lumbergautomation
A BELDEN BRAND

Handbuch

EtherCAT®

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 EtherCAT®:
0980 LSL 3211-121-0006-004 (8 × IO-Link Class A)
0980 LSL 3210-121-0006-004 (4 × IO-Link Class A + 8 × DI)

Inhalt

1 Zu diesem Handbuch 8

1.1 Allgemeine Informationen 8
1.2 Erläuterung der Symbolik 9
1.2.1 Verwendung von Gefahrenhinweisen 9
1.2.2 Verwendung von Hinweisen 9
1.2.3 Informationen zur Marke EtherCAT® 9
1.3 Versionsinformationen 10

2 Sicherheitshinweise 12

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 12
2.2 Qualifiziertes Personal 13

3 Bezeichnungen und Synonyme 15

4 Systembeschreibung 19

4.1 Über LioN-X 19
4.2 Gerätevarianten 20
4.3 I/O-Port-Übersicht 22

5 Übersicht der Produktmerkmale 25

5.1 EtherCAT® Produktmerkmale 25
5.2 I/O-Port Merkmale 26
5.3 Integrierter Webserver 27
5.4 Sicherheitsmerkmale 28

5.5 Sonstige Merkmale 29

6 Montage und Verdrahtung 30

6.1 Allgemeine Informationen 30
6.2 Äußere Abmessungen 31
6.2.1 LioN-X Multiprotokoll-Varianten 31
6.2.2 LioN-Xlight Varianten mit EtherCAT® 36
6.2.3 Hinweise 38
6.3 Port-Belegungen 39
6.3.1 Ethernet-Ports, M12-Buchse, 4-polig, D-kodiert 39
6.3.2 Spannungsversorgung mit M12-Power L-kodiert 40
6.3.2.1 IO-Link Master mit Class A Ports 40
6.3.2.2 IO-Link Master mit Class A/B Ports 41
6.3.3 I/O-Ports als M12-Buchse 41
6.3.3.1 IO-Link-Ports (Class A und Class B) 42

7 Inbetriebnahme 44

7.1 ESI-Datei 44
7.2 MAC-Adressen 45
7.3 Drehkodierschalter einstellen 46
7.3.1 Werkseinstellungen wiederherstellen 49

8 Konfiguration und Betrieb mit TwinCAT® 3 50

8.1 PDO-Zuweisungen 50
8.1.1 Input-Daten 50
8.1.2 Output-Daten 56
8.1.3 Modulare Slots 60
8.2 Geräte-Parameter 63
8.2.1 Erweiterte Parameter 63
8.2.2 Failsafe-Ersatzwerte 64
8.2.3 Failsafe-Modus für den digitalen Ausgang 65

8.2.4 Allgemeine Geräteeinstellungen 68
8.2.5 Surveillance-Timeout 69
8.2.6 Digitaler I/O-Modus, Kanal B 71
8.2.7 Digital-Input-Logik 73
8.2.8 Digital-Input-Filter 75
8.2.9 Digital-Output-Neustart 77
8.2.10 Digital-Input-Latch 79
8.2.11 Digital-Input-Extension 83
8.2.12 Zusätzliche IO-Link-Port-Einstellungen 86
8.2.13 IO-Link-Parametrierung 88
8.2.14 IO-Link-Konfigurationsdaten 89
8.2.15 IO-Link-Seriennummer 90
8.2.16 IO-Link-Informationsdaten 91
8.2.17 IO-Link-Seriennummer angeschlossener Geräte 92
8.3 Konfigurationsbeispiel mit TwinCAT® 3 93
8.3.1 Konfiguration von 0980 XSL 391x-1x1-Geräten 95
8.3.2 EoE IP-Adresse 97
8.3.3 Konfiguration aktivieren 99

9 Diagnosebearbeitung 100

9.1 Diagnosen (0x2001) 100
9.2 Fehler der System-/Sensorversorgung 100
9.3 Fehler der Auxiliary-/ Aktuatorversorgung 101
9.4 Überlast/Kurzschluss der I/O-Port-Sensorversorgungsausgänge 101
9.5 Überlast/Kurzschluss der digitalen Ausgänge 101
9.6 IO-Link C/Q-Fehler 102
9.7 Diagnostic-History-Object (0x10F3) 102
9.7.1 Maximum Messages 102
9.7.2 Newest Message 102
9.7.3 Newest Acknowledge Message 103
9.7.4 New Messages Available 104
9.7.5 Flags 104
9.7.6 Diagnosis Message Buffer 106
9.8 Diagnostic data object (0xA0n0) 106

9.9 Device status object (0xF100) 107
9.10 Notfallmeldungen 109

10 IIoT-Funktionalität 110

10.1 MQTT 111
10.1.1 MQTT-Konfiguration 111
10.1.2 MQTT-Topics 114
10.1.2.1 Base-Topic 114
10.1.2.2 Publish-Topic 117
10.1.2.3 Command-Topic (MQTT Subscribe) 123
10.1.3 MQTT-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung 127
10.1.3.1 MQTT-Konfiguration über JSON 127
10.2 OPC UA 129
10.2.1 OPC UA-Konfiguration 130
10.2.2 OPC UA Address-Space 132
10.2.3 OPC UA-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung 133
10.2.3.1 OPC UA-Konfiguration über JSON 133
10.3 REST API 135
10.3.1 Standard Geräte-Information 137
10.3.2 Struktur 138
10.3.3 Konfiguration und Forcing 144
10.3.4 Auslesen und Schreiben von ISDU-Parametern 147
10.3.4.1 ISDU auslesen 147
10.3.4.2 ISDU schreiben 149
10.3.5 IODD-Datei hochladen und verarbeiten 151
10.3.6 Beispiel: ISDU auslesen 155
10.3.7 Beispiel: ISDU schreiben 155
10.4 CoAP-Server 156
10.4.1 CoAP-Konfiguration 156
10.4.2 REST API-Zugriff via CoAP 157
10.4.3 CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung 161
10.4.3.1 CoAP-Konfiguration über JSON 161
10.5 Syslog 163
10.5.1 Syslog-Konfiguration 163

10.5.2 Syslog-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung 167
10.5.2.1 Syslog-Konfiguration über JSON 167
10.6 Network Time Protocol (NTP) 169
10.6.1 NTP-Konfiguration 169
10.6.2 NTP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung 171
10.6.2.1 NTP-Konfiguration über JSON 171

11 Integrierter Webserver 173

11.1 LioN-X 0980 XSL… -Varianten 174
11.1.1 Status-Seite 174
11.1.2 Port-Seite 175
11.1.2.1 IODD-Upload 175
11.1.3 Systemseite 177
11.1.3.1 Lizenz 178
11.1.3.2 Konfiguration Upload/Download 178
11.1.3.3 IODD 181
11.1.3.4 Geräte-Reset 182
11.1.3.5 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen 182
11.1.3.6 Firmware-Update 182
11.1.3.7 Systemdiagnose 183
11.1.3.8 HTTPS 184
11.1.3.9 HTTPS Zertifikat-Manager 184
11.1.4 Benutzerseite 184
11.1.5 Zertifikat erstellen – Beispiel 185
11.2 LioN-Xlight 0980 LSL… -Varianten 189
11.2.1 Systemseite 189

12 IODD 191

12.1 IO-Link Device-Parameter und ISDU-Anfragen 192
12.2 Web-GUI-Funktionen 192
12.2.1 Port Details-Seite 193
12.2.2 Parameter-Seite 195

12.2.3 IODD Management-Seite 196

13 Firmware-Update 197

13.1 Firmware-Update über FoE 197

14 Technische Daten 200

14.1 Allgemeines 201
14.2 EtherCAT®-Protokoll 202
14.3 Spannungsversorgung der Modulelektronik/Sensorik 203
14.4 Spannungsversorgung der Aktorik 204
14.4.1 IO-Link Class A-Geräte (U_L) 204
14.4.2 IO-Link Class A/B-Geräte (U_{AUX}) 205
14.5 I/O-Ports Channel A (Pin 4) 206
14.5.1 Als digitaler Eingang konfiguriert, Ch. A (Pin 4) 206
14.5.2 Konfiguriert als Digitalausgang, Ch. A (Pin 4) 207
14.5.3 Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus, Ch. A 208
14.6 I/O-Ports Channel B (Pin 2) 209
14.6.1 Als digitaler Eingang konfiguriert, Ch. B (Pin 2) 209
14.6.2 Konfiguriert als Digitalausgang, Ch. B (Pin 2) 210
14.7 LEDs 212
14.8 Datenübertragungszeiten 215

15 Zubehör 217

16 Referenzen 218

1 Zu diesem Handbuch

1.1 Allgemeine Informationen

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://belden.com
https://catalog.belden.com

Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ – behält sich vor, jederzeit technische Änderungen oder Änderungen dieses Dokumentes ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

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.

1.2.3 Informationen zur Marke EtherCAT®

EtherCAT® ist ein eingetragenes Warenzeichen und eine patentierte Technologie, die von der Beckhoff Automation GmbH (Deutschland) lizenziert ist.

1.3 Versionsinformationen

Version	Erstellt	Änderungen
1.0	03/2021	
1.1	04/2021	
1.2	05/2021	
1.3	11/2021	Kap. 3: erweitert Kap. 4.3
2.0	03/2022	Neue Kapitel: Kap. 10.6 ("NTP") Kap. 12 ("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. 7.3: LED-Beschreibung
2.3	04/2023	Kap. IO-Link-Parametrierung auf Seite 88: SDO-Werte Kap. Device status object (0xF100) auf Seite 107: Status Ports 1..8
2.4	07/2023	Warnhinweis in Kap. Drehkodierschalter einstellen auf Seite 46
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	Kap. 8.2.8: Erläuterungen zum Eingangsfilterwert ergänzt Kap. 10: neue Info "Achtung" Kap. 10.1: neue Info "Achtung" Kap. 10.2: neue Info "Achtung" Kap. 10.3.3: neue Zeilen unter "Port mode object" Kap. 11.1.2: neuer Screenshot Kap. 11.1.3: neuer Screenshot, neue Funktionen (siehe Unterkapitel) Neue Kapitel: Digital-Input-Latch auf Seite 79 Digital-Input-Extension auf Seite 83 IODD-Datei hochladen und verarbeiten auf Seite 151 IODD-Upload auf Seite 175

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 Comunicating (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)
DTU	Devie Temperature Underrun (EIP-Diagnose)

DUT	Device under test
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)
IDE	IO-Link port Device Error (EIP-Diagnose)
IDN	IO-Link port Device Notification (EIP-Diagnose)
IDW	IO-Link port Device 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	Multiprotokoll: 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)
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 Coordonné)
WCDT	Worst Case Delay Time

Tabelle 2: Bezeichnungen und Synonyme

4 Systembeschreibung

Die LioN-Module (**L**umberg Automation™ **I**nput/**O**utput **N**etwork) 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, 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 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 Multiprotokoll (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 Multiprotokoll (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 Multiprotokoll (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 Multiprotokoll (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 Multiprotokoll (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)		
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)
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)
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
	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 EtherCAT® Produktmerkmale

Datenverbindung

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

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

Übertragungsraten

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

Integrierter Switch

Der integrierte Ethernet-Switch mit Conformance Class C (CC-C) verfügt über 2 EtherCAT®-Ports und erlaubt somit den Aufbau einer Linien- oder Ringtopologie für das EtherCAT®-Netz.

Alarm- und -Diagnosemeldungen

Die Geräte unterstützen Meldungen und Alarme über ein Ring-Buffer-basiertes *Diagnosis History Object*.

5.2 I/O-Port Merkmale

IO-Link-Spezifikation

LioN-X ist bereit für IO-Link-Spezifikation v1.1.3.

8 x IO-Link Master-Ports

Abhängig von der Variante besitzt das Master-Gerät 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-Portes. Weitere Informationen entnehmen Sie dem Kapitel I/O-Port-Übersicht auf Seite 22.

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

Die IO-Link Device-Parametrierung in einem EtherCAT®-Netzwerk ist über TwinCAT® 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 212.

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 Sichercheitsmechanismen (siehe auch Sicherheitsmerkmale auf Seite 28). 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 Web-Seiten 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 Multiprotokoll-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 39.

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 Bezugserde 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 Multiprotokoll-Varianten

