

# Handbuch

EtherNet/IP - CIP Safety™

LioN-Safety 8/4-F-DI, 4-F-DO, 2-IOLM M12 (EtherNet/IP™ / CIP Safety™) 0980 SSL 3131-121-007D-202

LioN-Safety 16/8-F-DI M12 (EtherNet/IP™ / CIP Safety™) 0980 SSL 3130-121-007D-202

# Inhalt

1 Zu diesem Handbuch	
1.1 Allgemeine Informationen	11
1.2 Erläuterung der Symbolik	12
1.2.1 Verwendung von Gefahrenhinweisen	12
1.2.2 Verwendung von Hinweisen	12
1.2.3 Verwendung des CIP Safety-Symbols	12
1.3 Versionsinformationen	13
2 Sicherheitshinweise	14
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	14
2.2 Qualifiziertes Personal	15
2.3 FS-Zertifizierung 📤	16
2.4 Zugrundeliegende technische Standards	17
3 Bezeichnungen und Synonyme	18
4 Systembeschreibung	22
4.1 Über LioN-Safety 📤	22
4.2 Gerätevarianten 📤	23
4.3 I/O-Port-Übersicht 🖴	24
5 Übersicht der Produktmerkmale	26
5.1 EtherNet/IP / CIP Safety Produktmerkmale	26
D. I EUIEUNEUIF / CIP Saiety Produktinerkinale	20

<ul><li>5.2 I/O-Port Merkmale</li><li>5.3 Integrierter Webserver</li><li>5.4 Sicherheitsmerkmale</li><li>5.5 Sonstige Merkmale</li></ul>	28 29 30 31
6 Montage und Verdrahtung	32
<ul> <li>6.1 Allgemeine Informationen</li> <li>6.2 Äußere Abmessungen</li> <li>6.2.1 LioN-Safety Mixmodul </li> <li>6.2.2 LioN-Safety 16DI-Variante</li> </ul>	32 33 33 34
<ul> <li>6.2.3 Hinweise</li> <li>6.3 Port-Belegungen</li> <li>6.3.1 Ethernet-Ports, M12-Buchse, 4-polig, D-kodiert</li> <li>6.3.2 Spannungsversorgung mit M12-Power L-kodiert</li> <li>6.3.3 I/O-Ports als M12-Buchse</li> </ul>	34 36 36 37 38
7 Inbetriebnahme	40
<ul> <li>7.1 EDS-Datei</li> <li>7.2 MAC-Adressen</li> <li>7.3 Auslieferungszustand</li> <li>7.4 Netzwerk-Parameter einstellen</li></ul>	40 40 41 42 42 42 42 ation über 44
8 Konfiguration EtherNet/IP	46
8.1 Non-safe Assembly-Typen 8.2 Safety-Assembly-Typen	46 47
· / · · · · · · / · / / · · · · · · · ·	•••

8.3 Non-safe-Verbindungen	48
8.3.1 IO-Link Parameter (Exclusive Owner)	50
8.3.2 IO-Link Parameter (Listen Only)	50
8.3.3 Input- und Diagnose-Parameter (Input Only)	51
8.4 Safety-Verbindungen 🙆	52
8.4.1 Safety Output - Verbindungsparameter	53
8.4.2 Safety Input - Verbindungsparameter	53
9 IO-Link Konfigurationsparameter	55
9.1 Allgemeine Einstellungen	56
9.1.1 Force mode lock	57
9.1.2 Web interface lock	57
9.1.3 Report U <sub>L</sub> /U <sub>AUX</sub> supply voltage fault	57
9.1.4 Report DO Fault without U <sub>S</sub>	57
9.1.5 CIP object configuration lock	57
9.1.6 External configuration lock	58
9.1.7 IO Mapping Mode	58
9.2 Kanaleinstellungen	60
9.2.1 IO Mapping (Ch1 16)	62
9.2.2 DO Surveillance Timeout (Ch13 16)	62
9.2.3 DO Failsafe (Ch13 16)	62
9.2.4 DO Restart Mode (Ch13 16)	63
9.2.5 DO Switch Mode (Ch13 16)	63
9.2.6 DI Logic (Ch13 16)	64
9.2.7 DI Filter (Ch13 16)	64
9.2.8 DI Latch	64
9.2.9 DI Extension	66
9.2.10 Channel Mode (Ch13 16)	67
9.2.11 Port-Modus für Kanal A (Pin 4)	69
9.2.12 Port-Modus für Kanal B (Pin 2)	69
9.3 IO-Link Diagnoseeinstellungen	70
9.3.1 IO-Link Master Diagnosis	70
9.3.2 IO-Link Device Error	71

