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | address parameter Subindex (IO-Link Device). 1 |
| 9 | LEN | Int | 16.0 | INT#4 | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | length of writing data (netto data) |

Abb. 35: Input-Kontrolldaten für "write request" mit FB5001

| Name | Data type | Offset | Start value | Retain | Visible in ... | Setpoint | Comment |
|------|-----------|-----------------------|-------------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| 1 | Static | | | | | | |
| 2 | Data | Array[0..231] of Byte | 0.0 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 3 | Data[0] | Byte | 0.0 | 16#74 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 't' |
| 4 | Data[1] | Byte | 1.0 | 16#65 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 'e' |
| 5 | Data[2] | Byte | 2.0 | 16#73 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 's' |
| 6 | Data[3] | Byte | 3.0 | 16#74 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 't' |
| 7 | Data[4] | Byte | 4.0 | 16#0 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

Abb. 36: Zu schreibende Daten mit FB5001

| | | | | | | | | |
|---|------------|-------|------|-------------------|--------------|-------------------------------------|--------------------------|--|
| 1 | Output | | | | | | | |
| 2 | DONE_VALID | Bool | 18.0 | false | FALSE | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | validity 0: data invalid ; 1: data valid |
| 3 | BUSY | Bool | 18.1 | false | FALSE | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0: request finish ; 1: request in progress |
| 4 | ERROR | Bool | 18.2 | false | FALSE | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Error flag = 0: no error; 1: function aborted with |
| 5 | STATUS | DWord | 20.0 | DWord 16#00000000 | 16#0000_0000 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | DPI PHIO - error status ; ERROR flag = 1 - commi |
| 6 | IOL_STATUS | DWord | 24.0 | DWord 16#00000000 | 16#0001_0000 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | IO-Link error status; ERROR flag = 1: IO-Link erro |
| 7 | RD_LEN | Int | 28.0 | INT#0 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | length of read data record (number of bytes) |

Abb. 37: Output-Status für "write request" mit FB5001

8.5.1.2 SIEMENS Funktionsblock FB50001 – "Read"-Beispiel

Nachfolgend ist ein "Read"-Beispiel für ein IOL-Device auf Port X1 im Applikations-Auszeichnungsparameter (**IOL_INDEX=24**) aufgeführt. Die Eingangsdaten sind in Dezimalen ausgeführt. Die "Read"-Daten sind in Hexadezimalen ausgeführt. Der zuvor geschriebene Wert "test" (= 74 / 65 / 73 / 74 in *HEX*) wird hier gelesen.

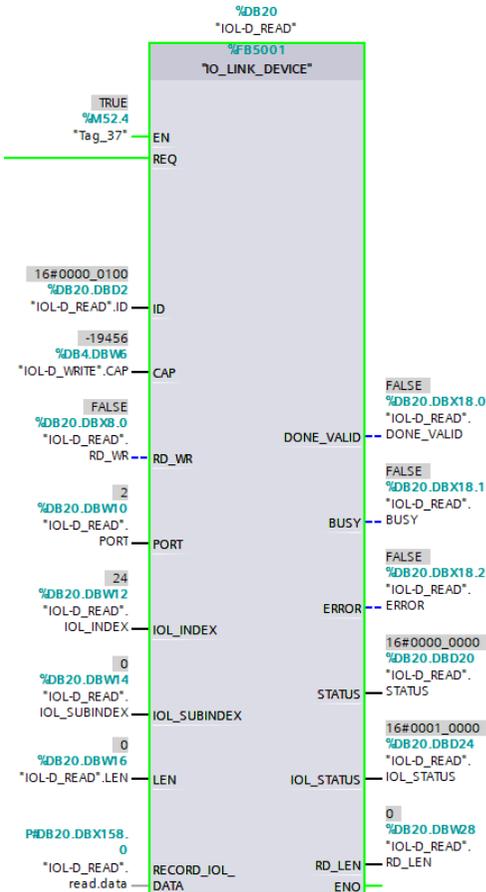


Abb. 38: "Read"-Beispiel für FB50001

| IO-Link_READ | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------|-------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Name | Data type | Offset | Start value | Monitor value | Retain | Visible in ... | Setpoint | Comment | |
| 1 | Input | | | | | | | | |
| 2 | REQ | Bool | 0.0 | false | FALSE | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | request function | |
| 3 | ID | DWord | 2.0 | 256 | 16#0000_0100 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | hardware identifier of IO-Link master module (0 | |
| 4 | CAP | Int | 6.0 | INT#46080 | -19456 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Client Access Point (CAP), for ET200 always 227 | |
| 5 | RD_WR | Bool | 8.0 | false | FALSE | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | read and write access on IO-Link device 0: rea | |
| 6 | PORT | Int | 10.0 | INT#2 | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | number of port on IO-Link master module (ET2 | |
| 7 | IOL_INDEX | Int | 12.0 | 24 | 24 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | address parameter Index (IO-Link Device) 0..3; | |
| 8 | IOL_SUBINDEX | Int | 14.0 | INT#0 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | address parameter Subindex (IO-Link Device) i | |
| 9 | LEN | Int | 16.0 | INT#0 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | length of writing data (netto data) | |

Abb. 39: Kontrolldaten für "read request" mit FB50001

| IO-Link_READ | | | | | | | | | |
|--------------|------------|--------|-------------|-------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| Name | Data type | Offset | Start value | Monitor value | Retain | Visible in ... | Setpoint | Comment | |
| 10 | Output | | | | | | | | |
| 11 | DONE_VALID | Bool | 18.0 | false | FALSE | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | validity 0: data invalid ; 1: data valid | |
| 12 | BUSY | Bool | 18.1 | false | FALSE | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 0: request finish 1: request in progress | |
| 13 | ERROR | Bool | 18.2 | false | FALSE | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Error Flag = 0: no error; 1: function aborted with | |
| 14 | STATUS | DWord | 20.0 | DWord 16#00000000 | 16#0000_0000 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | DPI PNID - error status ; ERROR flag = 1 - comm | |
| 15 | IOL_STATUS | DWord | 24.0 | DWord 16#00000000 | 16#0001_0000 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | IO-Link error status; ERROR flag = 1: IO-Link erro | |
| 16 | RD_LEN | Int | 28.0 | INT#0 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | length of read data record (number of bytes) | |

Abb. 40: Status-Daten für "read request" mit FB50001

| IO-Link_READ | | | | | | | | | |
|--------------|-----------|-----------------------|-------------|---------------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--|
| Name | Data type | Offset | Start value | Monitor value | Retain | Visible in ... | Setpoint | Comment | |
| 26 | read | Struct | 150.0 | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | data area for reading data | |
| 27 | header | Struct | 150.0 | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 28 | data | Array[0..231] of Byte | 158.0 | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 29 | data[0] | Byte | 158.0 | 16#0 | 16#74 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 'r' | |
| 30 | data[1] | Byte | 159.0 | 16#0 | 16#65 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 'e' | |
| 31 | data[2] | Byte | 160.0 | 16#0 | 16#73 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 's' | |
| 32 | data[3] | Byte | 161.0 | 16#0 | 16#74 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 's' | |
| 33 | data[4] | Byte | 162.0 | 16#0 | 16#00 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 'r' | |

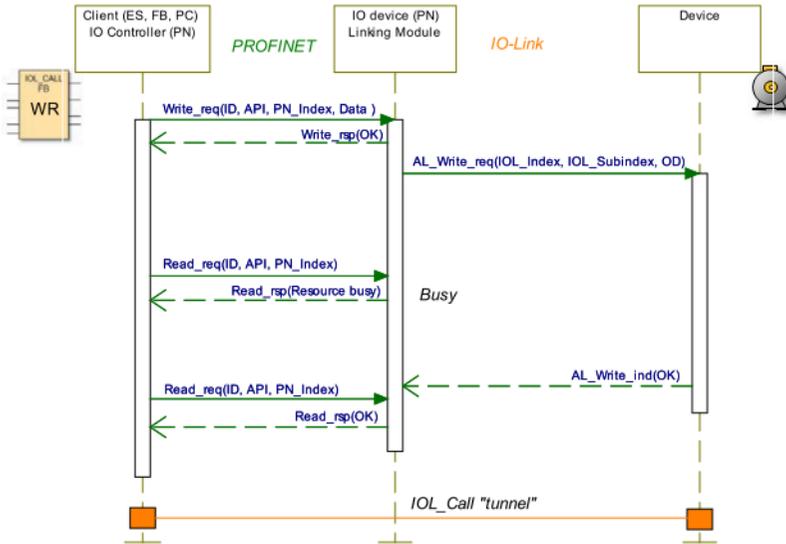
Abb. 41: "Read"-Daten der Applikations-Auszeichnung des IO-Link Device mit FB50001

8.5.2 SIEMENS WRREC und RDREC

Die Lese- und Schreibparameter von der SPS über den IOL-Master zu den angeschlossenen IOL-Device-Geräten können auch über die SIEMENS-Funktionsblöcke *SFB52/RDREC* und *SFB53/WREC* aufgerufen werden.

8.5.2.1 "Write"-Sequenz

Die folgende Abbildung zeigt die Sequenz der WRREC- und RDREC-Calls zum Schreiben von Daten:



Die folgende Tabelle zeigt die Sequenz mit Beispieldaten im Vergleich zum *FB50001*. Der *FB50001* verwendet die Blöcke *WRRREC* und *RDREC* auch intern:

| FB50001 Call | WRRREC | | | | RDREC | RDREC Response | | |
|--------------------|--------------------|----------------------------|--------|------------|--------------------|----------------|----------------------------|--------|
| ID (address proxy) | ID (address proxy) | | | | ID (address proxy) | | | |
| CAP | PN_Index = 0xB400 | | | | PN_Index = 0xB400 | | | |
| WR | Data Header | Function (fixed) | 0x08 | Unsigned8 | | Data Header | Function (fixed) | 0x08 |
| Port | | Port | 1-8 | Unsigned8 | | | Port | 1-8 |
| | | FI_Index (Fixed) | 0xFE4A | Unsigned16 | | | FI_Index (Fixed) | 0xFE4A |
| | | Control/Status (→Write) | 0x02 | Unsigned8 | | | Control/Status | 0x00 |
| IOL-Index | | IOL-Index (0-32767; 65535) | 0x... | Unsigned16 | | | IOL-Index (0-32767; 65535) | 0x... |
| IOLSubIndex | | IOL-Sub-Index (0-255) | 0x00 | Unsigned8 | | | IOL-Sub-Index (0-255) | 0x00 |
| IOL-Data | | WR-Data | | | | | Data (opt. Error PDU) | |

Tabelle 15: WRRREC-ID



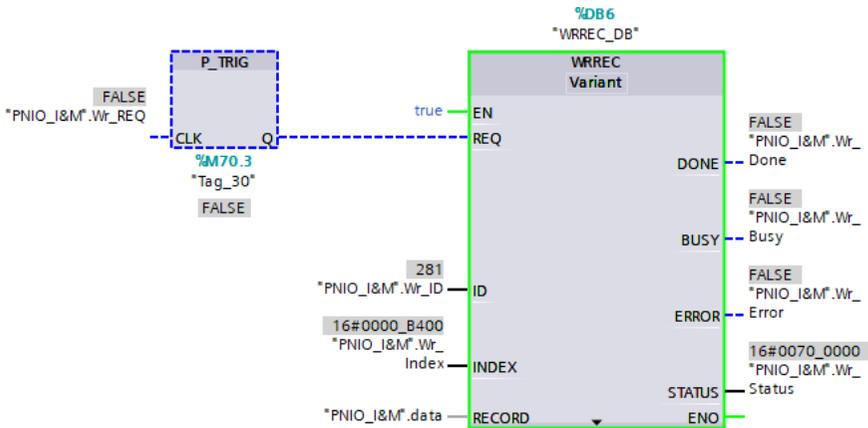
Achtung: Unsigned16-Werte müssen für PROFINET im Big-Endian-Format eingegeben werden.

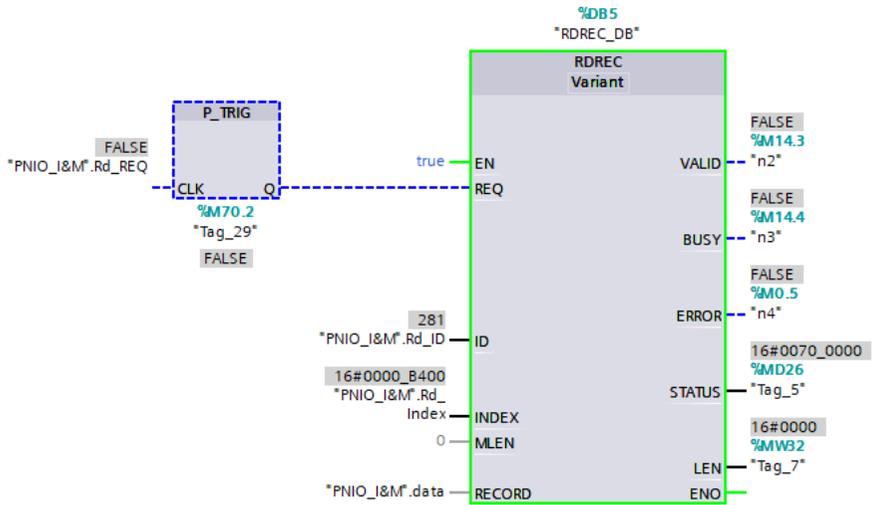
| Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit3 | Bit2 | Bit 1 | Bit 0 | Definition of Control octets |
|-----------------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|--|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Cancel / Release IOL_CALL |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | IDLE Sequence |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | Write On-request Data or Port function |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | Read On-request Data |
| Weitere Codings | | | | | | | | Reserviert |

Tabelle 16: Kontrollparameter

| Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit3 | Bit2 | Bit 1 | Bit 0 | Definition of Status octets |
|-----------------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-----------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Done / Transfer terminated |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | IDLE Sequence |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | IOL_Error PDU |
| Weitere Codings | | | | | | | | Reserviert |

Tabelle 17: Status-Parameter





| | | | | |
|--|-----------|----------------------|-------|--------------|
| | Wr_REQ | Bool | false | FALSE |
| | Wr_Index | DWord | 16#0 | 16#0000_B400 |
| | Wr_ID | HW_IO | 0 | 281 |
| | Wr_Done | Bool | false | FALSE |
| | Wr_Busy | Bool | false | FALSE |
| | Wr_Error | Bool | false | FALSE |
| | Wr_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_0000 |
| | Wr_Len | UInt | 0 | 0 |
| | data | Array[0..39] of Byte | | |
| | data[0] | Byte | 16#0 | 16#08 |
| | data[1] | Byte | 16#0 | 16#05 |
| | data[2] | Byte | 16#0 | 16#FE |
| | data[3] | Byte | 16#0 | 16#4A |
| | data[4] | Byte | 16#0 | 16#02 |
| | data[5] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| | data[6] | Byte | 16#0 | 16#18 |
| | data[7] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| | data[8] | Byte | 16#0 | 16#54 |
| | data[9] | Byte | 16#0 | 16#45 |
| | data[10] | Byte | 16#0 | 16#53 |
| | data[11] | Byte | 16#0 | 16#54 |
| | data[12] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| | data[13] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| | data[14] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| | data[15] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| | data[16] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| | data[17] | Byte | 16#0 | 16#00 |

Abb. 42: Beispiel-Daten vor "Writing"

| | | | | |
|---|-----------|----------------------|-------|--------------|
| ☐ | Wr_REQ | Bool | false | TRUE |
| ☐ | Wr_Index | DWord | 16#0 | 16#0000_B400 |
| ☐ | Wr_ID | HW_IO | 0 | 281 |
| ☐ | Wr_Done | Bool | false | FALSE |
| ☐ | Wr_Busy | Bool | false | FALSE |
| ☐ | Wr_Error | Bool | false | FALSE |
| ☐ | Wr_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_0000 |
| ☐ | Wr_Len | UInt | 0 | 0 |
| ☐ | ▼ data | Array[0..39] of Byte | | |
| ☐ | data[0] | Byte | 16#0 | 16#08 |
| ☐ | data[1] | Byte | 16#0 | 16#05 |
| ☐ | data[2] | Byte | 16#0 | 16#FE |
| ☐ | data[3] | Byte | 16#0 | 16#4A |
| ☐ | data[4] | Byte | 16#0 | 16#02 |
| ☐ | data[5] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ☐ | data[6] | Byte | 16#0 | 16#18 |
| ☐ | data[7] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ☐ | data[8] | Byte | 16#0 | 16#54 |
| ☐ | data[9] | Byte | 16#0 | 16#45 |
| ☐ | data[10] | Byte | 16#0 | 16#53 |
| ☐ | data[11] | Byte | 16#0 | 16#54 |
| ☐ | data[12] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ☐ | data[13] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ☐ | data[14] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ☐ | data[15] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ☐ | data[16] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ☐ | data[17] | Byte | 16#0 | 16#00 |

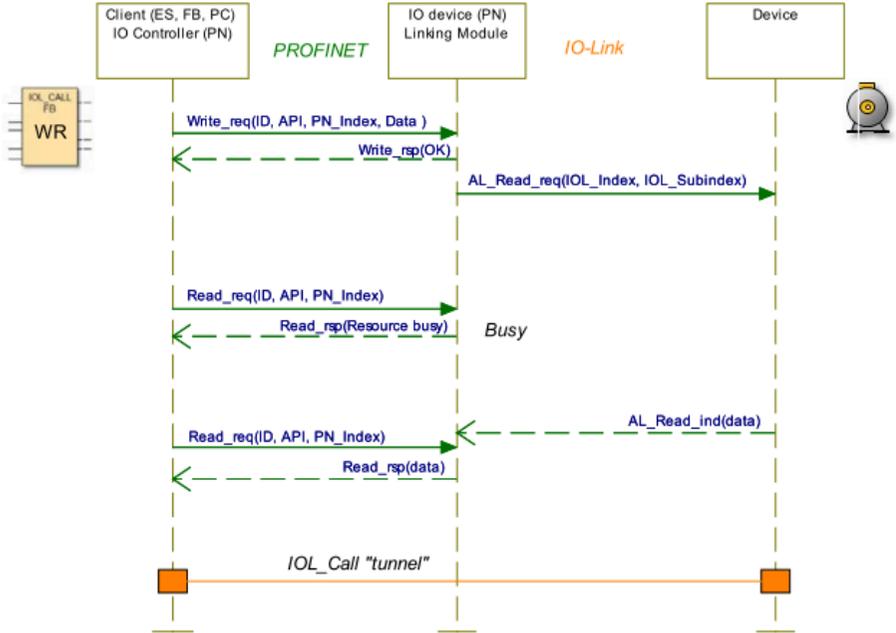
Abb. 43: Beispiel-Daten nach "Writing"

| Name | Data type | Start value | Monitor value |
|-----------|----------------------|-------------|---------------|
| Static | | | |
| Rd_REQ | Bool | false | TRUE |
| Rd_Index | DWord | 16#0 | 16#0000_B400 |
| Rd_ID | HW_IO | 0 | 281 |
| Rd_Valid | Bool | false | FALSE |
| Rd_Busy | Bool | false | FALSE |
| Rd_Error | Bool | false | FALSE |
| Rd_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_0000 |
| Rd_Len | UInt | 0 | 0 |
| data | Array[0..39] of Byte | | |
| data[0] | Byte | 16#0 | 16#08 |
| data[1] | Byte | 16#0 | 16#05 |
| data[2] | Byte | 16#0 | 16#FE |
| data[3] | Byte | 16#0 | 16#4A |
| data[4] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| data[5] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| data[6] | Byte | 16#0 | 16#18 |
| data[7] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| data[8] | Byte | 16#0 | 16#54 |
| data[9] | Byte | 16#0 | 16#45 |
| data[10] | Byte | 16#0 | 16#53 |
| data[11] | Byte | 16#0 | 16#54 |
| data[12] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| data[13] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| data[14] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| data[15] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| data[16] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| data[17] | Byte | 16#0 | 16#00 |

Abb. 44: "Read"-Daten nach "Writing"

8.5.2.2 "Read"-Sequenz

Die folgende Abbildung zeigt die Sequenz der WRREC- und RDREC-Calls zum Lesen von Daten:



Die folgende Tabelle zeigt die Sequenz mit Beispieldaten im Vergleich zum *FB50001*. Der *FB50001* verwendet die Blöcke *WRRREC* und *RDREC* auch intern:

| FB50001 Call | WRRREC | | | | RDREC | RDREC Response | | |
|--------------------|--------------------|-------------------------------|--------|------------|--------------------|----------------|----------------------------|--------|
| ID (address proxy) | ID (address proxy) | | | | ID (address proxy) | | | |
| CAP | PN_Index = 0xB400 | | | | PN_Index = 0xB400 | | | |
| WR | Data Header | Function (fixed) | 0x08 | Unsigned8 | | Data Header | Function (fixed) | 0x08 |
| Port | | Port | 1-8 | Unsigned8 | | | Port | 1-8 |
| | | FI_Index (Fixed) | 0xFE4A | Unsigned16 | | | FI_Index (Fixed) | 0xFE4A |
| | | Control/Status (→Read) | 0x03 | Unsigned8 | | | Control/Status | 0x00 |
| IOL-Index | | IOL-Index (0-32767; 65535) | 0x... | Unsigned16 | | | IOL-Index (0-32767; 65535) | 0x... |
| IOLSubIndex | | IOL-Sub-Index (0-255) | 0x00 | Unsigned8 | | | IOL-Sub-Index (0-255) | 0x00 |
| IOL-Data | | – | | | | | Data (opt. Error PDU) | |

Tabelle 18: RDREC-ID



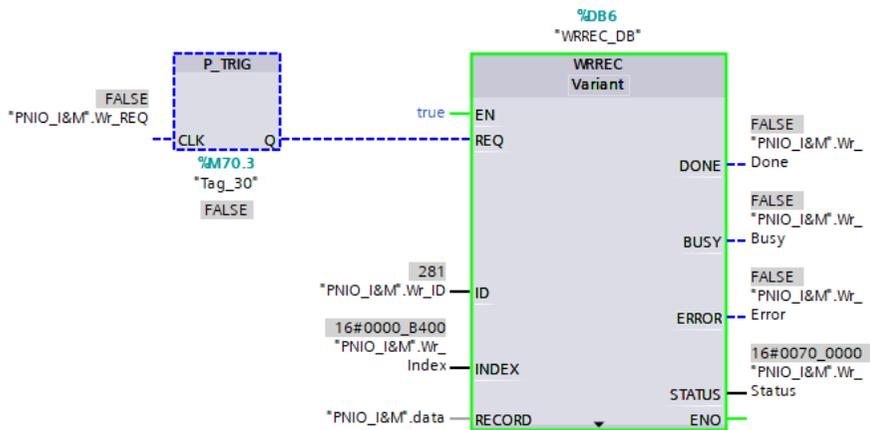
Achtung: Unsigned16-Werte müssen für PROFINET im Big-Endian-Format eingegeben werden.

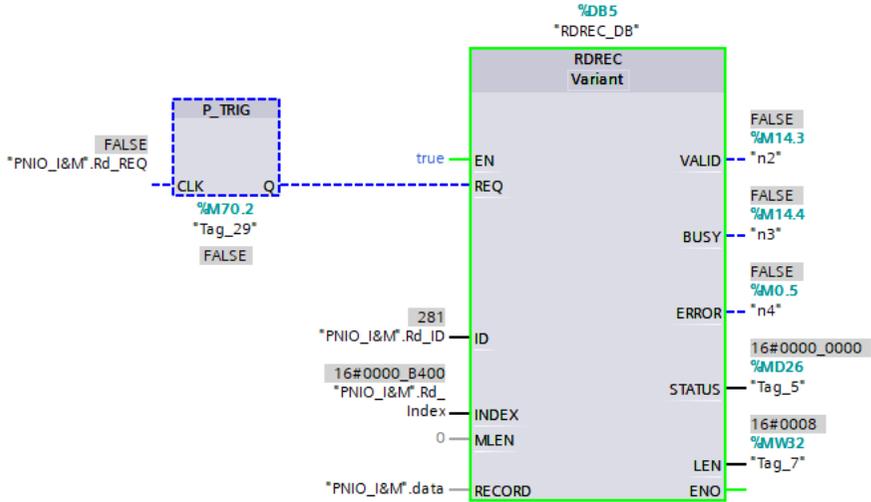
| Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit3 | Bit2 | Bit 1 | Bit 0 | Definition of Control octets |
|-----------------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|--|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Cancel / Release IOL_CALL |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | IDLE Sequence |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | Write On-request Data or Port function |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | Read On-request Data |
| Weitere Codings | | | | | | | | Reserviert |

Tabelle 19: Kontrollparameter

| Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit3 | Bit2 | Bit 1 | Bit 0 | Definition of Status octets |
|-----------------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-----------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Done / Transfer terminated |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | IDLE Sequence |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | IOL_Error PDU |
| Weitere Codings | | | | | | | | Reserviert |

Tabelle 20: Status-Parameter





| Static | | | | |
|--------|-----------|----------------------|-------|--------------|
| ■ | Rd_REQ | Bool | false | FALSE |
| ■ | Rd_Index | DWord | 16#0 | 16#0000_B400 |
| ■ | Rd_ID | HW_IO | 0 | 281 |
| ■ | Rd_Valid | Bool | false | FALSE |
| ■ | Rd_Busy | Bool | false | FALSE |
| ■ | Rd_Error | Bool | false | FALSE |
| ■ | Rd_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_0000 |
| ■ | Rd_Len | UInt | 0 | 0 |
| ■ | Wr_REQ | Bool | false | FALSE |
| ■ | Wr_Index | DWord | 16#0 | 16#0000_B400 |
| ■ | Wr_ID | HW_IO | 0 | 281 |
| ■ | Wr_Done | Bool | false | FALSE |
| ■ | Wr_Busy | Bool | false | FALSE |
| ■ | Wr_Error | Bool | false | FALSE |
| ■ | Wr_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_0000 |
| ■ | Wr_Len | UInt | 0 | 0 |
| ■ | ▼ data | Array[0..39] of Byte | | |
| ■ | data[0] | Byte | 16#0 | 16#08 |
| ■ | data[1] | Byte | 16#0 | 16#05 |
| ■ | data[2] | Byte | 16#0 | 16#FE |
| ■ | data[3] | Byte | 16#0 | 16#4A |
| ■ | data[4] | Byte | 16#0 | 16#03 |
| ■ | data[5] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[6] | Byte | 16#0 | 16#18 |
| ■ | data[7] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[8] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[9] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[10] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[11] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[12] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[13] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[14] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[15] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[16] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ | data[17] | Byte | 16#0 | 16#00 |

Abb. 45: Beispiel-Daten vor "Reading"

| | | | | |
|---|-----------|----------------------|-------|--------------|
|  | Wr_REQ | Bool | false | TRUE |
|  | Wr_Index | DWord | 16#0 | 16#0000_B400 |
|  | Wr_ID | HW_IO | 0 | 281 |
|  | Wr_Done | Bool | false | FALSE |
|  | Wr_Busy | Bool | false | FALSE |
|  | Wr_Error | Bool | false | FALSE |
|  | Wr_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_0000 |
|  | Wr_Len | UInt | 0 | 0 |
|  | ▼ data | Array[0..39] of Byte | | |
|  | data[0] | Byte | 16#0 | 16#08 |
|  | data[1] | Byte | 16#0 | 16#05 |
|  | data[2] | Byte | 16#0 | 16#FE |
|  | data[3] | Byte | 16#0 | 16#4A |
|  | data[4] | Byte | 16#0 | 16#03 |
|  | data[5] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[6] | Byte | 16#0 | 16#18 |
|  | data[7] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[8] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[9] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[10] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[11] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[12] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[13] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[14] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[15] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[16] | Byte | 16#0 | 16#00 |
|  | data[17] | Byte | 16#0 | 16#00 |

Abb. 46: Beispiel-Daten nach "Reading"

| Name | Data type | Start value | Monitor value |
|-------------|----------------------|-------------|---------------|
| ▼ Static | | | |
| ■ Rd_REQ | Bool | false | TRUE |
| ■ Rd_Index | DWord | 16#0 | 16#0000_B400 |
| ■ Rd_ID | HW_IO | 0 | 281 |
| ■ Rd_Valid | Bool | false | FALSE |
| ■ Rd_Busy | Bool | false | FALSE |
| ■ Rd_Error | Bool | false | FALSE |
| ■ Rd_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_0000 |
| ■ Rd_Len | UInt | 0 | 0 |
| ▼ data | Array[0..39] of Byte | | |
| ■ data[0] | Byte | 16#0 | 16#08 |
| ■ data[1] | Byte | 16#0 | 16#05 |
| ■ data[2] | Byte | 16#0 | 16#FE |
| ■ data[3] | Byte | 16#0 | 16#4A |
| ■ data[4] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ data[5] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ data[6] | Byte | 16#0 | 16#18 |
| ■ data[7] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ data[8] | Byte | 16#0 | 16#54 |
| ■ data[9] | Byte | 16#0 | 16#45 |
| ■ data[10] | Byte | 16#0 | 16#53 |
| ■ data[11] | Byte | 16#0 | 16#54 |
| ■ data[12] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ data[13] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ data[14] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ data[15] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ data[16] | Byte | 16#0 | 16#00 |
| ■ data[17] | Byte | 16#0 | 16#00 |

Abb. 47: "Read"-Daten nach "Reading"

8.5.2.3 Fehler-PDU für die "Read/Write"-Sequenz

| Offset | Parameter | Inhalt | Datentyp |
|--------|-----------------|---|------------|
| 0 | Port Error | Error Codes detected by the Linking Module or Client | Unsigned16 |
| 2 | Error Code | IO-Link Error codes according AL_Read/ AL_Write services | Unsigned8 |
| 3 | Additional Code | IO-Link Error codes according AL_Read/ AL_Write services | Unsigned8 |

Tabelle 21: Fehler-PDU

| Port-Fehlercode | Definition | Coding | Originator |
|----------------------|--|-------------------|-------------------------|
| No error | No error detected | 0x0000 | Server |
| Reserved | – | 0x0001 to 0x06FFF | – |
| IOL_CALL conflict | Inconsistent Header information | 0x7000 | Server and/or Client |
| Incorrect IOL_CALL | Inconsistent Header information (send-/response) | 0x7001 | Server and/or Client |
| Port blocked | Port temporary not available | 0x7002 | Server |
| Reserved | – | 0x7003 to 0x7FFF | – |
| Timeout | No correct termination of IOL_CALL (Resource Busy detection) | 0x8000 | Client |
| Invalid port number | Invalid port Number or port not supported | 0x8001 | Client and/or Server |
| Invalid IOL_Index | Invalid Index | 0x8002 | Client |
| Invalid IOL_Subindex | Invalid Subindex | 0x8003 | Client |
| No Device | No device | 0x8004 | Client |
| Reserved | – | 0x8005 to 0x8051 | – |
| RDREC Fault | Fault during Read record invocation | 0x8052 | Client |
| WRREC Fault | Fault during Write record invocation | 0x8053 | Client |
| Unexpected Error | Unspecific Error detected | 0x8054 | Client |
| Port Function error | Port function failed | 0x8055 | Server |

| Port-Fehlercode | Definition | Coding | Originator |
|-----------------------------|--|------------------|------------|
| Port Function not available | Port function is not available (in this state) | 0x8056 | Server |
| Port Function not supported | Port function (for this port) not supported | 0x8057 | Server |
| Manu | Manufacturer specific | 0x8058 to 0xFFFF | Server |

Tabelle 22: Port-Fehler der Fehler-PDU

8.6 Media Redundancy Protocol (MRP)

Mit den LioN-X-Geräten kann über eine Ringtopologie ohne Verwendung zusätzlicher Switches eine redundante PROFINET Kommunikation realisiert werden. Ein MRP Redundanz-Manager schließt dabei den Ring, erkennt Einzelausfälle und sendet im Fehlerfall die Datenpakete über den redundanten Pfad.

Für die Verwendung von MRP sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- ▶ Alle Geräte müssen MRP unterstützen.
- ▶ MRP muss bei allen Geräten aktiviert werden.
- ▶ Eine Verbindung der Geräte ist ausschließlich über die Ringports möglich. Eine vermaschte Topologie ist daher nicht zulässig.
- ▶ Es sind max. 50 Geräte im Ring zulässig.
- ▶ Alle Geräte haben die gleiche Redundanz-Domäne.
- ▶ Ein Gerät muss als Redundanz-Manager konfiguriert werden.
- ▶ Alle anderen Geräte müssen als Redundanz-Clients konfiguriert werden.
- ▶ Es ist kein priorisierter Hochlauf (FSU) zulässig.
- ▶ Die Ansprechüberwachungszeit aller Geräte muss jeweils größer als die Rekonfigurationszeit sein (typischerweise 200 ms, bei LioN-X-Geräten mind. 90 ms).
- ▶ Es wird empfohlen, an allen Geräten die automatische Netzeinstellung zu verwenden.

In den folgenden Abbildungen wird eine mögliche MRP-Ringkonfiguration dargestellt. Die SPS wird als Redundanz-Manager und alle anderen Geräte als Clients verwendet. Um einen Einzelausfall zu detektieren, empfiehlt es sich die Diagnosealarme zu aktivieren.

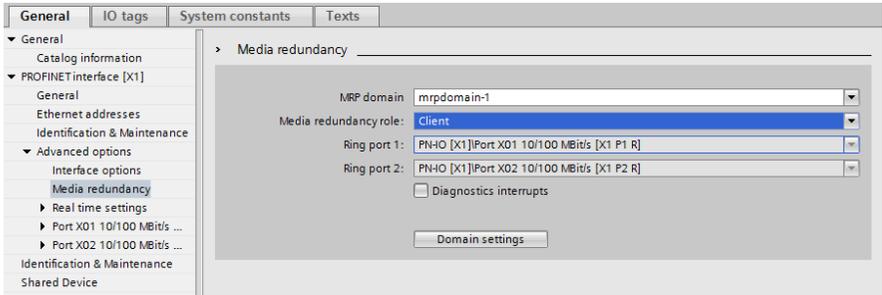


Abb. 48: Beispiel für die Einrichtung eines MRP-Clients im TIA Portal®

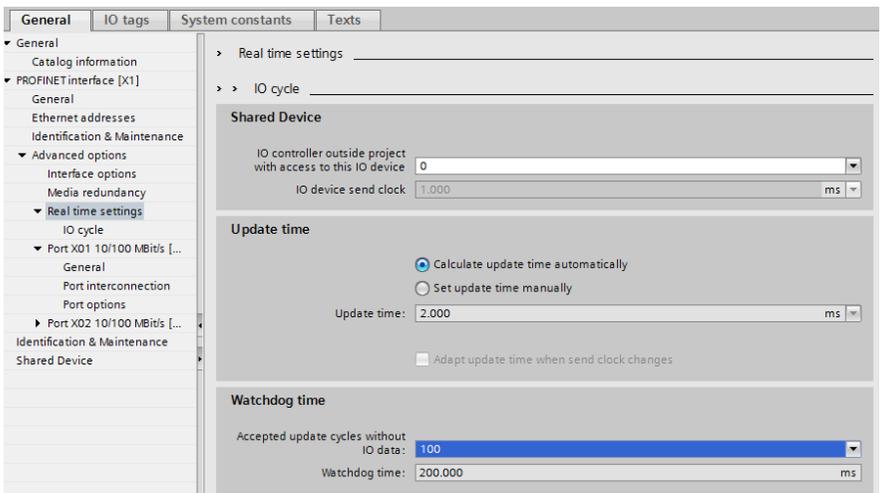


Abb. 49: Beispiel für die Einrichtung der Watchdog-Zeitüberwachung im TIA Portal® für die Nutzung von MRP

8.7 Identification & Maintenance (I&M)

Der PROFINET IO-Link Master besitzt die Fähigkeit, die in der Anlage verbauten Geräte eindeutig über ein elektronisches Typenschild identifizieren zu können. Diese gerätespezifischen Daten können vom Anwender jederzeit azyklisch ausgelesen werden. Darüber hinaus können bei der Installation des Systems im Gerät die Ortskennzeichnung, das Installationsdatum und weiterführende Beschreibungen hinterlegt werden. Die I&M-Funktionen unterstützen die folgenden Möglichkeiten.