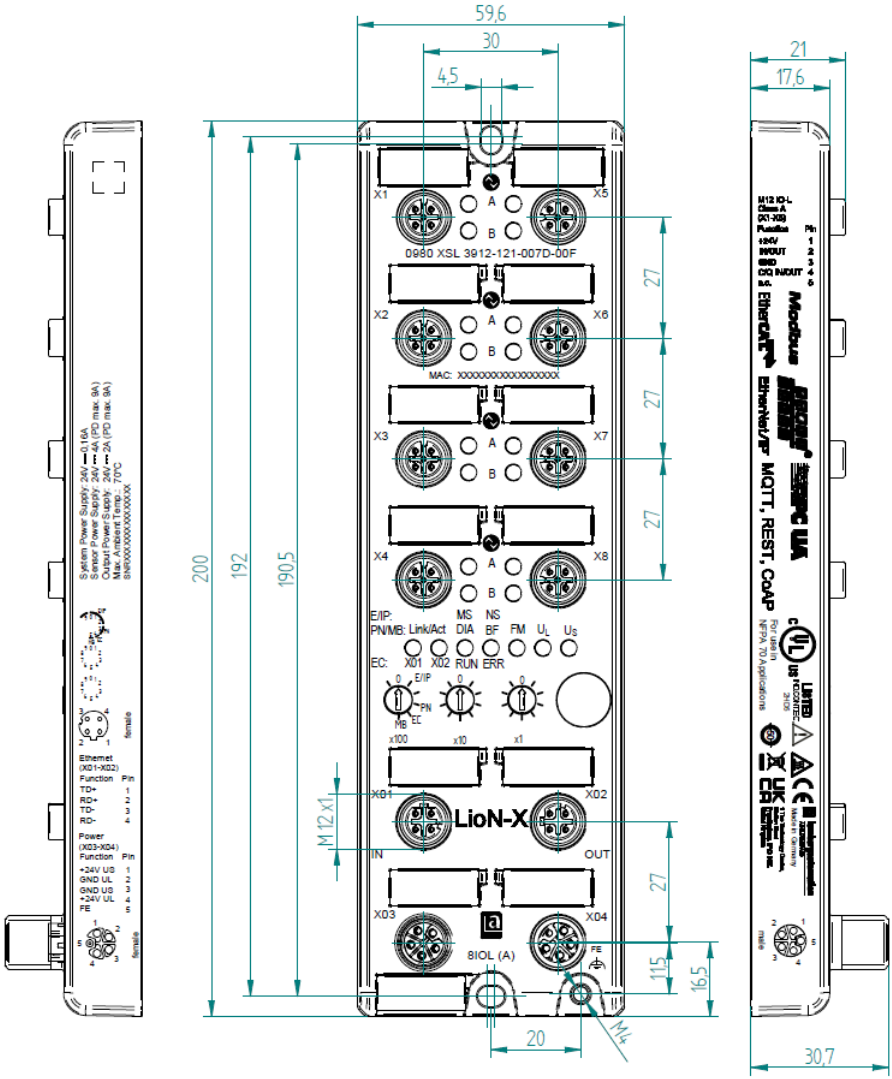


Abb. 1: 0980 XSL 3912-121-007D-00F

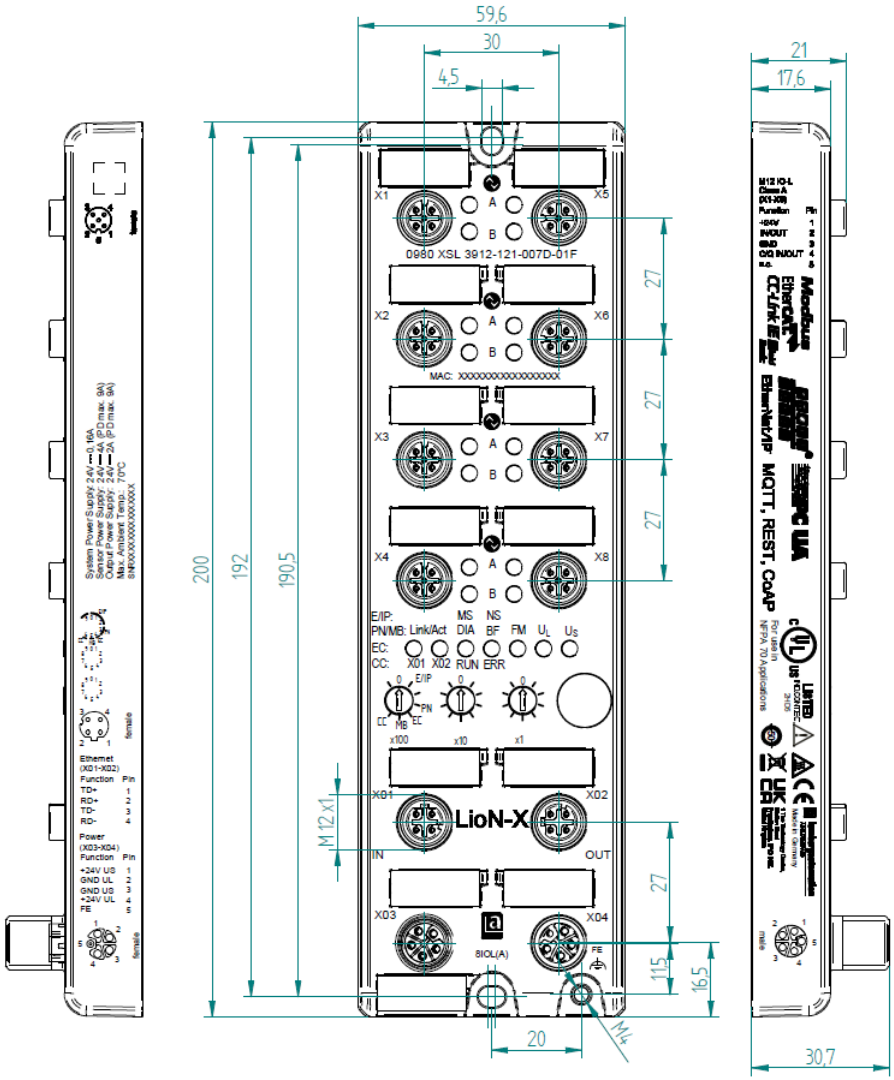


Abb. 2: 0980 XSL 3912-121-007D-01F

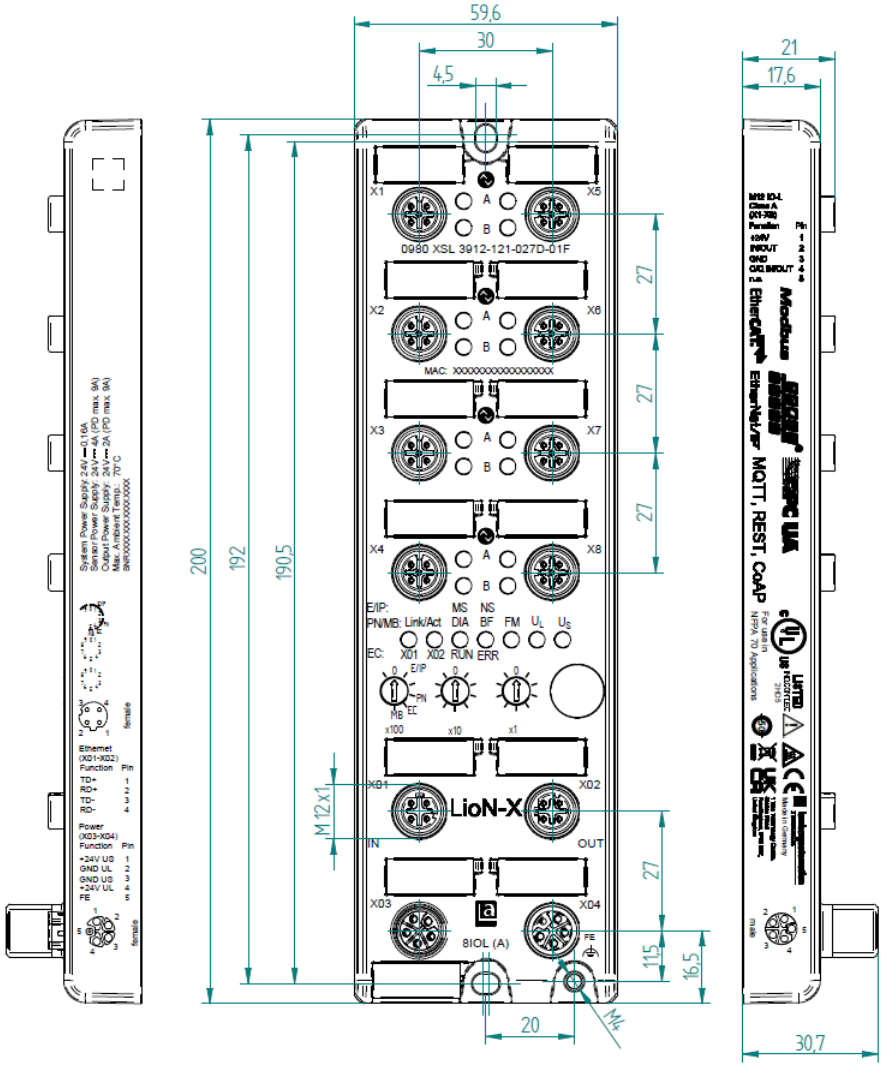


Abb. 3: 0980 XSL 3912-121-027D-01F

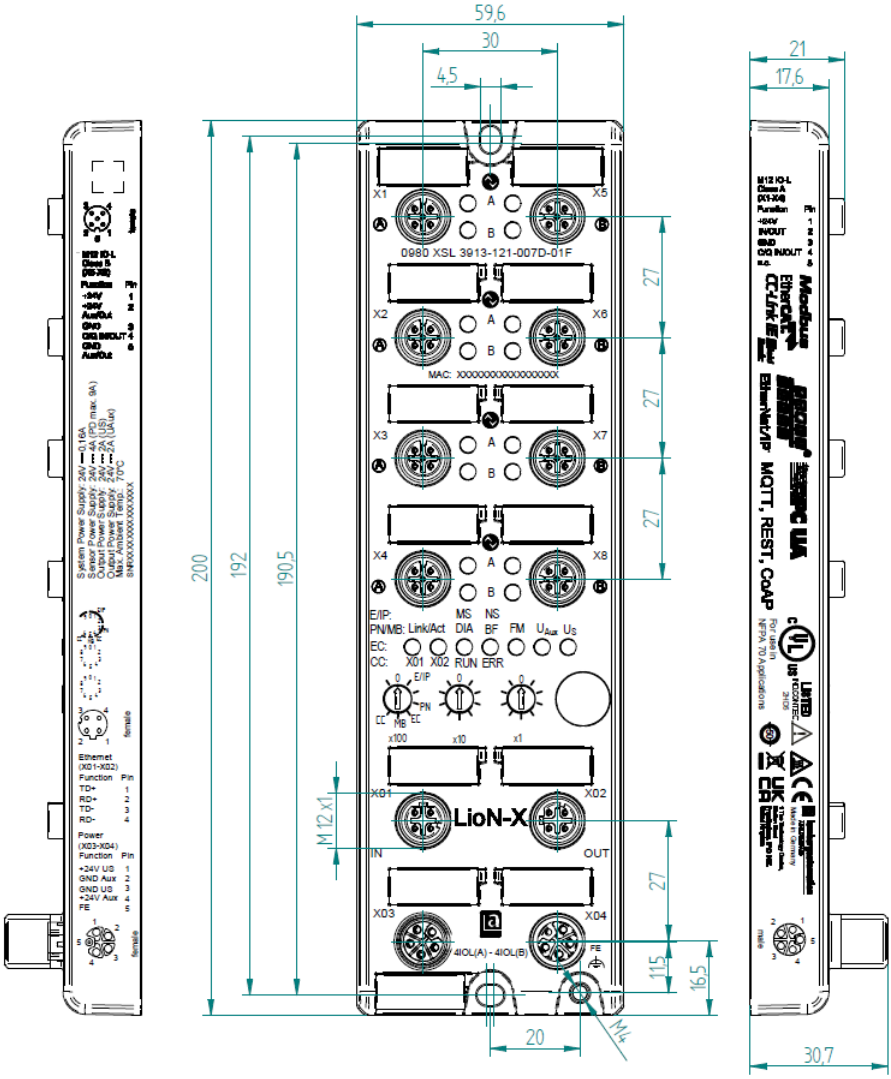


Abb. 4: 0980 XSL 3913-121-007D-01F

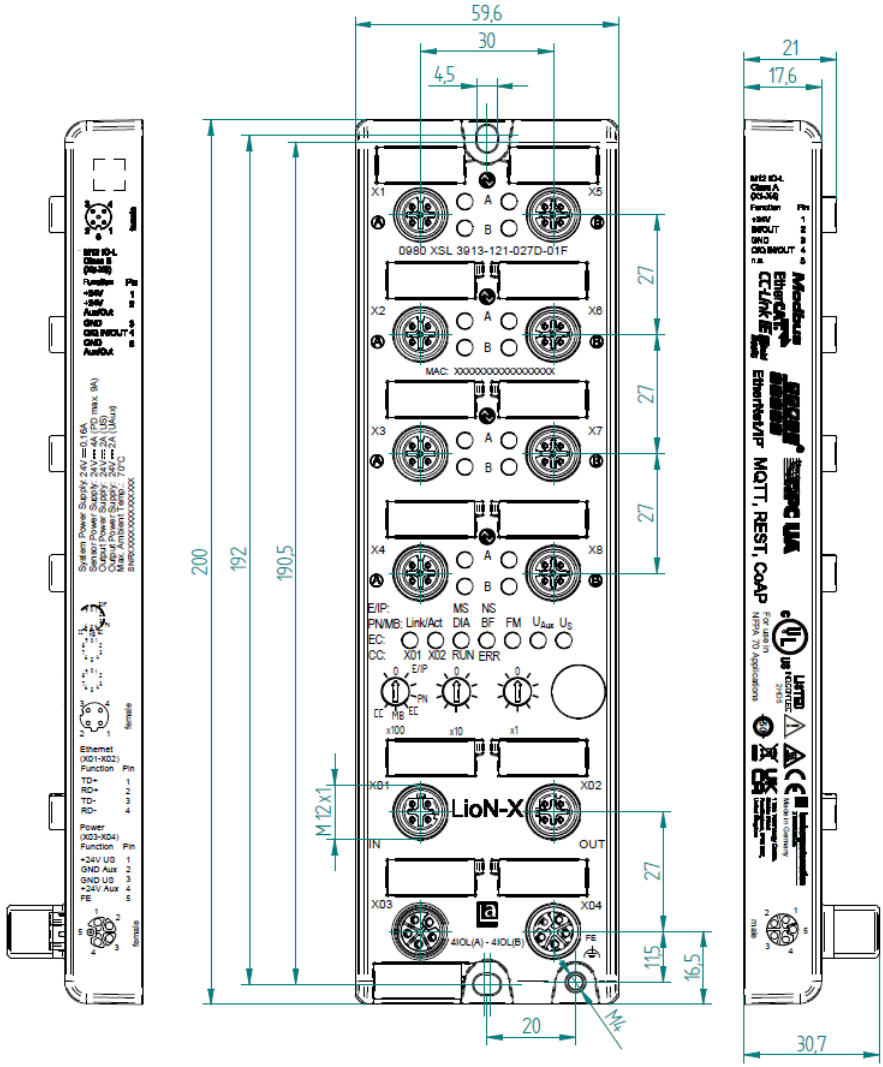


Abb. 5: 0980 XSL 3913-121-027D-01F

6.2.2 LioN-Xlight Varianten mit EtherCAT®

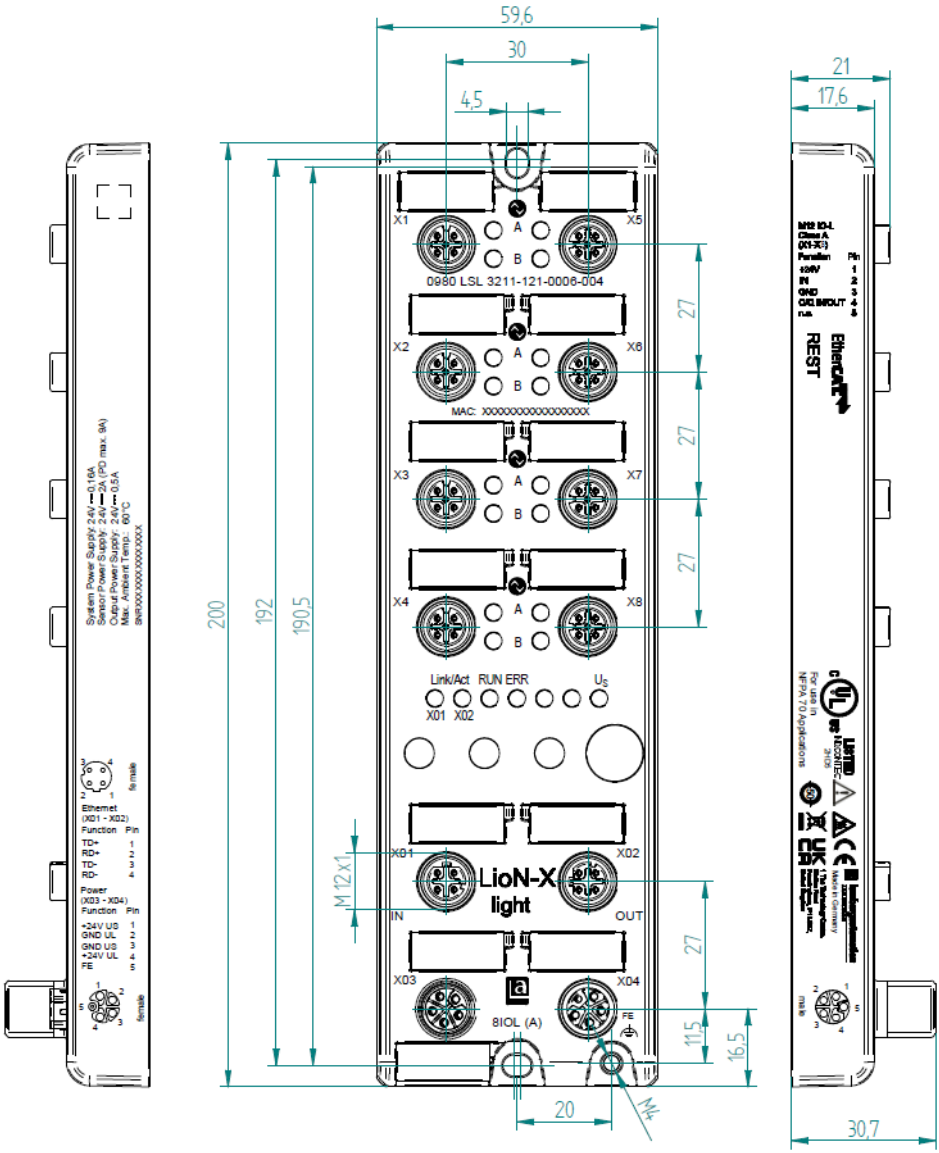


Abb. 6: 0980 LSL 3211-121-0006-004

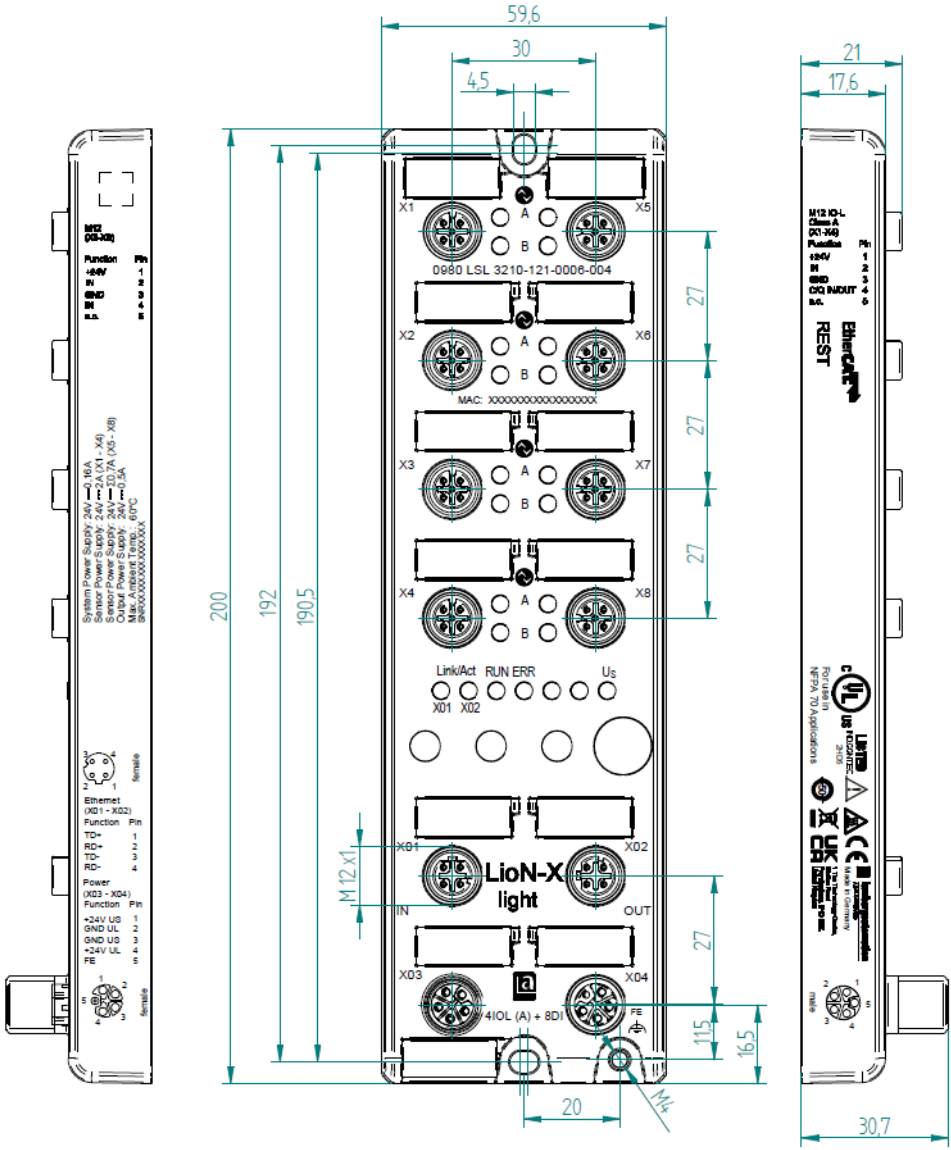


Abb. 7: 0980 LSL 3210-121-0006-004

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 LioN-X- und LioN-Xlight-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

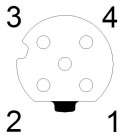


Abb. 8: Schemazeichnung Port X01, X02

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

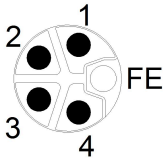


Abb. 9: Schemazeichnung M12 L-Kodierung (Stecker X03 für Power In)

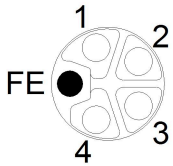


Abb. 10: Schemazeichnung M12 L-Kodierung (Buchse X04 für Power Out)

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

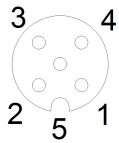


Abb. 11: Schemazeichnung I/O-Port als M12-Buchse IO-Link

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

0980 XSL 3x12-121...	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 3x11-121...	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	
	+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 ESI-Datei

Zur Konfiguration der LioN-X- und LioN-Xlight-Geräte wird eine ESI-Datei im XML-Format benötigt. Alle Gerätevarianten sind in einer ESI-Datei zusammengefasst. Die Datei kann auf den Produktseiten unseres Online-Kataloges heruntergeladen werden: catalog.belden.com

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

Die ESI-Dateiname für die LioN-X EtherCAT®-Geräte lautet:

LumbergAutomation-LioN-X-IO-Link-Master.xml

Laden Sie diese Datei herunter, und entpacken Sie sie.

Installieren Sie die ESI-Datei der verwendeten Gerätevariante über das Hardware- oder Netzwerk-Konfigurationstool Ihres Steuerungs-Herstellers.

Für TwinCAT® muss die ESI-Datei in den Installations-Ordner kopiert werden, z.B.: `C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT`

Nach der Installation benötigt TwinCAT® einen Neustart des System. Alternativ verwenden Sie die Menü-Befehle in TwinCAT®, um das Programm neu zu laden:

TWINCAT > **EtherCAT Devices** > **Reload Device Descriptions**.

Die LioN-X- und LioN-Xlight-Geräte stehen anschließend im Hardwarekatalog zur Verfügung.

7.2 MAC-Adressen

Jedes Gerät besitzt 3 eindeutige, vom Hersteller zugewiesene MAC-Adressen, die nicht durch den Benutzer änderbar sind. Die 1. zugewiesene MAC-Adresse ist auf dem Gerät aufgedruckt.

Für EtherCAT®, besitzt die MAC-Adresse keine Funktion. Für EoE (Ethernet over EtherCAT®), wird dem Gerät eine virtuelle MAC-Adresse zugewiesen.

7.3 Drehkodierschalter einstellen

Die folgenden LioN-X IO-Link Master-Varianten unterstützen Multiprotokoll-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 zusätzlich das Protokoll 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.

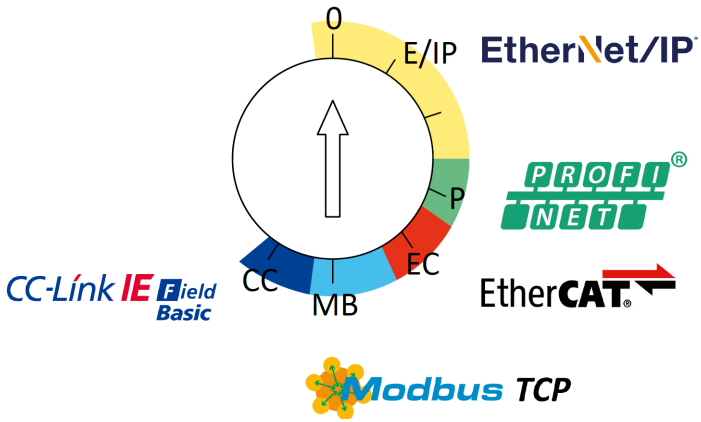
Nach Auswählen eines Protokolls mit anschließendem Neustart des Gerätes wird das neue Protokoll initialisiert. Dies kann bis zu 15 Sekunden dauern. In dieser Zeit ist das Gerät nicht verwendbar und die LED-Anzeigen sind außer Funktion. Nach Abschluss des Protokollwechsels kehren die LED-Anzeigen in den 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 Multiprotokoll-Varianten ermöglichen es Ihnen, für die Kommunikation innerhalb eines Industrial-Ethernet-Systems verschiedene Protokolle auszuwählen. Dadurch lassen sich die IO-Link Master mit Multiprotokoll-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 Multiprotokoll-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 49.

Falls Sie den Drehkodierschalter auf eine ungültige Position einstellen, meldet das Gerät dies mittels eines Blink-Codes (die LEDs RUN und ERR sind ausgeschaltet).

7.3.1 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, blinkt die U_S-LED rot. Nachdem die internen Speicher-Schreibprozesse abgeschlossen sind, kehrt die U_S-LED dazu zurück, konstant grün oder rot zu leuchten, abhängig von der tatsächlichen U_S-Spannung.

	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 Werkseinstellungen via Software-Konfiguration, beachten Sie Kapitel OPC UA-Konfiguration auf Seite 130 und die Konfigurationskapitel.

8 Konfiguration und Betrieb mit TwinCAT® 3

8.1 PDO-Zuweisungen

Die LioN-X und LioN-Xlight-Geräte unterstützen verschiedene PDO (Process Data Object)-Zuweisungen für Input- und Output-Daten.