9.3.3 IO-Link Device Warning	71
9.3.4 IO-Link Device Notification	71
9.3.5 IO-Link Device Diagnosis Port 7 8	71
9.4 IO-Link Port 7 8 – Einstellungen	72
9.4.1 Ausgangsdatengröße (Output Data Size)	75
9.4.2 Eingangsdatengröße (Input Data Size)	75
9.4.3 Input Data Extension	76
9.4.4 Output Data Swapping Mode	76
9.4.5 Output Data Swapping Offset	76
9.4.6 Input Data Swapping Mode	77
9.4.7 Input Data Swapping Offset	77
9.4.8 IOL Failsafe	77
9.4.9 Port Mode	78
9.4.10 Validation und Backup	79
9.4.11 Hersteller-ID (Vendor ID)	83
9.4.12 Geräte-ID (Device ID)	83
9.4.13 Zykluszeit (Cycle Time)	83
10 Safety Konfigurationsparameter 🕰	84
10.1 Allgemeine Einstellungen	85
10.1.1 Input Sensor Analysis	86
10.1.2 Output Test Pulses	87
10.2 Safety Port-Einstellungen	88
10.2.1 Input Port Config	89
10.2.2 Input Port Sensor Valence	89
11 Non-Safe Prozessdatenzuweisung	91
11.1 Consuming IO-Link data image (Output)	92
11.1.1 Digitaler Output – Channel control	92
·	
11.1.2 IO-Link Output-Daten	92
11.1.2 IO-Link Output-Daten 11.2 Producing IO-Link data image (Input)	92 93
·	

11.2.2 Allgemeine Diagnose	94
11.2.3 Sensor-Diagnose	95
11.2.4 Actuator/U <sub>S</sub> -Diagnose	95
11.2.5 IO-Link-Diagnose	96
11.2.6 IO-Link Input-Daten	97
11.3 Producing Input und Diagnostic Image des Safety-Submoduls	100
11.3.1 Digitaler Input – Channel status	100
11.3.2 Digitaler Eingang – Diagnose	101
11.3.3 Digitaler Ausgang – Diagnose	103
11.3.4 Geräte-Diagnose	104
11.4 Beispielanwendungen	105
11.4.1 Prozessdaten-Images – standardmäßige Konfiguration 11.4.2 Prozessdaten-Images mit modifizierten Datengrößen	106 108
The fire conduction images that mountained buttering to be in	100
12 Safety-Prozessdatenzuweisung ≙	112
12.1 Consuming Safety data image (Output)	113
12.1.1 Safety Digitalausgang – Kanalkontrolle	113
12.2 Producing Safety data image (Input)	113
12.2.1 Safety-Digitaleingang – Kanalstatus	114
12.2.2 Safety Digital I/O Validity	114
13 Functional-Safety-I/O-Modi 📤	115
13.1 SDI Modusübersicht 🖴	115
13.1.1 SIL 2, PL d, Cat. 2 (mit externem Testintervall) 📤	116
13.1.2 SIL 2, PL d, Cat. 2 📤	120
13.1.3 SIL 3, PL d, Cat. 3 (mit externem Testintervall) 🕰	125
13.1.4 SIL 3, PL e, Cat. 4 <u>△</u>	127
13.2 SDO Modusübersicht 📤	130
13.2.1 SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten SDOs 🕰	131
13.2.2 SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten Aktoren 📤	131

14 Konfiguration und Betrieb mit Ro	ockwell
Automation Studio 5000®	133
14.1 Grundlegende und Safety-Inbetriebnahme 📤	133
14.1.1 EDS-Konfiguration	134
14.1.2 Generische Konfiguration	147
14.1.3 Belden CIP Safety Configurator	157
14.2 Safety-Verbindung - Reaktionszeitgrenzen 📤	163
14.3 Add-On-Instruktion (AOI)	166
15 CIP-Objektklassen	176
15.1 EtherNet/IP-Objektklassen	176
15.1.1 Identity Object (0x01)	177
15.1.2 Assembly Object (0x04)	180
15.1.3 Discrete Input Point Object (0x08)	181
15.1.4 Safety Supervisor Object (0x39) 🕰	182
15.1.5 Safety Validator Object (0x3A) 📤	185
15.1.6 Safety Discrete Output Point Object (0x3B) 📤	187
15.1.7 Safety Discrete Input Point Object (0x3D) 🔷	190
15.1.8 DLR Object (0x47)	191
15.1.9 QoS Object (0x48)	193
15.1.10 TCP/IP Object (0xF5)	195
15.1.11 Ethernet Link Object (0xF6)	197
15.1.12 LLDP Management Object (0x109)	200
15.2 Herstellerspezifische Objektklassen	202
15.2.1 General Settings Object (0xA0)	202
15.2.2 Channel Settings Object (0xA1)	204
15.2.3 IO-Link Diagnosis Settings Object (0xA2)	205
15.2.4 IO-Link Port Settings Object (0xA3)	207
15.2.5 IO-Link Failsafe Parameter Object (0xA4)	210
15.2.6 IO-Link Device Parameter Object (0xA5)	211