8.7.1 Unterstützte I&M-Funktionen

8.7.1.1 I&M-Daten des PN-IO-Gerätes

Zum Lesen (I&M 0 - 3) und Schreiben (I&M 1 - 3) von I&M-Daten muss die entsprechende Hardware-Kennung für Slot **0: PROFINET Interface X1** gewählt werden:

The screenshot displays the TIA Portal interface for a device with ID 0980-XSL-3912-121-007D. The 'Device overview' table lists the following components:

| Module | Rack | Slot | I address | Q address | Type |
|--------------------------------|------|-------------------------------|-----------|-----------|---------------------------|
| 0980-XSL-3912-121-007D | 0 | 0: PROFINET Interface | | | 0980 XSL 3912-12... |
| PN-IO | 0 | 0: PROFINET Interface X1 | | | 0980-XSL-3912-12... |
| Port X01 10/100 MBit/s | 0 | 0: PROFINET Interface X1 X1P1 | | | Port X01 10/100 M... |
| Port X02 10/100 MBit/s | 0 | 0: PROFINET Interface X1 X1P2 | | | Port X02 10/100 M... |
| IO-Link Master_1 | 0 | 1: IO System 1. | | | IO-Link Master |
| Status/Control Module | 0 | 1: IO System 1. 1 | 1...2 | 1...2 | Status/Control Mod... |
| IO-Link I/O 4/4 Bytes + P... | 0 | 1: IO System 1. 2: Port X1 | 68...72 | 64...67 | IO-Link I/O 4/4 Byte... |
| Digital In (A) / Digital (B) | 0 | 1: IO System 1. 3: Port X2 | 73 | | Digital In (A) / Digit... |
| Digital In (A) / Digital (B)_1 | 0 | 1: IO System 1. 4: Port X3 | 74 | | Digital In (A) / Digit... |
| Digital In (A) / Digital (B)_2 | 0 | 1: IO System 1. 5: Port X4 | 75 | | Digital In (A) / Digit... |
| Digital In (A) / Digital (B)_3 | 0 | 1: IO System 1. 6: Port X5 | 76 | | Digital In (A) / Digit... |
| Digital In (A) / Digital (B)_4 | 0 | 1: IO System 1. 7: Port X6 | 77 | | Digital In (A) / Digit... |
| Digital In (A) / Digital (B)_5 | 0 | 1: IO System 1. 8: Port X7 | 78 | | Digital In (A) / Digit... |
| Digital In (A) / Digital (B)_6 | 0 | 1: IO System 1. 9: Port X8 | 79 | | Digital In (A) / Digit... |

The 'Properties' window shows the 'System constants' tab with the following hardware constants:

| Name | Type | Hardware identi. | Used by | Comment |
|---|--------------|------------------|---------|---------|
| 0980-XSL-3912-121-007D-PN-IO-Port_X01_10_100_MBit/s | Hw_Interface | 277 | PLC_1 | |
| 0980-XSL-3912-121-007D-PN-IO-Port_X02_10_100_MBit/s | Hw_Interface | 278 | PLC_1 | |
| 0980-XSL-3912-121-007D-PN-IO | Hw_Interface | 276 | PLC_1 | |

Abb. 50: TIA Portal® Hardware-Identifizierung des PROFINET-Interface für I&M 0-3 RDREC/WRREC

Die modulspezifischen I&M-Funktionen können über Slot 0 ausgelesen (0-3) bzw. geschrieben (1-3) werden. Die Zuordnung der Datensätze erfolgt dabei über den angegebenen Index.

| Datenobjekt | Länge [byte] | Zugang | Standardwert / Beschreibung |
|-----------------------|-----------------|--------|---|
| MANUFACTURER_ID | 2 | Read | 0x016A (Belden Deutschland GmbH) |
| ORDER_ID | 20 | Read | Order number of module in ASCII |
| SERIAL_NUMBER | 16 | Read | Defined in production process in ASCII |
| HARDWARE_REVISION | 2 | Read | Hardware revision of device |
| SOFTWARE_REVISION | 4 | Read | Software revision of device |
| REVISION_COUNTER | 2 | Read | Wird für jede statisch gespeicherte Parameteränderung am IO-Link Master (z. B. Gerätenamen, d. h. Device Name, oder IP-Adresse) inkrementiert |
| PROFILE_ID | 2 | Read | 0xF600 (Generic device) |
| PROFILE_SPECIFIC_TYPE | 2 | Read | 0x0003 (IO-Module) |
| IM_VERSION | 2 | Read | 0x0101 (I&M Version 1.1) |
| IM_SUPPORTED | 2 | Read | 0x002E (I&M 1–3 & 5 werden unterstützt) |

Tabelle 23: I&M 0 (Slot 0: PROFINET Interface X1, Index 0xAFF0)

| Datenobjekt | Länge [byte] | Zugang | Standardwert / Beschreibung |
|--------------|-----------------|----------------|-----------------------------|
| TAG_FUNCTION | 32 | Read/ Write | 0x20 ff. (leer) |
| TAG_LOCATION | 22 | Read/ Write | 0x20 ff. (leer) |

Tabelle 24: I&M 1 (Slot 0: PROFINET Interface X1, Index 0xAFF1)

| Datenobjekt | Länge [byte] | Zugang | Standardwert / Beschreibung |
|-------------------|--------------|----------------|---|
| INSTALLATION_DATE | 16 | Read/ Write | 0x20 ff. (leer); Unterstütztes Datenformat ist eine sichtbare Zeichenkette mit einer festen Länge von 16 Byte; „JJJJ-MM-TT hh:mm“ oder „JJJJ-MM-TT“ mit Leerzeichen |

Tabelle 25: I&M 2 (Slot 0: PROFINET Interface X1, Index 0xAFF2)

| Datenobjekt | Länge [byte] | Zugang | Standardwert / Beschreibung |
|-------------|--------------|----------------|-----------------------------|
| DESCRIPTOR | 54 | Read/ Write | 0x20 ff. (leer) |

Tabelle 26: I&M 3 (Slot 0: PROFINET Interface X1, Index 0xAFF3)

8.7.1.2 I&M-Daten des IOL-Master Proxy (Status-/Kontroll-Modul)

Zum Lesen von I&M 0-Daten muss die entsprechende Hardwareerkennung für Slot 1: **IO-System 1.1** gewählt werden:

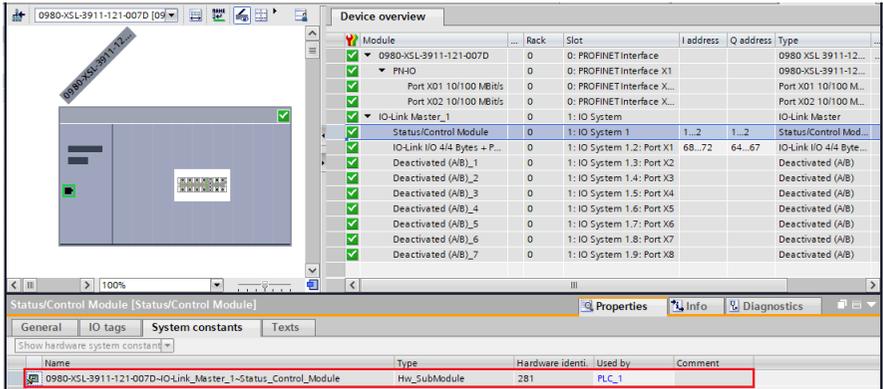


Abb. 51: Hardware-Identifizierung des Status-/Kontroll-Moduls für RDREC "IO System 1"

| Datenobjekt | Länge [byte] | Zugang | Standardwert / Beschreibung |
|-----------------------|-----------------|--------|--|
| MANUFACTURER_ID | 2 | Read | 0x016A (Belden Deutschland GmbH) |
| ORDER_ID | 20 | Read | Order number of module in ASCII |
| SERIAL_NUMBER | 16 | Read | Defined in production process in ASCII |
| HARDWARE_REVISION | 2 | Read | Hardware revision of device |
| SOFTWARE_REVISION | 4 | Read | Software revision of device |
| REVISION_COUNTER | 2 | Read | Wird für jede statisch gespeicherte Parameteränderung am IO-Link Master (z. B. Gerätename, d. h. Device Name, oder IP- Adresse) inkrementiert |
| PROFILE_ID | 2 | Read | 0x4E01 (IOL-Master proxy) |
| PROFILE_SPECIFIC_TYPE | 2 | Read | 0x0000 (unspecified) |
| IM_VERSION | 2 | Read | 0x0101 (I&M Version 1.1) |
| IM_SUPPORTED | 2 | Read | 0x0000 |

Tabelle 27: I&M 0 (Slot 1: IO System 1.1, Index 0xAFF0)

8.7.1.3 I&M-Daten des IOL-Device Proxy

Die IO-Link Device-spezifischen *I&M 0-* und *I&M 5-*Daten können über Slot 1 und den zugehörigen Sub-Slot 1 (**1.2/Port X1 .. 1.9/Port X8**) ausgelesen werden. Die Zuordnung der Datensätze erfolgt dabei über den angegebenen Index. Es werden nur Daten ungleich Null empfangen, wenn eine Verbindung zu einem IO-Link Device aufgenommen werden konnte.

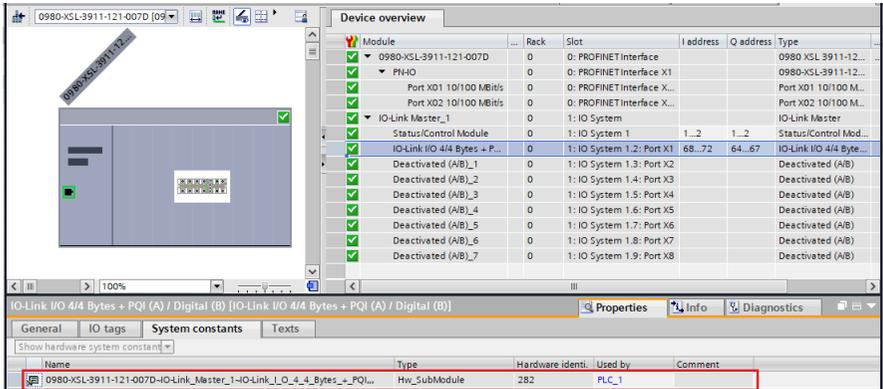


Abb. 52: Hardware-Identifizierung des Status-/Kontroll-Moduls für RDREC "IO System 1.2"

| I&M0-Daten | Oktette | Datentyp | Mapping-Regeln |
|--------------------------|---------|---------------------------|---|
| VendorID | 2 | Unsigned16 | IO-Link Direct parameter page 1: VendorID. Direct mapping, for example "0x136". Exceptions: 1 → 93; 26 → 257; 87 → 467. |
| OrderID | 20 | Visible String | "Product Name" or "DeviceID". |
| IM_Serial_Number | 16 | Visible String | Insert SerialNumber of Device (IO-Link Index 21). If it is not available set to "Not accessible". |
| IM_Hardware_Revision | 2 | Unsigned8 | Set to 0x0000 (Default value) |
| IM_Software_Revision | 4 | Char,3 x Unsigned8 | Set to V0.0.0 (official release but not detectable) |
| IM_RevisionCounter | 2 | Unsigned16 | Set to "0" (0x0000) |
| IM_Profile_ID | 2 | Unsigned16 | IO-Link (API = 0x4E01) |
| IM_Profile_Specific_Type | 2 | Unsigned16 | Set to "0" (0x0000) |
| IM_Version | 2 | 2 x Unsigned8 | Octet 1 (MSB): set to 0x01 Octet 2 (LSB): set to 0x00 |
| IM_Supported | 2 | Unsigned16 (Bit Array) | Profile specific I&M: 0x0000 (Bit 0 for I&M0 is always 0) |

Tabelle 28: I&M 0 (Slot 1: IO System 1.2 - 1.9, Index 0xAFF0)

| I&M5-Daten | Oktette | Datentyp | Mapping-Regeln |
|----------------------|---------|--------------------|--|
| IM_Annotation | 64 | String (UTF8) | "IO-Link Devices" |
| IM_OrderID | 64 | Visible String | "Product Name" or "DeviceID". |
| IM_VendorID | 2 | Unsigned16 | "VendorID" |
| IM_Serial_Number | 16 | Visible String | Insert SerialNumber of device (IO-Link Index 21). If it is not available, set to "Not accessible". |
| IM_Hardware_Revision | 2 | Unsigned8 | Set to 0x0000 (default value) |
| IM_Software_Revision | 4 | Char,3 x Unsigned8 | Set to V0.0.0 (official release but not detectable) |

Tabelle 29: I&M 5 (Slot 1: IO System 1.2 - 1.9, Index 0xAFF5)

| Name | Data type | Monitor value | Retain | Comment |
|------------|-----------------------|---------------|--------------------------|--|
| Static | | | | |
| Rd_Req | Bool | FALSE | <input type="checkbox"/> | |
| Rd_Index | DWord | 16#0000_AFF5 | <input type="checkbox"/> | |
| RD_Id | HW_IO | 282 | <input type="checkbox"/> | |
| Rd_Req_Len | UInt | 0 | <input type="checkbox"/> | |
| Rd_Valid | Bool | FALSE | <input type="checkbox"/> | |
| Rd_Busy | Bool | FALSE | <input type="checkbox"/> | |
| Rd_error | Bool | FALSE | <input type="checkbox"/> | |
| Rd_Status | DWord | 16#0000_00A6 | <input type="checkbox"/> | |
| Rd_Res_Len | UInt | 0 | <input type="checkbox"/> | |
| byte | Array[0..329] of Byte | | <input type="checkbox"/> | |
| byte[0] | Byte | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockType High: I&M5 = 0x0025 |
| byte[1] | Byte | 16#25 | <input type="checkbox"/> | BlockType Low: I&M5 = 0x0025 |
| byte[2] | Byte | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockLength High: I&M = 0x00A2 |
| byte[3] | Byte | 16#A2 | <input type="checkbox"/> | BlockLength Low: I&M5 = 0x00A2 (162 dez) |
| byte[4] | Byte | 16#01 | <input type="checkbox"/> | BlockVersion High: 1 |
| byte[5] | Byte | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockVersion Low: 0 |
| byte[6] | Byte | 16#00 | <input type="checkbox"/> | NumberOfEntries High |
| byte[7] | Byte | 16#01 | <input type="checkbox"/> | NumberOfEntries: Low |
| byte[8] | Byte | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockType Low I&M5 Data |
| byte[9] | Byte | 16#34 | <input type="checkbox"/> | BlockType High I&M5 Data |
| byte[10] | Byte | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockLength Low I&M5 Data = 0x009A |
| byte[11] | Byte | 16#9A | <input type="checkbox"/> | BlockLength Low I&M5 Data = 0x009A (154 dez) |
| byte[12] | Byte | 16#01 | <input type="checkbox"/> | BlockVersion High: 1 |
| byte[13] | Byte | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockVersion Low: 0 |
| byte[14] | Byte | 16#49 | <input type="checkbox"/> | IM Annotation "IO-Link Devices" |
| byte[15] | Byte | 16#4F | <input type="checkbox"/> | |
| byte[16] | Byte | 16#2D | <input type="checkbox"/> | |

Abb. 53: "Read"-Beispiel I&M5 an Port X1 mit angeschlossenem IOL-Device

8.7.2 Lesen und Schreiben von I&M-Daten

SIEMENS TIA Portal® bietet in seiner Standardbibliothek Systemfunktionsbausteine an, mit denen die I&M-Daten gelesen und geschrieben werden können. Ein Datensatz enthält dabei einen *BlockHeader* von 6 Byte und den I&M Record.

Die beim Lesen angeforderten Daten bzw. die zu schreibenden Daten beginnen somit erst im Anschluss an den vorhandenen Header. Beim Schreiben ist zusätzlich der Inhalt des Headers zu berücksichtigen.

[Tabelle 30: Datensatz mit BlockHeader und I&M Record](#) auf Seite 126 veranschaulicht den Aufbau eines Datensatzes.

- ▶ Zum Lesen von I&M 0..3 muss der "RDREC block" mit `LEN = 6 Byte Block Header + I&M data length` konfiguriert werden.
- ▶ Zum Lesen von I&M 5 muss der "RDREC block" mit `LEN = 6 Byte Block Header + 8 Byte I&M + I&M data length` konfiguriert werden.

| Datenobjekt | Länge [byte] | Datentyp | Coding | Beschreibung |
|------------------|--|----------|---|--------------|
| BlockType | 2 | Word | I&M 0: 0x0020 I&M 1: 0x0021 I&M 2: 0x0022 I&M 3: 0x0023 I&M 5: 0x0025 | BlockHeader |
| BlockLength | 2 | Word | I&M 0: 0x0038 I&M 1: 0x0038 I&M 2: 0x0012 I&M 3: 0x0038 I&M 5: 0x0098 | |
| BlockVersionHigh | 1 | Byte | 0x01 | |
| BlockVersionLow | 1 | Byte | 0x00 | |
| I&M Data | I&M 0: 54 I&M 1: 54 I&M 2: 16 I&M 3: 54 I&M 5: 152 | Byte | | I&M Record |

Tabelle 30: Datensatz mit BlockHeader und I&M Record

8.7.2.1 I&M Read Record

Lesen von I&M-Daten kann über den standardmäßigen Funktionsblock RDREC (SFB52) in der **Siemens PLC** realisiert werden. Als Übergabeparameter sind dabei die logische Adresse des Slots/Sub-Slots (ID) und der I&M-Index (INDEX) zu verwenden.

| | Name | Data type | Start value | Monitor value | Comment |
|----|------------|----------------------|-------------|---------------|--|
| 1 | Static | | | | |
| 2 | Rd_Req | Bool | false | FALSE | |
| 3 | Rd_Index | DWord | 16#0000AFFD | 16#0000_AFFD | |
| 4 | RD_Id | HW_IO | 279 | 279 | |
| 5 | Rd_Req_Len | UInt | 0 | 0 | |
| 6 | Rd_Valid | Bool | false | FALSE | |
| 7 | Rd_Busy | Bool | false | FALSE | |
| 8 | Rd_Error | Bool | false | FALSE | |
| 9 | Rd_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_0000 | |
| 10 | Rd_Res_Len | UInt | 0 | 60 | |
| 11 | byte | Array[0..60] of Byte | | | |
| 12 | byte[0] | Byte | 16#00 | 16#00 | BlockType High: I&M0 = 0x0020 |
| 13 | byte[1] | Byte | 16#20 | 16#20 | Block Type Low: I&M0 = 0x0020 |
| 14 | byte[2] | Byte | 16#00 | 16#00 | BlockLength High: I&M0 = 0x0038 |
| 15 | byte[3] | Byte | 16#38 | 16#38 | BlockLength Low: I&M0 = 0x0038 |
| 16 | byte[4] | Byte | 16#01 | 16#01 | BlockVersion High: 1 |
| 17 | byte[5] | Byte | 16#0 | 16#00 | BlockVersion Low: 0 |
| 18 | byte[6] | Byte | 16#0 | 16#01 | Data: Vendor ID High of connected IOL-Device |
| 19 | byte[7] | Byte | 16#0 | 16#6A | Data: Vendor ID Low: of connected IOL-Device |
| 20 | byte[8] | Byte | 16#0 | 16#39 | Data: Order ID 1 (935 700 001) |
| 21 | byte[9] | Byte | 16#0 | 16#33 | Data: Order ID |
| 22 | byte[10] | Byte | 16#0 | 16#35 | Data: Order ID |
| 23 | byte[11] | Byte | 16#0 | 16#20 | Data: Order ID |
| 24 | byte[12] | Byte | 16#0 | 16#37 | Data: Order ID |
| 25 | byte[13] | Byte | 16#0 | 16#30 | Data: Order ID |
| 26 | byte[14] | Byte | 16#0 | 16#30 | Data: Order ID |
| 27 | byte[15] | Byte | 16#0 | 16#20 | Data: Order ID |
| 28 | byte[16] | Byte | 16#0 | 16#30 | Data: Order ID |
| 29 | byte[17] | Byte | 16#0 | 16#30 | Data: Order ID |
| 30 | byte[18] | Byte | 16#0 | 16#31 | Data: Order ID |
| 31 | byte[19] | Byte | 16#0 | 16#20 | Data: Order ID |
| 32 | byte[20] | Byte | 16#0 | 16#20 | Data: Order ID |

Abb. 54: "Read"-Beispiel I&M0 des PROFINET IO-Gerätes

| | Name | Data type | Start value | Monitor value | Comment |
|----|------------|----------------------|-------------|---------------|--|
| 1 | Static | | | | |
| 2 | Rd_Req | Bool | false | FALSE | |
| 3 | Rd_Index | DWord | 16#0000AFF0 | 16#0000_AFF0 | |
| 4 | Rd_Id | HW_IO | 282 | 282 | |
| 5 | Rd_Req_Len | UInt | 0 | 0 | |
| 6 | Rd_Valid | Bool | false | FALSE | |
| 7 | Rd_Busy | Bool | false | FALSE | |
| 8 | Rd_error | Bool | false | FALSE | |
| 9 | Rd_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_0000 | |
| 10 | Rd_Res_Len | UInt | 0 | 60 | |
| 11 | byte | Array[0..60] of Byte | | | |
| 12 | byte[0] | Byte | 16#00 | 16#00 | BlockType High: I&M = 0x0020 |
| 13 | byte[1] | Byte | 16#20 | 16#20 | Block Type Low: I&M = 0x0020 |
| 14 | byte[2] | Byte | 16#00 | 16#00 | BlockLength High: I&M = 0x0038 |
| 15 | byte[3] | Byte | 16#38 | 16#38 | BlockLength Low: I&M = 0x0038 |
| 16 | byte[4] | Byte | 16#01 | 16#01 | BlockVersion High: 1 |
| 17 | byte[5] | Byte | 16#0 | 16#00 | BlockVersion Low: 0 |
| 18 | byte[6] | Byte | 16#0 | 16#00 | Data: Vendor ID High of connected IOL-Device |
| 19 | byte[7] | Byte | 16#0 | 16#02 | Data: Vendor ID Low: of connected IOL-Device |
| 20 | byte[8] | Byte | 16#0 | 16#31 | Data: Order ID 1 (1732-1....) |
| 21 | byte[9] | Byte | 16#0 | 16#37 | Data: Order ID |
| 22 | byte[10] | Byte | 16#0 | 16#33 | Data: Order ID |
| 23 | byte[11] | Byte | 16#0 | 16#32 | Data: Order ID |
| 24 | byte[12] | Byte | 16#0 | 16#49 | Data: Order ID |
| 25 | byte[13] | Byte | 16#0 | 16#4C | Data: Order ID |

Abb. 55: "Read"-Beispiel I&M0 am I/O-Port mit angeschlossenen IOL-Device

Keep actual values Snapshot Copy snapshots to start values Load start values as actual values

ReadDataI&M (snapshot created: 11/27/2020 6:00:10 PM)

| Name | Data type | Start value | Snapshot | Monitor value | Retain | Comment |
|------------------|-----------------------|-------------|--------------|---------------|--------------------------|--|
| 1 -> Static | | | | | | |
| 2 -> Rd_Req | Bool | false | FALSE | FALSE | <input type="checkbox"/> | |
| 3 -> Rd_Index | DWord | 16#0000AFF5 | 16#0000_AFF5 | 16#0000_AFF5 | <input type="checkbox"/> | |
| 4 -> Rd_Id | HW_IO | 282 | 282 | 282 | <input type="checkbox"/> | |
| 5 -> Rd_Req_Len | UInt | 0 | 0 | 0 | <input type="checkbox"/> | |
| 6 -> Rd_Valid | Bool | false | FALSE | FALSE | <input type="checkbox"/> | |
| 7 -> Rd_Busy | Bool | false | FALSE | FALSE | <input type="checkbox"/> | |
| 8 -> Rd_error | Bool | false | FALSE | FALSE | <input type="checkbox"/> | |
| 9 -> Rd_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_00A6 | 16#0000_00A6 | <input type="checkbox"/> | |
| 10 -> Rd_Res_Len | UInt | 0 | 0 | 0 | <input type="checkbox"/> | |
| 11 -> byte | Array[0..165] of Byte | | | | | |
| 12 -> byte[0] | Byte | 16#00 | 16#00 | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockType High: I&M5 = 0x0025 |
| 13 -> byte[1] | Byte | 16#0 | 16#25 | 16#25 | <input type="checkbox"/> | BlockType Low: I&M5 = 0x0025 |
| 14 -> byte[2] | Byte | 16#00 | 16#00 | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockLength High: I&M5 = 0x00A2 |
| 15 -> byte[3] | Byte | 16#0 | 16#A2 | 16#A2 | <input type="checkbox"/> | BlockLength Low: I&M5 = 0x00A2 (162 dez) |
| 16 -> byte[4] | Byte | 16#0 | 16#01 | 16#01 | <input type="checkbox"/> | BlockVersion High: 1 |
| 17 -> byte[5] | Byte | 16#0 | 16#00 | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockVersion Low: 0 |
| 18 -> byte[6] | Byte | 16#0 | 16#00 | 16#00 | <input type="checkbox"/> | NumberOfEntries High |
| 19 -> byte[7] | Byte | 16#0 | 16#01 | 16#01 | <input type="checkbox"/> | NumberOfEntries Low |
| 20 -> byte[8] | Byte | 16#0 | 16#00 | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockType Low I&M5 Data |
| 21 -> byte[9] | Byte | 16#0 | 16#34 | 16#34 | <input type="checkbox"/> | BlockType High I&M5 Data |
| 22 -> byte[10] | Byte | 16#0 | 16#00 | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockLength Low I&M5 Data = 0x009A |
| 23 -> byte[11] | Byte | 16#0 | 16#9A | 16#9A | <input type="checkbox"/> | BlockLength Low I&M5 Data = 0x009A (154 dez) |
| 24 -> byte[12] | Byte | 16#0 | 16#01 | 16#01 | <input type="checkbox"/> | BlockVersion High: 1 |
| 25 -> byte[13] | Byte | 16#0 | 16#00 | 16#00 | <input type="checkbox"/> | BlockVersion Low: 0 |
| 26 -> byte[14] | Byte | 16#0 | 16#49 | 16#49 | <input type="checkbox"/> | IM Annotation "IO-Link Devices" |
| 27 -> byte[15] | Byte | 16#0 | 16#4F | 16#4F | <input type="checkbox"/> | |
| 28 -> byte[16] | Byte | 16#0 | 16#2D | 16#2D | <input type="checkbox"/> | |
| 29 -> byte[17] | Byte | 16#0 | 16#4C | 16#4C | <input type="checkbox"/> | |
| 30 -> byte[18] | Byte | 16#0 | 16#69 | 16#69 | <input type="checkbox"/> | |
| 31 -> byte[19] | Byte | 16#0 | 16#6E | 16#6E | <input type="checkbox"/> | |
| 32 -> byte[20] | Byte | 16#0 | 16#68 | 16#68 | <input type="checkbox"/> | |
| 33 -> byte[21] | Byte | 16#0 | 16#14 | 16#20 | <input type="checkbox"/> | |
| 34 -> byte[22] | Byte | 16#0 | 16#44 | 16#44 | <input type="checkbox"/> | |

Abb. 56: "Read"-Beispiel I&M5 am I/O-Port mit angeschlossenen IOL-Device

8.7.2.2 I&M Write Record

Schreiben von I&M-Daten kann über den standardmäßigen Funktionsblock WRREC (SFB53) in der **Siemens PLC** realisiert werden. Als Übergabeparameter sind dabei die logische Adresse des Slots/Sub-Slots (ID), der I&M-Index (INDEX) sowie der Datenlänge (LEN) zu verwenden. Rückgabeparameter geben eine Status- bzw. Fehlermeldung wieder.

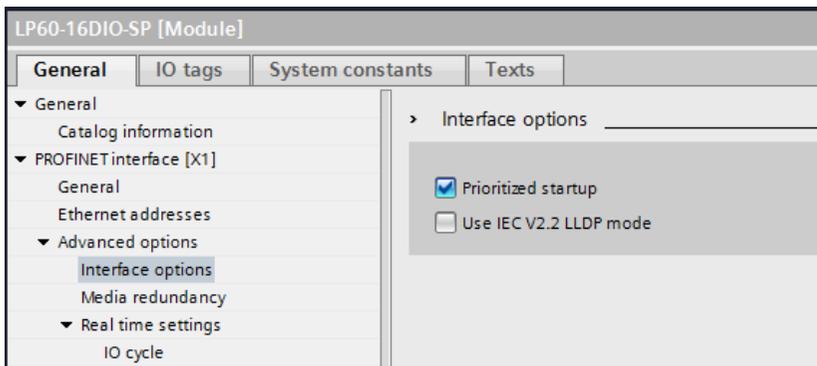
| | Name | Data type | Start value | Monitor value | Comment |
|----|------------|----------------------|-------------|---------------|---------------------------------|
| 1 | Static | | | | |
| 2 | Wr_Req | Bool | false | FALSE | |
| 3 | Wr_Index | DWord | 16#0000AFF1 | 16#0000_AFF1 | |
| 4 | Wr_Id | HW_IO | 279 | 279 | |
| 5 | Wr_Req_Len | UInt | 0 | 0 | |
| 6 | Wr_Done | Bool | false | FALSE | |
| 7 | Wr_Busy | Bool | false | FALSE | |
| 8 | Wr_Error | Bool | false | FALSE | |
| 9 | Wr_Status | DWord | 16#0 | 16#0000_0000 | |
| 10 | Wr_Res_Len | UInt | 0 | 0 | |
| 11 | byte | Array[0..59] of Byte | | | |
| 12 | byte[0] | Byte | 16#00 | 16#00 | BlockType High: I&M1 = 0x0021 |
| 13 | byte[1] | Byte | 16#21 | 16#21 | Block Type Low: I&M1 = 0x0021 |
| 14 | byte[2] | Byte | 16#00 | 16#00 | BlockLength High: 0 for I&M 1 |
| 15 | byte[3] | Byte | 16#38 | 16#38 | BlockLength Low: 0x38 for I&M 1 |
| 16 | byte[4] | Byte | 1 | 16#01 | BlockVersion High: 1 |
| 17 | byte[5] | Byte | 16#0 | 16#00 | BlockVersion Low: 0 |
| 18 | byte[6] | Byte | 16#61 | 16#61 | Data: "a" |
| 19 | byte[7] | Byte | 16#62 | 16#62 | Data: "b" |
| 20 | byte[8] | Byte | 16#63 | 16#63 | Data: "c" |
| 21 | byte[9] | Byte | 16#64 | 16#64 | Data: "d" |
| 22 | byte[10] | Byte | 16#0 | 16#00 | |
| 23 | byte[11] | Byte | 16#0 | 16#00 | |
| 24 | byte[12] | Byte | 16#0 | 16#00 | |

Abb. 57: Beispiel eines abgeschlossenen I&M1-Schreibvorgangs eines PROFINET IO-Gerätes

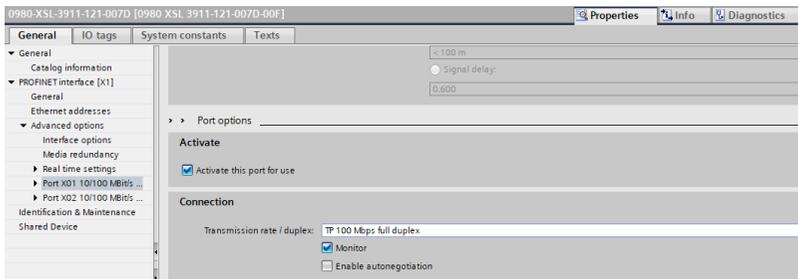
8.8 Fast Start Up (FSU)/Prioritized Startup

Geräte mit Fast-Start-Up-(FSU)-Funktion unterstützen einen optimierten Systemstart. Dies garantiert einen schnelleren Neustart nach der Wiederherstellung der Spannungsversorgung.

Fast Start-Up kann mit **PROFINET interface [X1] > Advanced options > Interface options** (PROFINET-Schnittstelle [X1] > Erweiterte Optionen > Schnittstellen-Optionen) über *Prioritized Start-up* (Priorisierter Start) aktiviert werden.



Für eine bessere FSU-Leistung sollten die Übertragungseinstellungen der Anschlüsse X01 und X02 folgendermaßen gesetzt werden:



Achtung: Die Einstellungen für den lokalen und den Partner-Port müssen identisch sein.

Gemessene Booting-Zeiten

PROFINET FSU-Zeit:¹⁾

< 2200 ms

Start-Zeit **mit** aktivierter FSU:²⁾

0980 XSL...-Varianten: ~2400 ms

0980 LSL...-Varianten: ~12000 ms

Start-Zeit **ohne** aktivierter FSU:²⁾

0980 XSL...-Varianten: ~5400 ms

0980 LSL...-Varianten: ~16000 ms

1) Gemessen gemäß der Spezifikation: Interner Switch ist bereit für das Versenden von Telegrammen.

2) Die SPS liest einen digitalen Eingang aus und setzt einen digitalen Ausgang am IO-Link Master nach dem Hochfahren des DUT (IO-Link Master). Die SPS ist direkt mit dem DUT-Port X01 verbunden, ohne weiteren Switch zwischen SPS und DUT.

8.9 "Suspend / Resume" der IO-Link Port-Steuerung

8.9.1 Anwendungsfall der automatischen Werkzeugwechselfunktion

Je nach Stand eines Produktionsprozesses wird innerhalb einer Maschine ein Werkzeugwechsel notwendig, welcher üblicherweise durch das Entkoppeln eines bestimmten Werkzeugs wie eines Greifers sowie durch das anschließende Ankoppeln eines anderen Werkzeugs ausgeführt wird. Dieses Koppeln und Entkoppeln umfasst mechanische Anschlüsse und elektrische Verbindungen für die Stromversorgung sowie für die Kommunikation.

Mit den folgenden IO-Link-Calls (beispielsweise über eine Siemens FB50001)

- ▶ Suspend port operation
- ▶ Resume port operation

kann die IO-Link Port-Steuerung während dem zyklischen Datenaustausch dynamisch verändert werden.