Durch Auswahl der entsprechenden PDO können Sie sich für einen von Ihnen bevorzugten I/O-Daten-Kontent entscheiden. Die Gerate verfügen über eine dynamische, Slot-basierte PDO-Zuweisung. Folgende PDO-Zuweisungen sind verfügbar:

8.1.1 Input-Daten

PDO 0x1A00

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A00	32	0x6000:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link input data
		…	…	…	…
		0x6000:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link input data

PDO 0x1A01

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A01	32	0x6010:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link input data
		…	…	…	…
		0x6010:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link input data

PDO 0x1A02

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A02	32	0x6020:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link input data
		…	…	…	…
		0x6020:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link input data

PDO 0x1A03

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A03	32	0x6030:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link input data
		…	…	…	…
		0x6030:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link input data

PDO 0x1A04

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A04	32	0x6040:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link input data
		…	…	…	…
		0x6040:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link input data

PDO 0x1A05

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A05	32	0x6050:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link input data
		…	…	…	…
		0x6050:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link input data

PDO 0x1A06

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A06	32	0x6060:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link input data
		…	…	…	…
		0x6060:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link input data

PDO 0x1A07

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A07	32	0x6070:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link input data
		…	…	…	…
		0x6070:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link input data

PDO 0x1A08

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A08	4	0x2080:1	1	UINT32	Digital input status of ports X1 .. X4 Bitwise
		0x2080:2	1	UINT32	Digital input status of ports X5 .. X8 Bitwise
		0x2080:3	1	UINT32	State of IO-Link Communication Bitwise
		0x2080:4	1	UINT32	Status of IO-Link Process Data valid Bitwise

PDO 0x1A09

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A09	1	0x10F3: 4	1	UINT32	Flag “New Messages Available” from Diagnostic Object 0x10F3

PDO 0x1A0A

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A0A	1	0x10F8: 0	1	UINT32	Timestamp Object 0x10F8

PDO 0x1A80

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1A80	8	0xF100:1	1	UINT32	Status IO-Link port 1
		0xF100:2	1	UINT32	Status IO-Link port 2
		0xF100:3	1	UINT32	Status IO-Link port 3
		0xF100:4	1	UINT32	Status IO-Link port 4
		0xF100:5	1	UINT32	Status IO-Link port 5
		0xF100:6	1	UINT32	Status IO-Link port 6
		0xF100:7	1	UINT32	Status IO-Link port 7
		0xF100:8	1	UINT32	Status IO-Link port 8

8.1.2 Output-Daten

PDO 0x1600

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1600	32	0x7000:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link output data
		…	…	…	…
		0x7000:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link output data

PDO 0x1601

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1601	32	0x7010:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link output data
		…	…	…	…
		0x7010:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link output data

PDO 0x1602

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1602	32	0x7020:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link output data
		…	…	…	…
		0x7020:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link output data

PDO 0x1603

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1603	32	0x7030:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link output data
		…	…	…	…
		0x7030:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link output data

PDO 0x1604

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1604	32	0x7040:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link output data
		…	…	…	…
		0x7040:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link output data

PDO 0x1605

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1605	32	0x7050:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link output data
		…	…	…	…
		0x7050:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link output data

PDO 0x1606

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1606	32	0x7060:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link output data
		…	…	…	…
		0x7060:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link output data

PDO 0x1607

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1607	32	0x7070:1	1	UINT32	1st byte of IO-Link output data
		…	…	…	…
		0x7070:32	1	UINT32	32nd byte of IO-Link output data

PDO 0x1608

PDO		PDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x1608	4	0x2280:1	1	UINT32	Digital output mapping for ports X1 .. X4 Bitwise
		0x2280:2	1	UINTtwincat32	Digital output mapping for ports X5 .. X8 Bitwise
		0x2280:3	1	UINT32	Control of IO-Link COM mode Bitwise
		0x2280:4	1	UINT32	Reserved

8.1.3 Modulare Slots

Die ESI-Datei beinhaltet eine modulare, Slot-basierte PDO-Konfiguration für verschiedene IO-Link-Konfigurationen. Folgende Slots sind verfügbar:

Slot-Name	Beschreibung
STD_IN_1_bit	IO-Link-Port als standard Digital Input
IOL_I_1byte	IO-Link, 1 Byte als Prozessdaten-Input
IOL_I_2byte	IO-Link, 2 Bytes als Prozessdaten-Input
IOL_I_4byte	IO-Link, 4 Bytes als Prozessdaten-Input
IOL_I_6byte	IO-Link, 6 Bytes als Prozessdaten-Input
IOL_I_8byte	IO-Link, 8 Bytes als Prozessdaten-Input
IOL_I_10byte	IO-Link, 10 Bytes als Prozessdaten-Input
IOL_I_16byte	IO-Link, 16 Bytes als Prozessdaten-Input
IOL_I_24byte	IO-Link, 24 Bytes als Prozessdaten-Input
IOL_I_32byte	IO-Link, 32 Bytes als Prozessdaten-Input
STD_OUT_1_bit	IO-Link-Port als standard Digital Output
IOL_O_1byte	IO-Link, 1 Byte als Prozessdaten-Output
IOL_O_2byte	IO-Link, 2 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_O_4byte	IO-Link, 4 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_O_6byte	IO-Link, 6 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_O_8byte	IO-Link, 8 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_O_10byte	IO-Link, 10 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_O_16byte	IO-Link, 16 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_O_24byte	IO-Link, 24 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_O_32byte	IO-Link, 32 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_1/1byte	IO-Link, 1 Byte als Prozessdaten-Input 1 Byte als Prozessdaten-Output

Slot-Name	Beschreibung
IOL_I/O_2/2byte	IO-Link, 2 Bytes als Prozessdaten-Input 2 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_2/4byte	IO-Link, 2 Bytes als Prozessdaten-Input 4 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_4/4byte	IO-Link, 4 Bytes als Prozessdaten-Input 4 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_4/2byte	IO-Link, 4 Bytes als Prozessdaten-Input 2 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_2/8byte	IO-Link, 2 Bytes als Prozessdaten-Input 8 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_4/8byte	IO-Link, 4 Bytes als Prozessdaten-Input 8 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_8/2byte	IO-Link, 8 Bytes als Prozessdaten-Input 2 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_8/4byte	IO-Link, 8 Bytes als Prozessdaten-Input 4 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_8/8byte	IO-Link, 8 Bytes als Prozessdaten-Input 8 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_4/32byte	IO-Link, 4 Bytes als Prozessdaten-Input 32 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_32/4byte	IO-Link, 32 Bytes als Prozessdaten-Input 4 Bytes als Prozessdaten-Output

Slot-Name	Beschreibung
IOL_I/O_16/16byte	IO-Link, 16 Bytes als Prozessdaten-Input 16 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_24/24byte	IO-Link, 24 Bytes als Prozessdaten-Input 24 Bytes als Prozessdaten-Output
IOL_I/O_32/32byte	IO-Link, 32 Bytes als Prozessdaten-Input 32 Bytes als Prozessdaten-Output

8.2 Geräte-Parameter

Die LioN-X und LioN-Xlight-Geräte unterstützen verschiedene Parameter. Die Parameter müssen während des Startups von der Steuerung zum Gerät übertragen werden. Folgende Parameter-Blöcke können eingerichtet werden.

8.2.1 Erweiterte Parameter

Die folgende Tabelle zeigt erweiterte Parameter der IO-Link-Ports.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name (Spezifikation)**
0x23n0	2	0x23n0:1	1	UINT8	**Data Storage** 0 = Data Storage disabled (stored data set is preserved) 1 = Data Storage download only (IOLM → IOLD) 2 = Data Storage upload only (IOLD → IOLM) 3 = Data Storage download and upload 4 = Data Storage disabled and cleared (a previously stored data set is cleared) Others: reserved
		0x23n0:2	1	UINT8	**Fail Safe Mode** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Value 3 = Replacement value (refer object 0x2301) 4 = IO-Link master command Others: reserved

Legende:

n = Zahl zwischen 0 .. 7 (Port-Nummer -1)

8.2.2 Failsafe-Ersatzwerte

Die Geräte-Firmware unterstützt eine Failsafe-Funktion des Ports während sich dieser im IO-Link-Modus befindet. Während der Geräte-Konfiguration haben Sie die Möglichkeit, einen Ersatzwert für die IO-Link Output-Daten festzulegen.

Die folgende Tabelle zeigt Failsafe-Ersatzwerte der IO-Link Output-Daten, während sich der Port im IO-Link-Modus befindet.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x23n1	2	0x23n1:1	1	UINT8	Failsafe replacement value byte 1
		…	…	…	…
		0x23n1:32	32	UINT8	Failsafe replacement value byte 32

Legende:

n = Zahl zwischen 0 .. 7 (Port-Nummer -1)

8.2.3 Failsafe-Modus für den digitalen Ausgang

Die Geräte-Firmware bietet eine Failsafe-Funktion für Ports im Digital-Output-Modus. Während der Geräte-Konfiguration haben Sie die Möglichkeit, den Status der Kanäle A und B für Ports im Digital-Output-Modus festzulegen, im Fall, dass die Kommunikation unterbrochen oder abgebrochen wird.

Die folgende Tabelle zeigt mögliche Failsafe-Ersatzwerte für Ports im Digital-Output-Modus.

Die folgenden Optionen sind verfügbar:

Set low (Standardwert)	Deactivate the output channel (value = 0)
Set high	Activate the output channel (value = 1)
Hold last	Hold the last output status (value = 2)

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x2380	16	0x2380 : 1	1	UINT8	**Port 1 Channel A** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 2	1	UINT8	**Port 1 Channel B** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 3	1	UINT8	**Port 2 Channel A** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved

SDO		SDO-Content			
		0x2380 : 4	1	UINT8	**Port 2 Channel B** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 5	1	UINT8	**Port 3 Channel A** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 6	1	UINT8	**Port 3 Channel B** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 7	1	UINT8	**Port 4 Channel A** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 8	1	UINT8	**Port 4 Channel B** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 9	1	UINT8	**Port 5 Channel A** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 10	1	UINT8	**Port 5 Channel B** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved

SDO		SDO-Content			
		0x2380 : 11	1	UINT8	**Port 6 Channel A** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 12	1	UINT8	**Port 6 Channel B** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 13	1	UINT8	**Port 7 Channel A** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 14	1	UINT8	**Port 7 Channel B** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 15	1	UINT8	**Port 8 Channel A** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved
		0x2380 : 16	1	UINT8	**Port 8 Channel B** 0 = Set Low 1 = Set High 2 = Hold Last Others: reserved

8.2.4 Allgemeine Geräteeinstellungen

Das Gerät unterstützt verschiedene Parameter-Einstellungen. Die folgenden Parameter-Blöcke können eingestellt werden:

SDO		SDO-Inhalt			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x2381	7	0x2381:1	1	BOOL	Web Interface Locked 0 = false, 1 = true
		0x2381:2	1	BOOL	Force Mode Locked 0 = false, 1 = true
		0x2381:3	1	BOOL	Disable U_S Emergency Messages 0 = false, 1 = true
		0x2381:4	1	BOOL	Disable U_L Emergency Messages 0 = false, 1 = true
		0x2381:5	1	BOOL	Disable Actuator Emergency Messages without U_L 0 = false, 1 = true
		0x2381:6	1	BOOL	Enable External Configuration 0 = false, 1 = true
		0x2381:7	1	BOOL	Automatic Output Restart after failure 0 = false, 1 = true

8.2.5 Surveillance-Timeout

Die Geräte-Firmware ermöglicht es Ihnen, eine Verzögerungszeit vor dem automatischen Monitoring der Ausgangskanäle festzulegen. Diese wird als Surveillance Timeout bezeichnet.

Sie können das Surveillance-Timeout für jeden Ausgangskanal separat festlegen.

Die Verzögerungszeit beginnt, nachdem ein Ausgangskanal aktiviert (nach einer steigenden Flanke) oder deaktiviert (nach einer fallenden Flanke) wurde. Nach Ablauf des Surveillance-Timeouts beginnt das Monitoring des Ausgangskanals und die Diagnose meldet Fehlerzustände.

Der Wert des Surveillance-Timeouts beträgt 0 bis 255 ms. Der Standardwert beträgt 80 ms. Während sich ein Ausgangskanal im statischen Zustand befindet (dauerhaft ein- oder ausgeschaltet), beträgt der entsprechende Wert 100 ms.

SDO		SDO-Inhalt			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x2382	16	0x2382:1	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 1 Channel A
		0x2382:2	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 1 Channel B
		0x2382:3	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 2 Channel A
		0x2382:4	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 2 Channel B
		0x2382:5	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 3 Channel A
		0x2382:6	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 3 Channel B
		0x2382:7	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 4 Channel A
		0x2382:8	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 4 Channel B

SDO		SDO-Inhalt			
		0x2382:9	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 5 Channel A
		0x2382:10	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 5 Channel B
		0x2382:11	1	UINT8	Surveillance TimeoutPort 6 Channel A
		0x2382:12	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 6 Channel B
		0x2382:13	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 7 Channel A
		0x2382:14	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 7 Channel B
		0x2382:15	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 8 Channel A
		0x2382:16	1	UINT8	Surveillance Timeout Port 8 Channel B

8.2.6 Digitaler I/O-Modus, Kanal B

Das Gerät unterstützt die Konfiguration von Kanal B (Pin 2) des IO-Link-Ports über SDO 0x2383 im Input- oder Output-Modus.

SDO		SDO content			
Index	**Size**	**Index**	**Size**	**Type**	**Name**
0x2383	8	0x2383 : 1	1	UINT8	**Digital I/O Mode Port 1 Channel B** 1 = Input 2 = Output Others = reserved
		0x2383: 2	1	UINT8	**Digital I/O Mode, Port 2 Channel B** 1 = Input 2 = Output Others = reserved
		0x2383: 3	1	UINT8	**Digital I/O Mode, Port 3 Channel B** 1 = Input 2 = Output Others = reserved
		0x2383: 4	1	UINT8	**Digital I/O Mode, Port 4 Channel B** 1 = Input 2 = Output Others = reserved
		0x2383: 5	1	UINT8	**Digital I/O Mode, Port 5 Channel B** 1 = Input 2 = Output Others = reserved
		0x2383: 6	1	UINT8	**Digital I/O Mode, Port 6 Channel B** 1 = Input 2 = Output Others = reserved
		0x2383: 7	1	UINT8	**Digital I/O Mode, Port 7 Channel B** 1 = Input 2 = Output Others = reserved

SDO		SDO content			
		0x2383: 8	1	UINT8	**Digital I/O Mode, Port 8 Channel B** 1 = Input 2 = Output Others = reserved

8.2.7 Digital-Input-Logik

Das Gerät unterstützt die Konfiguration der Digital-Input-Logik von Kanal A (Pin 4) und Kanal B (Pin 2) des IO-Link-Ports.

Die folgenden Werte treffen ausschließlich auf Ports im *Digital Input*-Modus zu.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x2384	16	0x2384 : 1	1	UINT8	**Digital Input logic Port 1 Channel A** 0: NO 1: NC
		0x2384: 2	1	UINT8	**Digital Input logic Port 1 Channel B** 0: NO 1: NC
		0x2384: 3	1	UINT8	**Digital Input logic Port 2 Channel A** 0: NO 1: NC
		0x2384: 4	1	UINT8	**Digital Input logic Port 2 Channel B** 0: NO 1: NC
		0x2384: 5	1	UINT8	**Digital Input logic Port 3 Channel A** 0: NO 1: NC
		0x2384: 6	1	UINT8	**Digital Input logic Port 3 Channel B** 0: NO 1: NC
		0x2384: 7	1	UINT8	**Digital Input logic Port 4 Channel A** 0: NO 1: NC

SDO		SDO-Content			
		0x2384: 8	1	UINT8	**Digital Input logic Port 4 Channel B** 0: NO 1: NC
		0x2384: 9	1	UINT8	**Digital Input logic Port 5 Channel A** 0: NO 1: NC
		0x2384: 10	1	UINT8	**Digital Input logic Port 5 Channel B** 0: NO 1: NC
		0x2384: 11	1	UINT8	**Digital Input logic Port 6 Channel A** 0: NO 1: NC
		0x2384: 12	1	UINT8	**Digital Input logic Port 6 Channel B** 0: NO 1: NC
		0x2384: 13	1	UINT8	**Digital Input logic Port 7 Channel A** 0: NO 1: NC
		0x2384: 14	1	UINT8	**Digital Input logic Port 7 Channel B** 0: NO 1: NC
		0x2384: 15	1	UINT8	**Digital Input logic Port 8 Channel A** 0: NO 1: NC
		0x2384: 16	1	UINT8	**Digital Input logic Port 8 Channel B** 0: NO 1: NC

8.2.8 Digital-Input-Filter

Das Gerät unterstützt die Konfiguration eines Digital-Input-Filters von Kanal A (Pin 4) und Kanal B (Pin 2) des IO-Link-Ports.

Die folgenden Werte treffen ausschließlich auf Ports im *Digital Input*-Modus zu.

(Eingegebener Wert multipliziert mit 0,1 ms = Eingangsfilterwert in ms)

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x2385	16	0x2385 : 1	1	UINT8	Digital Input Filter Port 1 Channel A in 0,1 ms
		0x2385: 2	1	UINT8	Digital Input Filter Port 1 Channel B in 0,1 ms
		0x2385: 3	1	UINT8	Digital Input Filter Port 2 Channel A in 0,1 ms
		0x2385: 4	1	UINT8	Digital Input Filter Port 2 Channel B in 0,1 ms
		0x2385: 5	1	UINT8	Digital Input Filter Port 3 Channel A in 0,1 ms
		0x2385: 6	1	UINT8	Digital Input Filter Port 3 Channel B in 0,1 ms
		0x2385: 7	1	UINT8	Digital Input Filter Port 4 Channel A in 0,1 ms
		0x2385: 8	1	UINT8	Digital Input Filter Port 4 Channel B in 0,1 ms
		0x2385: 9	1	UINT8	Digital Input Filter Port 5 Channel A in 0,1 ms
		0x2385: 10	1	UINT8	Digital Input Filter Port 5 Channel B in 0,1 ms
		0x2385: 11	1	UINT8	Digital Input Filter Port 6 Channel A in 0,1 ms

SDO		SDO-Content			
		0x2385: 12	1	UINT8	Digital Input Filter Port 6 Channel B in 0,1 ms
		0x2385: 13	1	UINT8	Digital Input Filter Port 7 Channel A in 0,1 ms
		0x2385: 14	1	UINT8	Digital Input Filter Port 7 Channel B in 0,1 ms
		0x2385: 15	1	UINT8	Digital Input Filter Port 8 Channel A in 0,1 ms
		0x2385: 16	1	UINT8	Digital Input Filter Port 8 Channel B in 0,1 ms

8.2.9 Digital-Output-Neustart

Das Gerät unterstützt die Konfiguration eines Digital-Output-Timeouts vor Neustart für Kanal A (Pin 4) und Kanal B (Pin 2) des IO-Link-Ports.

Die folgenden Werte treffen ausschließlich auf Ports im *Digital Output*-Modus zu.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x2386	16	0x2386 : 1	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 1 Channel A
		0x2386: 2	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 1 Channel B
		0x2386: 3	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 2 Channel A
		0x2386: 4	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 2 Channel B
		0x2386: 5	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 3 Channel A
		0x2386: 6	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 3 Channel B
		0x2386: 7	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 4 Channel A
		0x2386: 8	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 4 Channel B
		0x2386: 9	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 5 Channel A
		0x2386: 10	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 5 Channel B
		0x2386: 11	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 6 Channel A

SDO		SDO-Content			
		0x2386: 12	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 6 Channel B
		0x2386: 13	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 7 Channel A
		0x2386: 14	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 7 Channel B
		0x2386: 15	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 8 Channel A
		0x2386: 16	1	BOOL	Digital output timeout before restart in ms Port 8 Channel B

8.2.10 Digital-Input-Latch

Das Gerät unterstützt die Funktion eines Digital-Input-Latch für Kanal A (Pin 4) und Kanal B (Pin 2) des IO-Link-Ports.

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.

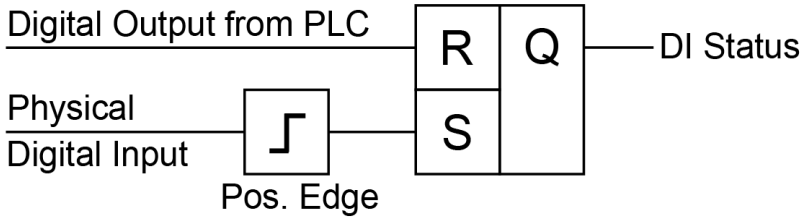


Abb. 12: Input-Latch

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.

Die folgenden Werte treffen ausschließlich auf Ports im *Digital Input*-Modus zu.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x2389	16	0x2389 : 1	1	BOOL	Digital Input Latch Port 1 Channel A 0 = false, 1 = true
		0x2389: 2	1	BOOL	Digital Input Latch Port 1 Channel B 0 = false, 1 = true
		0x2389: 3	1	BOOL	Digital Input Latch Port 2 Channel A 0 = false, 1 = true
		0x2389: 4	1	BOOL	Digital Input Latch Port 2 Channel B 0 = false, 1 = true
		0x2389: 5	1	BOOL	Digital Input Latch Port 3 Channel A 0 = false, 1 = true
		0x2389: 6	1	BOOL	Digital Input Latch Port 3 Channel B 0 = false, 1 = true
		0x2389: 7	1	BOOL	Digital Input Latch Port 4 Channel A 0 = false, 1 = true
		0x2389: 8	1	BOOL	Digital Input Latch Port 4 Channel B 0 = false, 1 = true
		0x2389: 9	1	BOOL	Digital Input Latch Port 5 Channel A 0 = false, 1 = true
		0x2389: 10	1	BOOL	Digital Input Latch Port 5 Channel B 0 = false, 1 = true
		0x2389: 11	1	BOOL	Digital Input Latch Port 6 Channel A 0 = false, 1 = true

SDO		SDO-Content			
		0x2389: 12	1	BOOL	Digital Input Latch Port 6 Channel B 0 = false, 1 = true
		0x2389: 13	1	BOOL	Digital Input Latch Port 7 Channel A 0 = false, 1 = true
		0x2389: 14	1	BOOL	Digital Input Latch Port 7 Channel B 0 = false, 1 = true
		0x2389: 15	1	BOOL	Digital Input Latch Port 8 Channel A 0 = false, 1 = true
		0x2389: 16	1	BOOL	Digital Input Latch Port 8 Channel B 0 = false, 1 = true

8.2.11 Digital-Input-Extension

Das Gerät unterstützt die Konfiguration einer Erweiterung des Digitaleingangs für Kanal A (Pin 4) und Kanal B (Pin 2) des IO-Link-Ports.

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.

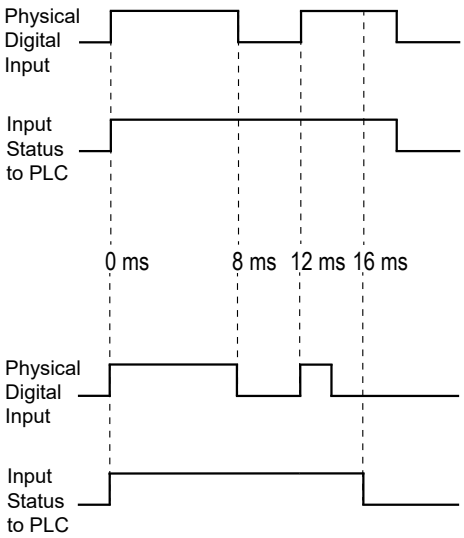


Abb. 13: DI Extension

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

Voreinstellung: Off

Die folgenden Werte treffen ausschließlich auf Ports im *Digital Input*-Modus zu.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x2390	16	0x2390 : 1	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 1 Channel A
		0x2390: 2	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 1 Channel B
		0x2390: 3	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 2 Channel A
		0x2390: 4	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 2 Channel B
		0x2390: 5	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 3 Channel A
		0x2390: 6	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 3 Channel B
		0x2390: 7	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 4 Channel A
		0x2390: 8	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 4 Channel B
		0x2390: 9	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 5 Channel A
		0x2390: 10	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 5 Channel B
		0x2390: 11	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 6 Channel A
		0x2390: 12	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 6 Channel B
		0x2390: 13	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 7 Channel A
		0x2390: 14	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 7 Channel B
		0x2390: 15	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 8 Channel A
		0x2390: 16	1	UINT8	Digital Input Extension in ms Port 8 Channel B

8.2.12 Zusätzliche IO-Link-Port-Einstellungen

Die Geräte-Firmware bietet folgende zusätzliche Einstellmöglichkeiten für jeden einzelnen IO-Link-Port über SDO.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x30n0	6	0x30n0:1	1	UINT8	Swap Mode
		0x30n0:2	1	UINT8	Swap Length
		0x30n0:3	1	UINT8	Swap Offset
		0x30n0:4	1	BOOL	Sensor Supply Enabled 0 = false, 1 = true
		0x30n0:5	1	BOOL	Pin 2 LED Enabled 0 = false, 1 = true
		0x30n0:6	1	BOOL	Suppress All Diagnosis 0 = false, 1 = true
		0x30n0:7	1	BOOL	Pin 4 DO use of Push-Pull 0 = Use High-Side switches 1 = Use Push-Pull
		0x30n0:8	1	UINT16	Pin 4 current limit in mA (Maximum current limit till Pin 4 is turned off) Default: 2000
		0x30n0:9	1	UINT16	Pin 2 DO use of Push-Pull in mA (Maximum current limit till Pin 2 is turned off) Default: 2000

Legende:

n = Zahl zwischen 0 .. 7 (Port-Nummer -1)

Swap Mode

Das Byte-Order-Swapping wird für die ausgewählte Anzahl an Datentypen oder für die komplette Länge der I/O-Daten mit dem ausgewählten Datentyp (Word = 2 Bytes or DWord = 4 Bytes) ausgeführt.