15.2.7 Safety General Settings Object (0xA6) 15.2.8 Safety Input Port Settings Object (0xA7) 15.3 "Message"-Konfiguration in Rockwell Automation Studio 5000 <sup>®</sup> 15.3.1 Get/Set attribute single 15.3.2 Get/Set ISDU data	215 216 217 218 219
16 Diagnosebearbeitung	221
16.1 Fehler der System-/Sensorversorgung 16.2 Fehler der Auxiliary-/ Aktuatorversorgung 16.3 Überlast/Kurzschluss der I/O-Port-Sensorversorgungsausgänge 16.4 Überlast/Kurzschluss der digitalen Ausgänge 16.5 Überlast/Kurzschluss der digitalen Ausgänge 16.6 IO-Link COM-Fehler 16.7 IO-Link Validation-Fehler 16.8 IO-Link Geräte-Diagnose	221 222 223 224 225 226 227 228
17 IloT-Funktionalität	229
17.1 MQTT	230
17.1.1 MQTT-Konfiguration	230
17.1.2 MQTT-Topics	233
17.1.2.1 Base-Topic	233
17.1.2.2 Publish-Topic	236
17.1.2.3 Command-Topic (MQTT Subscribe)	242
17.1.3 MQTT-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	246
17.1.3.1 MQTT-Konfiguration über JSON	246
17.2 OPC UA	248
17.2.1 OPC UA-Konfiguration 17.2.2 OPC UA Address-Space	249 251
17.2.2 OPC UA Address-Space 17.2.3 OPC UA-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	251
17.2.3.1 OPC UA-Konfiguration - Schreistart-Americang	252
17.3 REST API	254

17.3.2 Struktur	257
17.3.3 Konfiguration und Forcing	263
17.3.4 Auslesen und Schreiben von ISDU-Parametern	266
17.3.4.1 ISDU auslesen	266
17.3.4.2 ISDU schreiben	268
17.3.5 Beispiel: ISDU auslesen	270
17.3.6 Beispiel: ISDU schreiben	270
17.4 CoAP-Server	271
17.4.1 CoAP-Konfiguration	271
17.4.2 REST API-Zugriff via CoAP	272
17.4.3 CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	275
17.4.3.1 CoAP-Konfiguration über JSON	275
17.5 Syslog	277
17.5.1 Syslog-Konfiguration	277
17.5.2 Syslog-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	280
17.5.2.1 Syslog-Konfiguration über JSON	280
17.6 Network Time Protocol (NTP)	282
17.6.1 NTP-Konfiguration	282
17.6.2 NTP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	284
17.6.2.1 NTP-Konfiguration über JSON	284
18 Integrierter Webserver	286
18.1 Status-Seite	287
18.2 Port-Seite	288
18.3 Systemseite	289
18.4 Benutzerseite	291
19 IODD	292
19.1 IO-Link Device-Parameter und ISDU-Anfragen	292
19.2 Web-GUI-Funktionen	294
19.2.1 Port Details-Seite	294
19.2.2 Parameter-Seite	296

19.2.3 IODD Management-Seite	297
20 Technische Daten	298
20.1 Safety-Kennzahlen 📤	299
20.2 Allgemeines	301
20.3 EtherNet/IP Protokoll	302
20.4 Spannungsversorgung der Modulelektronik/Sensorik 🕰	303
20.5 Spannungsversorgung der Aktorik	305
20.6 FS DI-Ports 📤	307
20.7 FS DO-Ports 🙆	308
20.8 IO-Link Master-Ports Class A	309
20.8.1 Als digitaler Eingang konfiguriert (Pin 4 + Pin 2)	309
20.8.2 Konfiguriert als digitaler Ausgang (Pin 4 + Pin 2)	310
20.8.3 Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus (Pin 4)	311
20.9 LEDs	312
20.10 Safety-Fehlercodes 🕰	315
20.11 Datenübertragungszeiten für Non-Safety I/O	317
21 Zubehör	319
22 Konformitätserklärungen	320

## 1 Zu diesem Handbuch

Die vorliegende Sprachversion des Handbuchs ist eine Übersetzung der englischsprachigen "Originalbetriebsanleitung" gemäß der Maschinenrichtlinie (Richtlinie 2006/42/EG).