8.9.2 Konzept

Das Grundkonzept der Anwenderfunktion "Suspend Port operation" besteht darin, die gesamten PROFINET-Fehlermeldungen an das System/den Anwender zu unterdrücken, da es sich um eine beabsichtigte Aktion handelt. Im Wesentlichen werden nach der Unterbrechung alle anstehenden Diagnosemeldungen des betreffenden Ports und des Gerätes gelöscht.

Der aktuelle Port-Status ist für den Nutzer über das Flag-Bit "PortActive" in der "Port Qualifier Information – PQI" immer einsehbar. Drei Arten von Aktivitäten charakterisieren diese Port-Operationen:

- ▶ Automatic Port operation
- ▶ Suspend Port operation
- ▶ Resume Port operation

Automatic Port operation

Die folgenden Aktionen setzen einen Port automatisch in den Status "Port operation resumed", angezeigt durch das Flag-Bit "PortActive" = 1:

- ▶ Einschalten der Stromversorgung des IO-Link Device oder IO-Link Master
- ▶ Konfigurationsänderungen des IOL-Master-Ports
- ▶ Der Port-Konfigurationsmodus ist auf Digital Input oder Digital Output eingestellt

Suspend/Resume Port operation

Abb. 58: Suspend/Resume Port operation auf Seite 134 bietet eine Übersicht der Mechanismen und dient als Visualisierung folgender Aktionen:

- ▶ Erfolgreiche "Suspended Port operation" führt zur Flag-Bit-Anzeige "PortActive" = 0 und "DevErr" = 0
- ▶ Abkoppeln des Werkzeugs/Gerätes führt zur Flag-Bit-Anzeige "PQ" = 0 und "DevCom" = 0
- ▶ Ankoppeln eines "neuen" Werkzeugs/Gerätes führt zur Flag-Bit-Anzeige "PQ" = 1 und "DevCom" = 1
- ▶ Erfolgreiche "Resumed Port operation" führt zur Flag-Bit-Anzeige "PortActive" = 1

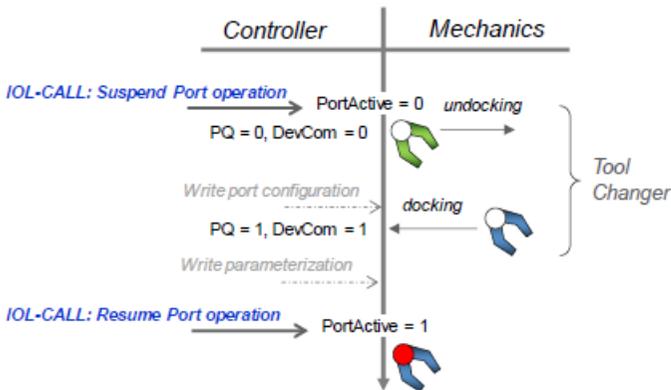


Abb. 58: Suspend/Resume Port operation

8.9.3 Anwendungsfälle

| Anwendungsfall | Inspektionslevel (Backup & Restore) | Beschreibung |
|--|---|--|
| Nr. 1: Ein Gerät wird durch ein Gerät desselben Typs mit identischen Parametern ersetzt. | 0: kein Geräte-Check 1: typenkompatibles Gerät (V1.0) 2: typenkompatibles Gerät (V1.1) 3: typenkompatibles Gerät (V1.1) mit "Backup & Restore" 4: typenkompatibles Gerät (V1.1) mit "Restore" | Im Anwendungsfall nr.1 sind alle Inspektionslevels erlaubt. Empfohlen: typenkompatibles Gerät (V1.1) mit "Backup & Restore" |
| Nr. 2: Ein Gerät wird durch ein Gerät desselben Typs mit unterschiedlichen Parametern ersetzt. | 0: kein Geräte-Check 1: typenkompatibles Gerät (V1.0) 2: typenkompatibles Gerät (V1.1) | "Backup & Restore" nicht sinnvoll im Anwendungsfall Nr. 2. Empfohlen: typenkompatibles Gerät (V1.0 oder V1.1) |
| No. 3: Ein Gerät wird durch ein Gerät eines anderen Typs ersetzt. | 0: kein Geräte-Check 1: typenkompatibles Gerät (V1.0) 2: typenkompatibles Gerät (V1.1) | "Backup & Restore" nicht sinnvoll im Anwendungsfall Nr. 3. Empfohlen: typenkompatibles Gerät (V1.0 oder V1.1) |

- ▶ Die Portkonfiguration kann im Zustand "Port operation suspended" (Anwendungsfall nr. 3) angepasst werden.
- ▶ Zusätzlich kann die Parametrierung des Gerätes nach aktiver Kommunikation (DevCom =1) über das Kontrollprogramm (Anwendungsfall nr. 2) angepasst werden.
- ▶ Besonders bei den Anwendungsfällen nr. 2 und nr. 3 ist es empfohlen, die "Backup & Restore"-Funktion für eine bessere Transparenz und Anlaufleistung.

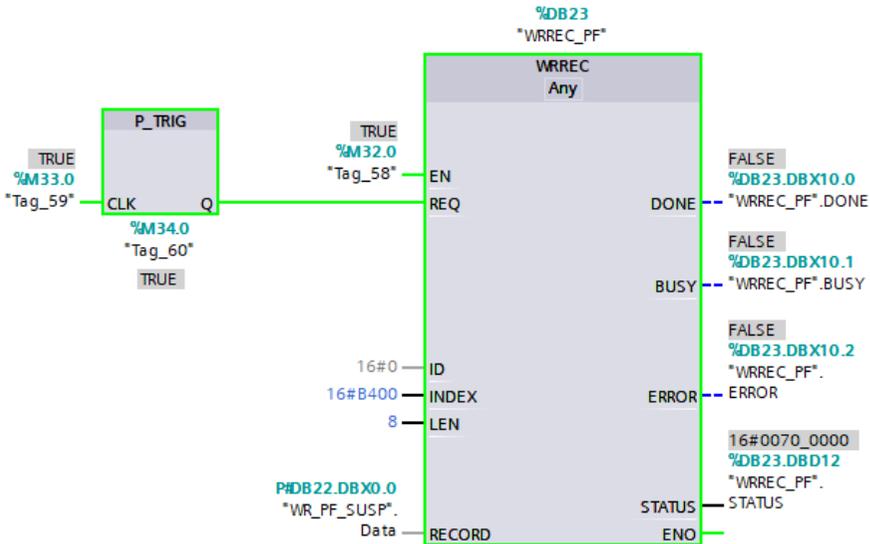
8.9.4 "Suspend and Resume"-Zyklus

Für einen kompletten "Suspend and Resume"-Zyklus führen Sie die folgenden "Read"- und "Write"-Anfragen nacheinander aus.

Überprüfen Sie nach dem Schreiben der Befehle "Suspend" (aussetzen) oder "Resume" (wiederaufnehmen) die erfolgreiche Durchführung des Befehls mit Hilfe der zugehörigen "Read"-Anfrage.

8.9.4.1 Write Record Suspend – Port-Befehl

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine IO-Link Port-Operation mit dem TIA WRREC-Funktionsblock ausgesetzt werden kann:



ID = 0, um den IO-Link Master-Proxy zu adressieren

INDEX = 0xB400

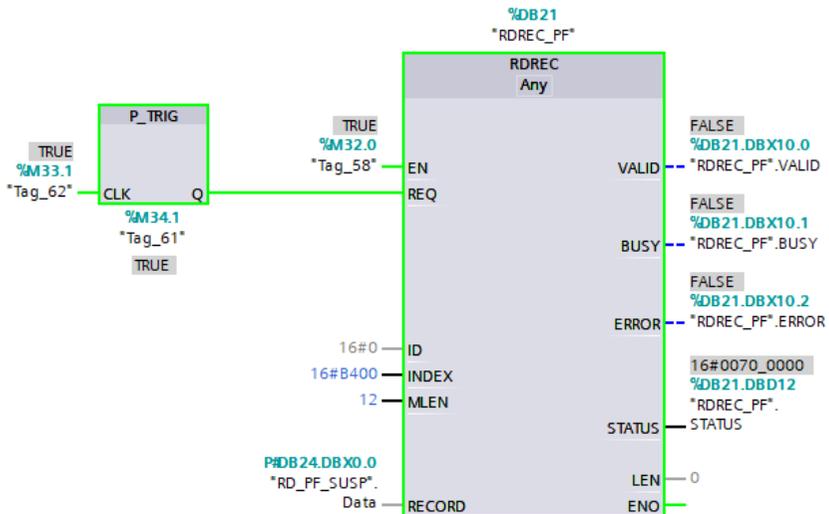
LEN = 8 Bytes für Befehle

| | Name | Data type | Offset | Start value | Comment |
|----|---------|----------------------|--------|-------------|----------------------|
| 1 | Static | | | | |
| 2 | Data | Array[0..59] of Byte | 0.0 | | |
| 3 | Data[0] | Byte | 0.0 | 16#8 | Call Header |
| 4 | Data[1] | Byte | 1.0 | 16#1 | Port Number (1... 8) |
| 5 | Data[2] | Byte | 2.0 | 16#FE | Call Fixed |
| 6 | Data[3] | Byte | 3.0 | 16#4A | Call Fixed |
| 7 | Data[4] | Byte | 4.0 | 16#02 | Call Write |
| 8 | Data[5] | Byte | 5.0 | 16#FF | Index Port Command |
| 9 | Data[6] | Byte | 6.0 | 16#FF | Index Port Command |
| 10 | Data[7] | Byte | 7.0 | 16#3 | Command Suspend |

Abb. 59: WRREC-Daten

8.9.4.2 Read Record Suspend – Port-Status

Verwenden Sie diese Anfrage, um zu verifizieren, dass das vorausgehende Schreiben des "Suspend" Port-Befehls erfolgreich durchgeführt wurde.



ID = 0, um den IO-Link Master-Proxy zu adressieren

INDEX = 0xB400

LEN = 12 Bytes, 8 Bytes für Befehle + 4 Bytes für die Fehler-PDU

Wenn der "Suspend" Port-Befehl erfolgreich durchgeführt wurde, sehen die Lesedaten folgendermaßen aus:

| | Name | Data type | Offset | Start value | Monitor value | Comment |
|----|----------|----------------------|--------|-------------|---------------|-------------------------------------|
| 1 | Static | | | | | |
| 2 | Data | Array[0..11] of Byte | 0.0 | | | |
| 3 | Data[0] | Byte | 0.0 | 16#0 | 16#08 | Call Header |
| 4 | Data[1] | Byte | 1.0 | 16#0 | 16#01 | Port Number (1..8) |
| 5 | Data[2] | Byte | 2.0 | 16#0 | 16#FE | Call Fixed |
| 6 | Data[3] | Byte | 3.0 | 16#0 | 16#4A | Call Fixed |
| 7 | Data[4] | Byte | 4.0 | 16#0 | 16#00 | Status: 0x00 = OK, 0x80 = Error PDU |
| 8 | Data[5] | Byte | 5.0 | 16#0 | 16#FF | Index Port Command |
| 9 | Data[6] | Byte | 6.0 | 16#0 | 16#00 | Index Port Command |
| 10 | Data[7] | Byte | 7.0 | 16#0 | 16#03 | Command Suspend |
| 11 | Data[8] | Byte | 8.0 | 16#0 | 16#00 | Error PDU |
| 12 | Data[9] | Byte | 9.0 | 16#0 | 16#00 | Error PDU |
| 13 | Data[10] | Byte | 10.0 | 16#0 | 16#00 | SM Job Error |
| 14 | Data[11] | Byte | 11.0 | 16#0 | 16#00 | SM Job Error |

Das IO-Link Device kann nun getrennt werden.

Sollte der "Suspend"-Prozess noch nicht abgeschlossen sein, bevor der "Read Record" am IO-Link Master angekommen ist, wird eine negative PROFINET-Antwort mit dem Code "Resource busy – 0x80C2" gesendet.

Mögliche Fehler-PDU Codes:

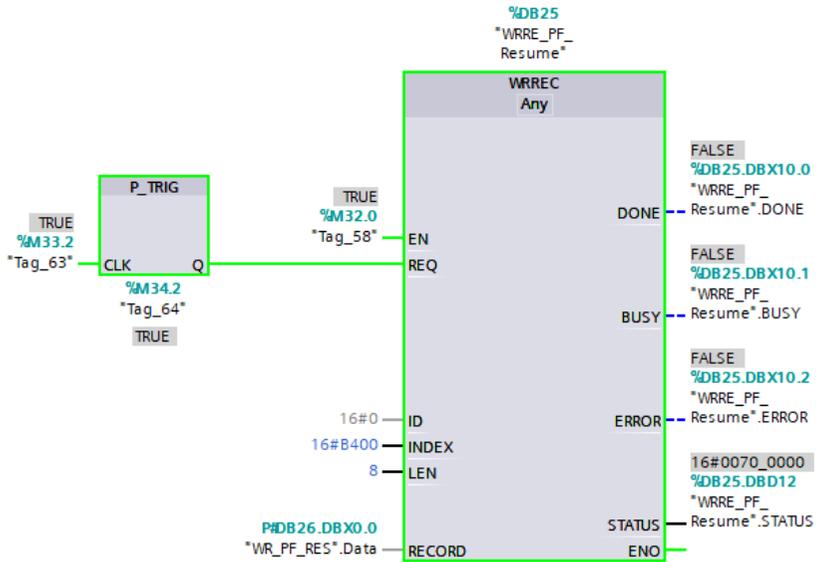
| | |
|-----------------------------|--------|
| NO_ERROR | 0x0000 |
| IOL_CALL_CONFLICT | 0x7000 |
| INCORRECT_IOL_CALL | 0x7001 |
| PORT_BLOCKED | 0x7002 |
| TIMEOUT | 0x8000 |
| INVALID_PORT_NUMBER | 0x8001 |
| INVALID_IOL_INDEX | 0x8002 |
| INVALID_IOL_SUBINDEX | 0x8003 |
| NO_DEVICE | 0x8004 |
| DECODE_ERROR | 0x8051 |
| RDREC_FAULT | 0x8052 |
| WREC_FAULT | 0x8053 |
| UNEXPECTED_ERROR_SEQ | 0x8054 |

Mögliche Fehler-PDU Codes:

| | |
|-------------------------------|--------|
| FUNCTION_ERROR | 0x8055 |
| FUNCTION_NOT_AVAILABLE | 0x8056 |
| FUNCTION_NOT_SUPPORTED | 0x8057 |

8.9.4.3 Write Record Resume – Port-Befehl

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine IO-Link Port-Operation mit dem TIA WRREC-Funktionsblock wiederaufgenommen werden kann (nachdem das IO-Link Device erfolgreich angeschlossen wurde):

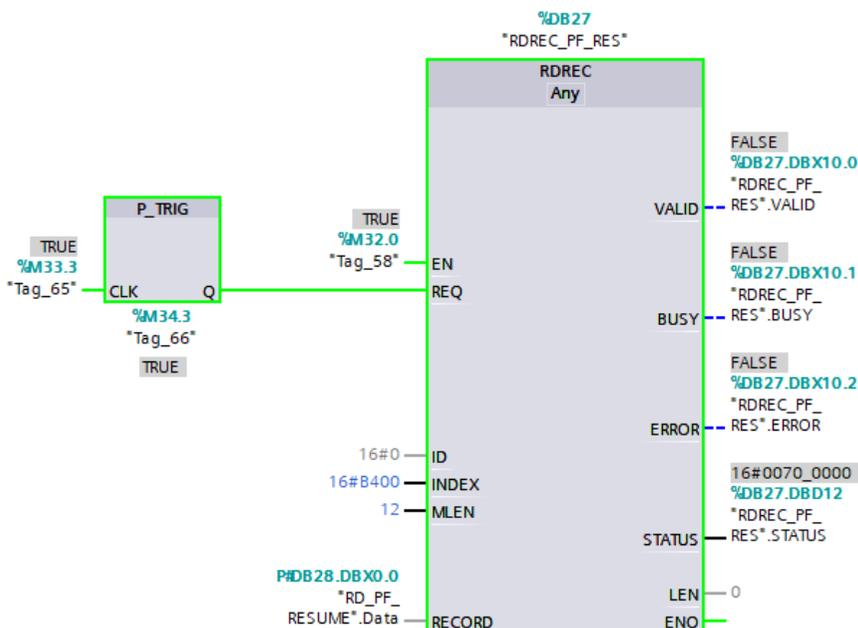


| | Name | Data type | Offset | Start value | Comment |
|----|---------|----------------------|--------|-------------|-----------------------|
| 1 | Static | | | | |
| 2 | Data | Array[0..31] of Byte | 0.0 | | |
| 3 | Data[0] | Byte | 0.0 | 16#8 | Call Header |
| 4 | Data[1] | Byte | 1.0 | 16#1 | Port Number (1...8) |
| 5 | Data[2] | Byte | 2.0 | 16#FE | Call Fixed |
| 6 | Data[3] | Byte | 3.0 | 16#4A | Call Fixed |
| 7 | Data[4] | Byte | 4.0 | 16#02 | Call Write |
| 8 | Data[5] | Byte | 5.0 | 16#FF | Index Port Command |
| 9 | Data[6] | Byte | 6.0 | 16#FF | Index Port Command |
| 10 | Data[7] | Byte | 7.0 | 16#4 | Command Resume = 0x04 |

Abb. 60: WRREC-Daten

8.9.4.4 Read Record Resume – Port-Status

Verwenden Sie diese Anfrage, um zu verifizieren, dass das vorausgehende Schreiben des "Resume" Port-Befehls erfolgreich durchgeführt wurde.



ID = 0, um den IO-Link Master-Proxy zu adressieren

INDEX = 0xB400

LEN = 12 Bytes, 8 Bytes für Befehle + 4 Bytes für die Fehler-PDU

Wenn der "Resume" Port-Befehl erfolgreich durchgeführt wurde, sehen die Lesedaten folgendermaßen aus:

| | Name | Data type | Offset | Start value | Monitor value | Comment |
|----|----------|-----------------------|--------|-------------|---------------|----------------------------------|
| 1 | Static | | | | | |
| 2 | Data | Array[0..231] of Byte | 0.0 | | | |
| 3 | Data[0] | Byte | 0.0 | 16#0 | 16#08 | Call Header |
| 4 | Data[1] | Byte | 1.0 | 16#0 | 16#01 | Port Number (1..8) |
| 5 | Data[2] | Byte | 2.0 | 16#0 | 16#FE | Call Fixed |
| 6 | Data[3] | Byte | 3.0 | 16#0 | 16#4A | Call Fixed |
| 7 | Data[4] | Byte | 4.0 | 16#0 | 16#00 | Status 0x00=OK, 0x80 = Error PDU |
| 8 | Data[5] | Byte | 5.0 | 16#0 | 16#FF | Index Port Command |
| 9 | Data[6] | Byte | 6.0 | 16#0 | 16#FF | Index Port Command |
| 10 | Data[7] | Byte | 7.0 | 16#0 | 16#04 | Command Resume |
| 11 | Data[8] | Byte | 8.0 | 16#0 | 16#00 | Error PDU |
| 12 | Data[9] | Byte | 9.0 | 16#0 | 16#00 | Error PDU |
| 13 | Data[10] | Byte | 10.0 | 16#0 | 16#00 | SMI Job Error |
| 14 | Data[11] | Byte | 11.0 | 16#0 | 16#00 | SMI Job Error |

Sollte der "Resume"-Prozess noch nicht abgeschlossen sein, bevor der "Read Record" am IO-Link Master angekommen ist, wird eine negative PROFINET-Antwort mit dem Code "Resource busy – 0x80C2" gesendet.

Mögliche Fehler-PDU Codes:

| | |
|-----------------------------|--------|
| NO_ERROR | 0x0000 |
| IOL_CALL_CONFLICT | 0x7000 |
| INCORRECT_IOL_CALL | 0x7001 |
| PORT_BLOCKED | 0x7002 |
| TIMEOUT | 0x8000 |
| INVALID_PORT_NUMBER | 0x8001 |
| INVALID_IOL_INDEX | 0x8002 |
| INVALID_IOL_SUBINDEX | 0x8003 |
| NO_DEVICE | 0x8004 |
| DECODE_ERROR | 0x8051 |

Mögliche Fehler-PDU Codes:

| | |
|-------------------------------|--------|
| RDREC_FAULT | 0x8052 |
| WREC_FAULT | 0x8053 |
| UNEXPECTED_ERROR_SEQ | 0x8054 |
| FUNCTION_ERROR | 0x8055 |
| FUNCTION_NOT_AVAILABLE | 0x8056 |
| FUNCTION_NOT_SUPPORTED | 0x8057 |

9 Zuweisung der Prozessdaten

Der LioN-X IO-Link-Master verwendet ein modulares Gerätemodell. Slot 1/ Sub-Slot 1 enthält das Status-/Control-Modul des IO-Link Master. Dieses Modul besitzt 2 Byte Eingangs- und 2 Byte Ausgangs-Daten. Das Modul ist bei Auswahl eines LioN-X IO-Link-Master aus der GSD-Datei immer fest vorkonfiguriert.

In den nachfolgenden Sub Slots 2 bis 9 des Slot 1 sind die IO-Link-Ports abgebildet, die je nach Konfiguration eine unterschiedliche Betriebsart und Datenlänge haben können.

9.1 Prozessdaten Status-/Kontroll-Modul, I/O-System 1.1

Das Status-/Kontroll-Modul besitzt einen Unsigned16 (UINT16/Word) für digitale Inputdaten und einen Unsigned16 (UINT16/Word) für digitale Outputdaten.

Status-Daten (Input)

Die beiden Input-Bytes (Unsigned16) beinhalten den Status der digitalen Eingänge. Für die digitalen A-Kanal-Eingänge sind die Daten auch im Input-Byte des entsprechenden Sub-Slot-Moduls verfügbar.

Kontroll-Daten (Output)

Die beiden Output-Bytes (Unsigned16) beinhalten die *Control Bits* für die digitalen Ausgänge der B-Kanäle.

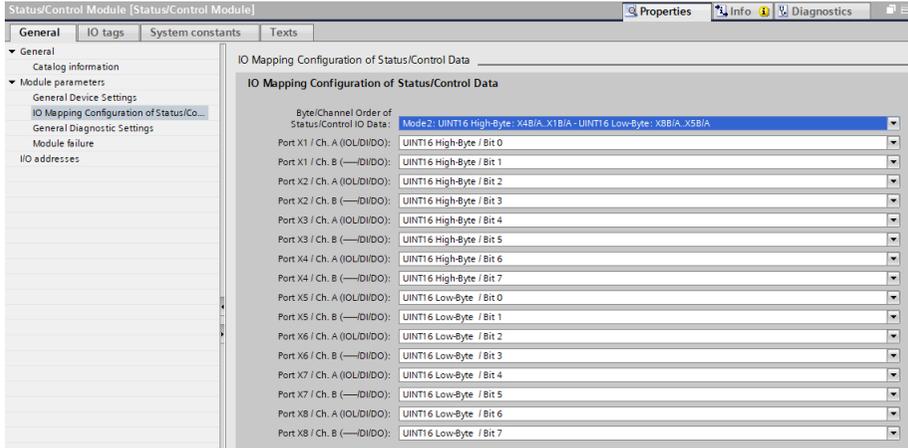
Zur Steuerung der digitalen A-Kanäle muss der Output von *Byte 1/Bit 0* des entsprechenden Sub-Slot-Moduls verwendet werden.

Mit dem *General Device Settings*-Parameter *Digital Out Ch. A Controlled By: Status/Control Module* kann auf die *Control Bits* umgeschaltet werden. In diesem Fall können die Ausgänge nicht über den Sub-Slot-Ausgang *Byte 1/ Bit 0* gesteuert werden.

Der digitale Ausgang kann nur von einer Datenquelle aus gesteuert werden.

Parameter-Abhängigkeiten des Digital-IO Daten-Mapping

Die Einstellungen für Bit-Mapping finden Sie im Kapitel [I/O Mapping-Konfiguration von Status-/Kontroll-Daten](#) auf Seite 67.



9.1.1 Status-/Kontroll-Daten mit Bit-Mapping

Die beschriebenen Bit-Mapping Status-/Kontroll-Beispiele sind ausschließlich gültig für folgende Gerätevarianten:

- ▶ LioN-X 0980 XSL 3912-121-007D-00F
- ▶ LioN-X 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ LioN-X 0980 XSL 3912-121-027D-01F

Für die folgenden Gerätevarianten sind nicht alle Bits gültig für die Eingangs- und Ausgangsrichtung:

- ▶ LioN-X 0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ LioN-X 0980 XSL 3913-121-027D-01F

Einzelheiten zur Bit-Mapping-Konfiguration finden Sie in den Kapiteln [I/O Mapping-Konfiguration von Status-/Kontroll-Daten](#) auf Seite 67 und [I/O-Port-Übersicht](#) auf Seite 23.

Legende

X1A = Port 1, Kanal A

UINT16 High-Byte = 1st / "low address"-Byte in einer Siemens SPS

UINT16 Low-Byte = 2nd / "high address"-Byte in einer Siemens SPS

(Trifft zu, wenn die Siemens SPS das Big-Endian-Format verwendet.)

9.1.1.1 Mode 1

(Beispiel für 0980 XSL 3912-121-007D-00F)

| I/O | Status/ Control | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Status/ Control Slot 1.1 | UINT16 High-Byte | X8B | X8A | X7B | X7A | X6B | X6A | X5B | X5A |
| | UINT16 Low-Byte | X4B | X4A | X3B | X3A | X2B | X2A | X1B | X1A |

Tabelle 31: Digital Input/Output Mapping Mode 1

9.1.1.2 Mode 2

(Beispiel für 0980 XSL 3912-121-007D-00F)

Standardmäßig voreingestellt ab GSDML-V2.35-BeldenDeutschland-LioN-X-20211022 und neuere; vorherige Versionen haben standardmäßig "Mode 1" voreingestellt.

| I/O | Status/ Control | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Status/ Control Slot 1.1 | UINT16 High-Byte | X4B | X4A | X3B | X3A | X2B | X2A | X1B | X1A |
| | UINT16 Low-Byte | X8B | X8A | X7B | X7A | X6B | X6A | X5B | X5A |

Tabelle 32: Digital Input/Output Mapping Mode 2

9.1.1.3 Mode 3

(Beispiel für 0980 XSL 3912-121-007D-00F)

| I/O | Status/ Control | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Status/ Control Slot 1.1 | UINT16 High-Byte | X8B | X7B | X6B | X5B | X4B | X3B | X2B | X1B |
| | UINT16 Low-Byte | X8A | X7A | X6A | X5A | X4A | X3A | X2A | X1A |

Tabelle 33: Digital Input/Output Mapping Mode 3

9.1.1.4 Mode 4

(Beispiel für 0980 XSL 3912-121-007D-00F)

| I/O | Status/ Control | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Status/ Control Slot 1.1 | UINT16 High-Byte | X8A | X7A | X6A | X5A | X4A | X3A | X2A | X1A |
| | UINT16 Low-Byte | X8B | X7B | X6B | X5B | X4B | X3B | X2B | X1B |

*Tabelle 34: Digital Input/Output Mapping Mode 4***9.1.1.5 Mode 5**

Das Mapping für diesen Modus hängt von den Nutzer-Einstellungen ab.

9.1.1.6 PROFINET Kanal-Diagnose-Mapping

| | | | | | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Port | X8 | X7 | X6 | X5 | X4 | X3 | X2 | X1 |
| I/O Pin | 2/4 | 2/4 | 2/4 | 2/4 | 2/4 | 2/4 | 2/4 | 2/4 |
| I/O Channel | B/A |
| PN Diagn. Channel | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

*Tabelle 35: PROFINET Kanal-Diagnose-Mapping***9.2 Prozessdaten der IO-Link-Ports,
Slot 1.2 – 1.9**

Die Prozessdatenlänge der IO-Link-Ports im COM-Modus hängt von den IO-Link Port-Konfigurationen X1 – X8 ab. Es sind Datenlängen zwischen 1 – 33 Byte an Eingangsdaten und/oder 1 – 32 Byte an Ausgangsdaten konfigurierbar.

Die Dateninhalte sind den Beschreibungen der IO-Link Devices zu entnehmen. Steht für das IO-Link Device keine exakte Datenlänge zur Konfiguration zur Verfügung, so ist die nächst größere Datenlänge auszuwählen.

Das letzte Byte der Port-Eingangsdaten enthält das PQI-Byte (Port Qualifier Information). Dieses Byte wird vom IOL-Master zu den Eingangsdaten des IOL-Device hinzugefügt.

Ch. A Konfiguration als digitaler Input

Wenn der Port als digitaler Input konfiguriert ist, beträgt die Port-Datenlänge ein Byte und der Status des digitalen Inputs wird auf Bit 0 gesetzt. Der Status des digitalen Eingangs wird zudem auch auf die Status-Bytes des Status-/Control-Moduls gelegt.

Der gewählte Mapping Mode für das Status-/Control-Modul hat keinen Einfluss auf die Prozessdaten der IO-Link-Ports.

| INPUT | Input | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|----------|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Slot 1.2 | X1 Byte 1 – 33 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Befindet sich der IO-Link-Port im Modus "Digital-In", wird in Bit 0 / Byte 1 der Zustand auf "DI-C/Q" (Kanal A, Pin 4) gesetzt. In diesem Fall ist kein PQI-Byte verfügbar. ▶ Das letzte Byte enthält die PQI (Port Qualifier Information). | | | | | | | |
| Slot 1.3 | X2 Byte 1 – 33 | | | | | | | | |
| Slot 1.4 | X3 Byte 1 – 33 | | | | | | | | |
| Slot 1.5 | X4 Byte 1 – 33 | | | | | | | | |
| Slot 1.6 | X5 Byte 1 – 33 | | | | | | | | |
| Slot 1.7 | X6 Byte 1 – 33 | | | | | | | | |
| Slot 1.8 | X7 Byte 1 – 33 | | | | | | | | |
| Slot 1.9 | X8 Byte 1 – 33 | | | | | | | | |

Tabelle 36: Eingangsdaten: Sub-Slots 1.2 – 1.9

| Bit | Acronym | Short Description | Value | Description |
|-----|------------|------------------------------|-------|--|
| 0 | – | Reserved | 0 | Reserved |
| | | | – | – |
| 1 | – | Reserved | 0 | Reserved |
| | | | – | – |
| 2 | NewParam | New parameter | 0 | <i>Not supported yet, don't evaluate this bit!</i> |
| | | | 1 | <i>Not supported yet, don't evaluate this bit!</i> |
| 3 | SubstDev | Substitute Device detection | 0 | <i>Not supported yet, don't evaluate this bit!</i> |
| | | | 1 | <i>Not supported yet, don't evaluate this bit!</i> |
| 4 | PortActive | Port operation | 0 | port deactivated via port function |
| | | | 1 | port activated (default) |
| 5 | DevCom | Device communication | 0 | no IOL-Device available |
| | | | 1 | IOL-Device detected and is in PREOPERATE or OPERATE state |
| 6 | DevErr | Port/Device error indication | 0 | no error/warning occurred |
| | | | 1 | error/warning assigned to IOL-Device or IOL-Master port occurred |
| 7 | PQ | Device Process Data validity | 0 | invalid I/O process data from IOL-Device |
| | | | 1 | valid I/O process data from device |

Tabelle 37: PQI-Beschreibung

| OUTPUT | Output | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|----------|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Slot 1.2 | X1 Byte 1 – 32 | ▶ optional / Wenn sich der IO-Link-Port im "Digital-Out"-Modus befindet, wird in Bit 0 / Byte 1 der Zustand auf "DO-C/Q" (Kanal A, Pin 4) gesetzt. | | | | | | | |
| Slot 1.3 | X2 Byte 1 – 32 | | | | | | | | |
| Slot 1.4 | X3 Byte 1 – 32 | | | | | | | | |
| Slot 1.5 | X4 Byte 1 – 32 | | | | | | | | |
| Slot 1.6 | X5 Byte 1 – 32 | | | | | | | | |
| Slot 1.7 | X6 Byte 1 – 32 | | | | | | | | |
| Slot 1.8 | X7 Byte 1 – 32 | | | | | | | | |
| Slot 1.9 | X8 Byte 1 – 32 | | | | | | | | |

Tabelle 38: Ausgangsdaten: Sub-Slots 1.2 – 1.9

Ch. A Konfiguration als digitaler Output

Wenn der Port als digitaler Output konfiguriert ist, beträgt die Portdatenlänge ein Byte (ein Byte bei Digitalausgang Control-Bit 0).

Wenn der *General Device*-Parameter *Digital Out Ch. A Controlled by* auf "Status/Control Module" gesetzt ist, kann der Ausgang nicht durch Bit 0 im Port-Output-Byte gesteuert werden.

10 Diagnose

10.1 Detaillierte Diagnose-Beschreibung

10.1.1 Fehlererkennung der System-/Sensorversorgung U_S

Die Höhe des Spannungswertes eingehender System-/Sensorversorgung wird für das PROFINET-Gerät global überwacht. Ein Unterschreiten der Spannung unter ca. 18 V, bzw. ein Überschreiten der Spannung über ca. 30 V erzeugt eine Fehlermeldung. Die IO-Link-Spezifikation erfordert mindestens 20 V an der L+ (Pin1) Ausgangsversorgung der I/O-Ports. Mindestens 21 V an U_S Spannungsversorgung für den IO-Link Master sind erforderlich, um das Risiko interner Spannungsabfälle im IO-Link Master zu minimieren.



Vorsicht: Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung, gemessen am entferntesten Teilnehmer, aus Sicht der Systemstromversorgung 21 V DC nicht unterschreitet.

Die folgende IO-Link Master-Diagnose wird erzeugt:

| | |
|-------------------------------------|--|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x8000 (Diagnose nicht Kanal-spezifisch) |
| Kanal bezogener Diagnosecode | 0x0002 |
| Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung | Undervoltage |

- ▶ Bei **deaktivierten** Fehler-Alarmen der U_S Spannungsversorgung ist die U_S -Indikator-LED "aus" im Fall von Spannungsabfällen unter ca. 18 V. Es wird keine PROFINET-Diagnose erzeugt.
- ▶ Bei **aktivierten** Fehler-Alarmen der U_S Spannungsversorgung ist die U_S -Indikator-LED "rot" im Fall von Spannungsabfällen unter ca. 18 V.

10.1.2 Fehler der Aktor-Versorgung U_L

Bei folgenden Gerätevarianten werden die digitalen Ausgänge durch die U_L -Spannung versorgt:

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-00F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-027D-01F

Die Höhe des Spannungswertes der eingehenden U_L -Spannungsversorgung wird für den IO-Link Master global überwacht. Bei aktivierten U_L -Spannungsversorgungs-Alarmen wird im Fall von Spannungsabfällen unter ca. 18 V oder Spannungsüberschreitungen über ca. 30 V eine Fehlermeldung erzeugt.

Wenn Ausgangskanäle aktiviert sind, werden weitere, durch den Spannungsfehler verursachte, Fehlermeldungen an den I/O-Ports erzeugt. U_L -Spannungsversorgungs-Alarme sind standardmäßig deaktiviert und können per Parametrierung aktiviert werden.