Swap Length

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

Swapping Offset

Ein Swapping-Offset der Bytes kann, abhängig von der konfigurierten I/O-Datenlänge, eingestellt werden. Bei einer Einstellung von "2", wird das Swapping durch das 3. Byte ausgeführt.

8.2.13 IO-Link-Parametrierung

Das Gerät bietet einen Lese- oder Schreibzugriff der ISDU (IO-Link Service Data)-Parameter über SDO 0x40n0.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x40n0	7	0x40n0:1	1	UINT8	**Control** 0x00: no action 0x02: read 0x03: write
		0x40n0:2	1	UINT8	**Status** 0x00: No activity 0x01: Active/busy 0x02: Access finished 0x03: Error 0x04: ISDU blocked
		0x40n0:3	1	UINT16	Index
		0x40n0:4	2	UINT8	Subindex
		0x40n0:5	1	UINT8	Length
		0x40n0:6	232	UINT232	Data
		0x40n0:7	2	UINT16	**Error** 0x00: No error in ISDU request 0x01: Error during ISDU request

Legende:

n = Zahl zwischen 0 .. 7 (Port-Nummer -1)

8.2.14 IO-Link-Konfigurationsdaten

Dies ist das standardmäßige 0x80n0-Objekt für die IO-Link Konfigurations-Daten nach dem IO-Link-Geräteprofil.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x80n0	7	0x80n0:4	4	UINT32	Device ID
		0x80n0:5	4	UINT32	Vendor ID
		0x80n0:32	1	UINT8	**IO LINK revision** Version of the implemented IO-Link specification (of the connected IO-Link device) according to version 1.0 of the IO-Link specification. **Bit 0...3:** Minor Rev **Bit 4...7:** Major Rev
		0x80n0:33	1	UINT8	Frame Capability
		0x80n0:34	1	UINT8	Cycle Time
		0x80n0:35	1	UINT8	Offset Time
		0x80n0:36	1	UINT8	**Process data IN length** Number and structure of input data This value is transmitted in IO-Link format as "ProcessDataIn" according to version 1.0 of the IO-Link specification. **Bit 0...4:** Length **Bit 5:** reserved **Bit 6:** SIO Indicator (if device supports standard I/O mode) **Bit 7:** Byte Indicator (if value of length is interpreted as bit length or as byte length +1)
		0x80n0:37	1	UINT8	**Process data OUT length** Number and structure of input data This value is transmitted in IO-Link format as "ProcessDataOut" according to version 1.0 of the IO-Link specification. **Bit 0...4:** Length **Bit 5:** reserved **Bit 6:** SIO Indicator (if device supports standard I/O mode) **Bit 7:** Byte Indicator (if value of length is interpreted as bit length or as byte length +1)

SDO		SDO-Content			
		0x80n0:38	2	UINT16	Compatible ID
		0x80n0:39	2	UINT16	Reserved
		0x80n0:40	2	UINT16	**Master Control** Control of the IO-Link master port. Defines the different operating modes of the IO-Link master. **Bits 0...3:** 0: Inactive 1: Digital Input Port 2: Digital Output Port 3: Communication over IO-Link Protocol 4: Digital input with support for acyclic IO-Link

Legende:

n = Zahl zwischen 0 .. 7 (Port-Nummer -1)

8.2.15 IO-Link-Seriennummer

Dies ist das standardmäßige 0x80n1-Objekt für die IO-Link-Seriennummer nach dem IO-Link-Geräteprofil.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x80n1	20	0x80n1:1	1	VISIBLE_STRING	Serial Number

Legende:

n = Zahl zwischen 0 .. 7 (Port-Nummer -1)

8.2.16 IO-Link-Informationsdaten

Dies ist das standardmäßige 0x90n0-Objekt für die IO-Link-Informationsdaten nach dem IO-Link-Geräteprofil.

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x90n0	7	0x90n0:4	4	UINT32	Device ID
		0x90n0:5	4	UINT32	Vendor ID
		0x90n0:32	1	UINT8	**IO LINK revision** Version of the implemented IO-Link specification (of the connected IO-Link device) according to version 1.0 of the IO-Link specification. **Bit 0...3:** Minor Rev **Bit 4...7:** Major Rev
		0x90n0:33	1	UINT8	Frame Capability
		0x90n0:34	1	UINT8	Cycle Time
		0x90n0:35	1	UINT8	Offset Time
		0x90n0:36	1	UINT8	**Process data IN length** Number and structure of input data This value is transmitted in IO-Link format as "ProcessDataIn" according to version 1.0 of the IO-Link specification. **Bit 0...4:** Length **Bit 5:** reserved **Bit 6:** SIO Indicator (if device supports standard I/O mode) **Bit 7:** Byte Indicator (if value of length is interpreted as bit length or as byte length +1)

SDO		SDO-Content			
		0x90n0:37	1	UINT8	**Process data OUT length** Number and structure of input data This value is transmitted in IO-Link format as "ProcessDataOut" according to version 1.0 of the IO-Link specification. **Bit 0...4:** Length **Bit 5:** reserved **Bit 6:** SIO Indicator (if device supports standard I/O mode) **Bit 7:** Byte Indicator (if value of length is interpreted as bit length or as byte length +1)

Legende:

n = Zahl zwischen 0 .. 7 (Port-Nummer -1)

8.2.17 IO-Link-Seriennummer angeschlossener Geräte

Dies ist das standardmäßige 0x90n1-Objekt für die IO-Link-Seriennummer angeschlossener Geräte nach dem IO-Link-Geräteprofil.

SDO		SDO content			
Index	**Size**	**Index**	**Size**	**Type**	**Name**
0x9n01	20	0x90n1:1	1	VISIBLE_STRING	Serial Number

Legende:

n = Zahl zwischen 0 .. 7 (Port-Nummer -1)

8.3 Konfigurationsbeispiel mit TwinCAT® 3

Die im Folgenden beschriebene Konfiguration und der Start-Up der Geräte beziehen sich auf die TwinCAT® 3-Software der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG. Wenn Sie das Kontrollsystem eines anderen Anbieters nutzen, beachten Sie die entsprechende Dokumentation.

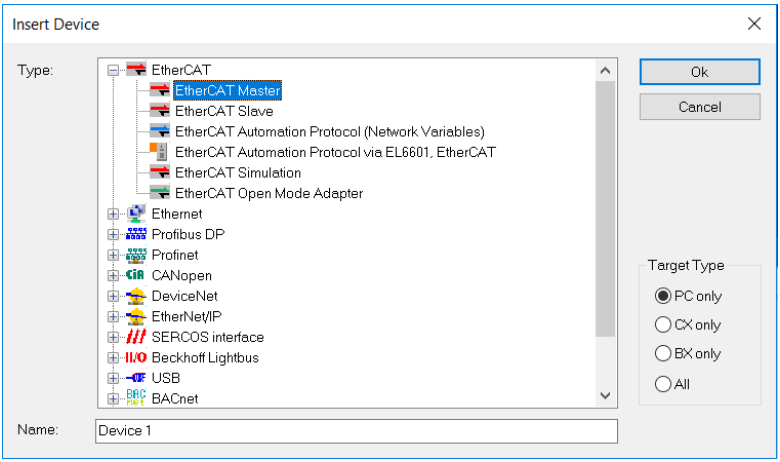
1. Installieren Sie die ESI-Datei der Gerätefamilie in TwinCAT®. Für TwinCAT® müssen Sie die ESI-Datei in den Installationsordner kopieren, z..B.: `C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT`.

2. Nach der Installation benötigt TwinCAT® einen Neustart des System. Alternativ verwenden Sie die Menü-Befehle in TwinCAT®, um das Programm neu zu laden: **TWINCAT** > **EtherCAT Devices** > **Reload Device Descriptions**.

Die Geräte stehen anschließend im Hardwarekatalog zur Verfügung.

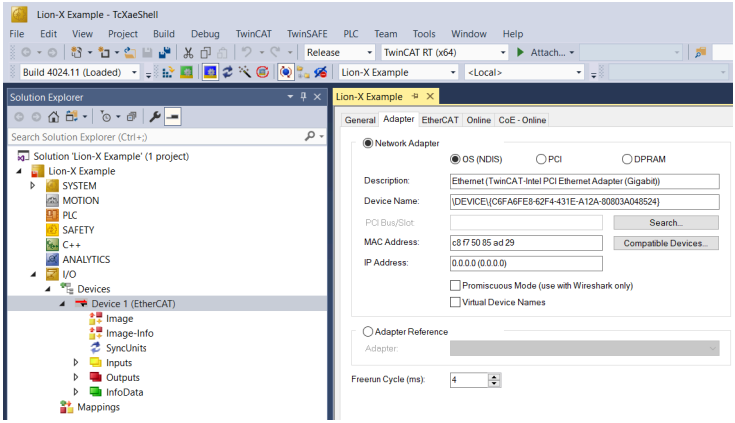
3. Starten Sie TwinCAT® und öffnen Sie ein neues Projekt.

4. Navigieren Sie zu **Solution Explorer** > **I/O** > **Devices** im linken Arbeitsenster. Führen Sie einen Rechtsklick auf **Devices** aus und wählen Sie die Option **Add New Item …** > **EtherCAT Master**.



5. Falls noch nicht geschehen, wählen Sie einen Netzwerk-Adapter und installieren Sie den Treiber für die EtherCAT® Real-Time-Kommunikation.

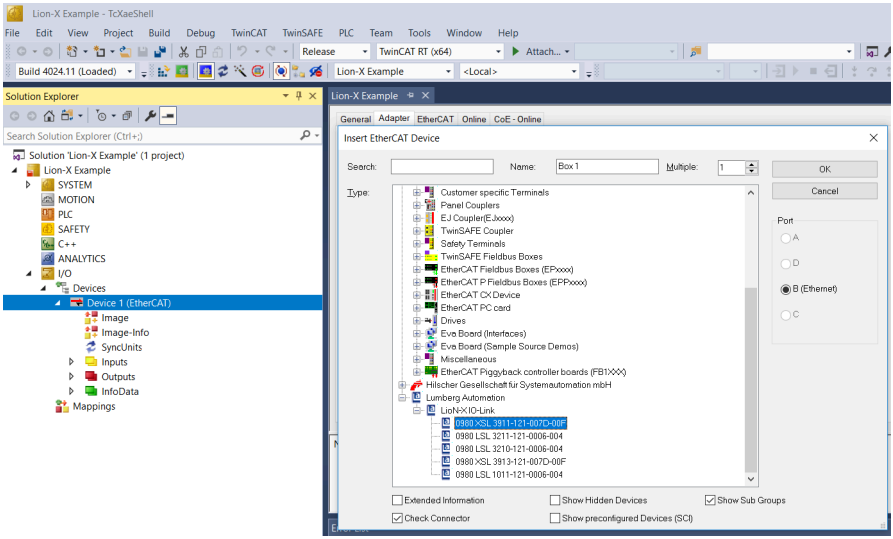
Navigieren Sie zu **Adapter** im rechten Arbeitsfenster und klicken Sie auf **Compatible Devices...**, um den Treiber auszuwählen und die Installation zu starten.



8.3.1 Konfiguration von 0980 XSL 391x-1x1-Geräten

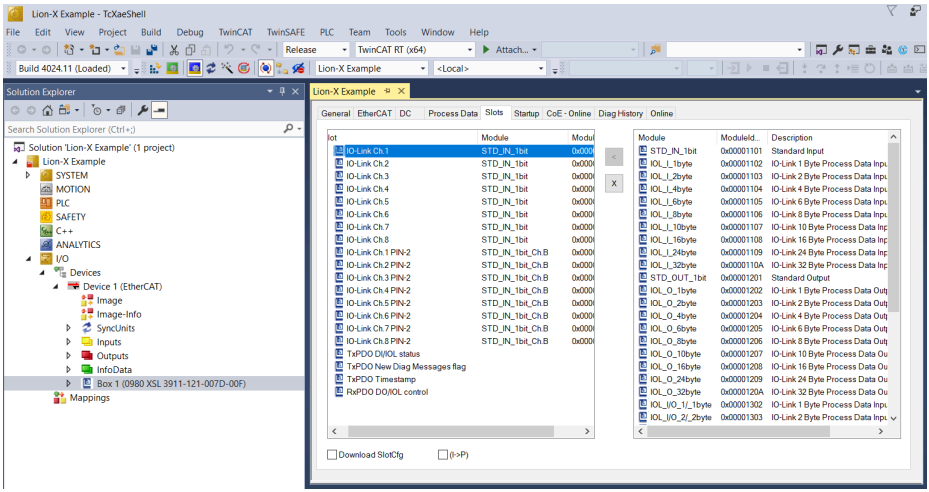
1. I/O-Gerät aus dem Hardware-Katalog auswählen:

Navigieren Sie zu **Solution Explorer** > **I/O** > **Devices** im linken Arbeitsfenster. Führen Sie einen Rechtsklick auf **Device 1 (EtherCAT)** aus und wählen Sie die Option **Add New Item …**. Wählen Sie das Gerät aus und klicken Sie auf **OK**.



2. “Slots” konfigurieren:

Navigieren Sie zu **Slots** im rechten Arbeitsfenster und konfigurieren Sie die IO-Link-Kanäle. Sie können beispielsweise die Input/Output-Länge, den Channel-Modus oder den I/O-Modus von Kanal B (Pin 2) ändern. Außerdem können Sie zusätzliche PDOs wie "TXPDO" für den DI/IOL-Status, "TxPDO" für eine neue Diagnosemeldungs-Flag, "TxPDO" für einen Zeitmarker und "RxPDO" für DO/IOL-Kontrolle einstellen.



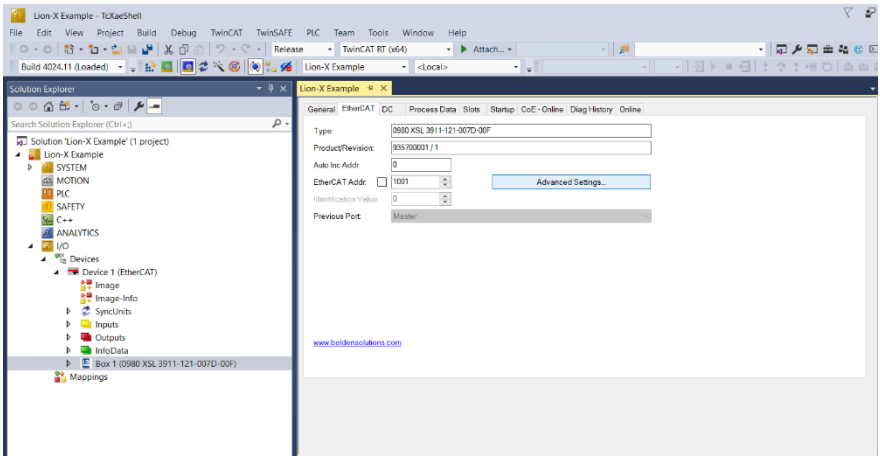
3. Prozessdaten konfigurieren:

Navigieren Sie zu **Process Data** im rechten Arbeitsfenster und wählen Sie die PDOs für die Ein- und Ausgänge.

8.3.2 EoE IP-Adresse

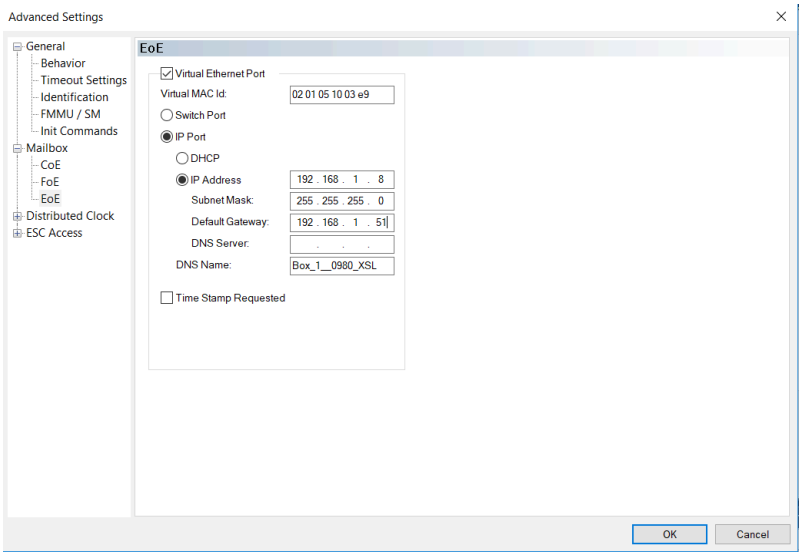
1. IP-Adresse für das EoE (Ethernet over EtherCAT®)-Protokoll eingeben:

Um das Web-Interface des Gerätes nutzen zu können, muss eine IP-Adresse gesetzt werden. Klicken Sie auf **EtherCAT** > **Advanced Settings...** im rechten Arbeitsfenster und navigieren Sie zu **Mailbox** > **EoE**.



2. Deaktivieren Sie die Option **Virtual Ethernet Port**, wenn Sie keine Web-Services nutzen.

3. Aktivieren Sie **IP Port** und **IP Address**, wenn Sie Web-Services nutzen. Geben Sie, abhängig von Ihren lokalen Netzwerkadapter-Einstellungen, Ihre IP-Einstellungen ein.



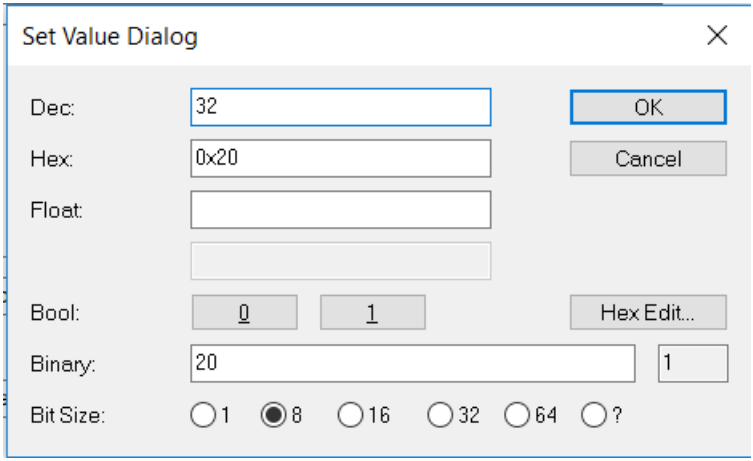
8.3.3 Konfiguration aktivieren

Warnung: Gefahr von Personen- oder Materialschaden. Halten Sie Abstand zu beweglichen Maschinenteilen, während Sie Einstellungen an den Ein- und Ausgängen des Gerätes vornehmen.

1. Wenn das Gerät mit dem EtherCAT®-Netzwerk verbunden ist, klicken Sie auf **TwinCAT** in der oberen Multifunktionsleiste und wählen Sie **Activate Configuration** im darauffolgenden Fenster.

2. Klicken Sie erneut auf **TwinCAT** in der oberen Multifunktionsleiste und wählen Sie **Restart TwinCAT (Config Mode)**. Bestätigen Sie die folgenden Dialog-Boxen durch Klicken auf **Yes**. Das Gerät ist nun im “OP”-Status und überträgt I/O-Daten.

3. Klicken Sie auf **Write...**, um einen Ausgang des Gerätes einzustellen.



9 Diagnosebearbeitung

9.1 Diagnosen (0x2001)

Index	Größe	Index	Größe	Typ	Name
0x2001	09	0x2001:1	1	BOOL	U_S supply fault
		0x2001:2	1	BOOL	U_L supply present
		0x2001:3	1	BOOL	U_L supply fault
		0x2001:4	1	BOOL	Internal Module Error
		0x2001:5	1	BOOL	Force Mode Diagnostic
		0x2001:6	1	UINT8	Sensor Short Fault
		0x2001:7	1	UINT8	CQ Short Fault
		0x2001:8	1	UINT8	IQ Short Fault
		0x2001:9	1	UINT8	P24 Short Fault (Class B)

9.2 Fehler der System-/Sensorversorgung

Die Höhe des Spannungswertes eingehender System-/Sensorversorgung wird 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.

Die grüne U_S-Anzeige erlischt.

Die Fehlermeldung hat keine Auswirkungen auf die Ausgänge.

Vorsicht: Es muss in jedem Fall sichergestellt sein, dass die Versorgungsspannung, gemessen am entferntesten Teilnehmer, aus Sicht der Systemstromversorgung 21 V nicht unterschreitet.