## 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

lumberg-automation-support.belden.com

www.belden.com

catalog.belden.com

## 1.2 Erläuterung der Symbolik

## 1.2.1 Verwendung von Gefahrenhinweisen

Gefahrenhinweise sind wie folgt gekennzeichnet:



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



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



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

## 1.2.2 Verwendung von Hinweisen

Hinweise sind wie folgt dargestellt:



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

## 1.2.3 Verwendung des CIP Safety-Symbols

Das CIP Safety-Symbol bedeutet, dass wichtige Informationen bereitgestellt werden, die für die ordnungsgemäße Verwendung der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte in einer Umgebung mit funktionaler Sicherheit berücksichtigt werden müssen.

## 1.3 Versionsinformationen

Version	Erstellt	Änderungen
1.0, Draft01	08/2024	
1.0, Draft02	10/2024	
1.0, Pre-Final	11/2024	
1.0	01/2025	Konformitätserklärungen auf Seite 320

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.



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

## 2.3 FS-Zertifizierung 🔷



Die Functional-Safety-Artikel 0980 SSL 3131-121-007D-202 und 0980 SSL 3130-121-007D-202 sind getestet und zertifiziert durch:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Am Grauen Stein

51105 Köln

Deutschland

Die Artikel sind zertifiziert gemäß der nachfolgend aufgelisteten Standards:

Standard	Titel
IEC 61508, Parts 1-7:2010	Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic safety-related systems
EN ISO 13849-1:2015 EN ISO 13849-1:2023 (PL e, Category 4)	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design

# 2.4 Zugrundeliegende technische Standards

Standard	Titel
IEC 61131-2:2017	Programmable Controllers - Environmental requirements and tests
IEC 61010-2-201:2017	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use
IEC 61131-9	IO-Link Interface and System V1.1.3

# 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)			
СС	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)			
DUT	Device under test			

EIP	EtherNet/IP <sup>™</sup> 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)		
lloT	Industrial Internet of Things		
ILE	Input process data Length Error (EIP-Diagnose)		
IME	Internal Module Error (EIP-Diagnose)		
I/O	Input / Output		
I/O-Port	X1 X8		
I/O-Port Pin 2	Channel B der I/O-Ports		
I/O-Port Pin 4 (C/Q)	Channel A der I/O-Ports		
IODD	I/O Device Description		
IOL oder IO-L	IO-Link		
I/Q	I/O-Port Pin 2-Modus, Digital Input/Switching-Signal		
ISDU	Indexed Service Data Unit		
IVE	IO-Link port Validation Error (EIP-Diagnose)		
I&M	Identification & Maintenance		
JSON	JavaScript Object Notation (Plattform-unabhängiges Datenformat)		

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

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

# 4.1 Über LioN-Safety 📤

LioN-Varianten mit Funktionaler Sicherheit (Functional Safety - FS) kommunizieren über

- ▶ PROFIsafe: zertifiziertes Protokoll für die sichere PROFINET/PROFIBUS-Kommunikation gemäß IEC 61784-3.
- ► CIP Safety: zertifiziertes Protokoll für die sichere EtherNet/IP-Kommunikation gemäß IEC 61784-3.

# 4.2 Gerätevarianten 📤



Folgende CIP Safety-Varianten sind innerhalb der LioN-Safety-Familie erhältlich:

Artikelnummer	Produktbezeichnung	Beschreibung	I/O-Portfunktionalität
935023001	0980 SSL 3131-121-007D-202	LioN-Safety M12-60 mm, FS Mixmodul EtherNet/IP / CIP Safety Safety-Funktion bis zu SIL3, PL e, Cat 4	8/4 x F-DI + 4 x F-DO, 2 x IO-Link Class A
935023005	0980 SSL 3130-121-007D-202	LioN-Safety M12-60 mm, FS 16DI Modul EtherNet/IP / CIP Safety Safety-Funktion bis zu SIL3, PL e, Cat 4	16/8 x F-DI