Die folgende IO-Link Master-Diagnose wird erzeugt:

| | |
|------------------------------------|--|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x8000 (Diagnose nicht kanalspezifisch) |
| Kanalbezogener Diagnosecode | 0x0118 |
| Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung | Low voltage or over voltage of actuator power supply (U_L) |
| Erweiterte Beschreibung | Check wire connection and U_L power supply inclusive tolerance |

- ▶ Bei **deaktivierten** Fehler-Alarmen der U_L Spannungsversorgung ist die U_L -Indikator-LED "aus" im Fall von Spannungsabfällen unter ca. 18 V.
- ▶ Bei **aktivierten** Fehler-Alarmen der U_L Spannungsversorgung ist die U_L -Indikator-LED "rot" im Fall von Spannungsabfällen unter ca. 18 V.

10.1.3 Fehler der Aktor-Versorgung U_{AUX}

Bei den folgenden Gerätevarianten werden die Kanal-B-Ausgänge von X5-X8 durch die U_{AUX} -Spannung versorgt:

- ▶ 0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-027D-01F

Die Höhe des Spannungswertes der eingehenden U_{AUX} -Spannungsversorgung wird für den IO-Link Master global überwacht. Bei aktivierten U_{AUX} -Spannungsversorgungs-Alarmen wird im Fall von Spannungsabfällen unter ca. 18 V oder Spannungsüberschreitungen über ca. 30 V eine Fehlermeldung erzeugt.

Wenn Ausgangskanäle aktiviert sind, werden weitere, durch den Spannungsfehler verursachte, Fehlermeldungen an den I/O-Ports erzeugt. U_{AUX} -Spannungsversorgungs-Alarme sind standardmäßig deaktiviert und können per Parametrierung aktiviert werden.

Die folgende IO-Link Master-Diagnose wird erzeugt:

| | |
|------------------------------------|--|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x8000 (Diagnose nicht kanalspezifisch) |
| Kanalbezogener Diagnosecode | 0x0180E |
| Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung | Low voltage or over voltage of actuator power supply p24 (Class B) |
| Erweiterte Beschreibung | Check wire connection and U_{AUX} (p24) power supply inclusive tolerance |

- ▶ Bei **deaktivierten** Fehler-Alarmen der U_{AUX} Spannungsversorgung ist die U_L -Indikator-LED "aus" im Fall von Spannungsabfällen unter ca. 18 V.
- ▶ Bei **aktivierten** Fehler-Alarmen der U_{AUX} Spannungsversorgung ist die U_L -Indikator-LED "rot" im Fall von Spannungsabfällen unter ca. 18 V.

10.1.4 Überlast/Kurzschluss der I/O-Port-Sensorversorgungsausgänge

Bei einer Überlast oder einem Kurzschluss zwischen Pin 1 (L+) und Pin 3 (GND) der Ports (X1 .. X8) werden folgende kanalspezifische Diagnosemeldungen erzeugt:

| | |
|-------------------------------------|--|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x01 .. 0x08 |
| Kanal bezogener Diagnosecode | 0x1806 |
| Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung | Short circuit at L+ |
| Erweiterte Beschreibung | Short circuit on sensor power supply at pin 1 (L+) of I/O port. Check wire connection. |

- Der zugewiesene rote Port-DIA-Indikator ist aktiv, wenn ein Fehler festgestellt wurde.

10.1.5 Überlast/Kurzschluss der I/O-Port Ch. A als Aktor-Ausgänge

Die digitalen Ausgänge an Kanal A (C/Q / Pin 4) sind gegen Kurzschlüsse und Überlast geschützt. Im Fall eines Fehlers, wechselt der Ausgang automatisch zu "inactive" und wird anschließend zyklisch zurück auf "active" gestellt, sofern die Standard-Einstellung (DO Restart Mode Parameter = "Automatic Restart after Failure") verwendet wird.

Im DO-Restart-Mode-Parameter = "Restart after Output Reset" muss der Ausgang via SPS auf "low" eingestellt werden, bevor der Ausgang erneut auf "high" eingestellt werden kann.

Bei der Aktivierung eines Ausgangskanals (steigende Flanke des Kanalzustands) erfolgt die Filterung der Kanalfehler für die Dauer, die Sie über den Parameter *Surveillance Timeout* bei der Konfiguration des Gerätes festgelegt haben. Der Wert dieses Parameters umfasst einen Bereich von 0 bis 255 ms, die Werkseinstellung ist 80 ms.

Der Filter dient zur Vermeidung von vorzeitigen Fehlermeldungen bei Einschalten einer kapazitiven Last.

Das Gerät liefert im Fehler-Fall die folgende PROFINET Diagnosemeldung:

| | |
|------------------------------------|--|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x01 .. 0x08 |
| Kanalbezogener Diagnosecode | 0x1811 |
| Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung | Short circuit at C/Q |
| Erweiterte Beschreibung | Short circuit or overload on digital output at pin 4 / Ch.A of IOL port in DIO mode. Check wire connection and also power supply |

- Der zugewiesene rote Port-DIA-Indikator ist aktiv, wenn ein Fehler festgestellt wurde.



Achtung: Die digitalen Ausgänge werden bei den Gerätevarianten 0980 XSL 3912-121-007D-00F, 0980 XSL 3912-121-007D-01F und 0980 XSL 3912-121-027D-01F **von der U_L-Spannung versorgt**.



Achtung: Bei den Gerätevarianten 0980 XSL 3913-121-007D-01F und 0980 XSL 3913-121-027D-01F werden die digitalen Ausgänge folgendermaßen versorgt:

- ▶ "X1 .. X8 / Channel A" werden von der U_S -Spannung versorgt
- ▶ "X1 .. X4 / Channel B" werden von der U_S -Spannung versorgt
- ▶ "X5 .. X8 / Channel B" werden von der U_{AUX} -Spannung versorgt



Achtung: Die digitalen Ausgänge werden bei den Gerätevarianten 0980 LSL 3010-121-0006-001 und 0980 LSL 3011-121-0006-001 **von der U_S -Spannung versorgt**.

10.1.6 Überlast/Kurzschluss der I/O-Port Ch. B als Aktor-Ausgänge

Digitale Ausgänge an Kanal B (I/Q / pin 2) sind ausschließlich für folgende Gerätevariante verfügbar:

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-00F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-027D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-027D-01F

Die digitalen Ausgänge an Kanal A (C/Q / Pin 4) sind gegen Kurzschlüsse und Überlast geschützt. Im Fall eines Fehlers, wechselt der Ausgang automatisch zu "inactive" und wird anschließend zyklisch zurück auf "active" gestellt, sofern die Standard-Einstellung (DO Restart Mode Parameter = "Automatic Restart after Failure") verwendet wird.

Im DO-Restart-Mode-Parameter = "Restart after Output Reset" muss der Ausgang via SPS auf "inactive" eingestellt werden, bevor der Ausgang erneut auf "active" eingestellt werden kann.

Bei der Aktivierung eines Ausgangskanals (steigende Flanke des Kanalzustands) erfolgt die Filterung der Kanalfehler für die Dauer, die Sie über den Parameter *Surveillance Timeout* bei der Konfiguration des Gerätes festgelegt haben. Der Wert dieses Parameters umfasst einen Bereich von 0 bis 255 ms, die Werkseinstellung ist 80 ms.

Der Filter dient zur Vermeidung von vorzeitigen Fehlermeldungen bei Einschalten einer kapazitiven Last.

Das Gerät liefert im Fehler-Fall die folgende PROFINET-Diagnosemeldung:

| | |
|------------------------------------|---|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x01 .. 0x08 |
| Kanalbezogener Diagnosecode | 0x1810 |
| Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung | Short circuit at I/Q |
| Erweiterte Beschreibung | Short circuit on digital output at pin 2 / Ch.B of I/O port in DO mode. Check wire connection and also power supply |

- ▶ Der zugewiesene rote Port-DIA-Indikator ist aktiv, wenn ein Fehler festgestellt wurde.



Achtung: Die digitalen Ausgänge von Channel B werden bei den Gerätevarianten 0980 XSL 3912-121-007D-00F, 0980 XSL 3912-121-007D-01F und 0980 XSL 3912-121-027D-01F **von der U_L-Spannung versorgt**.



Achtung: Bei den Gerätevariante 0980 XSL 3913-121-007D-01F und 0980 XSL 3913-121-027D-01F werden die digitalen Ausgänge von Channel B folgendermaßen versorgt:

- ▶ "X1 .. X4 / Channel B" werden von der U_S-Spannung versorgt
- ▶ "X5 .. X8 / Channel B" werden von der U_{AUX}-Spannung versorgt

10.1.7 IO-Link C/Q-Fehler

Wird ein IO-Link Device im COM-Mode abgezogen, ein falsches IO-Link Device gesteckt oder tritt ein elektrischer Fehler z. B. durch einen Kurzschluss auf, wird eine Fehlermeldung erzeugt.

Wenn der Parameter "Pull Plug Alarms" aktiviert ist (Standard):

Ein "pull sub-module"-Alarm wird an die PROFINET-Steuerung gesendet. Eine Meldung wie die folgende wird im Steuerungs-Diagnose-Buffer sichtbar: "Hardware component removed or missing".

- ▶ Der zugewiesene grüne IO-Link-Indikator blinkt bei Fehlen eines Gerätes.
- ▶ Der zugewiesene rote Port-DIA-Indikator ist inaktiv bei Fehlen eines Gerätes.

Wenn der Parameter "Pull Plug Alarms" deaktiviert ist & der Parameter "Port Diagnostics" aktiviert ist:

Der folgende Diagnose-Alarm wird an die PROFINET-Steuerung gesendet:

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x01 .. 0x08 |
| Kanalbezogener Diagnosecode | 0x1800 |
| Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung | No Device/communication lost |

- ▶ Der zugewiesene grüne IO-Link-Indikator blinkt bei Fehlen eines Gerätes.
- ▶ Der zugewiesene rote Port-DIA-Indikator bleibt inaktiv bei Fehlen eines Gerätes.

10.1.8 Generischer Parameter-Fehler

Wenn ein IO-Link Master-Parameter an eine ungültige Adresse geschrieben wird (beispielsweise "Sub-Slot / Index") oder der Parameter-Dateninhalt als ungültig für den IO-Link Master bemerkt wird, wird folgende IO-Link Master-spezifische Diagnosemeldung erzeugt:

| | |
|------------------------------------|---|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x8000 (Diagnose nicht kanalspezifisch) |
| Kanalbezogener Diagnosecode | 0x0010 |
| Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung | Parameter error |

10.1.9 I/O-Mapping Parameter-Fehler

Der individuelle I/O-Daten Mapping-Parameter der Status/Control-Daten wird vom IO-Link Master überprüft. Wird ein Fehler innerhalb dieses Parameter-Blocks festgestellt (beispielsweise wenn ein Bit doppelt gemapped ist), wird folgende Meldung erzeugt:

| | |
|------------------------------------|---|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x8000 (Diagnose nicht kanalspezifisch) |
| Kanalbezogener Diagnosecode | 0x011A |
| Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung | I/O mapping configuration faulty |

10.1.10 Prozessdaten Mismatch-Fehler

Der IO-Link Master überprüft die konfigurierte IO-Link Sub-Modul Datenlänge mit der festgestellten IO-Link Device Datenlänge. Abhängig vom Parameter *Input Fraction*, erzeugt der IO-Link Master im Fehlerfall die folgende Diagnosemeldung:

| | |
|------------------------------------|---|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x8000 (Diagnose nicht kanalspezifisch) |
| Kanalbezogener Diagnosecode | 0x17FF |
| Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung | Process Data mismatch |

10.1.11 Force-Mode Diagnose

Das Forcing der I/O-Daten über das Web-Interface ist möglich für folgende Gerätevariante:

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-00F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-027D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-027D-01F

Wenn Forcing aktiv ist, wird folgende Diagnosemeldung erzeugt:

| | |
|------------------------------------|---|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x8000 (Diagnose nicht kanalspezifisch) |
| Kanalbezogener Diagnosecode | 0x000A |
| Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung | Simulation active |

10.1.12 Interner Modul-Fehler erkannt

Der interne Modul-Fehler-Status (beispielsweise interne Statusabweichungen) wird durch folgende Diagnosemeldung berichtet. Für weitere Information verwenden Sie das Web-Interface des Gerätes.

| | |
|--|--|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x8000 (Diagnose nicht Kanal-spezifisch) |
| Kanal bezogener Diagnosecode | 0x0009 |
| Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung | Error |

10.2 Tabelle mit IO-Link Master Diagnose-Codes

Die folgende Tabelle liefert eine Übersicht vordefinierter Diagnose-Codes in der PROFINET-Spezifikation (0x0000 – 0x17FF) und der IO-Link-Spezifikation (0x1800 – 0xFFFF). Nicht alle der aufgelisteten Codes sind in Verwendung.

| Diagnose-Code | Definition | Typ |
|---------------|---|-----------------|
| 0x0000 | Reserved | – |
| 0x0002 | Undervoltage | Fehlererkennung |
| 0x0009 | Error detected | Fehlererkennung |
| 0x000A | Simulation active | Fehlererkennung |
| 0x0010 | Parameter error detected | Fehlererkennung |
| 0x0118 | Low voltage of actuator power supply (U_L). Check power supply | Fehlererkennung |
| 0x011A | I/O mapping configuration faulty | Fehlererkennung |
| 0x0120 | Internal test pulse error detected on Channel A / Pin 1 | Fehlererkennung |
| 0x0121 | Internal test pulse error detected on Channel B / Pin 5 | Fehlererkennung |
| 0x0122 | Short circuit of sensor supply on Channel A / Pin 1 | Maintenance |
| 0x0123 | Short circuit of sensor supply on Channel B / Pin 5 | Maintenance |
| 0x0124 | Test pulse overload on Channel A / Pin 1 | Fehlererkennung |
| 0x0125 | Test pulse overload on Channel B / Pin 5 | Fehlererkennung |
| 0x0126 | Discrepancy error detected on digital input port | Fehlererkennung |
| 0x0127 | Short circuit error detected by signal read back on Channel A / Pin 4 | Fehlererkennung |
| 0x0128 | Short circuit error detected by signal read back on Channel B / Pin 2 | Fehlererkennung |
| 0x0129 | Short circuit of test pulse on Channel A / Pin 1 | Fehlererkennung |
| 0x012A | Short circuit of test pulse on Channel B / Pin 5 | Fehlererkennung |

| Diagnose-Code | Definition | Typ |
|---------------|--|-----------------|
| 0x012B | Overload on Channel A / Pin 4 | Fehlererkennung |
| 0x012C | Overload on Channel B / Pin 2 | Fehlererkennung |
| 0x012D | Overtemperature of I/O device | Fehlererkennung |
| 0x012E | Undervoltage of Sensor / System supply | Fehlererkennung |
| 0x012F | Functional safety controller error 1 | Fehlererkennung |
| 0x0130 | Functional safety controller error 2 | Fehlererkennung |
| 0x0131 | Functional safety controller error 3 | Fehlererkennung |
| 0x0133 | Internal Module Error detected | Fehlererkennung |
| 0x0134 | Safety program: F-I/O passivated | Fehlererkennung |
| 0x17FF | Process Data mismatch – check submodule configuration | Fehlererkennung |
| 0x1800 | No Device | Fehlererkennung |
| 0x1801 | Startup parametrization error detected - check parameter | Fehlererkennung |
| 0x1802 | Incorrect VendorID - Inspection Level mismatch | Fehlererkennung |
| 0x1803 | Incorrect DeviceID – Inspection Level mismatch | Fehlererkennung |
| 0x1804 | Short circuit at C/Q – check wire connection | Fehlererkennung |
| 0x1805 | PHY over temperature – Check master temperature and load | Fehlererkennung |
| 0x1806 | Short circuit at L+ - check wire connection | Fehlererkennung |
| 0x1807 | Overcurrent at L+ - check power supply (e.g. L1+) | Fehlererkennung |
| 0x1808 | Device Event overflow | Fehlererkennung |
| 0x1809 | Backup inconsistency - memory out of range | Fehlererkennung |
| 0x180A | Backup inconsistency – identity fault | Fehlererkennung |
| 0x180B | Backup inconsistency – parameter storage unspecific error detected | Fehlererkennung |
| 0x180C | Backup inconsistency – upload fault | Fehlererkennung |
| 0x180D | Parameter inconsistency – download fault | Fehlererkennung |
| 0x180E | P24 (Class B) missing or undervoltage | Fehlererkennung |
| 0x180F | Short circuit at P24 (Class B) – check wire connection (e.g. L2+) | Fehlererkennung |
| 0x1810 | Short circuit at I/Q – check wiring | Fehlererkennung |

| Diagnose-Code | Definition | Typ |
|---------------------|---|------------------|
| 0x1811 | Short circuit at C/Q (if digital output) – check wiring | Fehlererkennung |
| 0x1812 | Overcurrent at I/Q – check load | Fehlererkennung |
| 0x1813 | Overcurrent at C/Q (if digital output) – check load | Fehlererkennung |
| 0x1814 to 0x1EFF | Reserved | |
| 0x1F00 bis 0x1FFF | Vendor specific | |
| 0x2000 bis 0x2FFF | Safety extensions | |
| 0x3000 bis 0x3FFF | Wireless extensions | |
| 0x4000 bis 0x5FFF | Reserved | |
| 0x6000 | Invalid cycle time | Fehlererkennung |
| 0x6001 | Revision fault | Fehlererkennung |
| 0x6002 | ISDU batch failed | Fehlererkennung |
| 0x6003 bis 0xFF20 | Reserved | Fehlererkennung |
| 0xFF21 | Reserved | Benachrichtigung |
| 0xFF22 | Reserved | Benachrichtigung |
| 0xFF23 | Reserved | Benachrichtigung |
| 0xFF23 | Reserved | Benachrichtigung |
| 0xFF24 | Reserved | Benachrichtigung |
| 0xFF25 | Reserved | Benachrichtigung |
| 0xFF26 ³ | Port status changed | Benachrichtigung |
| 0xFF27 ² | Data Storage upload completed and new data object available | Benachrichtigung |
| 0xFF28 bis 0xFF30 | Reserved | |
| 0xFF31 | Reserved | Benachrichtigung |
| 0xFF32 bis 0xFFFF | Reserved | Benachrichtigung |

³ Für IO-Link Master-internen Gebrauch

10.3 IO-Link Device-Diagnosen in PROFINET

Diagnosen (Events) des IO-Link Device, die an den IO-Link-Master gesendet werden, werden an die PROFINET-Steuerung über eine Standard-Kanaldiagnose oder eine erweiterte Kanaldiagnose gemeldet.

Standard Kanaldiagnose - Meldung:

| | |
|-------------------------------------|--|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x01 - 0x08 |
| Kanal bezogener Diagnosecode | Abhängig von der IO-Link Device-Diagnose |
| Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung | Abhängig von der IO-Link Device-Diagnose |

Erweiterte Kanaldiagnose - Meldung:

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Kanalnummer der Diagnose | 0x01 - 0x08 |
| Ext. Kanal bezogener Diagnosecode | IO-Link Device Event-Code |

Für IO-Link Event-Codes im Bereich 0x8000 - 0x7FFF wird das MSB-Bit im PROFINET Extended-Channel Diagnose-Code auf "0" gesetzt.

Event Code (Ereigniscode)

Diagnose Code der vom IO-Link Device gemeldet wird. Nehmen Sie die Dokumentation des IO-Link Device zur Interpretation der Fehlermeldung zur Hand.

Channel Number (Kanalnummer)

1 - 8 des IO-Link Master-Ports, dessen ange-schlossenes Device einen Fehler meldet.

10.4 Tabelle mit IO-Link Device Diagnose-Codes

Die folgende Tabelle zeigt die vordefinierten Diagnose-Codes (Events) der IO-Link-Spezifikation. Verwenden Sie die Dokumentation des IO-Link Device für Verkäufer-spezifische Codes.

| Diagnose-Code | Definition | Typ |
|-------------------|---|------------------|
| 0x0000 | No malfunction | Benachrichtigung |
| 0x1000 | General malfunction – unknown error detected | Fehlererkennung |
| 0x1001 bis 0x17FF | Reserved | |
| 0x1800 bis 0x18FF | Vendor specific | |
| 0x1900 bis 0x3FF | Reserved | |
| 0x4000 | Temperature fault detected – Overload | Fehlererkennung |
| 0x4001 bis 0x420F | Reserved | |
| 0x4210 | Device temperature overrun – Clear source of heat | Warnung |
| 0x4211 bis 0x421F | Reserved | |
| 0x4220 | Device temperature underrun – Insulate Device | Warnung |
| 0x4221 bis 0x4FFF | Reserved | |
| 0x5000 | Device hardware fault detected – Device exchange | Fehlererkennung |
| 0x5001 bis 0x500F | Reserved | |
| 0x5010 | Component malfunction – Repair or exchange | Fehlererkennung |
| 0x5011 | Non volatile memory loss detected – Check batteries | Fehlererkennung |
| 0x5012 | Batteries low – Exchange batteries | Warnung |

| Diagnose-Code | Definition | Typ |
|-------------------|--|-----------------|
| 0x5013 bis 0x50FF | Reserved | |
| 0x5100 | General power supply fault detected – Check availability | Fehlererkennung |
| 0x5101 | Fuse blown/open – Exchange fuse | Fehlererkennung |
| 0x5102 bis 0x510F | Reserved | |
| 0x5013 bis 0x50FF | Reserved | |
| 0x5100 | General power supply fault detected – Check availability | Fehlererkennung |
| 0x5101 | Fuse blown/open – Exchange fuse | Fehlererkennung |
| 0x5102 bis 0x510F | Reserved | |
| 0x5110 | Primary supply voltage overrun – Check tolerance | Warnung |
| 0x5111 | Primary supply voltage underrun – Check tolerance | Warnung |
| 0x5112 | Secondary supply voltage fault (Port Class B) detected – Check tolerance | Warnung |
| 0x5113 bis 0x5FFF | Reserved | |
| 0x6000 | | |
| 0x6001 bis 0x631F | Reserved | |
| 0x6320 | Parameter error detected – Check data sheet and values | Fehlererkennung |
| 0x6321 | Parameter missing – Check data sheet | Fehlererkennung |
| 0x6322 bis 0x634F | Reserved | |
| 0x6350 | Reserved | |
| 0x6351 bis 0x76FF | Reserved | |
| 0x7700 | Wire break of a subordinate device – Check installation | Fehlererkennung |
| 0x7701 bis 0x770F | Wire break of subordinate device 1 ...device 15 – Check installation | Fehlererkennung |
| 0x7710 | Short circuit – Check installation | Fehlererkennung |
| 0x7711 | Ground fault detected – Check installation | Fehlererkennung |
| 0x7712 bis 0x8BFF | Reserved | |
| 0x8C00 | Technology specific application fault detected – Reset Device | Fehlererkennung |
| 0x8C01 | Simulation active – Check operational mode | Warnung |
| 0x8C02 bis 0x8C0F | Reserved | |

| Diagnose-Code | Definition | Typ |
|-------------------|--|------------------|
| 0x8C10 | Process variable range overrun – Process Data uncertain | Warnung |
| 0x8C11 bis 0x8C1F | Reserved | |
| 0x8C20 | Measurement range exceeded – Check application | Fehlererkennung |
| 0x8C21 bis 0x8C2F | Reserved | |
| 0x8C30 | Process variable range underrun – Process Data uncertain | |
| 0x8C31 bis 0x8C3F | Reserved | |
| 0x8C40 | Maintenance required – Cleaning | Warnung |
| 0x8C41 | Maintenance required – Refill | Warnung |
| 0x8C42 | Maintenance required – Exchange wear and tear parts | Warnung |
| 0x8C43 bis 0x8C9F | Reserved | |
| 0x8CA0 bis 0x8DFE | Vendor specific | |
| 0x8E00 bis 0xAFFF | Reserved | |
| 0xB000 bis 0xB0FF | Reserved for Safety extensions | |
| 0xB100 bis 0xBFFF | Reserved for Profiles | |
| 0xC000 bis 0xFF90 | Reserved | |
| 0xFF91 | Internal | Benachrichtigung |
| 0xFF92 bis 0xFFAF | Reserved | |
| 0xFFB0 bis 0xFFB7 | Reserved for Wireless extensions | |
| 0xFFB8 bis 0xFFFF | Reserved | |

11 IloT-Funktionalität

Die LioN-X-Gerätevarianten bieten eine Vielzahl neuer Schnittstellen und Funktionen für die optimale Integration in bestehende oder zukünftige IloT (Industrial Internet of Things)-Netzwerke. Die Geräte fungieren weiterhin als Feldbus-Geräte, die mit einer SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) kommunizieren und auch von dieser gesteuert werden können.

Zusätzlich bieten die Geräte gängige IloT-Schnittstellen, welche neue Kommunikationskanäle neben der SPS ermöglichen. Die Kommunikation wird über die IloT-relevanten Protokolle MQTT und OPC UA ausgeführt. Mit Hilfe dieser Schnittstellen können nicht nur alle Informationen in einem LioN-X-Gerät gelesen werden. Sie ermöglichen auch deren Konfiguration und Kontrolle, wenn der Benutzer dies wünscht. Alle Schnittstellen können weitreichend konfiguriert werden und bieten eine Read-Only-Funktionalität.

Alle LioN-X-Varianten bieten die Nutzer-Administration, welche auch für den Zugriff und die Kontrolle auf die IloT-Protokolle verfügbar ist. Dies erlaubt Ihnen, alle Modifikations-Optionen für die Geräte-Einstellungen über personalisierte Nutzer-Autorisierung zu verwalten.

Alle IloT-Protokolle können unabhängig vom Feldbus genutzt und konfiguriert werden. Ebenso ist es möglich, die Geräte komplett ohne die Hilfe einer SPS zu verwenden und diese stattdessen über IloT-Protokolle zu steuern.



Achtung: Wenn Sie die IloT-Funktionalität verwenden, empfiehlt sich eine gesicherte lokale Netzwerk-Umgebung ohne direkten Zugang zum Internet.



Achtung: Aktivieren Sie jeweils nur eines der IloT-Protokolle. Verwenden Sie ausschließlich MQTT oder OPC UA.

11.1 MQTT

MQTT-Funktionen sind **ausschließlich** für folgende Gerätevarianten verfügbar:

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-00F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-027D-01F
- ▶ >0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ >0980 XSL 3913-121-027D-01F

Das MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)-Protokoll ist ein offenes Netzwerkprotokoll für Maschine-zu-Maschine-Kommunikation, welches die Übermittlung telemetrischer Daten-Meldungen zwischen Geräten liefert. Der integrierte MQTT-Client erlaubt es dem Gerät, ein spezifisches Set an Informationen an einen MQTT-Broker zu veröffentlichen.

Die Veröffentlichung der Meldungen kann entweder periodisch auftreten oder manuell getriggert werden.



Achtung: Bei Verwendung von MQTT muss das OPC UA-Protokoll deaktiviert sein.

11.1.1 MQTT-Konfiguration

Im **Auslieferungszustand** sind die MQTT-Funktionen **deaktiviert**. Der MQTT-Client kann konfiguriert werden, indem entweder das Web-Interface verwendet wird oder direkt über ein JSON-Objekt, welches in einer "HTTP/HTTPS request"-Anfrage gesendet wurde. Für mehr Informationen, beachten Sie das Kapitel [MQTT-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung](#) auf Seite 187.

Die Konfigurations-URL lautet:

```
http://[ip-address]/w/config/mqtt.json
```

Die Konfiguration kann ebenfalls als JSON-File rückgelesen werden:

```
http://[ip-address]/r/config/mqtt.json
```

Die Konfiguration erfolgt in Form eines JSON-Objektes, wobei jedes JSON-Member ein Konfigurationselement darstellt. Das Objekt muss nicht alle Elemente beinhalten. Nur die zur Verfügung gestellten Elemente werden

geändert. Alle Konfigurationsänderungen greifen erst nach einem Geräte-Neustart.

Die folgenden Konfigurationselemente sind verfügbar (die Default-Werte sind hervorgehoben):

| Element | Datentyp | Beschreibung | Beispieldaten |
|------------------|----------|---|--|
| mqtt-enable | boolean | Master switch for the MQTT client. | true / false |
| broker | string | IP address of the MQTT Broker | "192.168.1.1" |
| login | string | Username for MQTT Broker | "admin" (Default: null) |
| password | string | Password for MQTT Broker | "private" (Default: null) |
| port | number | Broker port | 1883 |
| base-topic | string | Base topic | "iomodule_[mac]" (Default: "lionx") |
| will-enable | boolean | If true, the device provides a last will message to the broker | true / false |
| will-topic | string | The topic for the last will message. | (Default: null) |
| auto-publish | boolean | If true, all enabled domains will be published automatically in the specified interval. | true / false |
| publish-interval | number | The publish interval in ms if auto-publish is enabled. Minimum is 250 ms. | 2000 |
| publish-identity | boolean | If true, all identity domain data will be published | true / false |
| publish-config | boolean | If true, all config domain data will be published | true / false |
| publish-status | boolean | If true, all status domain data will be published | true / false |
| publish-process | boolean | If true, all process domain data will be published | true / false |
| publish-devices | boolean | If true, all IO-Link Device domain data will be published | true / false |
| commands-allowed | boolean | Master switch for MQTT commands. If false, the device will not subscribe to any command topic, even if specific command topics are activated below. | true / false |
| force-allowed | boolean | If true, the device accepts force commands via MQTT. | true / false |

| Element | Datentyp | Beschreibung | Beispieldaten |
|----------------|----------|--|--|
| reset-allowed | boolean | If true, the device accepts restart and factory reset commands via MQTT. | true / false |
| config-allowed | boolean | If true, the device accepts configuration changes via MQTT. | true / false |
| qos | number | Selects the "Quality of Service" status for all published messages. | 0 = At most once 1 = At least once 2 = Exactly once |

Tabelle 39: MQTT-Konfiguration

MQTT-Response:

Die resultierende Antwort ist ein JSON-Objekt mit einem "status"-Feld. Der Status sollte "0" sein, wenn kein Fehler auftritt und "-1", wenn ein Fehler auftritt.

Im Fehlerfall beinhaltet die Antwort einen Fehler-Array.

Der Fehler-Array beinhaltet ein Fehler-Objekt für jeden aufgetretenen Fehler. Das Objekt besteht aus einem Feld "Element", welches das Konfigurationselement benennt, das den Fehler verursacht hat, und aus einem Feld "Message" für die Fehlermeldung.

- ▶ Ein nicht wohlgeformtes JSON-Objekt verursacht einen Fehler.
- ▶ Nicht existierende Parameter verursachen einen Fehler.
- ▶ Parameter mit falschem Datentyp verursachen einen Fehler.

Es ist nicht erlaubt alle verfügbaren Parameter auf einmal zu schreiben. Sie sollten nur einen oder eine geringe Anzahl an Parametern auf einmal schreiben.

Beispiele:

```
{ "status": -1, "error": [ { "Element": "publish-interval", "Message": "Integer expected" } ] }
{ "status": 0 }
{ "status": -1, "error": [ { "Element": "root", "Message": "Not a JSON object" } ] }
```

Für mehr Informationen, beachten Sie das Kapitel [MQTT-Topics](#) auf Seite 174.

11.1.2 MQTT-Topics

MQTT bezieht sich hauptsächlich auf Topics. Alle Meldungen werden einem Topic angehängt, welches der Nachricht selbst Kontext hinzufügt. Topics können aus jeder Art von String bestehen und dürfen Schrägstriche (/) so wie Wildcard-Symbole (* , #) beinhalten.

11.1.2.1 Base-Topic

Für alle LioN-X-Varianten gibt es ein konfigurierbares Base-Topic, welches das Präfix für alle Topics darstellt. Das Base-Topic kann vom Nutzer frei gewählt werden. Das Base-Topic kann ebenfalls ausgewählte Variablen beinhalten, wie in [Tabelle 40: Base-Topic-Variablen](#) auf Seite 174 gezeigt.

Variablen im Base-Topic müssen in eckigen Klammern (" [] ") geschrieben werden. Die folgenden Variablen sind möglich:

| Variable | Beschreibung |
|----------|-----------------------------------|
| mac | The MAC address of the device |
| name | The name of the device |
| order | The ordering number of the device |
| serial | The serial number of the device |

Tabelle 40: Base-Topic-Variablen

Beispiel:

Das Base-Topic "io_[mac]" wird in "io_A3B6F3F0F2F1" übersetzt.

Alle Daten sind in Domains organisiert. Der Domain-Name ist das erste Level im Topic nach dem Base-Topic. Beachten Sie folgende Schreibweise:

Base-Topic/domain/....