9.3 Fehler der Auxiliary-/ Aktuatorversorgung

Die Höhe des Spannungswertes der eingehenden Auxiliary-/ Aktuatorversorgung wird global überwacht. Bei aktivierter U_{Aux}-Diagnosemeldung wird bei unterschreiten der Spannung unter ca. 18 V oder Überschreiten der Spannung über ca. 30 V eine Fehlermeldung erzeugt.

Die Anzeige U_{Aux} leuchtet rot auf. Wenn Ausgangskanäle aktiviert sind, werden weitere durch den Spannungsfehler verursachte Fehlermeldungen an den I/O-Ports erzeugt. Die U_{Aux}-Diagnosemeldung ist in der Voreinstellung deaktiviert und muss per Parametrierung aktiviert werden.

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

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

9.5 Überlast/Kurzschluss der digitalen Ausgänge

Die Ermittlung eines Kanalfehlers erfolgt durch einen Vergleich zwischen dem von einer Steuerung gesetzten Sollwert und dem Istwert eines Ausgangskanals.

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 Moduls 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 oder Ausschalten einer induktiven Last sowie anderer Spannungsspitzen während einer Statusänderung.

Im statischen Zustand des Ausgangskanals, während dieser also dauerhaft eingeschaltet ist, beträgt die Filterzeit zwischen Fehlererkennung und Diagnosemeldung typischerweise 5 ms.

9.6 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 an der C/Q (Pin 4)-Leitung z. B. durch einen Kurzschluss auf, wird eine Fehlermeldung erzeugt.

9.7 Diagnostic-History-Object (0x10F3)

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0x10F3	69	0x10F3: 1	1	UINT8	Maximum Messages
		0x10F3: 2	1	UINT8	Newest Message
		0x10F3: 3	1	UINT8	Newest Acknowledged Message
		0x10F3: 4	1	BOOL	New Messages Available
		0x10F3: 5	1	UINT16	Flags
		0x10F3: 6-69	1	OCTET_STRING	Diagnosis Message Buffer

9.7.1 Maximum Messages

Anzahl der Diagnosemeldungen, die in der Diagnose-Historie gespeichert werden können (Sub-Index 6 und folgende)

9.7.2 Newest Message

Sub-Index der neuesten Diagnosemeldung (6 .. 69).

9.7.3 Newest Acknowledge Message

Overwrite-Modus (SI5, Bit 4 = 0)

- Read = 0:

  Wird die Meldungs-Warteschlange überschrieben, setzt der Slave SI3 auf "0".

- Writing = 0:

  Der Slave löscht alle Meldungen, was bedeutet, dass, SI2, SI3, SI4 neu gesetzt werden und SI5-Bit-5-Meldungen gelöscht werden, auch wenn sie bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht bestätigt oder gelesen wurden.

- Writing = 1 .. 5:

  Der Slave kehrt zu SDO-Abort zurück mit dem Code 0x06090032 (Wert des Parameters zu niedrig geschriebenen).

- Writing = 6 .. 69:

  SI3 = geschriebener Wert (ohne Prüfung)

  Alle Meldungen inklusive der im geschriebenen Sub-Index werden bestätigt. Der Slave prüft nicht, ob die Meldungen vorher gelesen wurden.

  Der Slave kehrt zu SDO-Abort zurück mit dem Code 0x06090030 (erweiterter Wertebereich des Parameter) im folgenden Fall: SI3 ist mit dem Wert eines Sub-Index geschrieben, der aktuell keine Meldung vorhält.

- Writing = 69 .. 255:

  Der Slave kehrt zu SDO-Abort zurück mit dem Code 0x06090031 (Wert des Parameters zu hoch geschriebenen).

Acknowledge-Modus (SI5, Bit 4 = 1)

- Read = 0:

  Bisher wurden keine Meldungen bestätigt.

- Read = 0:

  Sub-Index der letzten bestätigten Diagnosemeldung (6-69)

- Writing = 0:

  Alle bestätigten Meldungen werden gelöscht.

- Writing = 1 .. 5:

  Der Slave kehrt zu SDO-Abort zurück mit dem Code 0x06090032 (Wert des Parameters zu niedrig geschriebenen).

- Writing = 6 .. 69:

  Meldungen werden bestätigt

  Alle Meldungen inklusive der im geschriebenen Sub-Index werden bestätigt. Der Slave prüft nicht, ob die Meldungen zuvor gelesen wurden. Der Slave kehrt zu SDO-Abort zurück mit dem Code 0x06090030 (erweiterter Wertebereich des Parameter) im folgenden Fall: SI3 ist mit dem Wert eines Sub-Index geschrieben, der aktuell keine Meldung vorhält.

- Writing = 69 .. 255:

  Der Slave kehrt zu SDO-Abort zurück mit dem Code 0x06090031 (Wert des Parameters zu hoch geschriebenen).

9.7.4 New Messages Available

Overwrite-Modus:

- 0: neueste Meldung wurde gelesen
- 1: neueste Meldung wurde nicht gelesen

Acknowledge-Modus:

- 0: keine bestätigte Meldung
- 1: Diagnosemeldungen sind verfügbar und können bestätigt werden (SI2 ! = SI3).

9.7.5 Flags

Flags, um Senden und Speichern von Diagnosemeldungen zu kontrollieren:

Bit 0: Enable Emergency sending

- 0: Standardwert, wenn das Gerät keine Notfallmeldungen unterstützt.

- 1: Neue Diagnosemeldungen werden als Notfallmeldung gesendet.

Bit 1: Disable info messages

- 0: Info-Meldungen werden in der Warteschlange der Diagnosemeldungen gespeichert (Standard).
- 1: Info-Meldungen werden nicht in der Warteschlange der Diagnosemeldungen gespeichert.

Bit 2: Disable warning messages

- 0: Warnmeldungen werden in der Warteschlange der Diagnosemeldungen gespeichert (Standard).
- 1: Warnmeldungen werden nicht in der Warteschlange der Diagnosemeldungen gespeichert.

Bit 3: Disable error messages

- 0: Fehlermeldungen werden in der Warteschlange der Diagnosemeldungen gespeichert (Standard).
- 1: Fehlermeldungen werden nicht in der Warteschlange der Diagnosemeldungen gespeichert.

Bit 4: Mode selection for diagnosis history handling

- 0: Overwrite-Modus. Ältere Meldungen werden durch neue überschrieben, wenn der Buffer voll ist.
- 1: Acknowledge-Modus. Neue Meldungen überschreiben ältere nur, sofern diese bereits bestätigt wurden.

Bit 5: Overwrite/Discard Information (read only)

Im Overwrite-Modus:

- 1: Unbestätigte Meldungen wurden überschrieben (= Buffer-Overrun) (SI3 wird ebenfalls auf "0" gesetzt).

Im Acknowledge-Modus:

- 1: Meldungs-Buffer ist voll mit bestätigten Meldungen und eine neue Meldung wurde verworfen.

Bit 6 .. 15: reserviert

9.7.6 Diagnosis Message Buffer

Anhängig von SI1, kann der EtherCAT®-Slave bis zu 64 Meldungen speichern; die erste Meldung wird in Sub-Index 6 gespeichert, die zweite in Sub-Index 7 und alle weiteren entsprechend. Wenn die Warteschlange voll ist, überschreibt der EtherCAT®-Slave Sub-Index 6 und alle folgenden in der Weise, dass immer die maximale Anzahl an neuen Meldungen (SI1) vom EtherCAT®-Master abgegriffen werden kann.

9.8 Diagnostic data object (0xA0n0)

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0xA0n0	2	0xA0n0: 1	1	UINT8	IO-Link State
		0xA0n0: 2	1	UINT8	Lost Frames

IO-Link State

Status des IO-Link-Masters (State-Machine des IO-Link-Ports)

0x0 = Port inaktiv

0x01 = Digitaler Eingang

0x02 = Digitaler Ausgang

0x03 = Kommunikation einrichten

0x04-0x07 = Reserviert

0x08 = Kommunikation OPERATE

0x09 = Kommunikation STOP

Lost Frames

Zähler der verlorenen IO-Link-Telegramme. Reset-Zähler während des Start-Ups.

9.9 Device status object (0xF100)

SDO		SDO-Content			
Index	**Größe**	**Index**	**Größe**	**Typ**	**Name**
0xF100	8	0xF100: 1	1	UINT8	Status Port 1
		0xF100: 2	1	UINT8	Status Port 2
		0xF100: 3	1	UINT8	Status Port 3
		0xF100: 4	1	UINT8	Status Port 4
		0xF100: 5	1	UINT8	Status Port 5
		0xF100: 6	1	UINT8	Status Port 6
		0xF100: 7	1	UINT8	Status Port 7
		0xF100: 8	1	UINT8	Status Port 8

Status Ports 1 .. 8

Status des IO-Link-Ports (State-Machine des IO-Link-Ports)

0x_0 = Port inaktiv

0x_1 = Port in SIO Digitaleingang

0x_2 = Port in SIO Digitalausgang

0x_3 = Port in Kommunikation OP

0x_4 = Port in Kommunikation STOP

0x0_ = Kein Fehler

0x1_ = Watchdog-Fehler

0x2_ = Buffer Overflow

0x3_ = Ungültige Geräte-ID

0x4_ = Ungültige Vendor-ID

0x5_ = Ungültige IO-Link-Version

0x6_ = Ungültige Frame-Kapazität

0x7_ = Ungültige Zyklus-Zeit

0x8_ = Ungültige PD in Länge

0x9_ = Ungültige PD außerhalb Länge

0xA_ = Kein Gerät erkannt

0xB_ = Fehler PreOP

9.10 Notfallmeldungen

Wenn die Parameter darauf eingestellt sind, sendet das Device, im Fall einer festgestellten Diagnose, Notfallmeldungen an den Master.

Notfall-Fehler-Code	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Fehlerbeschreibung
0x0000	0	0	0	0	0	0	0	0	kein Fehler
0x2300	–	0	0	0	0	0	1	1	Sensor short circuit
0x3100	–	0	0	0	0	1	–	1	U_S-Spannungsfehler
0x3300	–	0	0	0	0	1	–	0	U_L-Spannungsfehler
0xF000	1	0	0	0	0	0	–	1	Zusatzfunktion Forcing
0xFF00	1	0	0	0	0	0	–	1	Zusatzfunktion Parameter-Fehler

10 IIoT-Funktionalität

Die LioN-X-Gerätevarianten bieten eine Vielzahl neuer Schnittstellen und Funktionen für die optimale Integration in bestehende oder zukünftige IIoT (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 IIoT-Schnittstellen, welche neue Kommunikationskanäle neben der SPS ermöglichen. Die Kommunikation wird über die IIoT-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 IIoT-Protokolle verfügbar ist. Dies erlaubt Ihnen, alle Modifikations-Optionen für die Geräte-Einstellungen über personalisierte Nutzer-Autorisierung zu verwalten.

Alle IIoT-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 IIoT-Protokolle zu steuern.

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

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

10.1 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 ofenes 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.

10.1.1 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 127.

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 14: 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 114.

10.1.2 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.

10.1.2.1 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 15: Base-Topic-Variablen auf Seite 114 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 15: 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 capabilites 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 16: 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	Veröffent-lichungs-Zähler gesamt	Veröffent-lichungs-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 17: 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 18: Anwendungsbeispiele

10.1.2.2 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 19: Identity/gateway

Eingabe	Datentyp	Umfang	Standardwert	Bemer-kungen
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 20: Config/gateway

Eingabe	Datentyp	Umfang	Standardwert	Bemer-kungen
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 21: Status/gateway

Eingabe	Datentyp	Umfang	Standardwert	Bemer-kungen
Input_data	json_integer[]			
output_data	json_integer[]			

Tabelle 22: Process/gateway

Eingabe	Datentyp	Umfang	Standardwert	Bemer-kungen
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 23: Identity/port/1 .. 8

Eingabe	Datentyp	Umfang	Standardwert	Bemer-kungen
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 24: Config/port/1 .. 8

Eingabe	Datentyp	Umfang	Standardwert	Bemer-kungen
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 25: Status/port/1 .. 8

10.1.2.3 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 Datenfomat 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 27: Force object: Digital auf Seite 124)		
iol	array (Tabelle 28: Force object: IOL (ausschließlich IO-Link-Geräte) auf Seite 124)		

Tabelle 26: 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 27: 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 28: 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 30: Config object: Portmode auf Seite 125)		
ip_address	string	"192.168.1.5"	
subnet_mask	string	"255.255.255.0"	
gateway	string	"192.168.1.100"	

Tabelle 29: Config object – Eigenschaften

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

Eigenschaft	Datentyp	Beispiel-Werte	Anmerkungen
port	integer	2	
channelA*	string	"dio", "di", "do", "iol", "off"	
channelB*	string	"dio", "di", "do", "iol", "off", "aux"	
inlogicA	string	"no", "nc"	
inlogicB	string	"no", "nc"	
filterA	integer	3	input filter in ms
filterB	integer	3	input filter in ms
autorestartA	boolean		
autorestartB	boolean		
iolValidation	integer	0 = NoCheck 1 = Type 1.0 2 = Type 1.1 3 = Type 1.1 BR 4 = Type 1.1 RES	
iolDeviceID	integer		for validation
iolVendorID	integer		for validation

Tabelle 30: 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 31: 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).

10.1.3 MQTT-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung

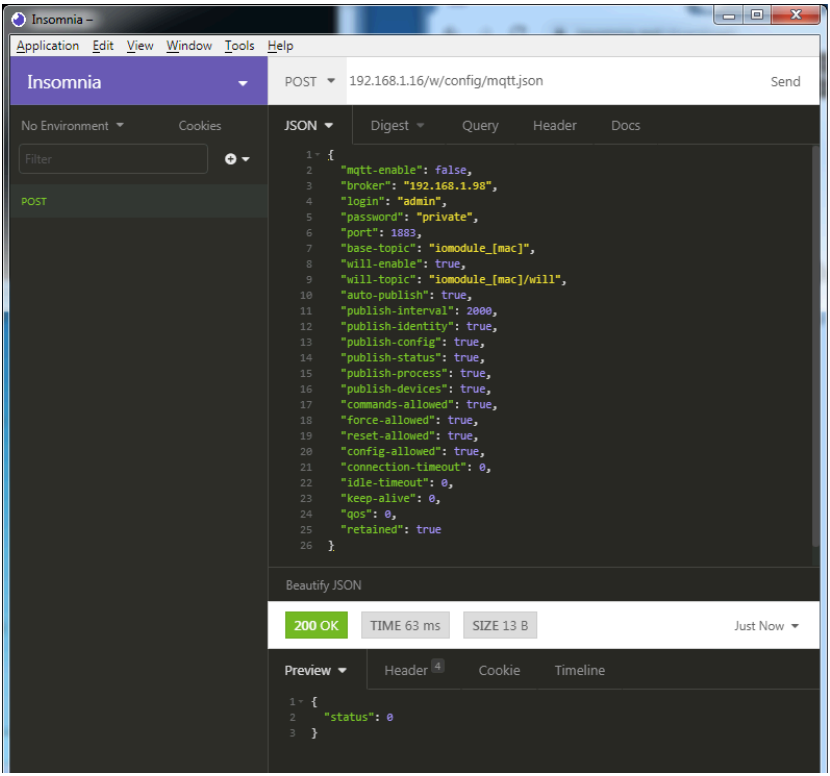
Achtung: Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

10.1.3.1 MQTT-Konfiguration über JSON

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

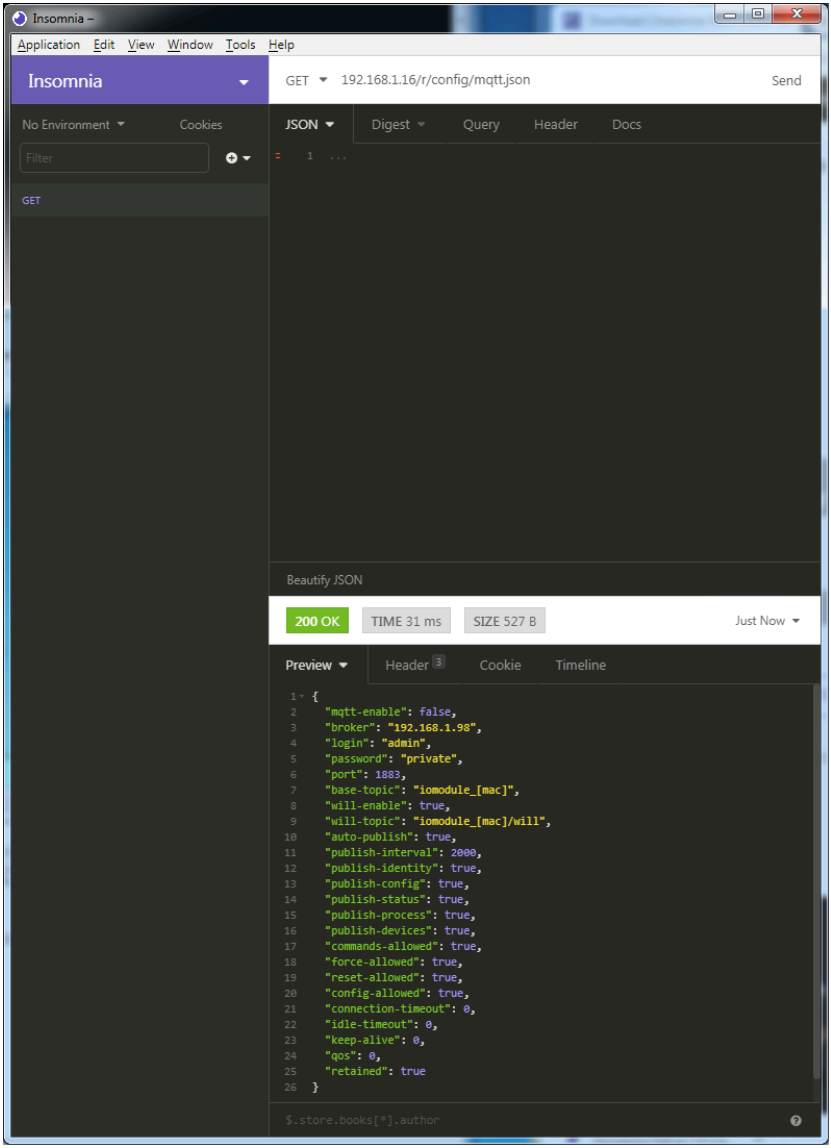
2. MQTT konfigurieren:

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



3. MQTT auslesen:

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



10.2 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 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 32: Nicht unterstützte OPC UA-Features innerhalb der "IO-Link Companion Specification"

10.2.1 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 133.

Die Konfigurations-URL lautet:

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

Die Konfiguration kann ebenfalls als JSON-File rückgelesen werden:

```
http://[ip-address]/r/config/opcua.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 33: 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"}]}
```

10.2.2 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.

10.2.3 OPC UA-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung

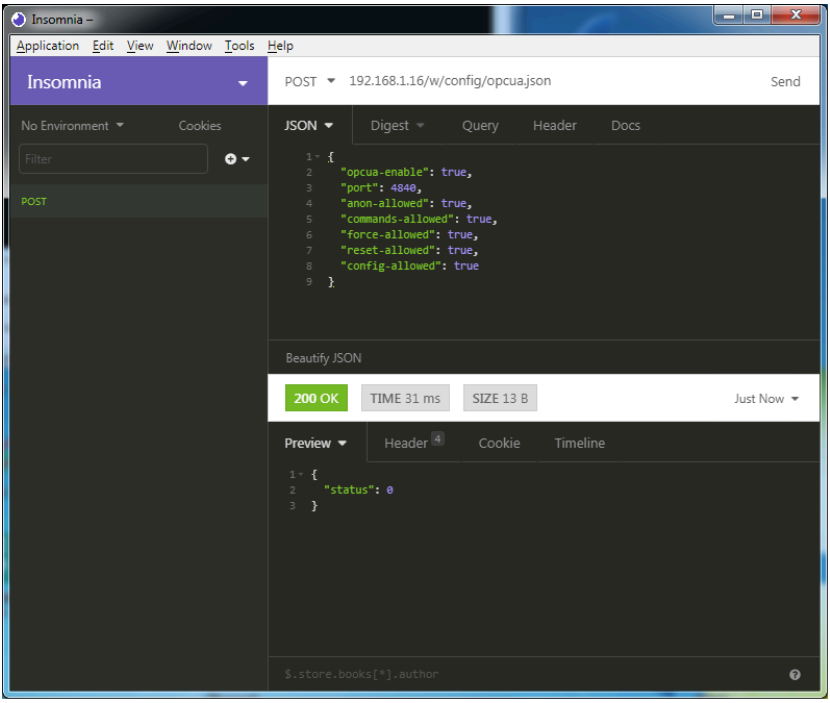
Achtung: Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

10.2.3.1 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/

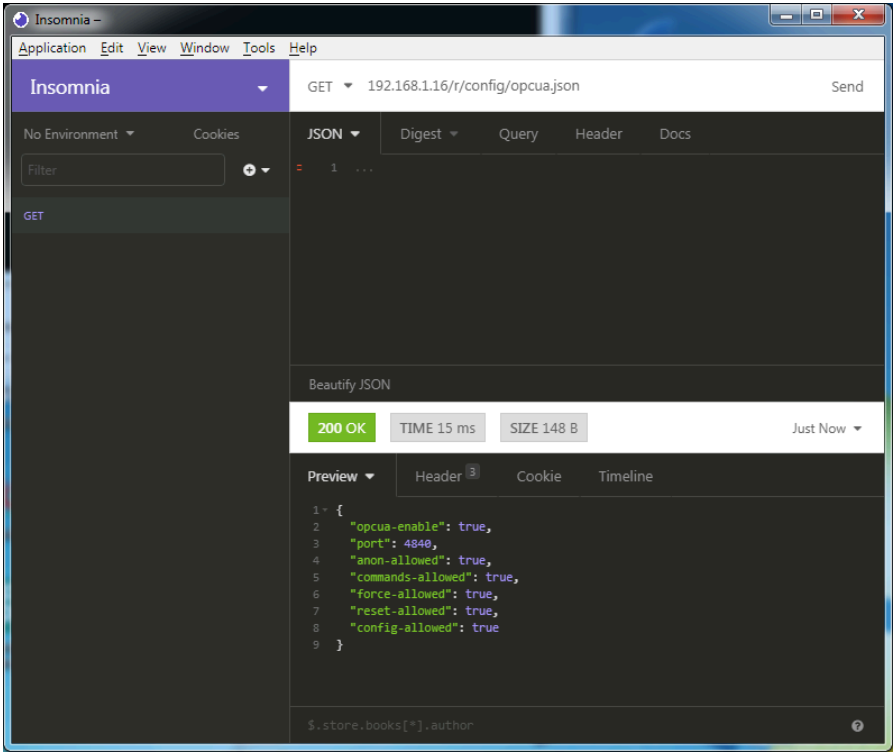
2. OPC UA konfigurieren:

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



3. OPC UA auslesen:

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



10.3 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 LioN-X-Varianten kann die REST API verwendet werden, um den Geräte-Status auszulesen. Für die LioN-X Multiprotokoll-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 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 34: Unterstützte REST API-Features innerhalb der IO-Link-Spezifikation

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

10.3.1 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.