Tabelle 3: Übersicht der LioN-Safety-Varianten

## 4.3 I/O-Port-Übersicht 🙈



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

## **LioN-Safety Mixmodul**

Geräte- variante	Port	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5
	X8:	U <sub>S</sub> (4 A by U <sub>S</sub> )	DI/DO (2 A)	GND U <sub>S</sub>	IO-Link/DI/DO (2 A by U <sub>S</sub> )	n.c.
	X7:	U <sub>S</sub> (4 A by U <sub>S</sub> )	DI/DO (2 A by U <sub>S</sub> )	GND U <sub>S</sub>	IO-Link/DI/DO (2 A by U <sub>S</sub> )	n.c.
	X6:	GND-U <sub>L</sub> -T-A	DO-B (2 A by U <sub>L</sub> )	GND U <sub>L</sub>	DO-A (2 A by U <sub>L</sub> )	GND-U <sub>L</sub> -T-B
0980 SSL	X5:	GND-U <sub>L</sub> -T-A	DO-B (2 A by U <sub>L</sub> )	GND U <sub>L</sub>	DO-A (2 A by U <sub>L</sub> )	GND-U <sub>L</sub> -T-B
3131	X4:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*
	Х3:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*
	X2:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*
	X1:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*

Tabelle 4: Port-Konfiguration der 0980 SSL 3131...-Variante

<sup>\*)</sup> Zulässiger max. Strom pro Port beläuft sich auf 1,5 A gesamt nach Summe aus U<sub>S</sub>-T-A und U<sub>S</sub>-T-B.

## LioN-Safety 16DI-Modul

Geräte- variante	Port	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5
	X8:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*
	X7:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*
	X6:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*
0980 SSL	X5:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*
3130	X4:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*
	X3:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*
	X2:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*
	X1:	U <sub>S</sub> -T-A (1,5 A by U <sub>S</sub> )*	DI-B	GND U <sub>S</sub>	DI-A	U <sub>S</sub> -T-B (1,5 A by U <sub>S</sub> )*

Tabelle 5: Port-Konfiguration der 0980 SSL 3130...-Variante

 $<sup>^{\</sup>star})$  Zulässiger max. Strom pro Port beläuft sich auf 1,5 A gesamt nach Summe aus U\_S-T-A und U\_S-T-B.

# 5 Übersicht der Produktmerkmale

## 5.1 EtherNet/IP / CIP Safety Produktmerkmale

### **Datenverbindung**

Als Anschlussmöglichkeit bietet LioN-Safety den weit verbreiteten M12-Steckverbinder mit D-Kodierung für das EtherNet/IP-Netz.

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

## Übertragungsraten

Mit einer Übertragungsrate von bis zu 10/100 MBit/s sind die EtherNet/IP-Geräte in der Lage, sowohl die schnelle Übertragung von I/O-Daten als auch die Übertragung von größeren Datenmengen zu bewältigen.

### EtherNet/IP Adapter Device

Die LioN-Safety-Familie unterstützt das EtherNet/IP-Protokoll. Dadurch die Übertragung von zeitkritischen Prozessdaten mittels Echtzeitkommunikation zwischen den Netzkomponenten ermöglicht.

## **ODVA CIP-Spezifikation V3.34**

Die LioN-Safety-Familie erfüllt die ODVA CIP-Spezifikation V3.34.

## ODVA CIP Safety<sup>™</sup>-Spezifikation V2.25

Die LioN-Safety-Familie erfüllt die ODVA CIP Safety™-Spezifikation V2.25.

## Integrierter Switch

Der integrierte Ethernet-Switch verfügt über 2 EtherNet/IP-Ports und erlaubt somit den Aufbau einer Linien- oder Ringtopologie für das EtherNet/IP-Netz.

#### DHCP/BOOTP

Das unterstützte Dynamic-Host-Configuration-Protocol (DHCP) und das Bootstrap-Protocol (BOOTP) bieten Mechanismen für die automatische Übernahme einer IP-Adresse von einem Server, der die Geräte verwaltet.

### **Device Level Ring**

Der zusätzlich implementierte Device Level Ring (DLR) ermöglicht den Aufbau einer hochverfügbaren Netzinfrastruktur von bis zu 50 DLR-Ringknoten. Wird eine Verbindung unterbrochen, schalten die LioN-Safety-Geräte sofort auf ein alternatives Ringsegment um und gewährleisten so einen unterbrechungsfreien Betrieb. Diese DLR-Ringknoten sind nach der EtherNet/IP-Spezifikation "beacon-based".

#### **SNMP**

Das SNMPv1-Protokoll regelt die Überwachung von Netzkomponenten und die Kommunikation zwischen Master und Device.

### Diagnosedaten

Die Geräte unterstützen Diagnose-Flags und erweiterte Diagnosedaten, die an die I/O-Daten angehängt werden können.

## EDS-gestützte Konfiguration und Parametrierung der I/O-Ports

Sie haben die Möglichkeit, die I/O-Ports der Master-Geräte mittels EDS zu konfigurieren und zu parametrieren.