Es gibt folgende Domains:

| Domain-Name | Definition | Beispielinhalt |
|-------------|--|--|
| identity | All fixed data which is defined by the used hardware and which cannot be changed by configuration or at runtime. | Device name, ordering number, MAC address, port types, port capabilities and more. |
| config | Configuration data which is commonly loaded once at startup, mostly by a PLC. | IP address, port modes, input logic, failsafe values and more. |
| status | All (non-process) data which changes quite often in normal operation. | Bus state, diagnostic information, IO-Link Device status and data. |
| process | All process data which is produced and consumed by the device itself or by attached devices. | Digital inputs, digital outputs, cyclic IO-Link data. |
| iold | IO-Link Device parameters according to the IO-Link specification. | Vendor name, product name, serial number, hardware revision, software revision and more. |

Tabelle 41: Daten-Domains

Oft gibt es ein Topic für alle Gateway-bezogenen Informationen und Topics für jeden Port. Alle Identity-Topics werden nur einmal beim Gerätestart veröffentlicht, da diese Information statisch sein sollte. Alle anderen Topics werden, abhängig von ihrer Konfiguration, entweder in einem festen Intervall veröffentlicht oder manuell ausgelöst.

| Topic | Beispielinhalt | Veröffentlichungs-Zähler gesamt | Veröffentlichungs-Intervall |
|-------------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|
| [base-topic]/identity/gateway | Name, ordering number, MAC, vendor, I&M etc. | 1 | Startup |
| [base-topic]/identity/port/n | Port name, port type | 8 | Startup |
| [base-topic]/config/gateway | Configuration parameters, ip address etc. | 1 | Interval |
| [base-topic]/config/port/n | Port mode, data storage, mapping, direction | 8 | Interval |
| [base-topic]/status/gateway | Bus state, device diagnosis, master events | 1 | Interval |
| [base-topic]/status/port/n | Port or channel diagnosis, IO-Link state, IO-Link Device events | 8 | Interval |
| [base-topic]/process/gateway | All Digital IN/OUT | 1 | Interval |
| [base-topic]/process/port/n | Digital IN/OUT per port, IOL-data, pdValid | 8 | Interval |
| [base-topic]/iold/port/n | IO-Link Device parameter | 8 | Interval |

Tabelle 42: Datenmodell

Ein MQTT-Client, der eines oder mehrere dieser Topics abonnieren möchte, kann auch Wildcards verwenden.

| Gesamtes Topic | Beschreibung |
|-------------------------------|--|
| [base-topic]/identity/gateway | Receive only indentity objects for the gateway |
| [base-topic]/identity/# | Receive all data related to the identity domain |
| [base-topic]/status/port/5 | Receive only status information for port number 5 |
| [base-topic]/+/port/2 | Receive information of all domains for port number 2 |
| [base-topic]/process/port/# | Receive only process data for all ports |
| [base-topic]/config/# | Receive config data for the gateway and all ports. |

Tabelle 43: Anwendungsbeispiele

11.1.2.2 Publish-Topic

Übersicht über alle Publish-JSON-Daten für die definierten Topics:

| Eingabe | Datentyp |
|----------------------|--------------|
| product_name | json_string |
| ordering_number | json_string |
| device_type | json_string |
| serial_number | json_string |
| mac_address | json_string |
| production_date | json_string |
| fw_name | json_string |
| fw_date | json_string |
| fw_version | json_string |
| hw_version | json_string |
| vendor_name | json_string |
| vendor_address | json_string |
| vendor_phone | json_string |
| vendor_email | json_string |
| vendor_techn_support | json_string |
| vendor_url | json_string |
| vendor_id | json_integer |
| device_id | json_integer |

Tabelle 44: Identity/gateway

| Eingabe | Datentyp | Umfang | Standardwert | Bemerkungen |
|----------------------------|--------------|--|---------------|-----------------------------|
| fieldbus_protocol | json_string | PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT® | | |
| ip_address | json_string | | 192.168.1.1 | |
| subnet_mask | json_string | | 255.255.255.0 | |
| report_alarms | json_boolean | | 0.0.0.0 | |
| report_ul_alarm | json_boolean | true / false | true | |
| report_do_fault_without_ul | json_boolean | true / false | false | |
| force_mode_lock | json_boolean | true / false | false | |
| web_interface_lock | json_boolean | true / false | false | |
| do_auto_restart | json_boolean | true / false | true | |
| fast_startup | json_boolean | true / false | false | PROFINET and EIP only |

Tabelle 45: Config/gateway

| Eingabe | Datentyp | Umfang | Standardwert | Bemerkungen |
|------------------------|--------------|--|--------------|-------------|
| protocol | json_string | wait_for_io_system wait_for_io_Connection failsafe connected error | | |
| ethernet_port1 | json_string | 100_mbit/s_full 100_mbit/s 10_mbit/s_full 100_mbit/s | | |
| ethernet_port2 | json_string | 100_mbit/s_full 100_mbit/s 10_mbit/s_full 100_mbit/s | | |
| module_restarts | json_integer | 0 .. 4294967295 | | |
| channel_diagnosis | json_boolean | true / false | | |
| failsafe_active | json_boolean | true / false | | |
| system_voltage_fault | json_boolean | true / false | | |
| actuator_voltage_fault | json_boolean | true / false | | |
| internal_module_error | json_boolean | true / false | | |
| simulation_active_diag | json_boolean | true / false | | |
| us_voltage | json_integer | 0 .. 32 | | in Volts |
| ul_voltage | json_integer | 0 .. 32 | | in Volts |
| forcemode_enabled | json_boolean | true / false | | |

Tabelle 46: Status/gateway

| Eingabe | Datentyp | Umfang | Standardwert | Bemerkungen |
|-------------|----------------|--------|--------------|-------------|
| Input_data | json_integer[] | | | |
| output_data | json_integer[] | | | |

Tabelle 47: Process/gateway

| Eingabe | Datentyp | Umfang | Standardwert | Bemerkungen |
|----------------------|--------------|---|--------------|-------------|
| port | json_integer | 1 .. 8 | | |
| type | json_string | digital_universal digital_input digital_Output io_link | | |
| max_output_power_cha | json_string | 2.0_mA 0.5_mA | | |
| max_output_power_chb | json_string | 2.0_mA 0.5_mA | | |
| channel_cha | json_string | input/output input output io_link aux | | |
| channel_chb | json_string | input/output input output io_link aux | | |

Tabelle 48: Identity/port/1 .. 8

| Eingabe | Datentyp | Umfang | Standardwert | Bemerkungen |
|---------------------|--------------|---------------------------------|--------------|-------------|
| port | json_integer | 1 .. 8 | | |
| direction_cha | json_string | input/output input output | | |
| restart_mode_cha | json_string | Manual Auto | | |
| restart_mode_chb | json_string | Manual Auto | | |
| input_polarity_cha | json_string | NO NC | | |
| input_polarity_chb | json_string | NO NC | | |
| input_filter_cha | json_integer | | | ms |
| input_filter_chb | json_integer | | | ms |
| do_auto_restart_cha | json_boolean | true / false | | |
| do_auto_restart_chb | json_boolean | true / false | | |

Tabelle 49: Config/port/1 .. 8

| Eingabe | Datentyp | Umfang | Standardwert | Bemerkungen |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| port | json_integer | 1 .. 8 | | |
| physical_state_cha | json_integer | 0 .. 1 | | |
| physical_state_chb | json_integer | 0 .. 1 | | |
| actuator_short_circuit_cha | json_boolean | true / false | | |
| actuator_short_circuit_chb | json_boolean | true / false | | |
| sensor_short_circuit | json_boolean | true / false | | |
| current_cha | json_integer | | | mA |
| current_chb | json_integer | | | mA |
| current_pin1 | json_integer | | | mA |

Tabelle 50: Status/port/1 .. 8

11.1.2.3 Command-Topic (MQTT Subscribe)

Der Hauptzweck von MQTT ist das Publizieren von Gerätedaten an einen Broker. Diese Daten können von allen registrierten Abonnenten (Subscriber) bezogen werden, die daran interessiert sind. Andersherum ist es aber auch möglich, dass das Gerät selbst ein Topic auf dem Broker abonniert hat und dadurch Daten erhält. Diese Daten können Konfigurations- oder Forcing-Daten sein. Dies erlaubt dem Nutzer die vollständige Kontrolle eines Gerätes ausschließlich via MQTT, ohne die Verwendung anderer Kommunikationswege wie Web oder REST.

Wenn die Konfiguration grundsätzlich Commands zulässt, abonniert das Gerät spezielle Command-Topics, über die es Befehle anderer MQTT-Clients erhalten kann. Das Command-Topic basiert auf dem Base-Topic. Es hat immer die folgende Form:

```
[base-topic]/command
```

Nach dem Command-Topic stehen feste Topics für verschiedene schreibbare Objekte. Das Datenformat der MQTT-Payload ist immer JSON. Es besteht die Möglichkeit, auch nur ein Subset der möglichen Objekte und Felder einzustellen.

[...]/forcing

Verwenden Sie das Command-Topic `[base-topic]/command/forcing` für *Force object*-Daten. Das *Force object* kann jede der folgenden Eigenschaften besitzen:

| Eigenschaft | Datentyp | Beispiel-Werte | Anmerkungen |
|-------------|---|----------------|---------------------------|
| forcemode | boolean | true / false | Forcing Authority: on/off |
| digital | array (Tabelle 52: Force object: Digital auf Seite 184) | | |
| iol | array (Tabelle 53: Force object: IOL (ausschließlich IO-Link-Geräte) auf Seite 184) | | |

Tabelle 51: Force object – Eigenschaften

Für die *Force object*-Eigenschaften, `digital` und `IOL`, werden verschiedene Spezifikationswerte aufgereiht:

| Eigenschaft | Datentyp | Beispiel-Werte | Anmerkungen |
|-------------|----------|----------------------|-------------|
| port | integer | 1, 2, 5 | |
| channel | string | "a", "b" | |
| force_dir | string | "out", "in", "clear" | |
| force_value | integer | 0, 1 | |

Tabelle 52: *Force object: Digital*

| Eigenschaft | Datentyp | Beispiel-Werte | Anmerkungen |
|-------------|----------------|----------------|------------------|
| port | integer | 0, 1, 5 | |
| output | array[integer] | [55, 88, 120] | |
| input | array[integer] | | Input simulation |

Tabelle 53: *Force object: IOL (ausschließlich IO-Link-Geräte)*

[...]/config

Verwenden Sie das Command-Topic `[base-topic]/command/config` für *Config object*-Daten. Das *Config object* kann jede der folgenden Eigenschaften besitzen:

| Eigenschaft | Datentyp | Beispiel-Werte | Anmerkungen |
|-------------|--|-----------------|-------------|
| portmode | array (Tabelle 55: Config object: Portmode auf Seite 185) | | |
| ip_address | string | "192.168.1.5" | |
| subnet_mask | string | "255.255.255.0" | |
| gateway | string | "192.168.1.100" | |

Tabelle 54: *Config object – Eigenschaften*

Für die *Config object*-Eigenschaft, `portmode` werden verschiedene Spezifikationswerte aufgereiht:

| Eigenschaft | Datentyp | Beispiel-Werte | Anmerkungen |
|---------------------------|----------|--|--------------------|
| <code>port</code> | integer | 2 | |
| <code>channelA*</code> | string | "dio", "di", "do", "io", "off" | |
| <code>channelB*</code> | string | "dio", "di", "do", "io", "off", "aux" | |
| <code>inlogicA</code> | string | "no", "nc" | |
| <code>inlogicB</code> | string | "no", "nc" | |
| <code>filterA</code> | integer | 3 | input filter in ms |
| <code>filterB</code> | integer | 3 | input filter in ms |
| <code>autorestartA</code> | boolean | | |
| <code>autorestartB</code> | boolean | | |
| <code>ioValidation</code> | integer | 0 = NoCheck 1 = Type 1.0 2 = Type 1.1 3 = Type 1.1 BR 4 = Type 1.1 RES | |
| <code>ioDeviceID</code> | integer | | for validation |
| <code>ioVendorID</code> | integer | | for validation |

Tabelle 55: Config object: Portmode

*channelA = Pin 4, channelB = Pin 2

[...]/reset

Verwenden Sie das Command-Topic `[base-topic]/command/reset` für *Reset object*-Daten über Neustart- und Factory-Reset-Themen. Das *Reset object* kann jede der folgenden Eigenschaften besitzen:

| Eigenschaft | Datentyp | Beispiel-Werte | Anmerkungen |
|---------------|----------|----------------|-------------|
| factory_reset | boolean | true / false | |
| system_reset | boolean | true / false | |

Tabelle 56: Reset object-Eigenschaften

[...]/publish

Verwenden Sie das Command-Topic `[base-topic]/command/publish` für *Publish object*-Daten.

Veröffentlichung aller Topics manuell auslösen (kann verwendet werden, wenn "auto publish" ausgeschaltet ist oder wenn "long interval" eingestellt ist).

11.1.3 MQTT-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



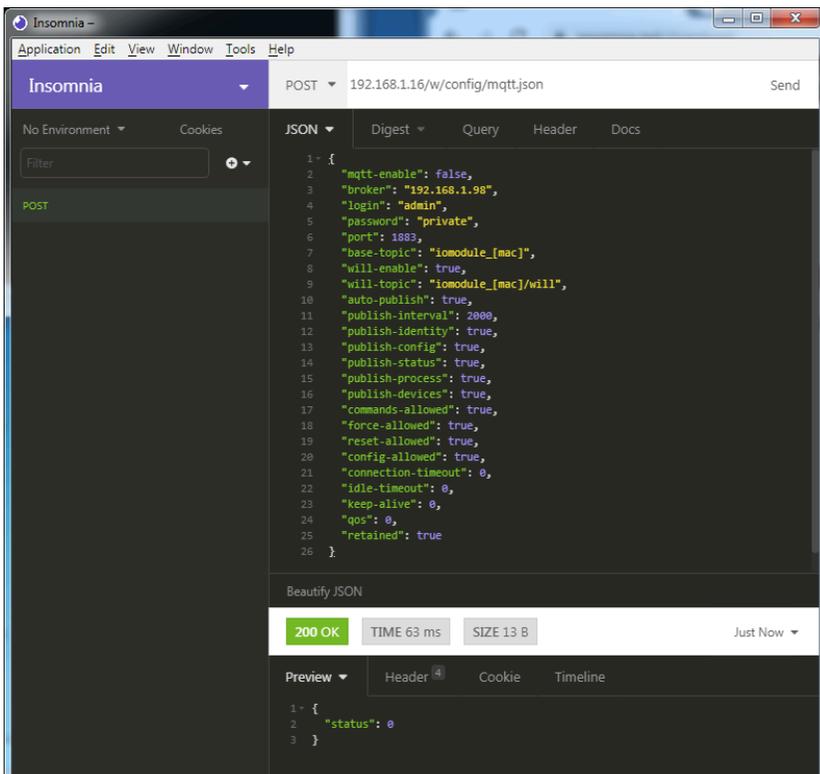
Achtung: Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

11.1.3.1 MQTT-Konfiguration über JSON

1. Abhängig von Ihrem Anwendungsfall, laden Sie *Insomnia* oder eine vergleichbare Anwendung herunter und installieren diese: <https://insomnia.rest/download/>

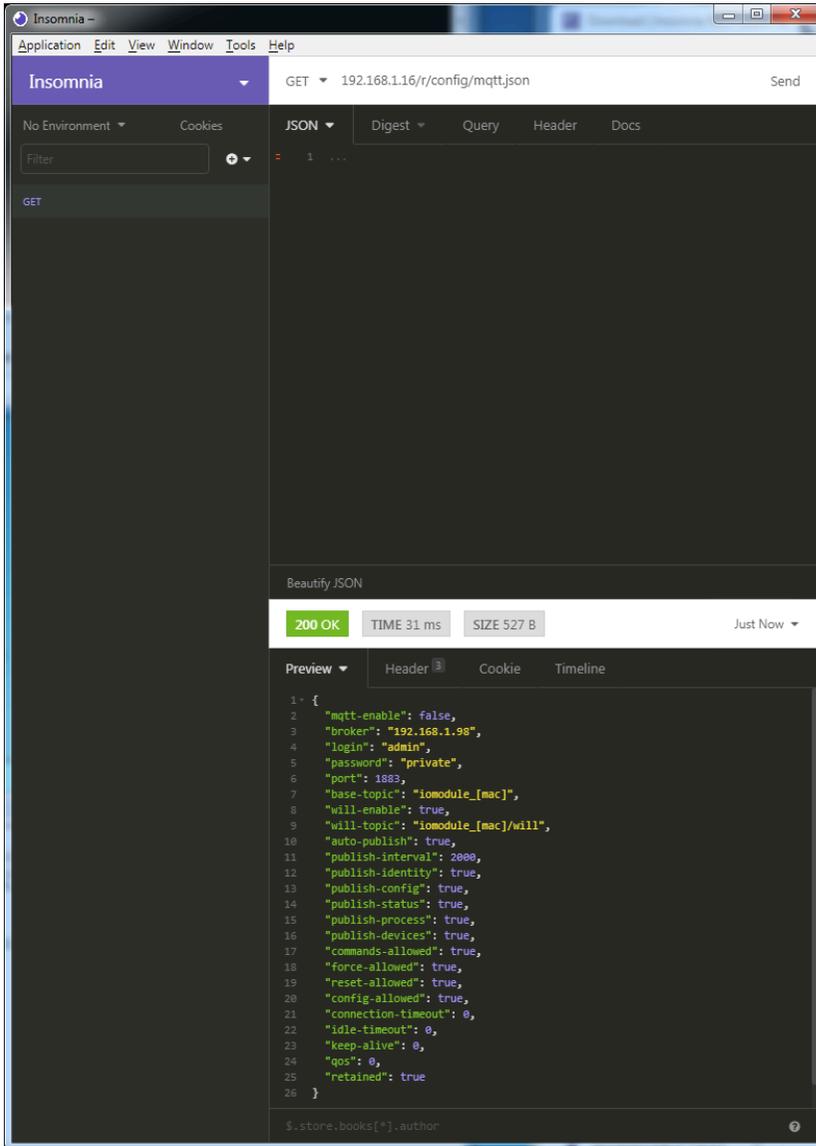
2. MQTT konfigurieren:

POST: [IP-address] /w/config/mqtt.json



3. MQTT auslesen:

GET: [IP-address]/r/config/mqtt.json



The screenshot shows the Insomnia REST client interface. The URL bar displays the request: GET 192.168.1.16/r/config/mqtt.json. The response status is 200 OK, with a response time of 31 ms and a size of 527 B. The response body is a JSON object containing the following configuration parameters:

```
1 {
2   "mqtt-enable": false,
3   "broker": "192.168.1.98",
4   "login": "admin",
5   "password": "private",
6   "port": 1883,
7   "base-topic": "iomodule_[mac]",
8   "will-enable": true,
9   "will-topic": "iomodule_[mac]/will",
10  "auto-publish": true,
11  "publish-interval": 2000,
12  "publish-identity": true,
13  "publish-config": true,
14  "publish-status": true,
15  "publish-process": true,
16  "publish-devices": true,
17  "commands-allowed": true,
18  "force-allowed": true,
19  "reset-allowed": true,
20  "config-allowed": true,
21  "connection-timeout": 0,
22  "idle-timeout": 0,
23  "keep-alive": 0,
24  "qos": 0,
25  "retained": true
26 }
```

11.2 OPC UA

OPC UA-Funktionen sind **ausschließlich** für die folgende Gerätevarianten verfügbar:

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-00F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-027D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-027D-01F

OPC Unified Architecture (OPC UA) ist ein Plattform-unabhängiger Standard mit einer Service-orientierten Architektur für die Kommunikation in und mit industriellen Automationssystemen.

Der OPC UA-Standard basiert auf dem Client-Server-Prinzip und lässt Maschinen und Geräte, unabhängig von bevorzugten Feldbussen, genauso horizontal untereinander wie vertikal mit dem ERP-System oder der Cloud kommunizieren. LioN-X stellt einen OPC UA-Server auf Feld-Geräte-Ebene bereit, mit dem sich ein OPC UA-Client für eine datensichere Informationsübertragung verbinden kann.

Bei OPC UA halten wir uns (bis auf die **nachfolgend** genannten Ausnahmen) an die "IO-Link Companion Specification", welche Sie auf <https://catalog.belden.com> oder direkt auf io-link.com herunterladen können.



Achtung: Bei Verwendung von OPC UA muss das MQTT-Protokoll deaktiviert sein.

| Feature | Unterstützung |
|---|-------------------|
| Managing IODDs (Kapitel 6.1.6 in der Spezifikation) | Nicht unterstützt |
| Mapping IODD information to OPC UA ObjectTypes (Kapitel 6.3 in der Spezifikation) | Nicht unterstützt |
| IOLinkIODDDeviceType (Kapitel 7.2 ff. in der Spezifikation) | Nicht unterstützt |
| ObjectTypes generated based on IODDs (Kapitel 7.3 ff. in der Spezifikation) | Nicht unterstützt |
| Creation of Instances based on ObjectTypes generated out of IODDs (Kapitel 7.4 in der Spezifikation) | Nicht unterstützt |
| IODDManagement Object (Kapitel 8.2 in der Spezifikation) | Nicht unterstützt |
| RemoveIODD Method (Kapitel 8.3 in der Spezifikation) | Nicht unterstützt |

Tabelle 57: Nicht unterstützte OPC UA-Features innerhalb der "IO-Link Companion Specification"

11.2.1 OPC UA-Konfiguration

Im **Auslieferungszustand** sind die OPC UA-Funktionen **deaktiviert**. Der OPC UA-Server kann konfiguriert werden, indem entweder das Web-Interface verwendet wird oder direkt über ein JSON-Objekt, welches in einer "HTTP/HTTPS request"-Anfrage gesendet wurde. Für mehr Informationen, beachten Sie das Kapitel [OPC UA-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung](#) auf Seite 193.

Die Konfigurations-URL lautet:

```
http://[ip-address]/w/config/opcu.json
```

Die Konfiguration kann ebenfalls als JSON-File rückgelesen werden:

```
http://[ip-address]/r/config/opcu.json
```

Die Konfiguration erfolgt in Form eines JSON-Objektes, wobei jedes JSON-Member ein Konfigurationselement darstellt. Das Objekt muss nicht alle Elemente beinhalten. Nur die zur Verfügung gestellten Elemente werden

geändert. Alle Konfigurationsänderungen greifen erst nach einem Geräte-Neustart.

Die folgenden Konfigurationselemente sind verfügbar (die Default-Werte sind hervorgehoben):

| Element | Datentyp | Beschreibung | Beispieldaten |
|------------------|----------|--|-------------------------|
| port | integer | Server port for the OPC UA server. | 0, 4840 , 0xFFFF |
| opcua-enable | boolean | Master switch for the OPC UA server. | true / false |
| anon-allowed | boolean | If true, anonymous login is allowed. | true / false |
| commands-allowed | boolean | Master switch for OPC UA commands. If false there will be no writeable OPC UA objects. | true / false |
| force-allowed | boolean | If true, the device accepts force commands via OPC UA. | true / false |
| reset-allowed | boolean | If true, the device accepts restart and factory reset commands via OPC UA. | true / false |
| config-allowed | boolean | If true, the device accepts configuration changes via OPC UA. | true / false |

Tabelle 58: OPC UA-Konfiguration

Alle Konfigurationselemente sind optional und an keine bestimmte Reihenfolge gebunden. Nicht jedes Element muss gesendet werden. Dies bedeutet, dass nur Konfigurationsänderungen übernommen werden.

Optional: Die Konfigurations-Parameter von OPC UA können direkt über das Web-Interface eingestellt werden. Für das Sharing mit weiteren Geräten, können Sie das Web-Interface herunterladen.

Response:

Die resultierende Antwort ist ein JSON-Objekt mit einem Statusfeld. Der Status sollte "0" sein, wenn kein Fehler auftritt und "-1", wenn ein Fehler auftritt.

Im Fehlerfall beinhaltet die Antwort einen Fehler-Array.

Der Fehler-Array beinhaltet ein Fehler-Objekt für jeden aufgetretenen Fehler. Das Objekt besteht aus einem Feld "Element", welches das Konfigurationselement benennt, das den Fehler verursacht hat, und aus einem Feld "Message" für die Fehlermeldung.

Beispiele:

```
{"status": -1, "error": [{"Element": "upcua-enable", "Message": "Boolean expected"}]}  
  
{"status": 0}  
  
{"status": -1, "error": [{"Element": "root", "Message": "Not a JSON object"}]}
```

11.2.2 OPC UA Address-Space

OPC UA bietet verschiedene Dienste auf den LioN-X-Geräten an, mit denen ein Client durch die Address-Space-Hierarchie navigieren und Variablen lesen oder schreiben kann. Zusätzlich kann der Client bis zu 10 Attribute des Address-Space bezüglich Wert-Veränderungen beobachten.

Eine Verbindung zu einem OPC UA-Server wird über die Endpoint-URL erreicht:

```
opc.tcp://[ip-address]:[port]
```

Verschiedene Geräte-Daten wie die MAC-Adresse, Geräteeinstellungen, Diagnosen oder Status-Informationen können via *Identity objects*, *Config objects*, *Status objects* und *Process objects* ausgelesen werden.

Command objects können gelesen und geschrieben werden. Dadurch ist es möglich, beispielsweise neue Netzwerk-Parameter an das Gerät zu übertragen, um Force-Mode zu verwenden oder um das komplette Gerät auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen.

Die folgenden Grafiken zeigen den OPC UA Address-Space der LioN-X-Geräte. Die dargestellten Objekte und Informationen sind abhängig von der verwendeten Gerätevariante.

11.2.3 OPC UA-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



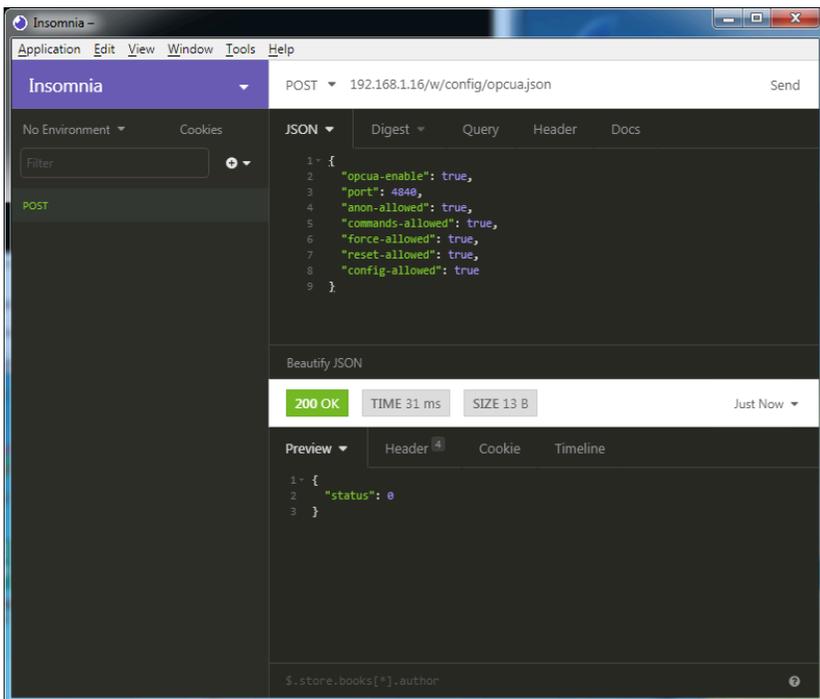
Achtung: Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

11.2.3.1 OPC UA-Konfiguration über JSON

1. Abhängig von Ihrem Anwendungsfall, laden Sie *Insomnia* oder eine vergleichbare Anwendung herunter und installieren diese: <https://insomnia.rest/download/>

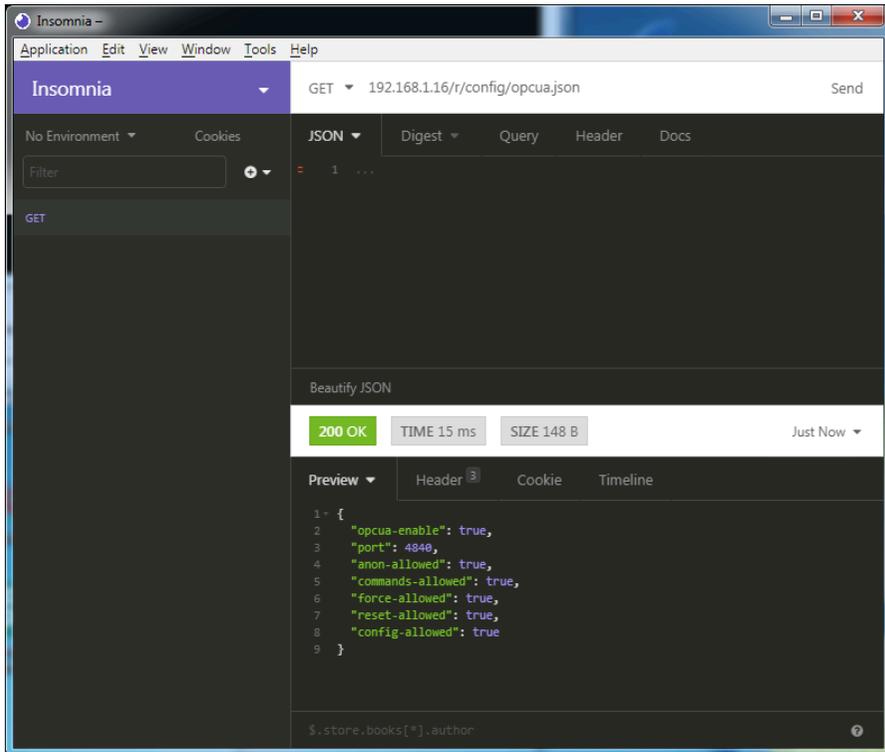
2. OPC UA konfigurieren:

POST: [IP-address] /w/config/opcuajson



3. OPC UA auslesen:

GET: [IP-address]/r/config/opcuajson



11.3 REST API

Die "Representational State Transfer – Application Programming Interface (REST API)" ist eine programmierbare Schnittstelle, die HTTP/HTTPS-Anfragen für GET- und POST-Daten verwendet. Dies ermöglicht den Zugriff auf detaillierte Geräteinformationen.

Für alle IioN-X-Varianten kann die REST API verwendet werden, um den Geräte-Status auszulesen. Für die IioN-X Multi-Protokoll-Varianten kann die REST API zusätzlich dafür verwendet werden, Konfigurations- und Forcing-Daten zu schreiben.

Es stehen zwei verschiedene REST API-Standards für die Anfragen zur Verfügung:

1. Eine standardisierte REST API, die von der IO-Link Community spezifiziert wurde und separat beschrieben ist:

JSON_Integration_10222_V100_Mar20.pdf

Bitte laden Sie die Datei von <https://catalog.belden.com> oder direkt von io-link.com herunter.



Achtung: Beachten Sie die folgende Tabelle für einen Überblick über die unterstützten Features innerhalb der IO-Link-Spezifikation:

| Feature | Unterstützt | |
|---------|---------------------|----|
| Gateway | GET /identification | JA |
| | GET /capabilities | JA |
| | GET /configuration | JA |
| | POST /configuration | JA |
| | POST /reset | JA |
| | POST /reboot | JA |
| | GET /events | JA |

| Feature | | Unterstützt |
|---------|---|-------------------|
| Master | GET /masters | JA |
| | GET /capabilities | JA |
| | GET /identification | JA |
| | POST /identification | JA |
| Port | GET /ports | JA |
| | GET /capabilities | JA |
| | GET /status | JA |
| | GET /configuration | JA |
| | POST /configuration | JA |
| | GET /datastorage | JA |
| | POST /datastorage | JA |
| Devices | GET /devices | JA |
| | GET /capabilities | JA |
| | GET /identification | JA |
| | POST /identification | JA |
| | GET /processdata/value | JA |
| | GET /processdata/getdata/value | JA |
| | GET /processdata/setdata/value | JA |
| | POST /processdata/value | JA |
| | GET /parameters | Nicht unterstützt |
| | GET /parameters/{index}/subindices | Nicht unterstützt |
| | GET /parameters/{parameterName}/subindices | Nicht unterstützt |
| | GET /parameters/{index}/value | Nicht unterstützt |
| | GET /parameters/{index}/subindices/{subindex}/value | Nicht unterstützt |
| | GET /parameters/{parameterName}/value | Nicht unterstützt |
| | GET /parameters/{parameterName}/subindices/{subParameterName}/value | Nicht unterstützt |
| | POST /parameters/{index}/value | Nicht unterstützt |
| | POST /parameters/{parameterName}/value | Nicht unterstützt |
| | POST /parameters/{index}/subindices/{subindex}/value | Nicht unterstützt |

| Feature | | Unterstützt |
|---------|--|-------------------|
| | POST /parameters/{parameterName}/subindices/{subParameterName}/value | Nicht unterstützt |
| | POST /blockparametrization | JA |
| | GET /events | JA |
| IODD | GET /iodds | Nicht unterstützt |
| | POST /iodds/file | Nicht unterstützt |
| | DELETE /iodds | Nicht unterstützt |
| | GET /iodds/file | Nicht unterstützt |

Tabelle 59: Unterstützte REST API-Features innerhalb der IO-Link-Spezifikation

2. Eine angepasste Belden REST API, welche in den folgenden Kapiteln beschrieben ist.

11.3.1 Standard Geräte-Information

| | |
|-------------------------|----------------|
| Request-Methode: | http GET |
| Request-URL: | <ip>/info.json |
| Parameter | n.a. |
| Response-Format | JSON |

Ziel des "Standard device information"-Request ist es, ein komplettes Abbild des aktuellen Geräte-Status zu erhalten. Das Format ist JSON. Für IO-Link-Geräte sind alle Ports mit den verbundenen IO-Link-Geräteinformationen mit inbegriffen.