10.3.2 Struktur

Name	Datentyp	Beschreibung	Beispiel
name	string	Device name	"0980 XSL 3912-121-007D-00F"
order-id	string	Ordering number	"935 700 001"
fw-version	string	Firmware version	"V.1.1.0.0 - 01.01.2021"
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		
channels	Array of CHANNEL (16)	Basic information about all input/output channels		

Name	Datentyp	Beschreibung	Beispiel
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	
outputState	boolean	Output data bit to the physical output pin	

Name	Datentyp	Beschreibung	Beispiel
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	
iq_mode	number	Pin2 mode according to IOL specification	

Name	Datentyp	Beschreibung	Beispiel
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	
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	

Name	Datentyp	Beschreibung	Beispiel
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.	

10.3.3 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 35: Root object

Eigenschaft	Datentyp	Beispielwerte	Anmerkungen
port	integer	0..7	
channel	integer	"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
inputext	integer	Abhängig vom Feldbus: ▶ eip: 0 (off) - 255 (ms) ▶ ethercat: 0 (off) - 255 (ms) ▶ pns: 0 (off), 1 (8 ms), 2 (16 ms), 3 (64 ms) ▶ cclink: 0 (off) - 255 (ms) ▶ mbtcp: 0 (off) - 255 (ms)	set input extension, optional
inputfilter	integer	0 .. 255	set input filter, optional

Tabelle 36: 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 37: 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 38: IOL object

10.3.4 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 IIoT 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.

10.3.4.1 ISDU auslesen

Methode: POST

URL: `<ip>/r/isdu.json`

Parameter: port (0-7)

Beispiel:

```
192.168.1.20/r/isdu.json?port=5
```

Post-Body: JSON array of read ISDU object

Eigenschaft	Datentyp	Beispielwerte	Anmerkungen
ix	integer	0-INT16	Index to be read
subix	integer	0-INT8	Subindex to be read

Tabelle 39: "ISDU object" auslesen

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

Tabelle 40: "ISDU response object" auslesen

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

Tabelle 41: "ISDU data object" auslesen

10.3.4.2 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	Subindex to be read
data	array[integer]		Data to be written

Tabelle 42: "ISDU object" schreiben

Response: Write ISDU response object

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

Tabelle 43: "ISDU response object" schreiben

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

Tabelle 44: "ISDU data object" schreiben

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

10.3.5 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 45: Status-ID und Bedeutung auf Seite 153 und Tabelle 46: Error-ID und Bedeutung auf Seite 154. 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:

```
{"size":<total size>,"name":"<file name>",
"action":"iodd", "upid":
<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.

Hinweis: 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": "iodd",
"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 Prozessstatus.

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 45: 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 46: Error-ID und Bedeutung

10.3.6 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}
```

10.3.7 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}
```

10.4 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 Multiprotokoll-Varianten stellen mittels einer REST-API-Schnittstelle über UDP die CoAP-Server-Funktionalitäten zur Verfügung.

10.4.1 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 161.

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 47: 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"}]}
```

10.4.2 REST API-Zugriff via CoAP

Die Verbindung zum CoAP-Server auf den LioN-X Multiprotokoll-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/opcua.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.
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.

Typ	API	Hinweis
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 48: REST API-Zugriff via CoAP

10.4.3 CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung

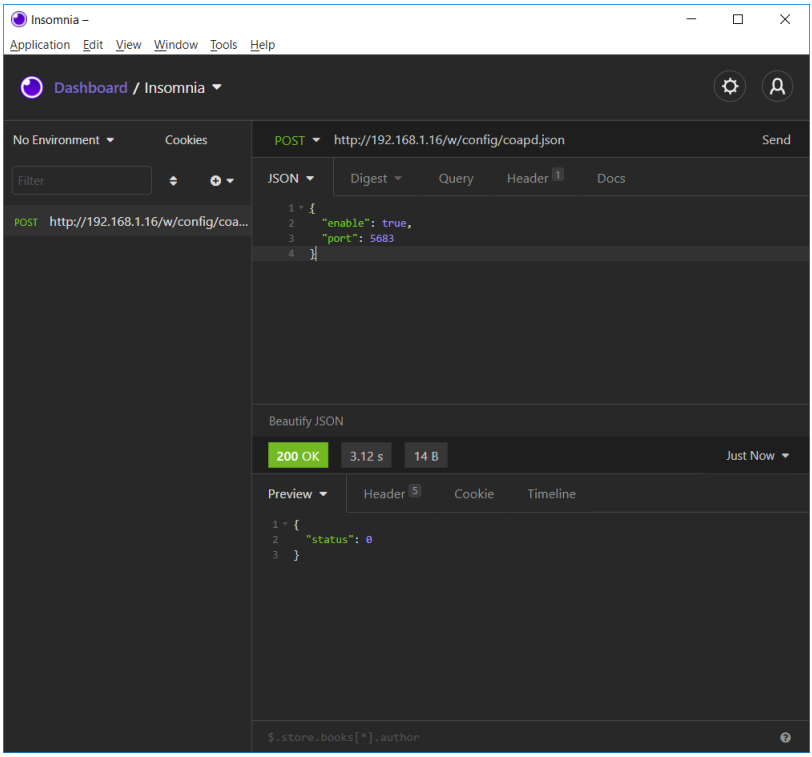
Achtung: Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

10.4.3.1 CoAP-Konfiguration über JSON

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

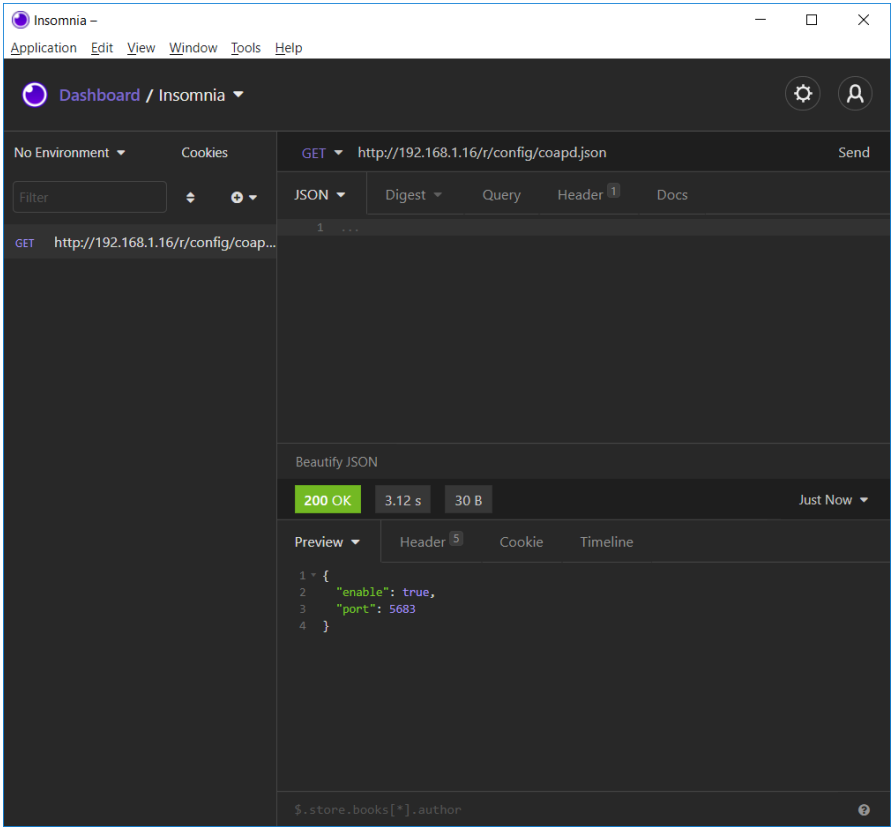
2. CoAP konfigurieren:

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



3. CoAP-Konfiguration auslesen:

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



10.5 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 Multiprotokoll-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.

10.5.1 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 167.

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	Meldegrad des Syslog Client 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)	Meldegrad des Syslog-Servers 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 49: 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"}]}
```

10.5.2 Syslog-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung

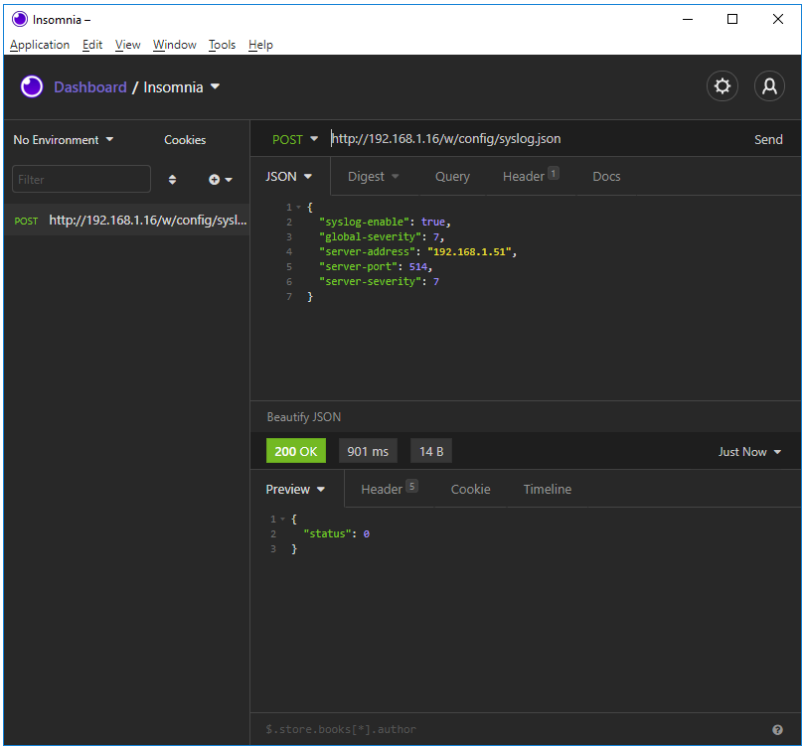
Achtung: Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

10.5.2.1 Syslog-Konfiguration über JSON

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

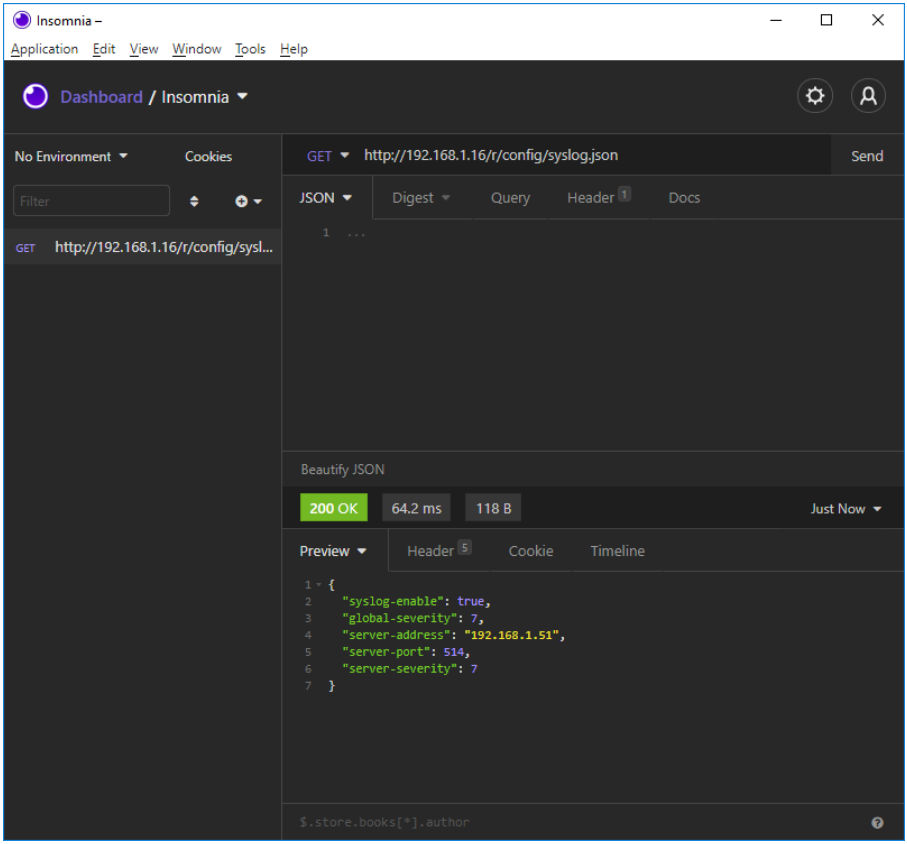
2. Syslog konfigurieren:

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



3. Syslog-Konfiguration auslesen:

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



10.6 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 Multiprotokoll-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 Interval 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.)

10.6.1 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 171.

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 50: 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"}]}
```

10.6.2 NTP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung

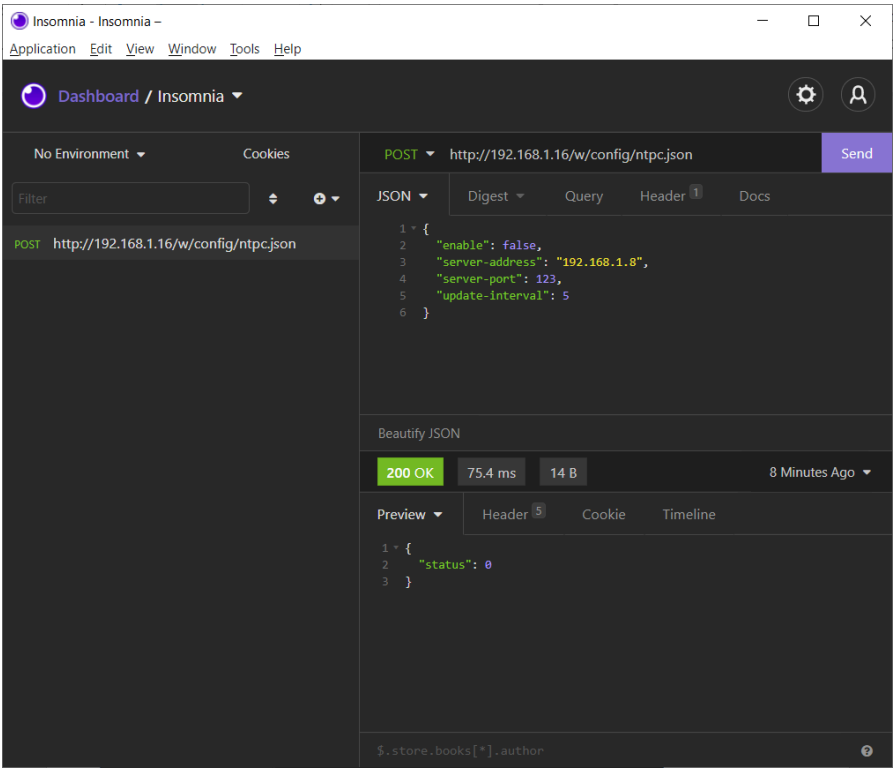
Achtung: Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

10.6.2.1 NTP-Konfiguration über JSON

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

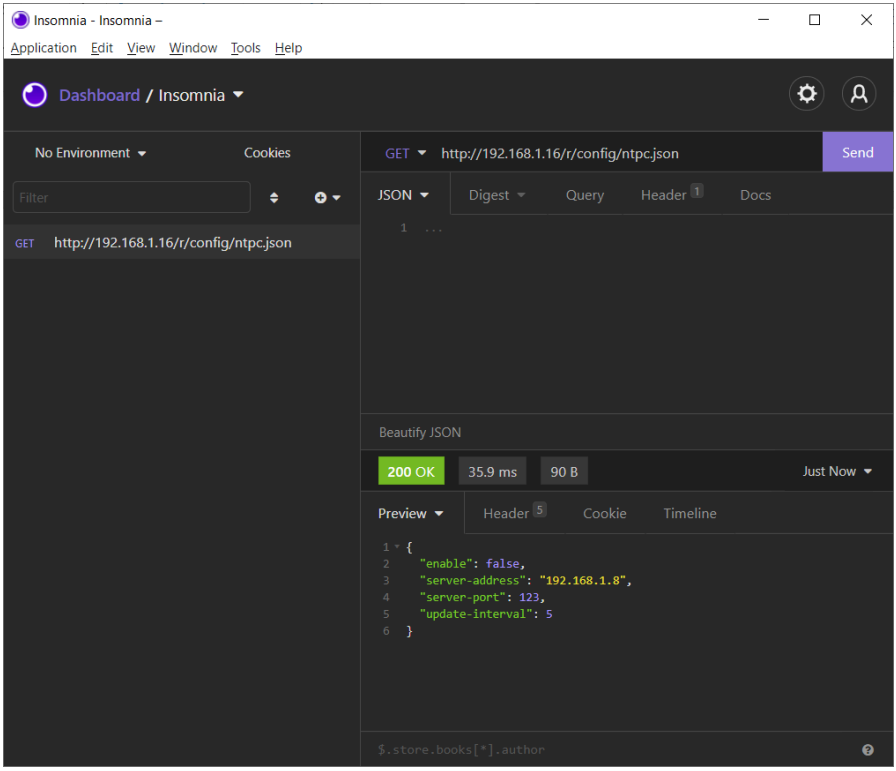
2. NTP konfigurieren:

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



3. NTP-Konfiguration auslesen:

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



11 Integrierter Webserver

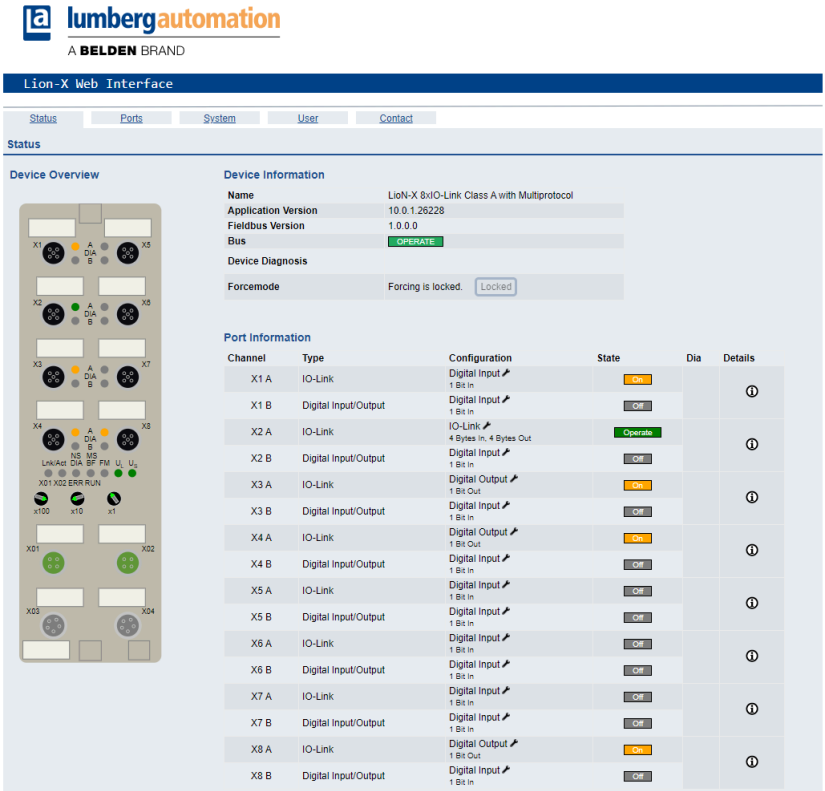
Alle Gerätevarianten verfügen über einen integrierten Webserver, welcher Funktionen für die Konfiguration der Geräte und das Anzeigen von Status- und Diagnoseinformationen über ein Web-Interface zur Verfügung stellt.

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.