## 5.2 I/O-Port Merkmale

### IO-Link-Spezifikation

LioN-Safety-Varianten mit 2 IO-Link-Ports unterstützen die IO-Link-Spezifikation v1.1.3.

#### 2 x IO-Link Master-Ports

Bei der LioN-Safety Mixmodul-Variante (0980 SSL 3131-...) stehen 2 IO-Link Class A-Ports mit zusätzlichen digitalen Ein- und Ausgängen zur Verfügung. Weitere Informationen entnehmen Sie dem Kapitel I/O-Port-Übersicht auf Seite 24.



**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**

Die Geräteserie bietet als Anschlussmöglichkeiten der IO-Link-Ports den 5poligen M12-Steckverbinder (Pin 5 nicht belegt bei IO-Link Class A-Ports).

## Validation & Backup

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

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

## IO-Link Device-Parametrierung

IO-Link Device Parametrierung in EtherNet/IP über herstellerspezifische IO-Link Device Parameter-Objektklasse und ISDU-Dienste "Read/Write".

#### **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 312.

## **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**

Sie können die Parameter des IO-Link Device lesen und im Single-Write-Modus neue Parameter in das IO-Link Device schreiben (der Single-Write-Modus aktiviert nicht den automatischen Mechanismus der *Validation and Backup* -Funktion).

## 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-Safety-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 erlaubten Benutzer durch unterschiedliche Zugriffs-Level 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 36.

#### **Failsafe**

Die Geräte unterstützen eine Fail-Safe-Funktion für "non-safe" I/Os des 2-Port IO-Link Master im Modul 0980 SSL 3131-121-007D-202. 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-Safety 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 für Modul 0980 SSL 3131-121-007D-202.

#### 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-Safety-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-Safety Mixmodul 🔷

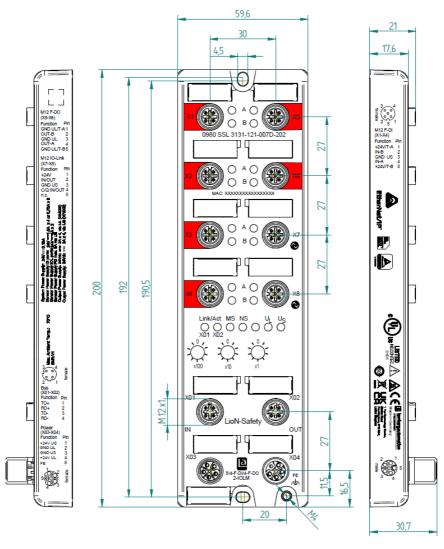
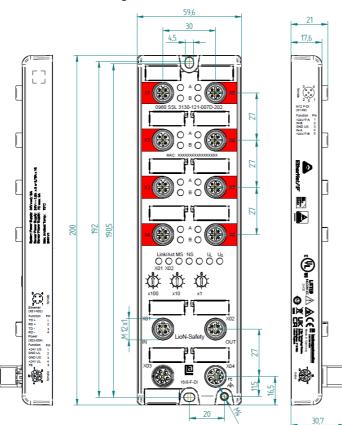


Abb. 1: 0980 SSL 3131-121-007D-202



# 6.2.2 LioN-Safety 16DI-Variante 🔷

Abb. 2: 0980 SSL 3130-121-007D-202

### 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 +3000 m ü. NN (mit Derating). Zugelassen bis maximal Verschmutzungsgrad 2.



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

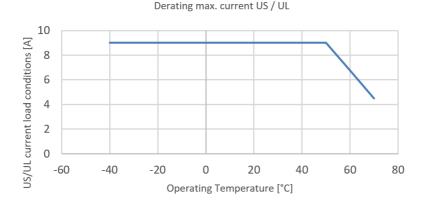


**Warnung:** Für **UL-Anwendungen**: Verwenden Sie temperaturbeständige Kabel mit einer Hitzebeständigkeit bis mindestens +125 °C für alle LioN-Safety-Varianten.



**Warnung:** Beachten Sie die folgenden Maximalströme für die Sensorversorgung:

Max. 4,0 A pro Port; für **UL-Anwendungen** max. 5,0 A gesamt für Port-Paar X7/X8 und max. 9,0 A in Summe (mit Derating) für die gesamte Port-Gruppe X1 .. X8.