11.3.2 Struktur

| Name | Datentyp | Beschreibung | Beispiel |
|--------------|-------------------------|---|-------------------------------------|
| name | string | Device name | "0980 XSL 3912-121-007D-01F " |
| order-id | string | Ordering number | "935700002" |
| fw-version | string | Firmware version | "V.11.2.0.0 - 08.08.2024" |
| hw-version | string | Hardware version | "V.1.00" |
| mac | string | MAC address of the device | "3C B9 A6 F3 F6 05" |
| bus | number | 0 = No connection 1 = Connection with PLC | 1 |
| failsafe | number | 0 = Normal operation 1 = Outputs are in failsafe | 0 |
| ip | string | IP address of the device | |
| snMask | string | Subnet Mask | |
| gw | string | Default gateway | |
| rotarys | array of numbers (3) | Current position of the rotary switches: Array element 0 = x1 Array element 1 = x10 Array element 2 = x100 | |
| ulPresent | boolean | True, if there is a UL voltage supply detected within valid range | |
| usVoltage_mv | number | US voltage supply in mV | |
| ulVoltage_mv | number | UL voltage supply in mV (only available for devices with UL supply) | |
| inputs | array of numbers (2) | Real state of digital inputs. Element 0 = 1 Byte: Port X1 Channel A to Port X4 Channel B Element 0 = 1 Byte: Port X5 Channel A to Port X8 Channel B | \[128,3] |
| output | array of numbers (2) | Real State of digital outputs. Element 0 =1 Byte: Port X1 Channel A to port X4 Channel B Element 0 = 1 Byte: Port X5 Channel A to port X8 Channel B | \[55,8] |

| Name | Datentyp | Beschreibung | Beispiel |
|------------------------|-------------------------|---|----------|
| consuming | array of numbers (2) | Cyclic data from PLC to device | |
| producing | array of numbers (2) | Cyclic data from device to PLC | |
| diag | array of numbers (4) | Diagnostic information Element 0 = 1 Byte: Bit 7: Internal module error (IME) Bit 6: Forcemode active Bit 3: Actuator short Bit 2: Sensor short Bit 1: U _L fault Bit 0: U _S fault Element 1 = 1 Byte: Sensor short circuit ports X1 .. X8. Element 2 = 1 Byte: Actuator short circuit ports X1 Channel A to X4 Channel B Element 3 = 1 Byte: Actuator short circuit ports X5 Channel A to X8 Channel B | |
| fieldbus | FIELDBUS Object | | |
| FIELDBUS Object | | | |
| fieldbus_name | string | Currently used fieldbus | |
| state | number | Fieldbus state | |
| state_text | number | Textual representation of fieldbus state: 0 = Unknown 1 = Bus disconnected 2 = Preop 3 = Connected 4 = Error 5 = Stateless | |
| forcing | FORCING Object | Information about the forcing state of the device | |

| Name | Datentyp | Beschreibung | Beispiel |
|-----------------------|-----------------------|--|----------|
| channels | Array of CHANNEL (16) | Basic information about all input/output channels | |
| iol | IOL Object | Contains all IO-Link related information such as events, port states, device parameters. | |
| iol/diagGateway | array of DIAG | Array of currently active device/gateway related events | |
| iol/diagMaster | array of DIAG | Array of currently active IOL-Master related events | |
| iol/ports | array of PORT (8) | Contains one element for each IO-Link port | |
| CHANNEL Object | | | |
| name | string | Name of channel | |
| type | number | Hardware channel type as number: 0 = DIO 1 = Input 2 = Output 3 = Input/Output 4 = IO-Link 5 = IOL AUX 6 = IOL AUX with DO 7 = IOL AUX with DO. Can be deactivated. 8 = Channel not available | |
| type_text | string | Textual representation of the channel type | |
| config | number | Current configuration of the channel: 0 = DIO 1 = Input 2 = Output 3 = IO-Link 4 = Deactivated 5 = IOL AUX | |
| config_text | string | Textual representation of the current config | |
| inputState | boolean | Input data (producing data) bit to the PLC | |

| Name | Datentyp | Beschreibung | Beispiel |
|---------------------|----------|--|-----------------|
| outputState | boolean | Output data bit to the physical output pin | |
| forced | boolean | True, if the output pin of this channel is forced | |
| simulated | boolean | True, if the input value to the PLC of this channel is simulated | |
| actuatorDiag | boolean | True, if the output is in short circuit / overload condition | |
| sensorDiag | boolean | True, if the sensor supply (Pin 1) is in short circuit / overload condition | |
| maxOutputCurrent_mA | number | Maximum output current of the output in mA | |
| current_mA | number | Measured current of the output in mA (if current measurement is available) | |
| voltage_mV | number | Measured voltage of this output in mV (if voltage measurement is available) | |
| PORT Object | | | |
| port_type | string | Textual representation of the IO-Link port type | |
| iolink_mode | number | Current port mode: 0 = Inactive 1 = Digital output 2 = Digital input 3 = SIO 4 = IO-Link | |
| iolink_text | string | Textual representation of the current port mode | "Digital Input" |
| aux_mode | number | Indicates the configured mode for the Pin 2: 0 = No AUX 1 = AUX output (always on) 2 = Digital output (can be controlled by cyclic data) 3 = Digital input | |
| aux_text | string | Textual representation of the current aux mode | "AUX Output" |
| cq_mode | number | Port mode according to IOL specification | |

| Name | Datentyp | Beschreibung | Beispiel |
|----------------------|----------------------|--|------------------------|
| iq_mode | number | Pin2 mode according to IOL specification | |
| port_status | number | Port status according to IOL specification | |
| ds_fault | number | Data storage error number | |
| ds_fault_text | string | Textual data storage error. | |
| device | DEVICE Object | IO-Link device parameters. → Null if no IO-Link communication active | |
| diag | array of DIAG (n) | Array of port related events | |
| DIAG Object | | | |
| error | number | Error code | |
| source | string | Source of the current error. | "device" "master" |
| eventcode | number | Event code according to IO-Link specification | |
| eventqualifier | number | Event qualifier according to IO-Link specification | |
| message | string | Error message | "Supply Voltage fault" |
| DEVICE Object | | Standard parameters of the IOL-Device | |
| device_id | number | | |
| vendor_id | number | | |
| serial | string | | |
| baudrate | string | Baudrate (COM1,2,3) | |
| cycle_time | number | Cycle time in microseconds | |
| input_len | array of numbers (n) | IOL input length in bytes | |
| output_len | array of numbers (n) | IOL output length in bytes | |
| input_data | array of numbers (n) | IOL input data | |
| output_data | array of numbers (n) | IOL output data | |

| Name | Datentyp | Beschreibung | Beispiel |
|-----------------------|----------------------|--|----------|
| pd_valid | number | "1", if IOL input data is valid | |
| pdout_valid | number | "1", if IOL output data is valid | |
| FORCING Object | | Forcing information of the device | |
| forcingActive | boolean | Force mode is currently active | |
| forcingPossible | boolean | True, if forcing is possible and force mode can be activated | |
| ownForcing | boolean | True, if forcing is performed by REST API at the moment | |
| forcingClient | string | Current forcing client identifier | |
| digitalOutForced | array of numbers (2) | The force values of all 16 digital output channels. | |
| digitalOutMask | array of numbers (2) | The forcing mask of all 16 digital output channels. | |
| digitalInForced | array of numbers (2) | The force values of all 16 digital input channels. | |
| digitalInMask | array of numbers (2) | The forcing mask of all 16 digital input channels. | |

11.3.3 Konfiguration und Forcing

| | |
|-------------------|-------------------|
| Methode: | POST |
| URL: | <ip>/w/force.json |
| Parameter: | None |
| Post-Body: | JSON-Objekt |

| Eigenschaft | Datentyp | Beispielwerte | Beschreibung |
|-------------|--|---------------|--------------------------|
| forcemode | boolean | true / false | Forcing authority on/off |
| portmode | array (Port mode object) | | |
| digital | array (Digital object) | | |
| iol | array (IOL object) | | |

Tabelle 60: Root object

| Eigenschaft | Datentyp | Beispielwerte | Anmerkungen |
|-------------|----------|--|--------------------------------------|
| port | integer | 0..7 | |
| channel | string | "a","b" | optional default is "a" |
| direction | string | "dio","di","do","iol","off", "aux" | |
| aux | string | "dio","di","do","iol","off", "aux" | IOL only, but optional |
| inlogica | string | "no","nc" | |
| inlogicb | string | "no","nc" | |
| inputlatch | bool | true / false | enable/disable input latch, optional |
| inputtext | integer | Abhängig vom Feldbus: <ul style="list-style-type: none"> ▶ eip: 0 (off) - 255 (ms) ▶ ethercat: 0 (off) - 255 (ms) ▶ pns: 0 (off) - 255 (ms) ▶ cclink: 0 (off) - 255 (ms) ▶ mbtcp: 0 (off) - 255 (ms) | set input extension, optional |
| inputfilter | integer | 0 .. 255 | set input filter, optional |

Tabelle 61: Port mode object

| Eigenschaft | Datentyp | Beispielwerte | Anmerkungen |
|-------------|----------|-----------------------------|--------------------------------|
| port | integer | 0..7 | |
| channel | string | "a","b" | |
| force_dir | string | "phys_out","plc_in","clear" | optional default is "phys_out" |
| force_value | integer | 0,1 | |

Tabelle 62: Digital object

| Eigenschaft | Datentyp | Beispielwerte | Anmerkungen |
|-------------|---|---------------|-------------------------|
| port | integer | 0..7 | |
| output | array[integer] or null to clear forcing | [55,88,120] | Output forcing |
| input | array[integer] or null to clear forcing | [20,0,88] | Input simulation to PLC |

Tabelle 63: IOL object

11.3.4 Auslesen und Schreiben von ISDU-Parametern

Die *Indexed Service Data Unit* (ISDU) bietet ein äußerst flexibles Nachrichtenformat, welches Einfach- oder Mehrfach-Befehle beinhalten kann.

LioN-X IOL-Master mit IloT unterstützen das Auslesen und das Schreiben von ISDU-Parametern des angeschlossenen IOL-Devices. Es ist möglich, dies als Bulk-Transfer durch Auslesen und Schreiben multipler ISDU-Parameter über eine Einzelanfrage durchzuführen.

11.3.4.1 ISDU auslesen

| | |
|-------------------|--|
| Methode: | POST |
| URL: | <ip>/r/isdu.json |
| Parameter: | port (0-7) |
| Beispiel: | <code>192.168.1.20/r/isdu.json?port=5</code> |
| Post-Body: | JSON array of read ISDU object |

| Eigenschaft | Datentyp | Beispielwerte | Anmerkungen |
|-------------|----------|---------------|----------------------|
| ix | integer | 0-INT16 | Index to be read |
| subix | integer | 0-INT8 | Sub-index to be read |

Tabelle 64: "ISDU object" auslesen

| Eigenschaft | Datentyp | Beispielwerte | Anmerkungen |
|-------------|---|---------------|--|
| status | integer | 0, -1 | 0 = no error, -1= an error occurred |
| message | string | | Error Message if error occurred |
| data | array (Read ISDU data object) | | data, if no error occurred. otherwise null |

Tabelle 65: "ISDU response object" auslesen

| Eigenschaft | Datentyp | Beispielwerte | Anmerkungen |
|-------------|----------------|---------------|--|
| ix | integer | 0-INT16 | Index that was read |
| subix | integer | 0-INT8 | Sub-index that was read |
| status | integer | 0, -1 | 0 = no error, -1= an error occurred |
| eventcode | integer | | IOL eventcode if status is -1 |
| data | array[integer] | | data, if no error occurred. otherwise null |

Tabelle 66: "ISDU data object" auslesen

11.3.4.2 ISDU schreiben

| | |
|-------------------|---------------------------------|
| Methode: | POST |
| URL: | <ip>/w/isdu.json |
| Parameter: | port (0-7) |
| Post-Body: | JSON array of write ISDU object |

| Eigenschaft | Datentyp | Beispielwerte | Anmerkungen |
|-------------|----------------|---------------|----------------------|
| ix | integer | 0-INT16 | Index to be read |
| subix | integer | 0-INT8 | Sub-index to be read |
| data | array[integer] | | Data to be written |

Tabelle 67: "ISDU object" schreiben

Response: Write ISDU response object

| Eigenschaft | Datentyp | Beispielwerte | Anmerkungen |
|-------------|--|---------------|--|
| status | integer | 0, -1 | 0 = no error, -1= an error occurred |
| message | string | | Error Message if error occurred |
| data | array (Write ISDU data object) | | data, if no error occurred. otherwise null |

Tabelle 68: "ISDU response object" schreiben

| Eigenschaft | Datentyp | Beispielwerte | Anmerkungen |
|-------------|----------|---------------|-------------------------------------|
| ix | integer | 0-INT16 | Index that was written |
| subix | integer | 0-INT8 | Sub-index that was written |
| status | integer | 0, -1 | 0 = no error, -1= an error occurred |
| eventcode | integer | | IOL eventcode if status is -1 |

Tabelle 69: "ISDU data object" schreiben



Achtung: Für LiON-X Gerätevarianten with HTTPS-Funktion muss in jeder REST API `https://` vor `<ip>` verwendet werden.

11.3.5 IODD-Datei hochladen und verarbeiten

Die REST API unterstützt den Upload von IODD-Dateien in den IO-Link Master.

Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte durch:

1. Datei-Upload-Status überprüfen

Anfrage senden: GET file_upload

Zweck: Abrufen des Datei-Upload-Status, um zu prüfen, ob ein weiterer Upload im Gange ist.

Erwartete Meldung:

```
{
  "status": 0,
  "progress": 0,
  "name": "",
  "action": 0,
  "upid": 0,
  "errid": 0,
  "errstr": "",
  "pschr": 0
}
```

Prüfen Sie die Status-ID. Wenn der Status '0' ist, können Sie einen neuen IODD-Upload-Prozess starten. Zur Referenz, siehe [Tabelle 70: Status-ID und Bedeutung](#) auf Seite 213 und [Tabelle 71: Error-ID und Bedeutung](#) auf Seite 214. Fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort.

2. Datei-Upload einleiten

Anfrage senden: POST file_upload

Content-Typ: application/json

Zweck: Senden Sie Details über die hochzuladende Datei.

Erwartete Meldung:

```
"action": "iodd", "upid": { "size": <total size>, "name": "<file name>",
                           <upload id>
                           {
                             "size": <total size>,
                             "name": "<file name>",
                             "action": "iodd",
                             "upid": <upload id>
                           }
                         }
```

Die Upload-ID (upid) ist eine Nummer, die vom Backend verwendet wird, um einen bestimmten Upload- und Parsing-Prozess zu identifizieren. Sie muss in den folgenden Schritten als Abfrageparameter verwendet werden.

Die Aktion wird immer iodd sein.

Die Größe ist die Gesamtgröße der Datei in Bytes.

Der richtige Content-Typ muss eingestellt werden.



Achtung: Merken Sie sich die Upload-ID (upid) für die nachfolgenden Schritte.

3. Datei-Inhalt hochladen

Anfrage senden: POST file_upload?upid=<value> → Verwenden Sie den upid-Wert aus Schritt 2.

Content-Typ: application/octet-stream → Es muss der korrekte Content-Typ eingestellt werden.

Zweck: Senden einer Datei oder von Datei-Blöcken (maximale Blockgröße: 64 KB).



Achtung: Das Senden von Dateien, die größer als 64 KB sind, führt zu einem nicht-responsiven Verhalten.

4. Upload-Status überwachen

Anfrage senden: GET file_upload?upid=<value> → Verwenden Sie den upid-Wert aus Schritt 2.

Zweck: Abfrage des aktuellen Datei-Upload-Status.

Erwartete Meldung:

```
{
  "status": <status id value>,
  "progress": <percentage>,
  "name": "<file name given in step 2>",
  "action": "ioodd",
  "upid": <upload id chosen in step 2>,
  "errid": <error id>,
  "errstr": "",
  "pschr": <count of parsed characters>
}
```

Wiederholen Sie diesen Schritt, bis der Zustand 'idle' erreicht ist. Bei einigen Zuständen löst diese Anfrage notwendige Transitionen im internen Status aus. Erst wenn das Backend sicher darüber sein kann, dass der richtige, durch seine upid identifizierte Client die Aktion beendet oder den Fehlerzustand erhalten hat, geht es in den nächsten Zustand, 'idle', über.

Die Felder zeigen nun Werte an, die davon abhängen, was in Schritt 2 gesendet wurde, und vom aktuellen Prozessesstatus.

| Status-ID | Status |
|-----------|--|
| 0 | File upload idle. New upload can be triggered. |
| 1 | File upload started. |
| 2 | File upload in progress. |
| 3 | File upload finished. |
| 4 | Error during file upload. |
| 5 | File upload timeout. |
| 6 | IODD parsing started. |
| 7 | IODD parsing finished. |
| 8 | IODD parsing error. |
| 9 | IODD parsing canceled. |

Tabelle 70: Status-ID und Bedeutung

| ID | Error |
|----|---|
| 0 | No error. |
| 1 | Json parsing error. |
| 2 | Json type error. |
| 4 | Upload error. |
| 5 | File opening error. |
| 6 | File writing error. |
| 7 | Thread creating error. |
| 8 | Error during file copy. |
| 9 | Upload timeout. |
| 10 | Upload size exceeded. |
| 11 | Unknown action. |
| 12 | No upload id. |
| 13 | IODD paasing error. |
| 14 | Internal error. |
| 15 | IODD store full. Delete an IODD before uploading a new one. |
| 16 | Internal error. |
| 17 | IODD file CRC error. |
| 18 | Standard IODD file crc error. |
| 19 | No available space for parsing. |

Tabelle 71: Error-ID und Bedeutung

11.3.6 Beispiel: ISDU auslesen

ISDU read request

```
[
  { "ix":5, "subix":0},
  { "ix":18, "subix":0},
  { "ix":19, "subix":0},
  { "ix":20, "subix":0}
]
```

Response

```
{
  "message": "OK",
  "data":
  [
    { "ix":5, "subix":0, "status":-1, "eventcode":32785},
    { "ix":18, "subix":0, "data":[79,68,83,49,48,76,49,46,56,47,76,65,54,44,50,
      48,48,45,77,49,50], "status":0},
    { "ix":19, "subix":0, "data":[53,48,49,50,57,53,51,53], "status":0},
    { "ix":20, "subix":0, "data":[100,105,115,116,97,110,99,101,32,115,101,110,
      115,111,114], "status":0}
  ],
  "status":0}
}
```

11.3.7 Beispiel: ISDU schreiben

ISDU write request

```
[
  { "ix":24, "subix":0, "data":[97,98,99,100,101,102]},
  { "ix":9, "subix":0, "data":[97,97,97,97,97,98]}
]
```

Response

```
{
  "message": "OK",
  "data": [
    { "ix":24, "subix":0, "status":0},
    { "ix":9, "subix":0, "eventcode":32785, "status":-1}
  ],
  "status":0}
}
```

11.4 CoAP-Server

CoAP-Server-Funktionen sind **ausschließlich** für folgende Gerätevarianten verfügbar:

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-00F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-027D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-027D-01F

Das Constrained Application Protocol (CoAP) ist ein spezialisiertes Internet-Anwendungsprotokoll für eingeschränkte Netzwerke wie verlustbehaftete oder stromsparende Netzwerke. CoAP ist vor allem in der M2M-Kommunikation (Machine to Machine) hilfreich und kann dafür verwendet werden, vereinfachte HTTP/HTTPS-Anfragen von Low-Speed-Netzwerken zu übersetzen.

CoAP basiert auf dem Server-Client-Prinzip und ist ein Service-Layer-Protokoll, mit dem Knoten und Maschinen miteinander kommunizieren können. Die Lion-X Multi-Protokoll-Varianten stellen mittels einer REST-API-Schnittstelle über UDP die CoAP-Server-Funktionalitäten zur Verfügung.

11.4.1 CoAP-Konfiguration

Im Auslieferungszustand sind die CoAP-Funktionen *deaktiviert*. Der CoAP-Server kann konfiguriert werden, indem entweder das Web-Interface verwendet wird oder direkt über ein JSON-Objekt, welches in einer "HTTP/HTTPS request"-Anfrage gesendet wurde. Für mehr Informationen, beachten Sie das Kapitel [CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung](#) auf Seite 220.

Die Konfigurations-URL lautet:

```
http://[ip-address]/w/config/coapd.json
```

Die Konfiguration kann ebenfalls als JSON-File rückgelesen werden:

```
http://[ip-address]/r/config/coapd.json
```

Die Konfiguration erfolgt in Form eines JSON-Objektes, wobei jedes JSON-Member ein Konfigurationselement darstellt. Das Objekt muss nicht alle Elemente beinhalten. Nur die zur Verfügung gestellten Elemente werden

geändert. Alle Konfigurationsänderungen greifen erst nach einem Geräte-Neustart.

Die folgenden Konfigurationselemente sind verfügbar (die Default-Werte sind hervorgehoben):

| Element | Datentyp | Beschreibung | Beispieldaten |
|---------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| enable | boolean | Master-Switch für den CoAP-Server | true / false |
| port | integer (0 bis 65535) | Port des CoAP-Servers | 5683 |

Tabelle 72: CoAP-Konfiguration

CoAP-Response:

Die resultierende Antwort ist ein JSON-Objekt mit einem "status"-Feld. Der Status sollte "0" sein, wenn kein Fehler auftritt und "-1", wenn ein Fehler auftritt.

Im Fehlerfall beinhaltet die Antwort einen Fehler-Array.

Der Fehler-Array beinhaltet ein Fehler-Objekt für jeden aufgetretenen Fehler. Das Objekt besteht aus einem Feld "Element", welches das Konfigurationselement benennt, das den Fehler verursacht hat, und aus einem Feld "Message" für die Fehlermeldung.

Beispiele:

```
{ "status": -1, "error": [{"Element": "upcua-enable", "Message": "Boolean expected"}] }
{ "status": 0 }
{ "status": -1, "error": [{"Element": "root", "Message": "Not a JSON object"}] }
```

11.4.2 REST API-Zugriff via CoAP

Die Verbindung zum CoAP-Server auf den Lion-X Multi-Protokoll-Varianten kann über folgende URL hergestellt werden:

```
coap://[ip-address]:[port]/[api]
```

Für LioN-X können Sie via CoAP-Endpoint auf die folgenden REST API-Anfragen (JSON-Format) zugreifen:

| Typ | API | Hinweis |
|-----|--|---|
| GET | /r/status.lr | |
| GET | /r/system.lr | |
| GET | /info.json" | |
| GET | /r/config/net.json | |
| GET | /r/config/mqtt.json | |
| GET | /r/config/opcu.json | |
| GET | /r/config/coapd.json | |
| GET | /r/config/syslog.json | |
| GET | /contact.json | |
| GET | /fwup_status | |
| GET | /iolink/v1/gateway/identification | |
| GET | /iolink/v1/gateway/capabilities | |
| GET | /iolink/v1/gateway/configuration | |
| GET | /iolink/v1/gateway/events | |
| GET | /iolink/v1/masters | |
| GET | /iolink/v1/masters/1/capabilities | |
| GET | /iolink/v1/masters/1/identification | |
| GET | /iolink/v1/masters/1/ports | |
| GET | /iolink/v1/masters/1/ports/{port_number}/capabilities | Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden. |
| GET | /iolink/v1/masters/1/ports/{port_number}/status | Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden. |
| GET | /iolink/v1/masters/1/ports/{port_number}/configuration | Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden. |

| Typ | API | Hinweis |
|-----|---|---|
| GET | /iolink/v1/devices/master1port{port_number}/identification | Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden. |
| GET | /iolink/v1/devices/master1port{port_number}/capabilities | Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden. |
| GET | /iolink/v1/devices/master1port{port_number}/processdata/getdata/value | Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden. |
| GET | /iolink/v1/devices/master1port{port_number}/events | Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden. |

Tabelle 73: REST API-Zugriff via CoAP

11.4.3 CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



Achtung: Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

11.4.3.1 CoAP-Konfiguration über JSON

1. Abhängig von Ihrem Anwendungsfall, laden Sie *Insomnia* oder eine vergleichbare Anwendung herunter und installieren diese: <https://insomnia.rest/download/>

2. CoAP konfigurieren:

POST: [IP-address]/w/config/coapd.json

The screenshot shows the Insomnia REST client interface. The top bar displays 'Insomnia -' and standard window controls. Below the menu bar, the 'Dashboard / Insomnia' view is active. The main workspace shows a REST client configuration for a POST request to 'http://192.168.1.16/w/config/coapd.json'. The request body is a JSON object:

```
1 {
2   "enable": true,
3   "port": 5683
4 }
```

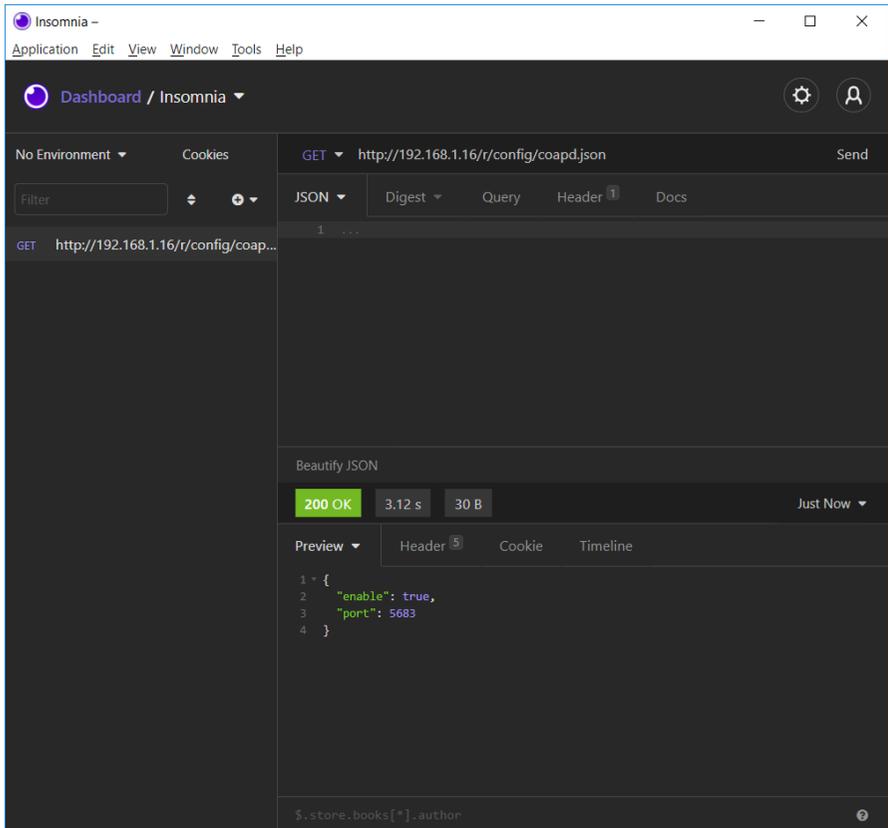
 The response status is '200 OK' with a response time of '3.12 s' and a size of '14 B'. The response body is a JSON object:

```
1 {
2   "status": 0
3 }
```

 The interface also shows a 'Preview' tab with the response body and a 'Header' tab with 5 headers. The bottom status bar shows the path '\$.store.books[*].author'.

3. CoAP-Konfiguration auslesen:

GET: [IP-address]/r/config/coapd.json



The screenshot displays the Insomnia REST client interface. The top bar shows the application name "Insomnia" and standard window controls. Below the menu bar, the "Dashboard / Insomnia" header is visible. The main workspace is divided into several sections:

- Environment:** "No Environment" and "Cookies" are selected.
- Request:** A GET request is defined for the URL "http://192.168.1.16/r/config/coapd.json".
- Response:** The response is displayed in JSON format, showing a 200 OK status, a response time of 3.12 s, and a body size of 30 B. The JSON content is:

```
1 {
2   "enable": true,
3   "port": 5683
4 }
```
- Preview:** A preview of the JSON response is shown, with line numbers 1 through 4.
- Footer:** A JSONPath expression "\$.store.books[*].author" is visible at the bottom.

11.5 Syslog

Syslog-Funktionen sind **ausschließlich** für folgende Gerätevarianten verfügbar:

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-00F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-027D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-027D-01F

Die LioN-X Multi-Protokoll-Varianten stellen einen Syslog-Client zur Verfügung, der sich mit einem konfigurierten Syslog-Server verbinden kann und in der Lage ist, Meldungen zu protokollieren.

Syslog ist ein plattformunabhängiger Standard für die Protokollierung von Meldungen. Jede Meldung enthält einen Zeitstempel sowie Informationen über den Schweregrad und das Subsystem. Das Syslog-Protokoll RFC5424 basiert auf dem Server-Client-Prinzip und lässt Maschinen und Geräte Nachrichten im Netzwerk senden und zentral sammeln. (Für weitere Details zum verwendeten Syslog-Standard, gehen Sie auf <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5424>.)

LioN-X unterstützt die Speicherung von 256 Meldungen in einem Ringspeicher, die an den konfigurierten Syslog-Server gesendet werden. Wenn der Ring mit 256 Meldungen voll ist, wird jeweils die älteste Meldung durch die neu eintreffenden Meldungen ersetzt. Auf dem Syslog-Server können alle Meldungen gespeichert werden. Der Syslog-Client des IO-Link Master speichert keine der Meldungen dauerhaft.

11.5.1 Syslog-Konfiguration

Im **Auslieferungszustand** sind die Syslog-Funktionen **deaktiviert**. Der Syslog-Client kann konfiguriert werden, indem entweder das Web-Interface verwendet wird oder direkt über ein JSON-Objekt, welches in einer "HTTP/HTTPS request"-Anfrage gesendet wurde. Für mehr Informationen, beachten Sie das Kapitel [Syslog-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung](#) auf Seite 226.

Die Konfigurations-URL lautet:

```
http://[ip-address]/w/config/syslog.json
```

Die Konfiguration kann ebenfalls als JSON-File rückgelesen werden:

```
http://[ip-address]/r/config/syslog.json
```

Die Konfiguration erfolgt in Form eines JSON-Objektes, wobei jedes JSON-Member ein Konfigurationselement darstellt. Das Objekt muss nicht alle Elemente beinhalten. Nur die zur Verfügung gestellten Elemente werden geändert. Alle Konfigurationsänderungen greifen erst nach einem Geräte-Neustart.

Die folgenden Konfigurationselemente sind verfügbar (die Default-Werte sind hervorgehoben):

| Element | Datentyp | Beschreibung | Beispieldaten |
|-----------------|-----------------------|--|--------------------------------------|
| syslog-enable | boolean | Master-Switch für den Syslog Client | true / false |
| global-severity | integer | <u>Meldegrad des Syslog Client</u> 0 – Emergency 1 – Alert 2 – Critical 3 – Error 4 – Warning 5 – Notice 6 – Info 7 – Debug Der Client speichert alle Meldungen des eingestellten Schweregrads, inklusive aller Meldungen mit niedrigerem Level. | 0/1/2/3/4/5/6/7 |
| server-address | string (IP-Adresse) | IP-Adresse des Syslog-Servers | 192.168.0.51 (Default: null) |
| server-port | integer (0 bis 65535) | Server-Port des Syslog-Servers | 514 |
| server-severity | integer (0 bis 7) | <u>Meldegrad des Syslog-Servers</u> 0 – Emergency 1 – Alert 2 – Critical 3 – Error 4 – Warning 5 – Notice 6 – Info 7 – Debug | 0/1/2/3/4/5/6/7 |

Tabelle 74: Syslog-Konfiguration

Syslog-Response:

Die resultierende Antwort ist ein JSON-Objekt mit einem "status"-Feld. Der Status sollte "0" sein, wenn kein Fehler auftritt und "-1", wenn ein Fehler auftritt.

Im Fehlerfall beinhaltet die Antwort einen Fehler-Array.

Der Fehler-Array beinhaltet ein Fehler-Objekt für jeden aufgetretenen Fehler. Das Objekt besteht aus einem Feld "Element", welches das Konfigurationselement benennt, das den Fehler verursacht hat, und aus einem Feld "Message" für die Fehlermeldung.

Beispiele:

```
{ "status": -1, "error": [ { "Element": "upcua-enable", "Message": "Boolean expected" } ] }

{ "status": 0 }

{ "status": -1, "error": [ { "Element": "root", "Message": "Not a JSON object" } ] }
```

11.5.2 Syslog-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



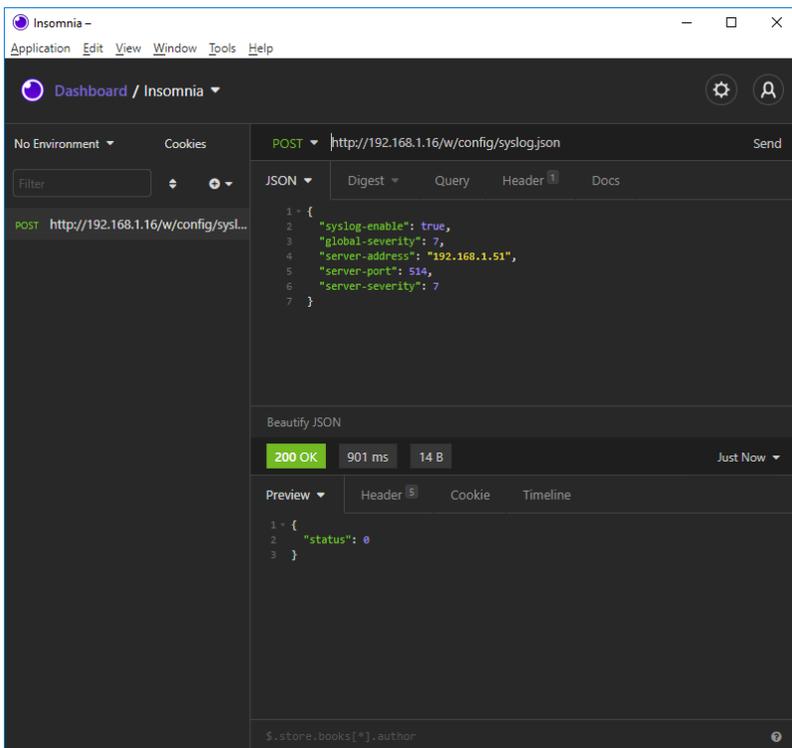
Achtung: Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

11.5.2.1 Syslog-Konfiguration über JSON

1. Abhängig von Ihrem Anwendungsfall, laden Sie *Insomnia* oder eine vergleichbare Anwendung herunter und installieren diese: <https://insomnia.rest/download/>

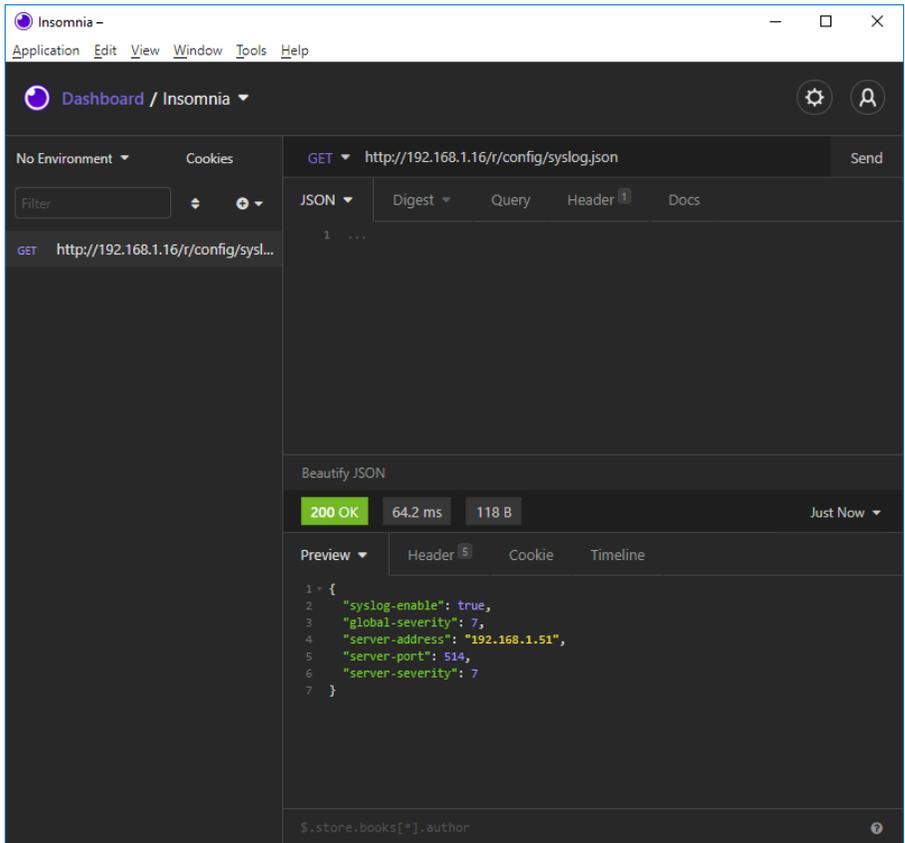
2. Syslog konfigurieren:

POST: [IP-address]/w/config/syslog.json



3. Syslog-Konfiguration auslesen:

GET: [IP-address]/r/config/syslog.json



The screenshot displays the Insomnia REST client interface. The top bar shows the application name "Insomnia" and standard window controls. Below the top bar, the "Dashboard / Insomnia" section is visible. The main interface is divided into several panels:

- Left Panel:** Shows the environment "No Environment" and a "Cookies" section. A "Filter" input field is present. The request method is "GET" and the URL is "http://192.168.1.16/r/config/sysl...".
- Top Right Panel:** Shows the request method "GET" and the full URL "http://192.168.1.16/r/config/syslog.json". A "Send" button is located to the right.
- Response Panel:** Shows the response body in JSON format. The response is a single object with the following structure:

```
1 {
2   "syslog-enable": true,
3   "global-severity": 7,
4   "server-address": "192.168.1.51",
5   "server-port": 514,
6   "server-severity": 7
7 }
```
- Status Panel:** Shows the response status "200 OK", response time "64.2 ms", and response size "118 B". A "Just Now" indicator is present.
- Preview Panel:** Shows the response body in a preview format, with a "Header" section containing 5 items, "Cookie", and "Timeline" sections.

11.6 Network Time Protocol (NTP)

Die NTP-Funktion ist **ausschließlich** für folgende Gerätevarianten verfügbar:

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-00F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-027D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-027D-01F

Die LioN-X Multi-Protokoll-Varianten stellen einen NTP-Client (Version 3) zur Verfügung, der sich mit einem konfigurierten NTP-Server verbinden kann und in der Lage ist, die Netzwerkzeit in einem konfigurierbaren Intervall zu synchronisieren.

NTP ist ein Netzwerkprotokoll, das UDP-Datagramme zum Senden und Empfangen von Zeitstempeln verwendet, um sie mit einer lokalen Uhr zu synchronisieren. Das NTP-Protokoll RFC1305 basiert auf dem Server-Client-Prinzip und unterstützt ausschließlich die Synchronisation mit der Universalzeit "Coordinated Universal Time" (UTC). (Für weitere Details zum verwendeten NTP-Standard, gehen Sie auf <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc1305>.)