11.1 LioN-X 0980 XSL… -Varianten

11.1.1 Status-Seite



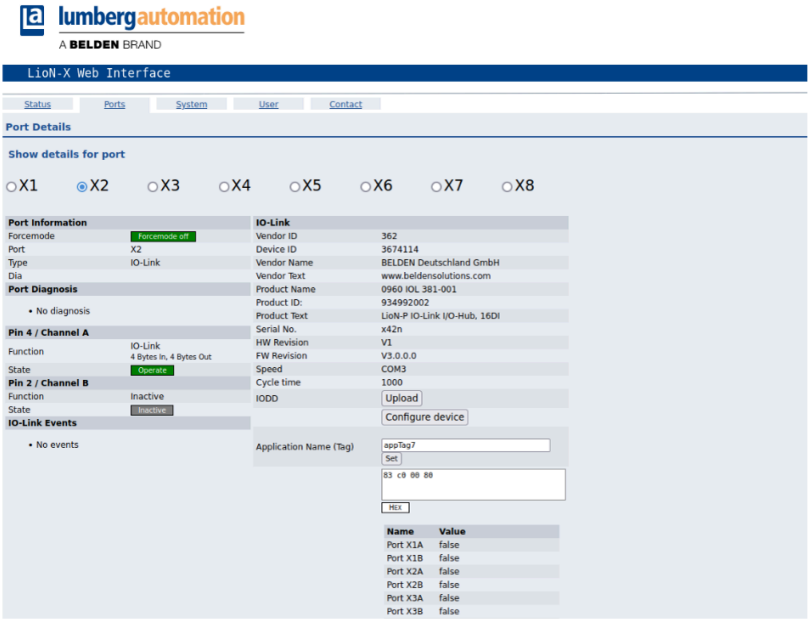
Die Status-Seite bietet einen schnellen Überblick über den aktuellen Zustand des Gerätes.

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.

11.1.2 Port-Seite



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.

11.1.2.1 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 (ix:225, subix:0)	At System Limit				
Vendor Name (ix:16, subix:0)	SICK AG				The vendor name that is assigned to a Vendor ID.
Product Name (ix:18, subix:0)	WTB4C-3P3464				Complete product name.
Serial Number (ix:21, subix:0)	08470007				Unique, vendor-specific identifier of the individual device.
Hardware Revision (ix:22, subix:0)	1.40				Unique, vendor-specific identifier of the hardware revision of the individual device.
Firmware Revision (ix:23, subix:0)	1.47				Unique, vendor-specific identifier of the firmware revision of the individual device.
Quality (ix:225, subix:0)	At System Limit				
Q Signal (ix:226, subix:1)	No target detected				
Pollution (ix:226, subix:2)	None				
Short Circuit (ix:226, subix:5)	None				
Scanning Distance (ix:144, subix:0)	100	mm	4 mm	150 mm	
Hysteresis (ix:145, subix:0)	5		0	15	
System Command (ix:2, subix:0)	Teach				
Key Lock (ix:81, subix:1)	Unlocked				

11.1.3 Systemseite

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.

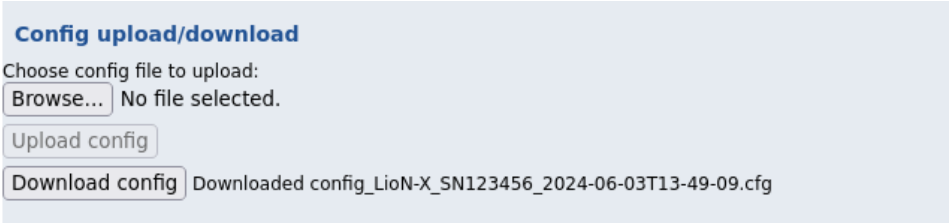
Diese Funktion ist für PROFINET nur bei der Inbetriebnahme von Nutzen. Normalerweise findet die SPS die IP-Adresse beim Start-Up über den PROFINET-Gerätenamen heraus und stellt diese automatisch ein.

11.1.3.1 Lizenz

Diese Schaltfläche öffnet ein neues Fenster mit Informationen zu Open-Source-Software, die in diesem Produkt verwendet wird.

11.1.3.2 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.



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	syslog-enable	
			global-severity	
			server-address	
			server-port	
			server-severity	
COAP		coap	enable	
			port	
NTP		ntpc	enable	
			server-address	
			server-port	
			update-interval	

11.1.3.3 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	Delete
362	3674113	BeldenDeutschlandGmbH-0960IOL381-001-20171117-IODD1.1.xml	Delete
			Upload

11.1.3.4 Geräte-Reset

Das Modul initialisiert einen Software-Reset.

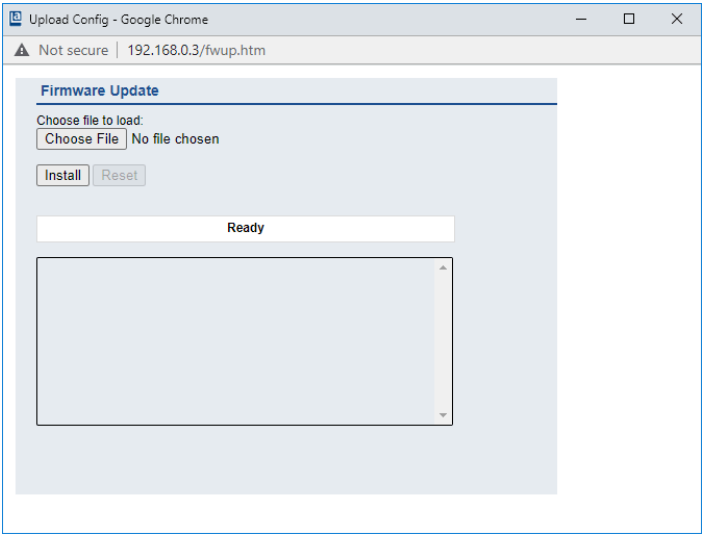
11.1.3.5 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Das Modul setzt sich auf die Werkseinstellungen zurück.

11.1.3.6 Firmware-Update

Das Modul initialisiert ein Firmware-Update.

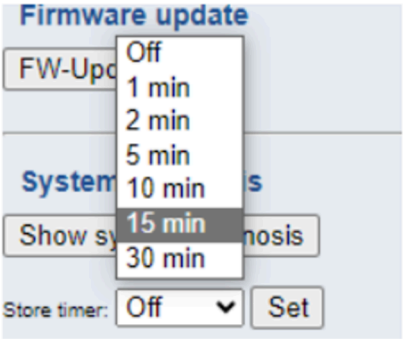
Wählen Sie für ein Firmware-Update den **.ZIP*-Container, der auf unserer Website verfügbar ist, oder wenden Sie sich an unser Support-Team. Befolgen Sie anschließend die Anweisungen, die auf dem Bildschirm angezeigt werden.



11.1.3.7 Systemdiagnose

Alle Syslog-Meldungen werden in einem Ringpuffer mit 512 Einträgen angezeigt. Durch Aktivierung des 'Store Timer' wird der Pufferinhalt in dem gewählten Intervall von 1, 2, 5, 10, 15 oder 30 Minuten nichtflüchtig gespeichert.

Der Standardwert ist 'Aus (Off)' (keine nichtflüchtige Speicherung des Systemdiagnose-Ringpuffers).



11.1.3.8 HTTPS

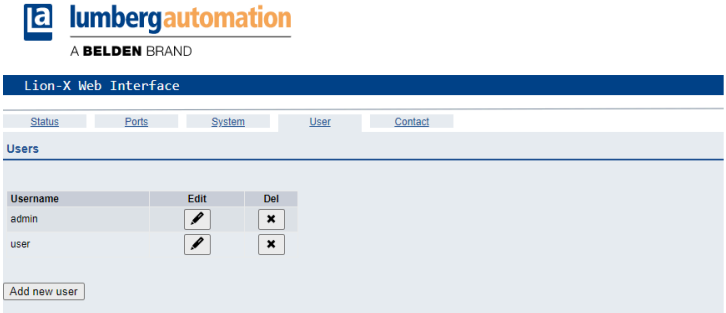
Https-basierte oder http-basierte Kommunikation mit dem LioN-X-Webserver. Wenn diese Option ausgewählt ist, erfolgt die Kommunikation mit dem LioN-X-Webserver sicher und verschlüsselt.

11.1.3.9 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 185.

Achtung: Es ist nicht möglich, das Standardzertifikat zu löschen.

11.1.4 Benutzerseite



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.

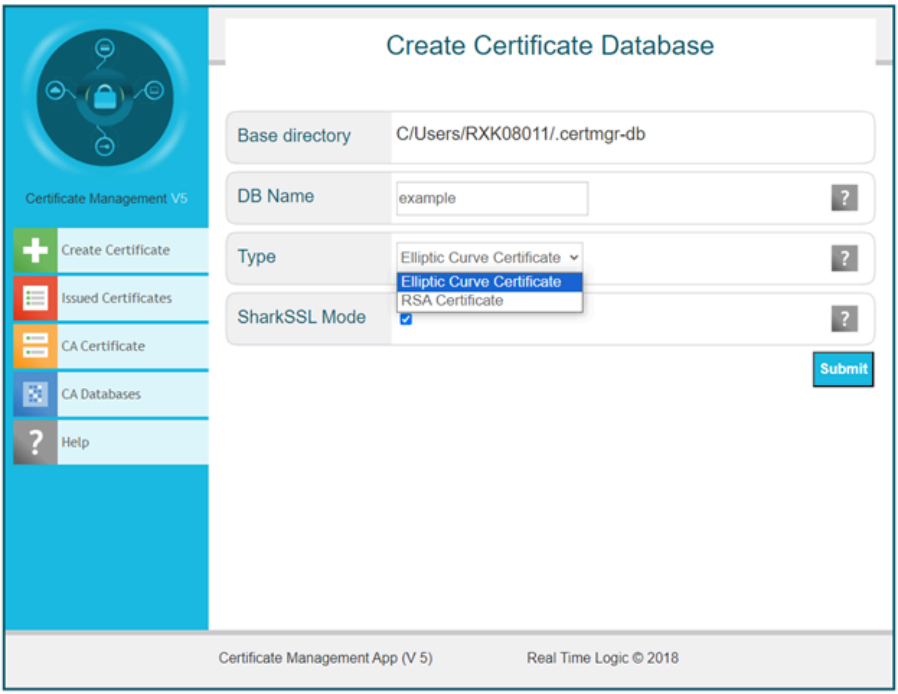
Standard Benutzer Login-Daten:

- User: admin
- Password: private

11.1.5 Zertifikat erstellen – Beispiel

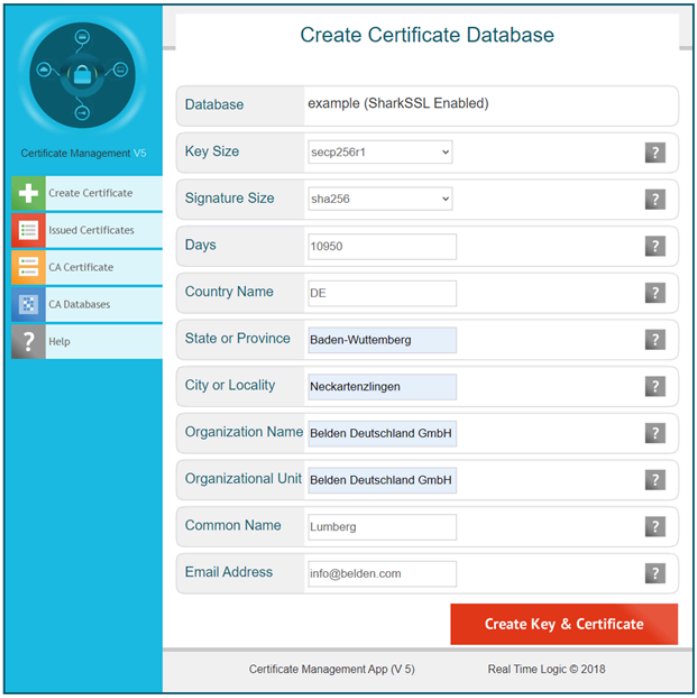
1. Zertifikatsdatenbank anlegen:

   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* “Eliptic Curve Certificate” aus und wählen Sie *SharkSSL Mode* aus wie unten gezeigt.



2. Zertifikat erstellen:

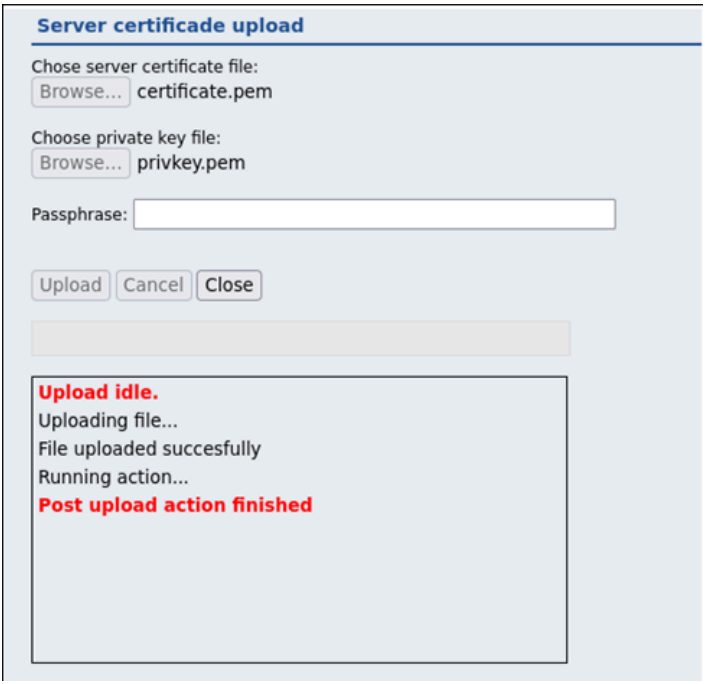
- Key Size (Schlüsselgröße): Es kann ein beliebiger Wert aus der Dropdown-Liste ausgewählt werden. Empfohlen wird "secp256r1".
- Signature size (Größe der Signatur): "sha256" → Je höher die Zahl in der Verschlüsselung, desto höher ist die Sicherheitsstufe der Kommunikation.
- Days (Tage): Geben Sie die Anzahl der Tage ein, die das Zertifikat gültig sein soll (z. B. "3650" für 10 Jahre).
- Country name (Ländername): "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.



3. Zertifikat auf das LioN-X-Gerät hochladen:

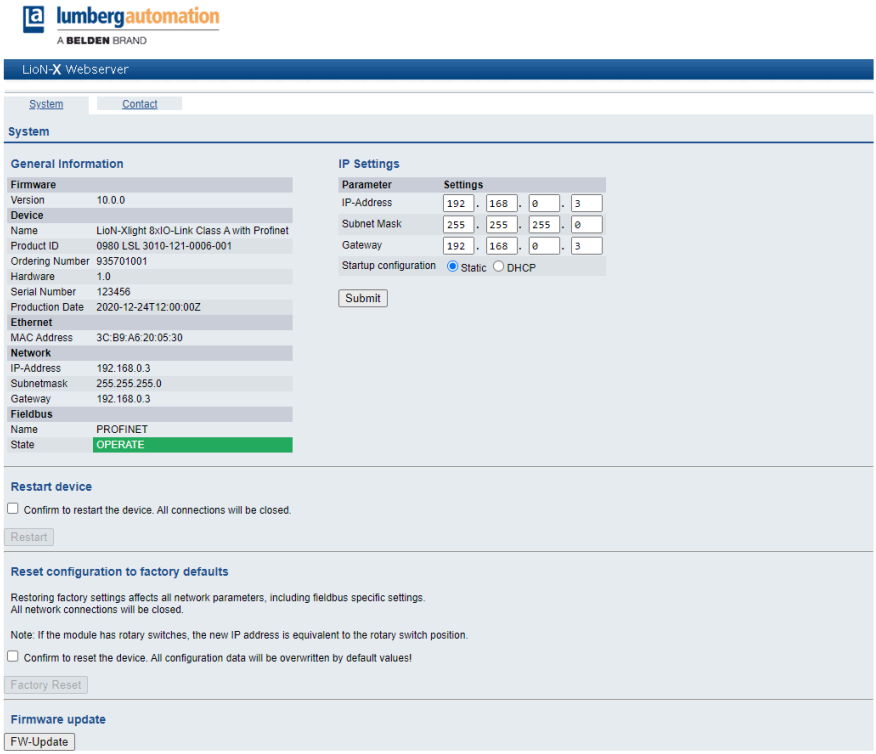
Im HTTPS Zertifikat-Manager (Belden Web-Interface), klicken Sie auf die Schaltfläche *Upload* und wählen Sie für den Upload die “.pem”- und “.key”-Dateien aus, die im vorherigen Schritt erstellt wurden.

Klicken Sie auf *Upload*.


Server certificade upload
Chose server certificate file:
Browse...
certificate.pem
Choose private key file:
Browse...
privkey.pem
Passphrase:
Upload
Cancel
Close
Upload idle.
Uploading file...
File uploaded succesfully
Running action...
Post upload action finished

11.2 LioN-Xlight 0980 LSL… -Varianten

11.2.1 Systemseite



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

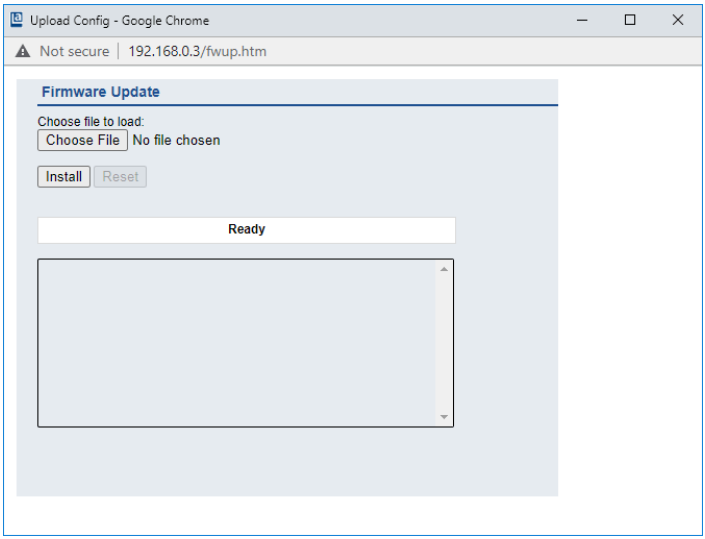
Verwenden Sie diesen Parameter, um die aktuelle IP-Adresse des Moduls anzupassen.

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.

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 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 D**evice **D**escription (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.

Belden 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.

12.1 IO-Link Device-Parameter und ISDU-Anfragen

Jedes IO-Link Device bietet Parameter an, welche über den speziellen IO-Link-Service ISDU (**I**ndexed **S**ervice **D**ata **U**nit) gelesen und geschrieben werden können.

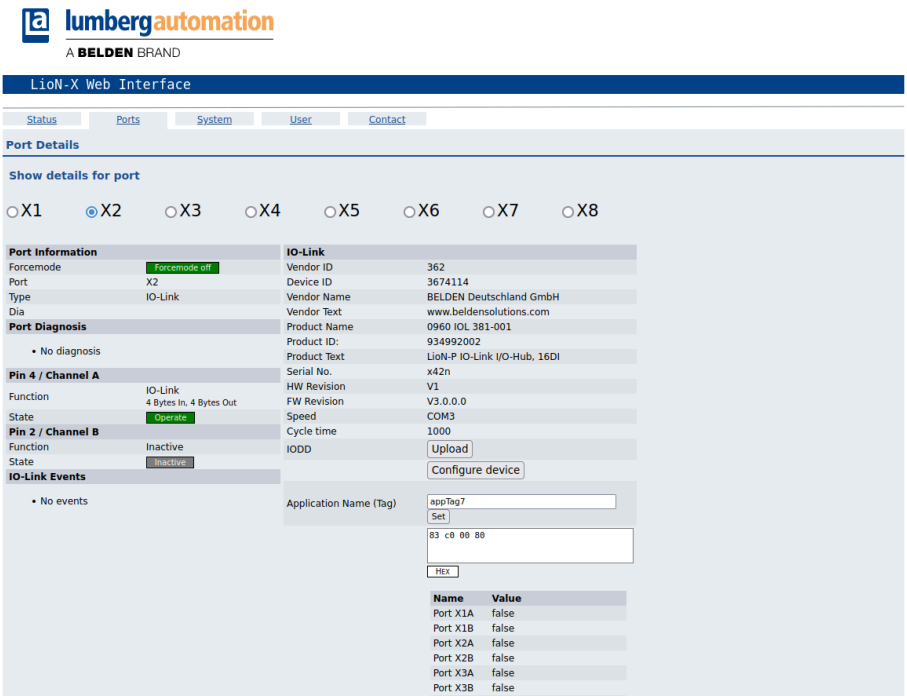
Jeder Parameter wird von einem Index adressiert. Sub-Indices sind möglich, allerdings optional. Einige der Parameter (mehrheitlich als "read-only" gekennzeichnet) sind erforderlich für IO-Link-Geräte und können stets auf denselben Indices gefunden werden (Siehe dazu *Table B.8* in der *IO-Link Interface 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.

12.2 Web-GUI-Funktionen

Die "IODD on Module"-Funktionen sind über das LioN-X Web-Interface zugänglich.

12.2.1 Port Details-Seite



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.