Handbuch EtherNet/IP - CIP Safety Version 1.0 01/2025

## **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. 3: Schemazeichnung Port X01, X02

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

Tabelle 6: 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. 4: Schemazeichnung M12 L-Kodierung (Stecker X03 für Power In)



Abb. 5: Schemazeichnung M12 L-Kodierung (Buchse X04 für Power Out)

Spannungsversorgung	Pin	Signal	Funktion
	1	U <sub>S</sub> (+24 V)	Sensor-/Systemversorgung
	2	GND_U <sub>L</sub>	Masse/Bezugspotential U <sub>L</sub>
	3	GND_U <sub>S</sub>	Masse/Bezugspotential U <sub>S</sub>
	4	U <sub>L</sub> (+24 V)	Aktor-Spannungsversorgung
	5	FE	Funktionserde

Tabelle 7: Spannungsversorgung mit M12 L-Kodierung



**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 🙈

Farbe	Port
Schwarz	Non-Functional-Safety-Ports
Rot	Functional-Safety-Ports

Tabelle 8: Farbkodierung I/O-Ports M12



Abb. 6: Schemazeichnung I/O-Port als M12-Buchse IO-Link

0980 XSL 3131-121	Pin	Signal	Funktion
FS DI-Ports X1 X4	1	+24 V T-A	Sensor-Spannungsversorgung +24 V (A)
	2	IN-B	Ch. B: Digitaler Eingang
	3	GND U <sub>S</sub>	Masse/Bezugspotential U <sub>S</sub>
	4	IN-A	Ch. A: Digitaler Eingang
	5	+24 V T-B	Sensor-Spannungsversorgung +24 V (B)
FS DO-Ports X5 X6	1	GND U <sub>L</sub> T-A	Bezugspotential U <sub>L</sub> mit Testfunktion (A)
	2	OUT-B	Ch. B: Digitaler Ausgang
	3	GND U <sub>L</sub>	Masse/Bezugspotential U <sub>L</sub>
	4	OUT-A	Ch. A: Digitaler Ausgang
	5	GND U <sub>L</sub> T-B	Bezugspotential U <sub>L</sub> mit Testfunktion (B)
IO-Link Class A-Ports X7 X8	1	+24 V	Sensor-Spannungsversorgung +24 V
X7 X8	2	IN/OUT	Ch. B: Digitaler Eingang oder digitaler Ausgang
	3	GND U <sub>S</sub>	Masse/Bezugspotential U <sub>S</sub>
	4	C/Q IN/OUT	Ch. A: IO-Link Datenkommunikation, digitaler Eingang oder digitaler Ausgang
	5	n.c.	nicht verbunden
		•	

0980 XSL 3130-121	Pin	Signal	Funktion	
FS DI-Ports X1 X8	1	+24 V T-A	Sensor-Spannungsversorgung +24 V (A)	
	2	IN-B	Ch. B: Digitaler Eingang	
	3	GND U <sub>S</sub>	Masse/Bezugspotential U <sub>S</sub>	
	4	IN-A	Ch. A: Digitaler Eingang	
	5	+24 V T-B	Sensor-Spannungsversorgung +24 V (B)	

Tabelle 9: I/O-Portbelegung

7.1 EDS-Datei 7 Inbetriebnahme

## 7 Inbetriebnahme

#### 7.1 EDS-Datei

Eine EDS-Datei beschreibt das EtherNet/IP-Gerät und kann im Engineering-Tool für die Konfiguration des LioN-Safety-Gerätes installiert werden. Jede der LioN-Safety-Varianten benötigt eine eigene EDS-Datei. Die Datei kann auf den Produktseiten unseres Online-Kataloges heruntergeladen werden: https://catalog.belden.com

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

Die EDS-Dateien sind in einer Archivdatei mit dem Namen EDS-V3.34.1-BeldenDeutschland-LioN-Safety-yyyymmdd.eds zusammengefasst.

yyyymmdd steht dabei für das Ausgabedatum der Datei.

Laden Sie diese Datei herunter, und entpacken Sie sie.

Installieren Sie die EDS-Datei für die jeweilige Gerätevariante mit Hilfe des Hardware- oder Netzwerkkonfigurationstools Ihres Controller-Herstellers.

Installieren Sie in Rockwell Automation Studio 5000<sup>®</sup> die Dateien mit dem *EDS Hardware Installation Tool*.

Die LioN-Safety-Varianten stehen anschließend im Hardwarekatalog als *Communications Adapter* zur Verfügung.