11.6.1 NTP-Konfiguration

Im **Auslieferungszustand** ist der NTP-Client **deaktiviert**. Der NTP-Client kann konfiguriert werden, indem entweder das Web-Interface verwendet wird oder direkt über ein JSON-Objekt, welches in einer "HTTP/HTTPS request"-Anfrage gesendet wurde. Für mehr Informationen, beachten Sie das Kapitel [NTP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung](#) auf Seite 230.

Die Konfigurations-URL lautet:

```
http://[ip-address]/w/config/ntpc.json
```

Die Konfiguration kann ebenfalls als JSON-File rückgelesen werden:

```
http://[ip-address]/r/config/ntpc.json
```

Die Konfiguration erfolgt in Form eines JSON-Objektes, wobei jedes JSON-Member ein Konfigurationselement darstellt. Das Objekt muss nicht alle Elemente beinhalten. Nur die zur Verfügung gestellten Elemente werden

geändert. Alle Konfigurationsänderungen greifen erst nach einem Geräte-Neustart.

Die folgenden Konfigurationselemente sind verfügbar (die Default-Werte sind hervorgehoben):

| Element | Datentyp | Beschreibung | Beispieldaten |
|-------------------|----------|---|---------------------|
| NTP-Client-Status | boolean | Master-Switch für den NTP-Client | true / false |
| Server-Adresse | string | IP-Adresse des NTP-Servers | 192.168.1.50 |
| Server-Port | integer | Port des NTP-Servers | 123 |
| Update-Intervall | integer | Intervall, in dem sich der Client mit dem konfigurierten NTP-Server verbindet (siehe Tabellenzeile "Server-Adresse"). Hinweis: Der Wert wird in Sekunden angegeben. | 1/2/10/ 60 |

Tabelle 75: NTP-Konfiguration

NTP-Response:

Die resultierende Antwort ist ein JSON-Objekt mit einem "status"-Feld. Der Status sollte "0" sein, wenn kein Fehler auftritt und "-1", wenn ein Fehler auftritt.

Im Fehlerfall beinhaltet die Antwort einen Fehler-Array.

Der Fehler-Array beinhaltet ein Fehler-Objekt für jeden aufgetretenen Fehler. Das Objekt besteht aus einem Feld "Element", welches das Konfigurationselement benennt, das den Fehler verursacht hat, und aus einem Feld "Message" für die Fehlermeldung.

Beispiele:

```
{ "status": -1, "error": [{"Element": "ntpc-enable", "Message": "Boolean expected"}] }
{ "status": 0 }
{ "status": -1, "error": [{"Element": "root", "Message": "Not a JSON object"}] }
```

11.6.2 NTP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



Achtung: Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

11.6.2.1 NTP-Konfiguration über JSON

1. Abhängig von Ihrem Anwendungsfall, laden Sie *Insomnia* oder eine vergleichbare Anwendung herunter und installieren diese: <https://insomnia.rest/download/>

2. NTP konfigurieren:

POST: [IP-address]/w/config/ntp.json

The screenshot shows the Insomnia REST client interface. The top bar displays "Insomnia - Insomnia" and standard window controls. Below the menu bar, the "Dashboard / Insomnia" section is visible. The main workspace shows a "POST" request to "http://192.168.1.16/w/config/ntp.json". The request body is a JSON object:

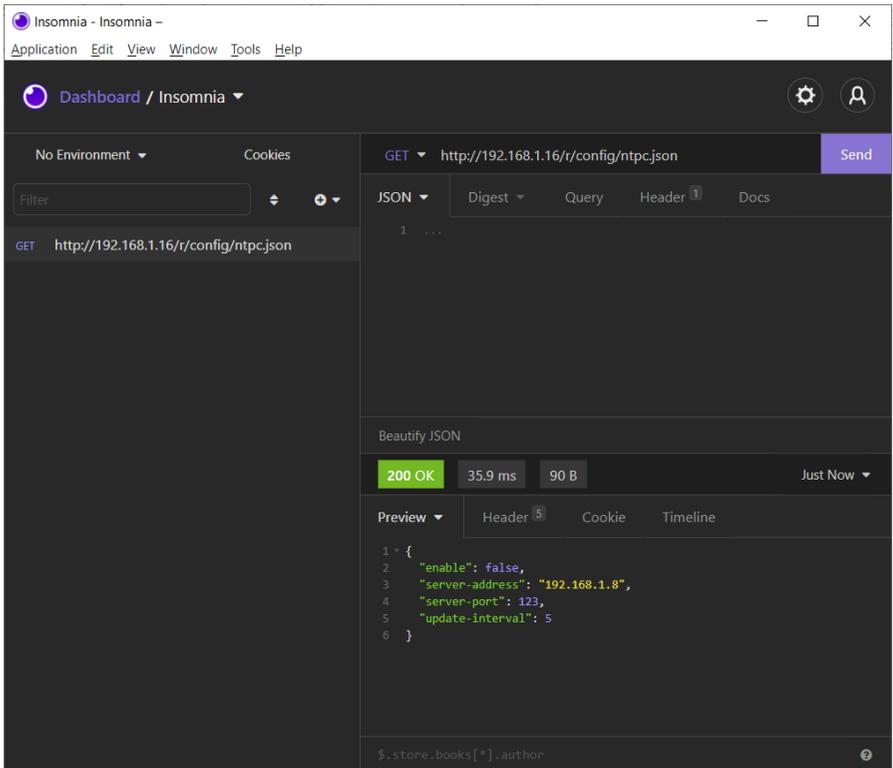
```
1 {
2   "enable": false,
3   "server-address": "192.168.1.8",
4   "server-port": 123,
5   "update-interval": 5
6 }
```

The response is shown as "200 OK" with a status of 0, a response time of 75.4 ms, and a body size of 14 B. The response body is a JSON object:

```
1 {
2   "status": 0
3 }
```

3. NTP-Konfiguration auslesen:

GET: [IP-address]/r/config/ntpc.json



The screenshot shows the Insomnia REST client interface. The top bar displays the application name "Insomnia" and navigation options. The main area shows a REST client configuration for a GET request to the URL "http://192.168.1.16/r/config/ntpc.json". The response status is "200 OK" with a response time of "35.9 ms" and a body size of "90 B". The response body is displayed in the "Preview" pane as a JSON object:

```
1 * {
2   "enable": false,
3   "server-address": "192.168.1.8",
4   "server-port": 123,
5   "update-interval": 5
6 }
```

12 Integrierter Webserver

Alle Gerätevarianten verfügen über einen integrierten Webserver, welcher Funktionen für die Konfiguration der Geräte und das Anzeigen von Status- und Diagnoseinformationen über ein Web-Interface zur Verfügung stellt.

Das Web-Interface bietet einen Überblick über die Konfiguration und den Status des Gerätes. Es ist über das Web-Interface ebenfalls möglich, einen Neustart, ein Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen oder ein Firmware-Update durchzuführen.

Geben Sie in der Adresszeile Ihres Webbrowsers "http://" oder "https://" gefolgt von der IP-Adresse ein, z. B. "http://192.168.1.5". Falls sich die Startseite der Geräte nicht öffnet, überprüfen Sie Ihre Browser- und Firewall-Einstellungen.

12.1 LioN-X 0980 XSL...-Varianten

12.1.1 Status-Seite

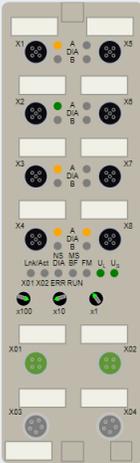


Lion-X Web Interface

Status Ports System User Contact

Status

Device Overview



Device Information

Name LioN-X 8xIO-Link Class A with Multiprotocol
 Application Version 10.0.1.26228
 Fieldbus Version 1.0.0.0
 Bus **OPERATE**

Device Diagnosis

Forcemode Forcing is locked. **Locked**

Port Information

| Channel | Type | Configuration | State | Dia | Details |
|---------|----------------------|------------------------------------|----------------|-----|---------|
| X1 A | IO-Link | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X1 B | Digital Input/Output | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X2 A | IO-Link | IO-Link 4 Bytes In, 4 Bytes Out | Operate | | ⓘ |
| X2 B | Digital Input/Output | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X3 A | IO-Link | Digital Output 1 Bit Out | Off | | ⓘ |
| X3 B | Digital Input/Output | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X4 A | IO-Link | Digital Output 1 Bit Out | Off | | ⓘ |
| X4 B | Digital Input/Output | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X5 A | IO-Link | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X5 B | Digital Input/Output | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X6 A | IO-Link | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X6 B | Digital Input/Output | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X7 A | IO-Link | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X7 B | Digital Input/Output | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |
| X8 A | IO-Link | Digital Output 1 Bit Out | Off | | ⓘ |
| X8 B | Digital Input/Output | Digital Input 1 Bit In | Off | | ⓘ |

Die Status-Seite bietet einen schnellen Überblick über den aktuellen Zustand des Gerätes.

Die linke Seite zeigt eine grafische Darstellung des Moduls mit allen LEDs und den Positionen der Drehkodierschalter.

Auf der rechten Seite zeigt die Tabelle „Device Information“ (Geräteinformationen) einige grundlegende Daten zum Modul, wie z. B. die Variante, den Zustand der zyklischen Kommunikation und einen Diagnoseindikator. Dieser zeigt an, ob eine Diagnose im Modul vorliegt.

Die Tabelle „Port Information“ (Port-Informationen) zeigt die Konfiguration und den Zustand der I/O-Ports.

12.1.2 Port-Seite



LioN-X Web Interface

Status Ports System User Contact

Port Details

Show details for port

X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8

| Port Information | | IO-Link | |
|--------------------------|-------------------------|---|---------------------------------------|
| Forcemode | Force mode off | Vendor ID | 362 |
| Port | X2 | Device ID | 3674114 |
| Type | IO-Link | Vendor Name | BELDEN Deutschland GmbH |
| Dia | | Vendor Text | www.beldensolutions.com |
| Port Diagnosis | | Product Name | 0960 IOL 381-001 |
| • No diagnosis | | Product ID: | 934992002 |
| Pin 4 / Channel A | | Product Text | LiOn-P IO-Link I/O-Hub, 16DI |
| Function | IO-Link | Serial No. | x4Zn |
| | 4 Bytes In, 4 Bytes Out | HW Revision | V1 |
| State | Operate | FW Revision | V3.0.0.0 |
| Pin 2 / Channel B | | Speed | COM3 |
| Function | Inactive | Cycle time | 1000 |
| State | Inactive | IODD | <input type="button" value="Upload"/> |
| IO-Link Events | | <input type="button" value="Configure device"/> | |
| • No events | | Application Name (Tag) | |
| | | <input type="text" value="appTag7"/> | |
| | | <input type="button" value="Set"/> | |
| | | <input type="text" value="83 c9 00 88"/> | |
| | | <input type="button" value="HEX"/> | |
| | | Name | Value |
| | | Port X1A | false |
| | | Port X1B | false |
| | | Port X2A | false |
| | | Port X2B | false |
| | | Port X3A | false |
| | | Port X3B | false |

Neben ausführlichen Port-Informationen werden im Feld **Port Diagnosis** eingehende sowie ausgehende Diagnosen als Klartext angezeigt. **Pin 2** und **Pin 4** enthalten Informationen zur Konfiguration und zum Zustand des Ports. Bei IO-Link-Ports werden zusätzlich Informationen zum angeschlossenen Sensor und dessen Prozessdaten angezeigt.

12.1.2.1 IODD-Upload

Die Schaltfläche **UPLOAD** ermöglicht das Hochladen einer IODD-Datei in das Modul, unabhängig von dem Gerät, für das die IODD bestimmt ist.

Die maximale Anzahl von IODDs ist aufgrund des Speicherplatzes begrenzt. Wenn kein Platz mehr für eine neue IODD vorhanden ist, erscheint eine Meldung über den festgestellten Fehler.

Mit Hilfe der IODD-Managementseite ("System page") können nicht verwendete IODDs gelöscht werden. Ist für das angeschlossene IO-Link-Gerät bereits eine passende IODD im System hinterlegt, wird die Schaltfläche **CONFIGURE** angezeigt. Durch Anklicken dieser Schaltfläche wird die Seite "IODD - Device configuration" geöffnet, auf der das IO-Link-Gerät konfiguriert werden kann.

| IODD - Device configuration | | | |
|-------------------------------------|---|----|---|
| Quality (ic:225, subic:0) | At System Limit | | |
| Vendor Name (ic:16, subic:0) | SICK AG | | The vendor name that is assigned to a Vendor ID. |
| Product Name (ic:18, subic:0) | WTB4C-3P3464 | | Complete product name. |
| Serial Number (ic:21, subic:0) | 08470007 | | Unique, vendor-specific identifier of the individual device. |
| Hardware Revision (ic:22, subic:0) | 1.40 | | Unique, vendor-specific identifier of the hardware revision of the individual device. |
| Firmware Revision (ic:23, subic:0) | 1.47 | | Unique, vendor-specific identifier of the firmware revision of the individual device. |
| Quality (ic:225, subic:0) | At System Limit | | |
| Q Signal (ic:226, subic:1) | No target detected | | |
| Pollution (ic:226, subic:2) | None | | |
| Short Circuit (ic:226, subic:5) | None | | |
| Scanning Distance (ic:144, subic:0) | <input type="text" value="100"/> | mm | <input type="text" value="4"/> mm <input type="text" value="150"/> mm |
| Hysteresis (ic:145, subic:0) | <input type="text" value="5"/> | | <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="15"/> |
| System Command (ic:2, subic:0) | <input type="button" value="Teach"/> | | |
| Key Lock (ic:81, subic:1) | <input type="button" value="Unlocked"/> | | |

12.1.3 Systemseite



LioN-X Web Interface

Status
Ports
System
User
Contact

System

General Information

| Firmware | |
|----------------------|---|
| Application Version | 11.1.6.4700 |
| Fieldbus Version | 1.2.0.0 |
| IO Version | 1.0.556.0 |
| Safety / Com Version | 0.3 - CRC: 0x0A3AC5AD |
| Safety App Version | 0.3 - CRC: 0x100E1B1F |
| Device | |
| Name | LioN-Safety 8/4-F-DI 4-F-DO 2-IOLM M12 - EIP / CIP Safety |
| Product ID | 0980 SSL 3131-121-007D-202 |
| Ordering Number | 935023001 |
| Hardware | 1.0 |
| Serial Number | 123456 |
| Production Date | 2020-12-24T12:00:00Z |
| Ethernet | |
| MAC Address | 3C:B9:A6:20:05:30 |
| Network | |
| IP-Address | 192.168.1.10 |
| Subnetmask | 255.255.255.0 |
| Gateway | 192.168.1.100 |
| Source | Manual |
| Fieldbus | |
| Name | EthernetIP |
| State | ERROR |

IP Settings

| Parameter | Settings |
|-----------------------|---|
| IP-Address | <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> |
| Subnet Mask | <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> |
| Gateway | <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> |
| Startup configuration | <input checked="" type="radio"/> static <input type="radio"/> DHCP |

| MQTT Config | OPCUA Server Config |
|-----------------------|---------------------|
| Mqtt state | Opcoa state |
| Broker | Port |
| Port | Anonymous login |
| Base Topic | Listen for Commands |
| Auto Publish | Process Forcing |
| Publish Interval (ms) | Change config |
| Publish Identify | Device Reset |
| Publish Config | |
| Publish Status | |
| Publish Process | |
| Publish Devices | |
| Will State | |
| Will Topic | |
| Listen for Commands | |
| Process Forcing | |
| Change Config | |
| Device Reset | |
| QoS | |

License Information

Config upload/download

Choose config file to upload.
 | No file chosen

IODD

Restart device

Confirm to restart the device. All connections will be closed.

Reset configuration to factory defaults

Restoring factory settings affects all network parameters, including fieldbus specific settings. All network connections will be closed.

Note: If the module has rotary switches, the new IP address is equivalent to the rotary switch position.

Confirm to reset the device. All configuration data will be overwritten by default values!

Firmware update

System diagnosis

Store time: |

Die Systemseite zeigt die grundlegende Informationen zum Modul an wie die Firmware-Version, Geräte-Informationen, Ethernet-, Netzwerk- und Feldbus-Informationen.

IP Settings

Verwenden Sie diesen Parameter, um die aktuelle IP-Adresse des Moduls anzupassen.

Diese Funktion ist für PROFINET nur bei der Inbetriebnahme von Nutzen. Normalerweise findet die SPS die IP-Adresse beim Start-Up über den PROFINET-Gerätenamen heraus und stellt diese automatisch ein.

12.1.3.1 Lizenz

Diese Schaltfläche öffnet ein neues Fenster mit Informationen zu Open-Source-Software, die in diesem Produkt verwendet wird.

12.1.3.2 Konfiguration Upload/Download

Mit dieser Funktion können Einstellungen, die über das Web-Interface konfiguriert wurden, außerhalb des I/O-Devices gespeichert werden (Download), um sie später, z.B. nach einem I/O-Device-Wechsel, wieder hochzuladen.



Config upload/download

Choose config file to upload:

No file selected.

Downloaded config_LioN-X_SN123456_2024-06-03T13-49-09.cfg

Die folgenden Einstellungen werden in dieser Datei gespeichert:

| Bereich | Typ | Einstellung | Optionen | Details |
|---------|-----|------------------------|----------|---|
| Gateway | | deviceID | | To check device identity. |
| | iol | applicationSpecificTag | | |
| | iol | functionTag | | |
| | iol | locationTag | | |
| | | forcing | | Enable/disable forcing |
| | | channel_count | | |
| | | network configuration | ip | |
| | | | snMask | |
| | | | gw | |
| | | | source | 1 - manual 2 - dhcp 3 - rotary 4 - dcp |
| Channel | | index | | channel index starting from 0 |
| | | channel configuration | | 0 - DIO 1 - IN 2 - OUT 3 - IOL 4 - AUX 5 - SAFIN 6 - SAFOUT |
| | iol | forced | | |
| | iol | simulated | | |
| | iol | force values | | array |
| | iol | simulated | | |
| | iol | sim values | | array |
| | iol | validation | option | validation and backup |
| | | | vendorId | |
| | | | deviceId | |
| digital | | force | | |

| Bereich | Typ | Einstellung | Optionen | Details |
|---------------|---------|----------------------|------------------|---------|
| | digital | force value | | |
| | digital | simulate | | |
| | digital | sim value | | |
| | digital | inputPolarity | | |
| | digital | autorestart mode | | |
| | digital | inputFilter100us | | |
| | digital | currentLimit | | |
| | digital | outputRestartMode | | |
| | digital | failsafeMode | | |
| | digital | surveillanceTimeouMs | | |
| OPC UA | | opcua | opcua-enable | |
| | | | port | |
| | | | anon-allowed | |
| | | | commands-allowed | |
| | | | force-allowed | |
| | | | reset-allowed | |
| | | | config-allowed | |
| | digital | | dcu-allowed | |
| MQTT | | mqtt | mqtt-enable | |
| | | | broker | |
| | | | login | |
| | | | password | |
| | | | port | |
| | | | base-topic | |
| | | | will-enable | |
| | | | will-topic | |
| | | | auto-publish | |
| | | | publish-interval | |
| | | | publish-identity | |
| | | | | |

| Bereich | Typ | Einstellung | Optionen | Details |
|---------|--------|-----------------|------------------|---------|
| | | | publish-config | |
| | | | publish-status | |
| | | | publish-process | |
| | iol | | publish-devices | |
| | | | commands-allowed | |
| | | | force-allowed | |
| | | | reset-allowed | |
| | | | config-allowed | |
| | | | qos | |
| | SYSLOG | | | syslog |
| | | global-severity | | |
| | | server-address | | |
| | | server-port | | |
| | | server-severity | | |
| COAP | | coap | enable | |
| | | | port | |
| NTP | | ntpc | enable | |
| | | | server-address | |
| | | | server-port | |
| | | | update-interval | |

12.1.3.3 IODD

Die Schaltfläche **Manage IODDs** öffnet eine neue Seite für die IODD-Verwaltung auf dem I/O-Device. Auf dieser Seite können IODDs hochgeladen oder gelöscht werden, und alle hochgeladenen IODDs werden hier aufgelistet. Zur Konfiguration der angeschlossenen IO-Link-Geräte öffnen Sie die entsprechende "Ports"-Seite.

| Manage IODDs | | | |
|--------------|-----------|---|---------------------------------------|
| Vendor ID | Device ID | Name | Action |
| 26 | 1040119 | SICK-WTB4C-3P3464-20100429-IODD1.0.1.xml | <input type="button" value="Delete"/> |
| 362 | 3674113 | BeldenDeutschlandGmbH-0960IOL381-001-20171117-IODD1.1.xml | <input type="button" value="Delete"/> |
| | | | <input type="button" value="Upload"/> |

12.1.3.4 Geräte-Reset

Das Modul initialisiert einen Software-Reset.

12.1.3.5 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Das Modul setzt sich auf die Werkseinstellungen zurück.

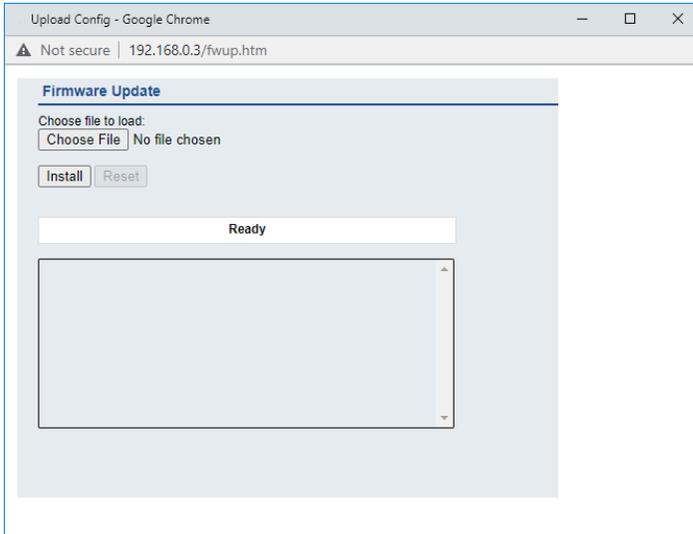
12.1.3.6 Firmware-Update

Das Modul initialisiert ein Firmware-Update.



Achtung: Firmware-Updates dürfen ausschließlich in einer nicht produktiven Umgebung durchgeführt werden! Die I/O-Daten werden während des Updates nicht aktualisiert. Als Mindestanforderung muss sich die Steuerung im Betriebsstatus "Stop" befinden oder die Verbindung zur Steuerung muss vor dem Update getrennt werden. Das Gerät führt während des Updates selbständig einen Reset durch.

Wählen Sie für ein Firmware-Update den *.ZIP-Container, der auf unserer Website verfügbar ist, oder wenden Sie sich an unser Support-Team. Befolgen Sie anschließend die Anweisungen, die auf dem Bildschirm angezeigt werden.



12.1.3.7 Systemdiagnose

Alle Syslog-Meldungen werden in einem Ringpuffer mit 256 Einträgen angezeigt. Mit dem 'Store Timer' wird der nichtflüchtige Speicherintervall eingestellt.

Der Standardwert ist 'Aus (Off)' (keine nichtflüchtige Speicherung des Systemdiagnose-Ringpuffers).

Die Einstellungen werden durch Klicken der Schaltfläche *Set configuration* aktiv.



12.1.3.8 HTTPS

Https-basierte oder http-basierte Kommunikation mit dem LioN-X-Webserver. Wenn diese Option ausgewählt ist, erfolgt die Kommunikation mit dem LioN-X-Webserver sicher und verschlüsselt.

12.1.3.9 HTTPS Zertifikat-Manager

Der HTTPS Zertifikat-Manager zeigt ein Standardzertifikat und das derzeit aktive Zertifikat für den Webserver an. Sie haben die Möglichkeit, Zertifikate zu löschen, hochzuladen und neue auszuwählen. Ein Beispiel für das Erstellen und Signieren eines eigenen Zertifikats mit *Mako Server* von Real Time Logic LLC finden Sie im Kapitel [Zertifikat erstellen – Beispiel](#) auf Seite 245.



Achtung: Es ist nicht möglich, das Standardzertifikat zu löschen.

| Type | IssuerCN | SubjectCN | IssuerOrg | SubjectOrg | Expiry Date | Algorithm | Active | Use next | Upload | Delete |
|---------|----------|-----------|------------------|------------------|----------------------|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|
| Default | Belden | Belden | Deutschland GmbH | Deutschland GmbH | 2033-07-03T08:11:52Z | EC | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| User | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Upload | Delete |

12.1.4 Benutzerseite

| Username | Edit | Del |
|----------|------|-----|
| admin | | |
| user | | |

Add new user

Über die Benutzerseite kann die Benutzerverwaltung für das Web-Interface vorgenommen werden. Über diese Seite können neue Benutzer mit den Zugriffsberechtigungen "Admin" oder "Write" (Schreiben) hinzugefügt werden. Ändern Sie das Admin-Standardpasswort nach der Konfiguration des Gerätes aus Sicherheitsgründen.

Standard Benutzer Login-Daten:

- ▶ User: admin
- ▶ Password: private

12.1.5 Zertifikat erstellen – Beispiel

1. Zertifikatsdatenbank anlegen:

In *Makro server* von Real Time Logic LLC, navigieren Sie zu *Create Certificate Database*. Geben Sie einen Wert für *DB Name* ein, wählen Sie bei *Type* "Elliptic Curve Certificate" aus und wählen Sie *SharkSSL Mode* aus wie unten gezeigt.

The screenshot shows the 'Create Certificate Database' web interface. The interface is divided into a left sidebar and a main content area. The sidebar contains a navigation menu with the following items: 'Certificate Management V5', 'Create Certificate', 'Issued Certificates', 'CA Certificate', 'CA Databases', and 'Help'. The main content area is titled 'Create Certificate Database' and contains the following fields and controls:

- Base directory:** C:/Users/RXK08011/.certmgr-db
- DB Name:** example
- Type:** Elliptic Curve Certificate (with a dropdown menu showing 'Elliptic Curve Certificate' and 'RSA Certificate')
- SharkSSL Mode:**

A 'Submit' button is located at the bottom right of the form. The footer of the page displays 'Certificate Management App (V 5)' and 'Real Time Logic © 2018'.

2. Zertifikat erstellen:

- ▶ **Key Size (Schlüsselgröße):** Es kann ein beliebiger Wert aus der Dropdown-Liste ausgewählt werden. Empfohlen wird "secp256r1".
- ▶ **Signature size (Größe der Signatur):** "sha256" → Je höher die Zahl in der Verschlüsselung, desto höher ist die Sicherheitsstufe der Kommunikation.
- ▶ **Days (Tage):** Geben Sie die Anzahl der Tage ein, die das Zertifikat gültig sein soll (z. B. "3650" für 10 Jahre).
- ▶ **Country name (Ländersname):** "DE" ("DE" steht für Deutschland. Für andere Länder siehe <https://www.ssl.com/country-codes/>).

- ▶ State or Province (Bundesland): Geben Sie Ihr Bundesland an (z. B. "Baden-Württemberg").
- ▶ City or Locality (Stadt oder Ortschaft): Geben Sie den Namen der Stadt ein (z. B. "Neckartenzlingen").
- ▶ Organization Name (Name der Organisation): Geben Sie den Namen der Organisation ein (z. B. "Belden Deutschland GmbH").
- ▶ Organization Unit (Organisationseinheit): Geben Sie den Namen der Organisationseinheit ein (z. B. "Belden Deutschland GmbH").
- ▶ Common Name (Allgemeiner Name): Der allgemeine Name gehört hier zum Domainnamen. Er muss ganz oder teilweise dem Domainnamen entsprechen, unter dem das LioN-X-Gerät erreichbar ist.
- ▶ Email address (E-Mail-Adresse): Die E-Mail-Adresse des Erstellers des Zertifikats.

Create Certificate Database

| | |
|---------------------|----------------------------|
| Database | example (SharkSSL Enabled) |
| Key Size | secp256r1 |
| Signature Size | sha256 |
| Days | 10950 |
| Country Name | DE |
| State or Province | Baden-Wuttemberg |
| City or Locality | Neckartenzlingen |
| Organization Name | Belden Deutschland GmbH |
| Organizational Unit | Belden Deutschland GmbH |
| Common Name | Lumberg |
| Email Address | info@belden.com |

Create Key & Certificate

Certificate Management App (V 5) Real Time Logic © 2018

3. Zertifikat auf das LioN-X-Gerät hochladen:

Im HTTPS Zertifikat-Manager (Belden Web-Interface), klicken Sie auf die Schaltfläche *Upload* und wählen Sie für den Upload die “.pem”- und “.key”-Dateien aus, die im vorherigen Schritt erstellt wurden.

Klicken Sie auf *Upload*.

Server certificate upload

Chose server certificate file:
 certificate.pem

Chose private key file:
 privkey.pem

Passphrase:

Upload idle.
Uploading file...
File uploaded succesfully
Running action...
Post upload action finished

12.2 LioN-Xlight 0980 LSL...-Varianten

12.2.1 Systemseite



LioN-X Webserver

System | Contact

System

General Information

Firmware
Version 10.0.0

Device
Name LioN-Xlight 8xIO-Link Class A with Profinet
Product ID 0980 LSL 3010-121-0006-001
Ordering Number 935701001
Hardware 1.0
Serial Number 123456
Production Date 2020-12-24T12:00:00Z

Ethernet
MAC Address 3C:B9:A6:20:05:30

Network
IP-Address 192.168.0.3
Subnetmask 255.255.255.0
Gateway 192.168.0.3

Fieldbus
Name PROFINET
State OPERATE

IP Settings

| Parameter | Settings |
|-------------|---------------------|
| IP-Address | 192 . 168 . 0 . 3 |
| Subnet Mask | 255 . 255 . 255 . 0 |
| Gateway | 192 . 168 . 0 . 3 |

Startup configuration Static DHCP

Submit

Restart device

Confirm to restart the device. All connections will be closed.

Restart

Reset configuration to factory defaults

Restoring factory settings affects all network parameters, including fieldbus specific settings. All network connections will be closed.

Note: If the module has rotary switches, the new IP address is equivalent to the rotary switch position.

Confirm to reset the device. All configuration data will be overwritten by default values!

Factory Reset

Firmware update

FW-Update

Die Systemseite zeigt die grundlegende Informationen zum Modul an wie die Firmware-Version, Geräte-Informationen, Ethernet-, Netzwerk- und Feldbus-Informationen.

Restart Device (Gerät neu starten)

Das Modul initialisiert die Rücksetzung der Software.

Reset to Factory Settings (Auf Werkseinstellungen zurücksetzen)

Das Modul stellt die Werkseinstellungen wieder her.

IP Settings

Verwenden Sie diesen Parameter, um die aktuelle IP-Adresse des Moduls anzupassen.

Die ist für PROFINET nur bei der Inbetriebnahme von Nutzen. Normalerweise findet die SPS die IP-Adresse beim Start-Up über den PROFINET-Gerätenamen heraus und stellt diese automatisch ein.

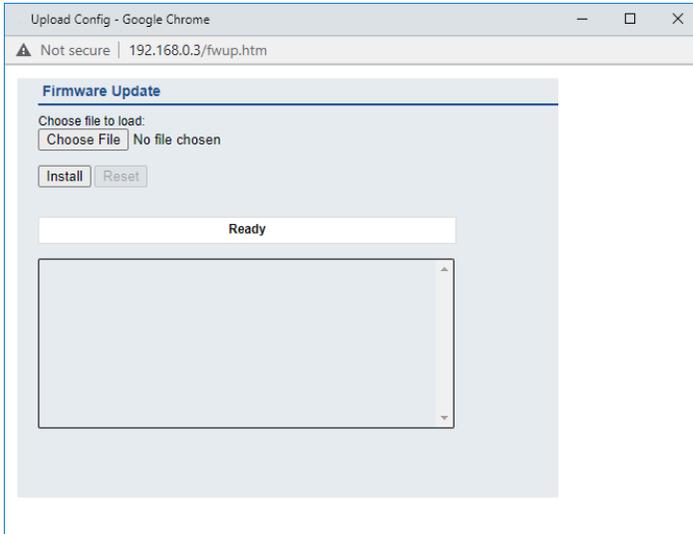
Firmware Update

Das Modul initialisiert ein Firmware-Update.



Achtung: Firmware-Updates dürfen ausschließlich in einer nicht produktiven Umgebung durchgeführt werden! Die I/O-Daten werden während des Updates nicht aktualisiert. Als Mindestanforderung muss sich die Steuerung im Betriebsstatus "Stop" befinden oder die Verbindung zur Steuerung muss vor dem Update getrennt werden. Das Gerät führt während des Updates selbständig einen Reset durch.

Wählen Sie für ein Firmware-Update den *.ZIP-Container, der auf unserer Website verfügbar ist, oder wenden Sie sich an unser Support-Team. Befolgen Sie anschließend die Anweisungen, die auf dem Bildschirm angezeigt werden.



13 IODD

IODD-Funktionen sind **ausschließlich** für folgende Gerätevarianten verfügbar:

- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-00F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3912-121-027D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-007D-01F
- ▶ 0980 XSL 3913-121-027D-01F

Die **IO Device Description** (IODD) besteht aus einem Set von Dateien, welche ein IO-Link Device formal beschreiben. Die IODD wird vom Gerätehersteller erstellt und ist für jedes IO-Link Device erforderlich.

Beiden LioN-X IO-Link Master mit der "IODD on Module"-Funktion können IODDs verwenden, um die IO-Link Device-Konfiguration zu erleichtern und die Prozessdaten für Menschen besser lesbar zu machen. IODDs können über das Web-Interface hochgeladen und anschließend nachhaltig auf dem IO-Link Master gespeichert werden.

Wenn ein entsprechendes IO-Link Device angeschlossen wird, wird die gespeicherte IODD verwendet, um eine benutzerfreundliche Konfigurationsseite zur Verfügung zu stellen, auf welcher alle Parameter des Gerätes betrachtet und angepasst werden können. Zusätzlich werden entsprechend der IODD ebenfalls die Prozessdaten formatiert und für den Nutzer angezeigt.

13.1 IO-Link Device-Parameter und ISDU-Anfragen

Jedes IO-Link Device bietet Parameter an, welche über den speziellen IO-Link-Service ISDU (Indexed **S**ervice **D**ata **U**nit) gelesen und geschrieben werden können.

Jeder Parameter wird von einem Index adressiert. Sub-Indices sind möglich, allerdings optional. Einige der Parameter (mehrheitlich als "read-only" gekennzeichnet) sind erforderlich für IO-Link-Geräte und können stets auf denselben Indices gefunden werden (Siehe dazu *Table B.8* in der *IO-Link Interface and System Specification*: https://io-link.com/share/Downloads/Package-2020/IOL-Interface-Spec_10002_V113_Jun19.pdf).

Der Hersteller kann weitere Parameter einsetzen und damit auch mehr Indices für seine Geräte verwenden, um dadurch zusätzliche Konfigurationsmöglichkeiten bereitzustellen. Diese herstellerspezifischen Parameter können in einer IODD beschrieben werden. Die "IODD on Module"-Funktion der LioN-X IO-Link Master kann diese Informationen aus einer IODD lesen und auswerten und sie dazu verwenden, dem Benutzer Anzeige- und Bearbeitungsoptionen für herstellerspezifische Parameter zu bieten, ohne dass er zusätzliche Kenntnisse über die herstellerspezifischen Geräteeigenschaften benötigt.