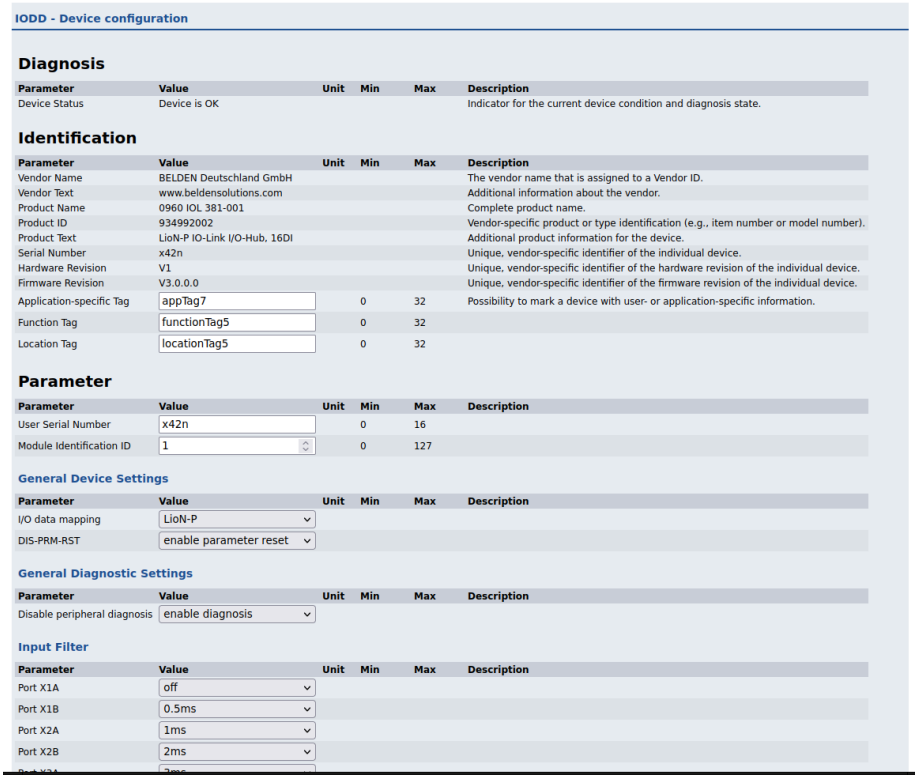
Existiert im Systemspeicher bereits eine passende IODD für das aktuell angeschlossene Gerät, wird die Schaltfläche *CONFIGURE* im Interface angezeigt. Durch Klicken auf die Schaltfläche öffnet sich die Parameter-Seite, um das Gerät zu konfigurieren.

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.

12.2.2 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	appTag7		0	32	Possibility to mark a device with user- or application-specific information.
Function Tag	functionTag5		0	32	
Location Tag	locationTag5		0	32	

Parameter

Parameter	Value	Unit	Min	Max	Description
User Serial Number	x42n		0	16	
Module Identification ID	1		0	127	

General Device Settings

Parameter	Value	Unit	Min	Max	Description
I/O data mapping	LioN-P				
DIS-PRM-RST	enable parameter reset				

General Diagnostic Settings

Parameter	Value	Unit	Min	Max	Description
Disable peripheral diagnosis	enable diagnosis				

Input Filter

Parameter	Value	Unit	Min	Max	Description
Port X1A	off				
Port X1B	0.5ms				
Port X2A	1ms				
Port X2B	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.

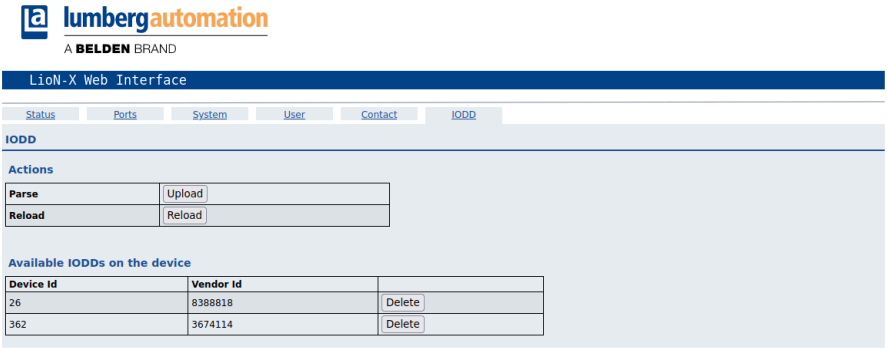
Falls noch nicht im Browser gespeichert, werden Sie nach Ihren Anmeldedaten gefragt, um fortzufahren. Um die Geräteparameter zu bearbeiten, ist ein gültiger Benutzerzugang mit Gruppenmitgliedschaft im Web-Interface erforderlich. Nach der Registrierung können Sie aktive Werte

ändern. Deaktivierte Werte können nicht geändert werden. Diese können in der IODD als schreibgeschütz("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.

12.2.3 IODD Management-Seite



Die IODD Management-Seite 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.

Standard Definitions File

IODDs beziehen sich üblicherweise auf ein "Standard Definitions File". Bei Erstauslieferung ist das neueste "Standard Definitions File" im System bereits vorinstalliert. Sie können das "Standard Definitions File" auch manuell aktualisieren, indem Sie auf die Schaltfläche "Upload Standard Definitions File" klicken.

13 Firmware-Update

Ein Firmware-Update des Gerätes ist möglich über den integrierten Web-Server mit Hilfe des EoE-Protokolls (Ethernet over EtherCAT®), oder des FoE-Protokolls (File over EtherCAT®).

Warnung: Gefahr von Datenverlust, Schäden am Gerät und Verletzungen durch unkontrollierte Maschinenbewegungen.

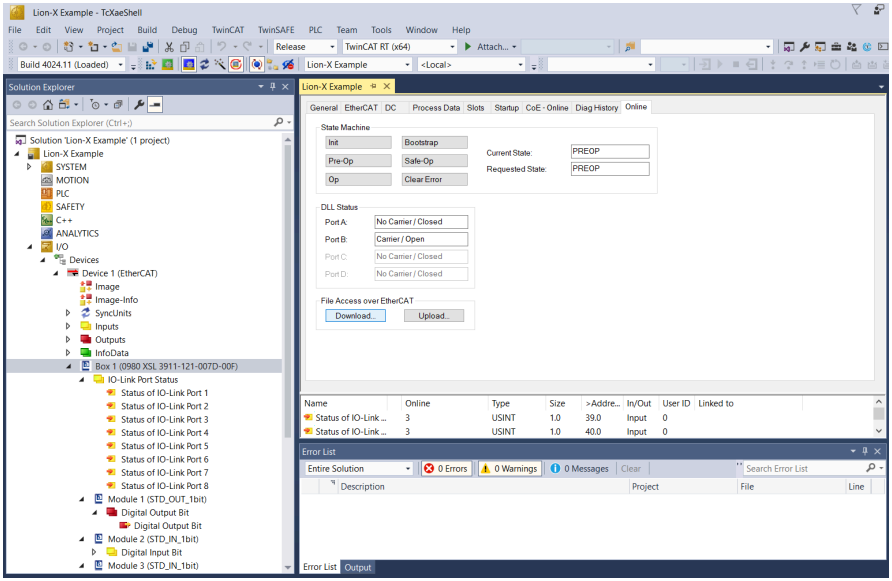
- Unterbrechen Sie **NICHT** die Stromversorgung des Gerätes während des Updates..

13.1 Firmware-Update über FoE

Der FoE-Service muss sowohl vom IOL-Master als auch vom IOL-Device unterstützt werden. Der FoE-Service auf Lion-X-Variants wird standardmäßig unterstützt. Ist der FoE-Service aktiviert und befindet sich das Gerät im "Pre-Op"-Zustand, kann ein Update über FoE in TwinCAT® wie im folgenden Beispiel ausgeführt werden:

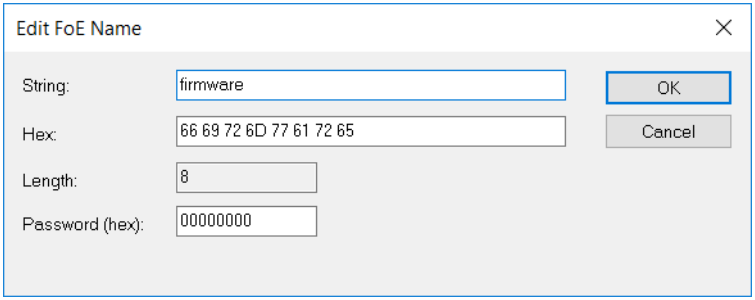
1. Benennen Sie den Dateinamen der von Belden zur Verfügung gestellten Firmware-Update-Datei in “firmware” um.

2. In TwinCAT®, wählen Sie das Gerät für das Update aus:

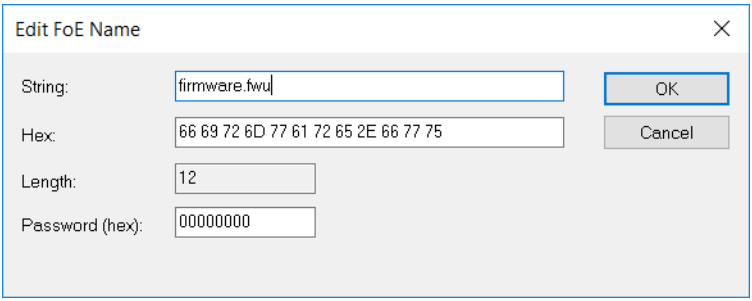


3. Im Geräte-Fenster auf der rechten Seite gehen Sie zur Box **File Access over EtherCAT** und drücken **Download**.

4. Im folgenden Fenster wählen Sie die von Belden zur Verfügung gestellte Update-Datei aus:



4. Fügen Sie im Feld **String:** die Datei-Erweiterung ".fwu" hinzu, falls noch nicht sichtbar:



5. Drücken Sie **OK** und warten Sie, bis die Datei an das Gerät übermittelt wurde.

Achtung: Nachdem die Datei übermittelt wurde, setzt sich das Gerät automatisch zurück. Während des Neustarts werden ältere Firmware-Update-Dateien durch die Dateien im Update-Package ersetzt.

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 catalog.belden.com innerhalb der Produkt-spezifischen Download-Bereiche .

14.1 Allgemeines

Schutzart (Gilt nur, wenn die Steckverbinder verschraubt sind oder Schutzkappen verwendet werden.)[2]	IP65 IP67 IP69K	
Umgebungstemperatur (während Betrieb und Lagerung)	0980 XSL 3x12-121... 0980 XSL 3x13-121...	-40 °C .. +70 °C
	0980 LSL 3x11-121...	-20 °C .. +60 °C
	0980 LSL 3x10-121...	
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: Erdungsanschluss M4: M12-Steckverbinder:	1 Nm 1 Nm 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 51: Allgemeine Informationen

2 Unterliegt nicht der UL-Untersuchung.

14.2 EtherCAT®-Protokoll

Protokoll	EtherCAT® (ETG.1000 V1.2)
ESI-Datei	LumbergAutomation-LioN-X-IO-Link.xml
Übertragungsrate	100 Mbit/s, Vollduplex
Adressierungs-Typ	Auto-increment addressing, Fixed addressing
Min. Zyklus-Zeit	1 ms
Herstellerkennung (Vendor ID)	16 A_H
Geräte-ID	0x0400 (gleich für alle LioN-X-Geräte)
Mailbox-Protokolle	CanOpen over EtherCAT® (CoE) File access over EtherCAT® (FoE) Ethernet over EtherCAT® (EoE)
Unterstützte Ethernet-Protokolle	Ping ARP HTTP / HTTPS TCP/ IP
Switch-Funktionalität	integriert
EtherCAT®-Schnittstelle Port	2 M12-Buchsen, 4-polig D-kodiert (siehe Anschlussbelegungen)

Tabelle 52: EtherCAT®-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 3912-121... 0980 XSL 3913-121...	Port X1 .. X8 (Pin 1)	max. 4 A pro Port (bei $T_{ambient}$ = 30° C)
	0980 LSL 3x11-121...	Port X1 .. X8 (Pin 1)	max. 2 A pro Port (bei $T_{ambient}$ = 30° C)
	0980 LSL 3x10-121...	Port X1 .. X4 (L+ / Pin 1)	max. 2 A pro Port (bei $T_{ambient}$ = 30° C)
		Port X5 .. X8 (Pin 1)	max. 0,7 A gesamt für Ports X5 .. X8
Spannungspegel der Sensorversorgung	Min. (U_S – 1,5 V)		
Kurzschluss-/ Überlastschutz der Sensorvers.	Ja, pro Port		
Verpolschutz	Ja		
Betriebsanzeige (U_S)	LED grün:	18 V (+/- 1 V) < U_S	
	LED rot:	U_S < 18 V (+/- 1 V)	

Tabelle 53: 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 V (+/- 1 V) < U_L LED rot: U_L < 18 V (+/- 1 V) oder U_L > 30 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 54: 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 $U_S \leftrightarrow U_{AUX}$	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 55: Informationen zur Spannungsversorgung der Aktorik

14.5 I/O-Ports Channel A (Pin 4)

0980 XSL 3912-121...	Port X1 .. X8	Class A	IOL, DI, DO	M12-Buchse, 5-polig, Pin 4
0980 LSL 3x11-121...	Port X1 .. X8	Class A	IOL, DI, DO	
0980 LSL 3x10-121...	Port X1 .. X4	Class A	IOL, DI, DO	
	Port X5 .. X8	–	——, DI, ——	
0980 XSL 3913-121...	Port X1 .. X4	Class A	IOL, DI, DO	
	Port X5 .. X8	Class B	IOL, DI, DO	

Tabelle 56: IO-Link Master-Ports: Funktionsübersicht für Ch. A (Pin 4)

14.5.1 Als digitaler Eingang konfiguriert, Ch. A (Pin 4)

Eingangs-beschaltung	0980 XSL 3912-121...		Typ 1 gemäß IEC 61131-2
	0980 LSL 3x11-121...		
	0980 LSL 3x10-121...		
	0980 XSL 3913-121...		
Nenneingangs-spannung	24 V DC		
Eingangsstrom	typischerweise 3 mA		
Kanaltyp	Schließer, p-schaltend		
Anzahl der digitalen Eingänge	0980 XSL 3912-121...	X1 .. X8	8
	0980 LSL 3x11-121...		
	0980 LSL 3x10-121...		
	0980 XSL 3913-121...		
Statusanzeige	LED gelb		
Diagnoseanzeige	LED rot pro Port		

Tabelle 57: 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 parametriert 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 Signalstatus „1“ Signalstatus „0“	 min. (U_S -1 V) **oder** min. (U_L -1 V) abhängig von der Gerätevariante max. 2 V	
Max. Ausgangsstrom pro Gerät	0980 XSL 3912-121...	9 A (Versorgung durch U_L)
	0980 XSL 3913-121...	9 A (Versorgung durch U_S)
	0980 LSL 3x11-121...	4 A (Versorgung durch U_S)
	0980 LSL 3x10-121...	2 A (Versorgung durch U_S)
Max. Ausgangsstrom pro Kanal[3]	0980 XSL 3912-121... (X1 .. X8)	2 A (Versorgung durch U_S)
	0980 XSL 3913-121... (X1 .. X8)	2 A (Versorgung durch U_S)
	0980 LSL 3x11-121... (X1 .. X8)	0,5 A (Versorgung durch U_S) 0,25 A für **UL-Anwendungen**
	0980 LSL 3x10-121... (X1 .. X4)	

[3] 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).

Kurzschlussfest/überlastfest	ja / ja	
Verhalten bei Kurzschluss oder Überlast	Abschaltung mit automatischem Einschalten (parametriert)	
Anzahl der digitalen Ausgänge	0980 XSL 3912-121... (X1 .. X8)	8
	0980 XSL 3913-121... (X1 .. X8)	
	0980 LSL 3x11-121... (X1 .. X8)	
	0980 LSL 3x10-121... (X1 .. X4)	4
Statusanzeige	LED gelb pro Ausgang	
Diagnoseanzeige	LED rot pro Port	

Tabelle 58: I/O-Ports Ch. A (Pin 4) konfiguriert als digitaler Ausgang

14.5.3 Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus, Ch. A

IO-Link Master-Spezifikation	v1.1.3 ready, 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 3912-121... (X1 .. X8)	8
	0980 XSL 3913-121... (X1 .. X8)	8
	0980 LSL 3x11-121... (X1 .. X8)	8
	0980 LSL 3x10-121... (X1 .. X4)	4
Min. IO-Link Zykluszeit	400 µs	

Tabelle 59: Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus

14.6 I/O-Ports Channel B (Pin 2)

0980 XSL 3912-121...	Port X1 .. X8	Class A	DI, DO	M12-Buchse, 5-polig, Pin 2
0980 LSL 3x11-121...	Port X1 .. X8	Class A	DI	
0980 LSL 3x10-121...	Port X1 .. X4	Class A	DI	
	Port X5 .. X8	–	DI	
0980 XSL 3913-121...	Port X1 .. X4	Class A	DI, DO	
	Port X5 .. X8	Class B	DO, U_{AUX}	

Tabelle 60: 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 3912-121...		Typ 1 gemäß IEC 61131-2
	0980 XSL 3913-121...		
	0980 LSL 3x11-121...		
	0980 LSL 3x10-121...		
Nenneingangs-spannung	24 V DC		
Eingangsstrom	typischerweise 3 mA		
Kanaltyp	Schließer, p-schaltend		
Anzahl der digitalen Eingänge	0980 XSL 3912-121...	X1 .. X8	8
	0980 XSL 3913-121...	X1 .. X4	4
	0980 LSL 3x11-121...	X1 .. X8	8
	0980 LSL 3x10-121...	X1 .. X8	8
Statusanzeige	LED weiß		
Diagnoseanzeige	LED rot pro Port		

Tabelle 61: I/O-Ports Ch. B (Pin 2) konfiguriert als digitaler Eingang

14.6.2 Konfiguriert als Digitalausgang, Ch. B (Pin 2)

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 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

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“ Signalstatus „0“	min. (U_S -1 V) **oder** min. (U_L -1 V) **oder** min. (U_{AUX} -1 V) abhängig von der Gerätevariante max. 2 V	
Max. Ausgangsstrom pro Gerät	0980 XSL 3912-121...	9 A (Versorgung durch U_L)
	0980 XSL 3913-121...	8 A (Versorgung durch U_{AUX})
	0980 LSL 3x11-121...	4 A (Versorgung durch U_S)
	0980 LSL 3x10-121...	2 A (Versorgung durch U_S)
Max. Ausgangsstrom pro Kanal [4,5]	0980 XSL 3912-121...	X1 .. X8: 2 A (Versorgung durch U_S)
	0980 XSL 3913-121...	X1 .. X4: 2 A (Versorgung durch U_S)
		X5 .. X8: 2 A (Versorgung durch U_{AUX})
	0980 LSL 3x11-121...	0 A (keine Ausgänge auf Ch. B)
	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 3912-121...	8
	0980 XSL 3913-121...	8
	0980 LSL 3x11-121...	–
	0980 LSL 3x10-121...	–
Statusanzeige	LED weiß pro Ausgang	
Diagnoseanzeige	LED rot pro Port	

Tabelle 62: I/O-Ports Ch. B (Pin 2) konfiguriert als digitaler Ausgang

4 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).

5 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 EtherCAT®-Steuerung.
	AUS	EtherCAT®-Steuerung hat eine aktive Verbindung zum Gerät aufgebaut.
DIA	Rot	EtherCAT® 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
MS	Grün	Gerät ist betriebsbereit.
	Grünes Blinken	Gerät ist bereit, jedoch noch nicht konfiguriert.
	Rot	Schwerwiegender Fehler, der nicht behoben werden kann
	Rotes Blinken	Geringfügiger Fehler, der behoben werden kann Beispiel: Eine fehlerhafte oder konfligierende Konfiguration wird als geringfügiger Fehler klassifiziert.
	Abwechselndes Blinken: Rot / Grün	Das Gerät führt einen Selbsttest durch.
	AUS	Das Gerät ist deaktiviert.

LED	Farbe	Beschreibung
NS	Grün	Verbunden: Das Gerät weist mindestens 1 Connection auf.
	Grünes Blinken	Keine Connection: Das Gerät weist keine Connection auf. IP-Adresse vorhanden.
	Rot	Doppelte IP-Adresse: Das Gerät hat festgestellt, dass die zugeordnete IP-Adresse bereits von einem anderen Gerät verwendet wird.
	Rotes Blinken	Die Connection hat das Zeitlimit überschritten oder die Connection ist unterbrochen.
	Abwechselndes Blinken: Rot / Grün	Das Gerät führt einen Selbsttest durch.
	AUS	Das Gerät ist ausgeschaltet oder dem Gerät ist keine IP-Adresse zugeordnet.

Tabelle 63: 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 380-021 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 zu DO] + [DI zu SPS].

Die gemessenen Werte sind der Ethernet-Datenübertragungsstrecke entnommen. Daher sind die Werte ohne SPS-Prozesszeiten und SPS-Zykluszeiten angegeben.

Der konfigurierbare digitale Eingangsfilterwert an 0960 IOL 380-021 wurde auf "off" (0 ms) gesetzt.

Um nutzerabhängige Datenübertragung und Round-Trip-Zeiten möglicher Eingangsfilter 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* IIoT-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* IIoT-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 Zubehör

Unser Angebot an Zubehör finden Sie auf unserer Website:

https://www.belden.com

16 Referenzen

1. EtherCAT® Specification - Part 5: Application Layer service definition, ETG.1000.5 V1.0.4, ETG 2017-09.
2. EtherCAT® Specification - Part 6: Application Layer protocol specification, ETG.1000.6 V1.0.4, ETG 2017-09.
3. EtherCAT® Protocol Enhancements, ETG.1020 V1.2.0, ETG 2015-12.
4. EtherCAT® Indicator and Labeling Specification, ETG.1300 V1.1.1, ETG 2015-07.
5. EtherCAT® Slave Information Specification, ETG.2000 V1.0.10, ETG 2018-02.
6. EtherCAT® Modular Device Profile Part 1: General MDP Device Model, ETG.5001.1 V0.9.0, ETG 2016-07.
7. EtherCAT® Modular Device Profile Part 6220: IO-Link Master, ETG.5001.6220 V1.0.5, ETG 2017-04.
8. Protocol API EtherCAT® Slave V4.7.0, Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH, DOC110909API10EN, Revision 10, 2017-10.
9. IO-Link Interface and System Specification Version 1.1.2, Order No: 10.002, IO-Link Community 2013-07.