13.2 Web-GUI-Funktionen

Die "IODD on Module"-Funktionen sind über das LioN-X Web-Interface zugänglich.

13.2.1 Port Details-Seite

lumbergautomation
A BELDEN BRAND

Lion-X Web Interface

Status Ports System User Contact

Port Details

Show details for port

X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8

| Port Information | | IO-Link | |
|--------------------------|-------------------------|------------------------|---|
| Forcemode | Forcemode off | Vendor ID | 362 |
| Port | X2 | Device ID | 3674114 |
| Type | IO-Link | Vendor Name | BELDEN Deutschland GmbH |
| Dia | | Vendor Text | www.beldensolutions.com |
| Port Diagnosis | | Product Name | 0960 IOL 381-001 |
| • No diagnosis | | Product ID: | 934992002 |
| Pin 4 / Channel A | | Product Text | LioN-P IO-Link I/O-Hub, 16DI |
| Function | IO-Link | Serial No. | x42n |
| | 4 Bytes In, 4 Bytes Out | HW Revision | V1 |
| State | Operate | FW Revision | V3.0.0.0 |
| Pin 2 / Channel B | | Speed | COM3 |
| Function | Inactive | Cycle time | 1000 |
| State | Inactive | IODD | <input type="button" value="Upload"/> |
| IO-Link Events | | | <input type="button" value="Configure device"/> |
| • No events | | Application Name (Tag) | <input type="text" value="appTag7"/> |
| | | | <input type="button" value="Set"/> |
| | | | <input type="text" value="83 c0 00 80"/> |
| | | | <input type="button" value="HEX"/> |
| | | Name | Value |
| | | Port.X1A | false |
| | | Port.X1B | false |
| | | Port.X2A | false |
| | | Port.X2B | false |
| | | Port.X3A | false |
| | | Port.X3B | false |

Die Port Details-Seite zeigt alle Informationen über den ausgewählten Port an. In der linken Spalte werden alle Port- und Kanal-spezifischen Informationen angezeigt. Wenn der Port als IO-Link konfiguriert und ein IO-Link Device angeschlossen ist, werden alle IO-Link-Informationen für das angeschlossene Gerät in der rechten Spalte angezeigt.

IODD-Schaltflächen

Die Reihe mit dem Namen *IODD* bietet Zugang zu den "IODD on Module"-Funktionen. Die Schaltfläche *UPLOAD* lässt den Nutzer eine IODD-Datei in das Modul hochladen, unabhängig vom ursprünglichen Gerät, für welches die IODD erstellt wurde.

Die maximale Anzahl an IODDs ist durch den Speicherplatz limitiert. Sollte kein ausreichender Speicherplatz mehr für neue IODDs zur Verfügung stehen, wird eine Fehlermeldung gesendet. In diesem Fall navigieren Sie zur IODD Management-Seite, um IODDs zu löschen, die nicht länger in Gebrauch sind.

Existiert im Systemspeicher bereits eine passende IODD für das aktuell angeschlossene Gerät, wird die Schaltfläche *CONFIGURE* im Interface angezeigt. Durch Klicken auf die Schaltfläche öffnet sich die Parameter-Seite, um das Gerät zu konfigurieren.

Prozessdaten

Für jedes angeschlossene IO-Link Device werden die Prozessrohdaten der Eingangs- und Ausgangsrichtung (Bytesatz) angezeigt.

Ist bereits eine passende IODD mit Informationen über Prozessdaten im System hinterlegt, werden diese Daten ebenfalls in einem benutzerfreundlichen Format entsprechend der IODD angezeigt.

13.2.2 Parameter-Seite

IODD - Device configuration

Diagnosis

| Parameter | Value | Unit | Min | Max | Description |
|---------------|--------------|------|-----|-----|---|
| Device Status | Device is OK | | | | Indicator for the current device condition and diagnosis state. |

Identification

| Parameter | Value | Unit | Min | Max | Description |
|--------------------------|---|------|-----|-----|---|
| Vendor Name | BELDEN Deutschland GmbH | | | | The vendor name that is assigned to a Vendor ID. |
| Vendor Text | www.beldensolutions.com | | | | Additional information about the vendor. |
| Product Name | 0960 IOL 381-001 | | | | Complete product name. |
| Product ID | 934992002 | | | | Vendor-specific product or type identification (e.g., item number or model number). |
| Product Text | LioN-P IO-Link I/O-Hub, 16DI | | | | Additional product information for the device. |
| Serial Number | x42n | | | | Unique, vendor-specific identifier of the individual device. |
| Hardware Revision | V1 | | | | Unique, vendor-specific identifier of the hardware revision of the individual device. |
| Firmware Revision | V3.0.0.0 | | | | Unique, vendor-specific identifier of the firmware revision of the individual device. |
| Application-specific Tag | <input type="text" value="appTag7"/> | | 0 | 32 | Possibility to mark a device with user- or application-specific information. |
| Function Tag | <input type="text" value="functionTag5"/> | | 0 | 32 | |
| Location Tag | <input type="text" value="locationTag5"/> | | 0 | 32 | |

Parameter

| Parameter | Value | Unit | Min | Max | Description |
|--------------------------|-----------------------------------|------|-----|-----|-------------|
| User Serial Number | <input type="text" value="x42n"/> | | 0 | 16 | |
| Module Identification ID | <input type="text" value="1"/> | | 0 | 127 | |

General Device Settings

| Parameter | Value | Unit | Min | Max | Description |
|------------------|---|------|-----|-----|-------------|
| I/O data mapping | <input type="text" value="LioN-P"/> | | | | |
| DIS-PRM-RST | <input type="text" value="enable parameter reset"/> | | | | |

General Diagnostic Settings

| Parameter | Value | Unit | Min | Max | Description |
|------------------------------|---|------|-----|-----|-------------|
| Disable peripheral diagnosis | <input type="text" value="enable diagnosis"/> | | | | |

Input Filter

| Parameter | Value | Unit | Min | Max | Description |
|-----------|------------------------------------|------|-----|-----|-------------|
| Port X1A | <input type="text" value="off"/> | | | | |
| Port X1B | <input type="text" value="0.5ms"/> | | | | |
| Port X2A | <input type="text" value="1ms"/> | | | | |
| Port X2B | <input type="text" value="2ms"/> | | | | |
| Port X3A | <input type="text" value="2ms"/> | | | | |

Die Parameter-Seite "IODD – Device configuration" zeigt alle Parameter, die von der IODD des Gerätes zur Verfügung gestellt werden. Dies bedeutet, dass der Parameter-Satz variabel ist und vom angeschlossenen IO-Link Device abhängt.

Die hinterlegte IODD liest die Metadaten der Parameter wie Namen, Einheiten, Min/Max-Werte, Beschreibungen usw. aus. Die Werte werden direkt vom angeschlossenen Gerät bezogen. Daher dauert es möglicherweise einige Sekunden bis die Seite aktualisiert ist.

Falls noch nicht im Browser gespeichert, werden Sie nach Ihren Anmeldedaten gefragt, um fortzufahren. Um die Geräteparameter zu bearbeiten, ist ein gültiger Benutzerzugang mit Gruppenmitgliedschaft im Web-Interface erforderlich. Nach der Registrierung können Sie aktive Werte

ändern. Deaktivierte Werte können nicht geändert werden. Diese können in der IODD als schreibgeschützt ("read-only") gekennzeichnet sein. Nach jeder Änderung werden alle aktuellen Werte direkt in das Gerät zurückgeschrieben.

Begrenzungen

- ▶ Das Bearbeiten von Parameterwerten ändert diese direkt im angeschlossenen Gerät. Es wird dadurch keine Parameterserver-Aktion ausgelöst.
- ▶ Es gibt eine maximale Größe der IODD, die in das System hochgeladen werden kann. Diese hängt von mehreren Werten ab wie beispielsweise Dateigröße, Anzahl der Parameter, Verschachtelungsebenen usw.

13.2.3 IODD Management-Seite

Die IODD Management-Seite kann über die System-Seite aufgerufen werden und zeigt alle IODDs an, die aktuell im System hinterlegt sind. Alle IODDs, die zu angeschlossenen Geräten passen, sind gekennzeichnet. Auf der IODD Management-Seite können Sie jede IODD im System manuell löschen.



Lion-X Web Interface

Manage IODDs

| Vendor ID | Device ID | Name | Obs. | Action |
|-----------|-----------|---|------|--|
| 362 | 3674113 | BeldenDeutschlandGmbH-0960IOL381-001-20171117-IODD1.1.xml | | <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Upload"/> |

14 Technische Daten

Die folgenden Abschnitte geben einen Überblick über die wichtigsten funktionalen Daten für die Bedienung des Gerätes. Mehr Informationen und detaillierte technische Angaben finden Sie im entsprechenden **Datenblatt** des gewünschten Produktes auf <https://catalog.belden.com> innerhalb der Produkt-spezifischen Download-Bereiche .

14.1 Allgemeines

| | | |
|--|---|------------------|
| Schutzart (Gilt nur, wenn die Steckverbinder verschraubt sind oder Schutzkappen verwendet werden.) ⁴ | IP65 IP67 IP69K | |
| Umgebungstemperatur (während Betrieb und Lagerung) | 0980 XSL 3x12... 0980 XSL 3x13-121... | -40 °C .. +70 °C |
| | 0980 LSL 3x11... 0980 LSL 3x10-121... | -20 °C .. +60 °C |
| Gewicht | LioN-X 60 mm | ca. 500 gr. |
| Umgebungsfeuchtigkeit | Max. 98 % RH (Für UL-Anwendungen: Max. 80 % RH) | |
| Gehäusematerial | Zinkdruckguss | |
| Oberfläche | Nickel matt | |
| Brennbarkeitsklasse | UL 94 (IEC 61010) | |
| Vibrationsfestigkeit (Schwingen) DIN EN 60068-2-6 (2008-11) | 15 g/5–500 Hz | |
| Stoßfestigkeit DIN EN 60068-2-27 (2010-02) | 50 g/11 ms +/- X, Y, Z | |
| Anzugsdrehmomente | Befestigungsschrauben M4: | 1 Nm |
| | Erdungsanschluss M4: | 1 Nm |
| | M12-Steckverbinder: | 0,5 Nm |
| Zugelassene Kabel | Ethernet-Kabel nach IEEE 802.3, min. CAT 5 (geschirmt) Max. Länge von 100 m, ausschließlich innerhalb eines Gebäudes | |

Tabelle 76: Allgemeine Informationen

⁴ Unterliegt nicht der UL-Untersuchung.

14.2 PROFINET-Protokoll

| | |
|--|---|
| Protokoll | PROFINET IO Device V2.44 |
| Konformitätsklasse | C |
| Netzlastklasse | III |
| Update Zyklus | 1 ms |
| GSDML-Datei | GSDML-V2.4x-LumbergAutomation-LioN-Xyyyyymmdd.xml |
| Übertragungsrate | 100 Mbit/s, Vollduplex |
| Übertragungsverfahren Autonegotiation | 100BASE-TX wird unterstützt |
| Herstellereerkennung (Vendor ID) | 16AH |
| Geräte-ID | 0x0400 (gleich für alle LioN-X-Varianten) |
| Unterstützte Ethernet-Protokolle | <ul style="list-style-type: none"> Ping ARP LLDP SNMPv1 (Netzwerk-Diagnose) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Read community: public ▶ Write community: private DCP HTTP / HTTPS TCP/ IP MRP Client |
| PROFINET-Funktion | Fast Start Up (Priorisiertes Startup) Shared Device |
| Switch-Funktionalität | integriert IRT wird unterstützt |
| PROFINET-Schnittstelle | 2 M12-Buchsen, 4-polig, D-kodiert (siehe Port-Belegungen auf Seite 43) |
| Anschlüsse | 2 M12 Hybrid male/female, 8-polig |
| Autocrossing | wird unterstützt |

| | |
|---|-----------|
| Galvanisch getrennte Ethernet-Ports -> FE | 2000 V DC |
|---|-----------|

Tabelle 77: PROFINET-Protokoll

14.3 Spannungsversorgung der Modulelektronik/Sensorik

| | | | |
|---|---|----------------------------|--|
| Port X03, X04 | M12-L-coded Power, Stecker/Buchse, 5-polig Pin 1 / Pin 3 | | |
| Nennspannung U_S | 24 V DC (SELV/PELV) | | |
| Stromstärke U_S | Max. 16 A | | |
| Spannungsbereich | 21 .. 30 V DC | | |
| Stromverbrauch der Modulelektronik | In der Regel 160 mA (+/-20 % bei U_S Nennspannung) | | |
| Spannungsunterbrechung | Max. 10 ms | | |
| Restwelligkeit U_S | Max. 5 % | | |
| Stromaufnahme Sensorsystem (L+/Pin 1) | 0980 XSL 3x12... 0980 XSL 3913-121... | Port X1 .. X8 (Pin 1) | max. 4 A pro Port (bei $T_{\text{ambient}} = 30^\circ \text{C}$) |
| | 0980 LSL 3x11... | Port X1 .. X8 (Pin 1) | max. 2 A pro Port (bei $T_{\text{ambient}} = 30^\circ \text{C}$) |
| Stromaufnahme Sensorsystem (L+/Pin 1) - 8DI-Varianten | 0980 LSL 3x10-121... | Port X1 .. X4 (L+ / Pin 1) | max. 2 A pro Port (bei $T_{\text{ambient}} = 30^\circ \text{C}$) |
| Stromaufnahme Sensorsystem (L+/Pin 1) - 8DI-Varianten | 0980 LSL 3x10-121... | Port X5 .. X8 (Pin 1) | max. 0,7 A gesamt für Ports X5 .. X8 |
| Spannungspegel der Sensorversorgung | Min. ($U_S - 1,5 \text{ V}$) | | |
| Kurzschluss-/ Überlastschutz der Sensorvers. | Ja, pro Port | | |
| Verpolschutz | Ja | | |

| | | |
|---------------------------|-----------|-------------------------------|
| Betriebsanzeige (U_S) | LED grün: | $18\text{ V (+/- 1 V)} < U_S$ |
| | LED rot: | $U_S < 18\text{ V (+/- 1 V)}$ |

Tabelle 78: Informationen zur Spannungsversorgung der Modulelektronik/Sensorik

14.4 Spannungsversorgung der Aktorik

14.4.1 IO-Link Class A-Geräte (U_L)

| | |
|---------------------------|---|
| Nennspannung U_L | 24 V DC (SELV/PELV) |
| Spannungsbereich | 18 .. 30 V DC |
| Stromstärke U_L | Max. 16 A |
| Restwelligkeit U_L | Max. 5 % |
| Verpolschutz | Ja |
| Betriebsanzeige (U_L) | LED grün: $18\text{ V (+/- 1 V)} < U_L$ LED rot: $U_L < 18\text{ V (+/- 1 V)}$ oder $U_L > 30\text{ V (+/- 1 V)}$ * wenn „Report U_L supply voltage fault“ aktiviert ist. |
| Port X03, X04 | M12-L-coded Power, Stecker/Buchse, 5-polig Pin 2 / Pin 4 |

Tabelle 79: Informationen zur Spannungsversorgung der Aktorik

14.4.2 IO-Link Class A/B-Geräte (U_{AUX})

| | |
|--|--|
| Nennspannung U _{AUX} | 24 V DC (SELV/PELV) |
| Spannungsbereich | 18 .. 30 V DC |
| Stromstärke U _{AUX} | Max. 16 A |
| Restwelligkeit U _{AUX} | Max. 5 % |
| Verpolschutz | Ja |
| Galvanische Trennung U _S ↔ U _{AUX} | 500 V |
| Betriebsanzeige (U _{AUX}) | LED grün: 18 V (+/- 1 V) < U _{AUX} LED rot: U _{AUX} < 18 V (+/- 1 V) oder U _{AUX} > 30 V (+/- 1 V) * wenn „Report U _{AUX} supply voltage fault“ aktiviert ist. |
| Port X03, X04 | M12-L-coded Power, Stecker/Buchse, 5-polig Pin 2 / Pin 4 |

Tabelle 80: Informationen zur Spannungsversorgung der Aktorik

14.5 I/O-Ports Channel A (Pin 4)

| | | | | |
|----------------------|---------------|---------|-------------|----------------------------|
| 0980 XSL 3x12... | Port X1 .. X8 | Class A | IOL, DI, DO | M12-Buchse, 5-polig, Pin 4 |
| 0980 LSL 3x11... | Port X1 .. X8 | Class A | IOL, DI, DO | |
| 0980 LSL 3x10-121... | Port X1 .. X4 | Class A | IOL, DI, DO | |
| 0980 LSL 3x10-121... | Port X5 .. X8 | — | —, DI, — | |
| 0980 XSL 3913-121... | Port X1 .. X4 | Class A | IOL, DI, DO | |
| 0980 XSL 3913-121... | Port X5 .. X8 | Class B | IOL, DI, DO | |

Tabelle 81: IO-Link Master-Ports: Funktionsübersicht für Ch. A (Pin 4)

14.5.1 Als digitaler Eingang konfiguriert, Ch. A (Pin 4)

| | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|---|
| Eingangsbeschaltung | 0980 XSL 3x12... 0980 LSL 3x11... 0980 LSL 3x10-121... 0980 XSL 3913-121... | Typ 1 gemäß IEC 61131-2 | |
| Nenneingangsspannung | 24 V DC | | |
| Eingangsstrom | typischerweise 3 mA | | |
| Kanaltyp | Schließer, p-schaltend | | |
| Anzahl der digitalen Eingänge | 0980 XSL 3x12... 0980 LSL 3x11... 0980 LSL 3x10-121... 0980 XSL 3913-121... | X1 .. X8 | 8 |
| Statusanzeige | LED gelb | | |
| Diagnoseanzeige | LED rot pro Port | | |

Tabelle 82: I/O-Ports Ch. A (Pin 4) konfiguriert als digitaler Eingang

14.5.2 Konfiguriert als Digitalausgang, Ch. A (Pin 4)



Achtung: Die digitalen Ausgänge von Channel A werden bei den Gerätevarianten 0980 XSL 3912-121-007D-00F, 0980 XSL 3912-121-007D-01F und 0980 XSL 3912-121-027D-01F **von der U_L -Spannung versorgt**, wenn der "High-Side Switch"-Modus parametrierung wurde.



Achtung: Bei den Gerätevarianten 0980 XSL 3913-121-007D-01F und 0980 XSL 3913-121-027D-01F werden die digitalen Ausgänge folgendermaßen versorgt:

- ▶ "X1 .. X8 / Channel A" werden von der U_S -Spannung versorgt



Achtung: Die digitalen Ausgänge von Channel A werden bei den Gerätevarianten 0980 LSL 3010-121-0006-001 und 0980 LSL 3011-121-0006-001 **von der U_S -Spannung versorgt**.

| | | |
|---|---|---|
| Ausgangstyp | Schließer, p-schaltend (parametriert auf "High-Side Switch"-Modus) | |
| Ausgangsspannung pro Kanal | min. ($U_S - 1\text{ V}$) oder min. ($U_L - 1\text{ V}$) abhängig von der Gerätevariante max. 2 V | |
| Signalstatus „1“ Signalstatus „0“ | | |
| Max. Ausgangsstrom pro Gerät | 0980 XSL 3x12... | 9 A (Versorgung durch U_L) |
| Max. Ausgangsstrom pro Gerät | 0980 XSL 3913-121... | 9 A (Versorgung durch U_S) |
| Max. Ausgangsstrom pro Gerät | 0980 LSL 3x11... | 4 A (Versorgung durch U_S) |
| Max. Ausgangsstrom pro Gerät | 0980 LSL 3x10-121... | 2 A (Versorgung durch U_S) |
| Max. Ausgangsstrom pro Kanal ⁵ | 0980 XSL 3x12... (X1 .. X8) 0980 XSL 3913-121... (X1 .. X8) | 2 A (Versorgung durch U_S) |
| | 0980 LSL 3x11... (X1 .. X8) 0980 LSL 3x10-121... (X1 .. X4) | 0,5 A (Versorgung durch U_S) 0,25 A für UL-Anwendungen |
| Kurzschlussfest/überlastfest | ja / ja | |
| Verhalten bei Kurzschluss oder Überlast | Abschaltung mit automatischem Einschalten (parametriert) | |
| Anzahl der digitalen Ausgänge | 0980 XSL 3x12... (X1 .. X8) 0980 XSL 3913-121... (X1 .. X8) 0980 LSL 3x11... (X1 .. X8) | 8 |
| Anzahl der digitalen Ausgänge (8DI-Varianten) | 0980 LSL 3x10-121... (X1 .. X4) | 4 |
| Statusanzeige | LED gelb pro Ausgang | |
| Diagnoseanzeige | LED rot pro Port | |

Tabelle 83: I/O-Ports Ch. A (Pin 4) konfiguriert als digitaler Ausgang

⁵ Max. 2,0 A pro Kanal; für jedes Port-Paar X1/X2, X3/X4, X5/X6, X7/X8 max. 6,5 A (für **UL-Anwendungen** max. 5,0 A); für die ganze Port-Gruppe X1 .. X8 max. 9,0 A gesamt (mit Derating).

14.5.3 Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus, Ch. A

| | | |
|--------------------------------------|---|---|
| IO-Link Master-Spezifikation | v1.1.3, IEC 61131-9 | |
| Übertragungsraten | 4,8 kBaud (COM 1) 38,4 kBaud (COM 2) 230,4 kBaud (COM 3) | |
| Leitungslängen im IO-Link Device | max. 20 m | |
| Anzahl IO-Link-Ports | 0980 XSL 3x12... (X1 .. X8) 0980 XSL 3913-121... (X1 .. X8) 0980 LSL 3x11... (X1 .. X8) | 8 |
| Anzahl IO-Link-Ports (8DI-Varianten) | 0980 LSL 3x10-121... (X1 .. X4) | 4 |
| Min. IO-Link Zykluszeit | 400 µs | |

Tabelle 84: Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus

14.6 I/O-Ports Channel B (Pin 2)

| | | | | |
|----------------------|---------------|---------|----------------------|----------------------------|
| 0980 XSL 3x12... | Port X1 .. X8 | Class A | DI, DO | M12-Buchse, 5-polig, Pin 2 |
| 0980 LSL 3x11... | Port X1 .. X8 | Class A | DI | |
| 0980 LSL 3x10-121... | Port X1 .. X4 | Class A | DI | |
| 0980 LSL 3x10-121... | Port X5 .. X8 | – | DI | |
| 0980 XSL 3913-121... | Port X1 .. X4 | Class A | DI, DO | |
| 0980 XSL 3913-121... | Port X5 .. X8 | Class B | DO, U _{AUX} | |

Tabelle 85: IO-Link Master-Ports: Funktionsübersicht für Ch. B (Pin 2)

14.6.1 Als digitaler Eingang konfiguriert, Ch. B (Pin 2)

| | | | |
|-------------------------------|--|----------------------------|---|
| Eingangs- beschaltung | 0980 XSL 3x12... 0980 XSL 3913-121... 0980 LSL 3x11... 0980 LSL 3x10-121... | Typ 1 gemäß IEC 61131-2 | |
| Nenneingangsspannung | 24 V DC | | |
| Eingangsstrom | typischerweise 3 mA | | |
| Kanaltyp | Schließer, p-schaltend | | |
| Anzahl der digitalen Eingänge | 0980 XSL 3x12... | X1 .. X8 | 8 |
| Anzahl der digitalen Eingänge | 0980 XSL 3913-121... | X1 .. X4 | 4 |
| Anzahl der digitalen Eingänge | 0980 LSL 3x11... | X1 .. X8 | 8 |
| Anzahl der digitalen Eingänge | 0980 LSL 3x10-121... | X1 .. X8 | 8 |
| Statusanzeige | LED weiß | | |
| Diagnoseanzeige | LED rot pro Port | | |

Tabelle 86: I/O-Ports Ch. B (Pin 2) konfiguriert als digitaler Eingang

14.6.2 Konfiguriert als Digitalausgang, Ch. B (Pin 2)

i **Achtung:** Die digitalen Ausgänge von Channel B werden bei den Gerätevarianten 0980 XSL 3912-121-007D-00F, 0980 XSL 3912-121-007D-01F und 0980 XSL 3912-121-027D-01F **von der U_L -Spannung versorgt**.

i **Achtung:** Bei den Gerätevarianten 0980 XSL 3913-121-007D-01F und 0980 XSL 3913-121-027D-01F werden die digitalen Ausgänge folgendermaßen versorgt:

- ▶ "X1 .. X4 / Channel B" werden von der U_S -Spannung versorgt
- ▶ "X5 .. X8 / Channel B" werden von der U_{AUX} -Spannung versorgt

i **Achtung:** Die digitalen Ausgänge von Channel B werden bei den Gerätevarianten 0980 LSL 3010-121-0006-001 und 0980 LSL 3011-121-0006-001 **von der U_S -Spannung versorgt**.

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Ausgangstyp | Schließer, p-schaltend | |
| Ausgangsspannung pro Kanal Signalstatus „1“ | min. ($U_S - 1\text{ V}$) oder min. ($U_L - 1\text{ V}$) oder min. ($U_{AUX} - 1\text{ V}$) abhängig von der Gerätevariante | |
| Signalstatus „0“ | max. 2 V | |
| Max. Ausgangsstrom pro Gerät | 0980 XSL 3x12... | 9 A (Versorgung durch U_L) |
| Max. Ausgangsstrom pro Gerät | 0980 XSL 3913-121... | 8 A (Versorgung durch U_{AUX}) |
| Max. Ausgangsstrom pro Gerät | 0980 LSL 3x11... | 4 A (Versorgung durch U_S) |
| Max. Ausgangsstrom pro Gerät | 0980 LSL 3x10-121... | 2 A (Versorgung durch U_S) |

| | | |
|---|--|--|
| Max. Ausgangsstrom pro Kanal ^{6,7} | 0980 XSL 3x12... | X1 .. X8: 2 A (Versorgung durch U _S) |
| Max. Ausgangsstrom pro Kanal ^{6,7} | 0980 XSL 3913-121... | X1 .. X4: 2 A (Versorgung durch U _S) X5 .. X8: 2 A (Versorgung durch U _{AUX}) |
| Max. Ausgangsstrom pro Kanal ⁶ | 0980 LSL 3x11... | 0 A (keine Ausgänge auf Ch. B) |
| Max. Ausgangsstrom pro Kanal ⁶ | 0980 LSL 3x10-121... | 0 A (keine Ausgänge auf Ch. B) |
| Kurzschlussfest/überlastfest | ja / ja | |
| Verhalten bei Kurzschluss oder Überlast | Abschaltung mit automatischem Einschalten (parametriert) | |
| Anzahl der digitalen Ausgänge | 0980 XSL 3x12... | 8 |
| Anzahl der digitalen Ausgänge | 0980 XSL 3913-121... | 8 |
| Anzahl der digitalen Ausgänge | 0980 LSL 3x11... | – |
| Anzahl der digitalen Ausgänge | 0980 LSL 3x10-121... | – |
| Statusanzeige | LED weiß pro Ausgang | |
| Diagnoseanzeige | LED rot pro Port | |

Tabelle 87: I/O-Ports Ch. B (Pin 2) konfiguriert als digitaler Ausgang

- ⁶ Für Class A-Geräte: Max. 2,0 A pro Kanal; für jedes Port-Paar X1/X2, X3/X4, X5/X6, X7/X8 max. 6,5 A (für **UL-Anwendungen** max. 5,0 A); für die ganze Port-Gruppe X1 .. X8 max. 9,0 A gesamt (mit Derating).
- ⁷ Für Class A/B-Geräte: Max. 2,0 A pro Kanal; für jedes Port-Paar X1/ X2, X3/X4, X5/X6, X7/X8 max. 6,5 A (für **UL-Anwendungen** max. 5,0 A); für die Port-Gruppe X5/X6/X7/X8 max. 5,0 A aus U_{AUX}; für die ganze Port-Gruppe X1 .. X8 max. 9,0 A gesamt (mit Derating).

14.7 LEDs

| LED | Farbe | Beschreibung |
|----------------------------------|----------------|---|
| U _L /U _{AUX} | Grün | Hilfssensor-/Aktuatorspannung OK 18 V (+/- 1 V) < U _L /U _{AUX} < 30 V (+/- 1 V) |
| | Rot* | Hilfssensor-/Aktuatorspannung NIEDRIG U _L /U _{AUX} < 18 V (+/- 1 V) oder U _L /U _{AUX} > 30 V (+/- 1 V) * wenn „Report U _L /U _{AUX} supply voltage fault“ aktiviert ist. |
| | AUS | Keiner der zuvor beschriebenen Zustände. |
| U _S | Grün | System-/Sensorspannung OK 18 V (+/- 1 V) < U _S < 30 V (+/- 1 V) |
| | Rot | System-/Sensorspannung NIEDRIG U _S < 18 V (+/- 1 V) oder U _S > 30 V (+/- 1 V) |
| | Rotes Blinken | Gerät wird auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (Position der Drehkodierschalter: 9-7-9) |
| | AUS | Keiner der zuvor beschriebenen Zustände. |
| X1 ... X8 A | Grün | IO-Link COM Mode: IO-Link-Kommunikation vorhanden. |
| | Grünes Blinken | IO-Link COM Mode: IO-Link-Kommunikation nicht vorhanden. |
| | Gelb | Standard-I/O Mode: Status des Digitaleingangs oder Ausgang an C/Q-(Pin 4-)Leitung. |
| | AUS | Keiner der zuvor beschriebenen Zustände. |
| X1 ... X8 B | Weiß | Status digitaler Eingang und digitaler Ausgang an Pin-2-Leitung "Ein". |
| | Rot | Überlast oder Kurzschluss an Pin 4- und Pin 2-Leitung. / Alle Modi: Überlast oder Kurzschluss an Leitung L+ (Pin 1) / Kommunikationsfehler |
| | AUS | Keiner der zuvor beschriebenen Zustände. |
| P1 Lnk / Act P2 Lnk / Act | Grün | Ethernet-Verbindung zu einem weiteren Teilnehmer vorhanden. Link erkannt. |
| | Gelbes Blinken | Datenaustausch mit einem anderen Teilnehmer. |
| | AUS | Keine Verbindung zu weiterem Teilnehmer. Kein Link, kein Datenaustausch. |

| LED | Farbe | Beschreibung |
|-----|---------------------------------------|---|
| BF | Rot | Bus Fault. Keine Konfiguration, keine oder langsame physikal. Verbindung. |
| | Rotes Blinken mit 2 Hz | Link vorhanden, aber keine Kommunikationsverbindung zur PROFINET-Steuerung. |
| | AUS | PROFINET-Steuerung hat eine aktive Verbindung zum Gerät aufgebaut. |
| DIA | Rot | PROFINET Modul-Diagnostik-Alarm aktiv. |
| | Rotes Blinken mit 1 Hz | Watchdog Time-out; FailSafe Mode ist aktiv. |
| | Rotes Blinken mit 2 Hz, 3 sec | DCP-Signal-Service wird über den Bus ausgelöst. |
| | Rotes Doppelblinken | Firmware-Update |
| | AUS | Keiner der zuvor beschriebenen Zustände |
| FM | Abwechselndes Blinken in Blau und Rot | Forcemode aktiv. |
| | AUS | Forcemode aus. |

Tabelle 88: Informationen zu den LED-Farben

14.8 Datenübertragungszeiten

Die folgenden Tabellen bieten eine Übersicht der internen Datenübertragungszeiten eines LioN-X IO-Link Master mit angeschlossenem IO-Link Device als digitale I/O-Erweiterung (Belden-Artikel 0960 IOL 3816-001 16DIO Hub mit einer Zykluszeit von mindestens 1 ms).

Es gibt drei gemessene Datenrichtungswerte für jeden Anwendungsfall:

- ▶ **SPS zu DO:** Übertragung von geänderten SPS-Ausgangsdaten zum IO-Link Device Digitalausgang.
- ▶ **DI zu SPS:** Übertragung eines geänderten digitalen Eingangssignals am IO-Link Device zur SPS.
- ▶ **Round-trip time (RTT):** Übertragung von geänderten SPS-Ausgangsdaten zum IO-Link Device Digitalausgang. Der digitale Ausgang ist an einen digitalen Eingang am IO-Link Device angeschlossen. Übertragung eines geänderten digitalen Eingangssignals am IO-Link Device zur SPS. $RTT = [SPS \text{ zu } DO] + [DI \text{ zu } SPS]$.

Die gemessenen Werte sind der Ethernet-Datenübertragungsstrecke entnommen. Daher sind die Werte ohne SPS-Prozesszeiten und SPS-Zykluszeiten angegeben.

Der konfigurierbare digitale Eingangfilterwert an 0960 IOL 3816-001 wurde auf "off" (0 ms) gesetzt.

Um nutzerabhängige Datenübertragung und Round-Trip-Zeiten möglicher Eingangfilter berechnen zu können, müssen SPS-Prozesszeiten und Zykluszeiten miteinbezogen werden.

Die gemessenen Werte sind gültig für ein Maximum von 48 Bytes an IO-Link-Daten für den IO-Link Master in jede Richtung (Input/Output).

Anwendungsfall 1:

IO-Link Master-Konfiguration mit aktiviertem Web-Interface bei *deaktivierten* IloT-Protokollen

| Datenrichtung | Datenübertragungszeit in ms | | |
|---------------|-----------------------------|--------------|---------|
| | Minimum | Durchschnitt | Maximum |
| SPS zu DO | 3.7 | 6.0 | 7.7 |
| DI zu SPS | 1.1 | 3.0 | 4.3 |
| RTT | 6.1 | 8.9 | 11.1 |

Anwendungsfall 2:

IO-Link Master-Konfiguration mit aktiviertem Web-Interface bei *aktivierten* IloT-Protokollen

| Datenrichtung | Datenübertragungszeit in ms | | |
|---------------|-----------------------------|--------------|---------|
| | Minimum | Durchschnitt | Maximum |
| SPS zu DO | 7.7 | 10.0 | 13.4 |
| DI zu SPS | 3.3 | 4.4 | 5.6 |
| RTT | 12.1 | 14.3 | 17.0 |

15 Recycling-Hinweis



Das auf dem Gerät abgebildete Symbol einer durchgestrichenen Mülltonne weist darauf hin, dass das Gerät am Ende seiner Lebensdauer NICHT mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.

Nach der Verwendung muss das Altgerät ordnungsgemäß als Elektronikschrott gemäß der örtlich geltenden Entsorgungsvorschriften entsorgt werden.

Der Endnutzer ist für die Löschung von personenbezogenen Daten auf den Altgerät vor der Entsorgung selbst verantwortlich.

Endnutzer sind verpflichtet, Altbatterien und Altakkumulatoren, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, vor der Entsorgung des Altgeräts zerstörungsfrei vom Altgerät zu trennen. Die Altbatterien und Altakkumulatoren sind einer separaten Sammlung zuzuführen. Dies gilt nicht, wenn Altgeräte zur Wiederverwendung abgegeben werden.

16 Zubehör

Unser Angebot an Zubehör finden Sie auf unserer Website:

<https://www.belden.com>