### 7.2 MAC-Adressen

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

## 7.3 Auslieferungszustand

EtherNet/IP / CIP Safety-Parameter im Auslieferungszustand bzw. nach Factory Reset:

Netzwerk-Modus:	DHCP	
Feste IP-Adresse:	192.168.1.XXX (XXX = Drehschalter-Position oder letzte gespeicherte Einstellung)	
Subnetz-Maske:	255.255.255.0	
Gateway-Adresse:	0.0.0.0	
Gerätebezeichnungen:	0980 SSL 3131-121-007D-202 0980 SSL 3130-121-007D-202	
Herstellerkennung:	21	
Produkttyp:	35 (Safety Discrete I/O Device)	

#### 7.4 Netzwerk-Parameter einstellen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die Konfiguration der Netzparameter. Standardmäßig ist DHCP aktiviert und die Netzparameter werden durch DHCP-Requests an einen Server angefragt. Wenn Sie Netzparameter durch BOOTP-Requests anfragen möchten, müssen Sie die BOOTP-Funktion über das Web-Interface oder das TCP/IP-Interface-Objekt (CIP Class ID 0xF5, attribute 3 (0x03)) aktivieren. Es ist ebenfalls möglich, statische Netzparameter über dieses CIP-Objekt festzulegen.

#### 7.4.1 IP-Adresse für LioN-Safety-Varianten

Die LioN-Safety-Varianten unterstützen die IP-Adresskonfiguration mit Hilfe der drei Drehkodierschalter auf der Vorderseite des Gerätes (siehe dazu Kapitel Drehkodierschalter einstellen auf Seite 42). Die Netzparameter können außerdem über das Web-Interface oder die IIoT-Protokolle festgelegt werden



**Achtung:** Wenn im LioN-Safety-Modul die TUNID bereits eingestellt ist, muss die IP-Adresse mit der NodeID der gespeicherten TUNID übereinstimmen. Andernfalls kann die Safety-Kommunikation nicht aufgebaut werden und das Gerät befindet sich im Abbruchzustand. Im Falle einer Nichtübereinstimmung muss ein Werksreset durchgeführt werden und eine neue TUNID eingestellt werden.

### 7.5 Drehkodierschalter einstellen

Über Drehkodierschalter auf der unteren Vorderseite der Geräte stellen Sie komfortabel und einfach die Adresse des Gerätes ein.

Die Multiprotokoll-Geräte sind mit insgesamt drei Drehkodierschaltern ausgestattet. Mit dem ersten Drehkodierschalter (x100) stellen Sie die drittletzte Stelle der IP-Adresse für EIP ein.

Über die anderen Drehkodierschalter (x10 / x1) legen Sie die letzten zwei Stellen der IP-Adresse fest, wenn Sie EtherNet/IP verwenden.

Protokoll	x100	x10	x1
EtherNet/IP	0-2	0-9	0-9

Tabelle 10: Belegung der Drehkodierschalter für EtherNet/IP

Im Auslieferungszustand sind keine IP-Adresseinstellungen im Gerät gespeichert. In diesem Fall ist ein DHCP-Client aktiviert. Für die Übernahme einer geänderten Drehschalter- Einstellung (IP-Einstellung) ist das Zurücksetzen (Reset) über das Web-Interface erforderlich.

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

Setzen Sie zum Ändern der nutzerdefinierten IP-Adresse 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 45.

Falls Sie den Drehkodierschalter auf eine ungültige Position eingestellt haben, meldet das Gerät dies mittels eines Blink-Codes (die LEDs MS und NS blinken dreimal rot auf).

# 7.5.1 EtherNet/IP-Einstellung und IP-Konfiguration über Drehkodierschalter

Das EtherNet/IP-Protokoll kann über den ersten Drehkodierschalter (x100) mit einem Wert zwischen 0 – 2 ausgewählt werden.

Verwenden Sie alle drei Drehkodierschalter auf der Vorderseite des Gerätes, um das letzte Oktett der statischen IP-Adresse festzulegen. Die ersten drei Oktette der IP-Adresse sind standardmäßig auf 192.168.1 festgelegt.

Jeder Drehkodierschalter in der EtherNet/IP-Einstellung ist einer Dezimalstelle zugeordnet, so dass Sie eine Zahl zwischen 0 – 299 konfigurieren können. Während des Start-Ups wird die Position der Drehkodierschalter typischerweise innerhalb eines Zeitzyklus gelesen.

Beispielsweise wird die Drehkodierschalter-Einstellung 2 (x100), 1 (x10) und 0 (x1) standardmäßig als die IP-Adresse 192.168.1.210 interpretiert.

Einstellung der Drehkodierschalter	Funktion
000 (Lieferzustand, Standardwert)	Bei Auslieferung ist die DHCP-Funktion aktiviert. Die Netzparameter durch DHCP-Requests an einen Server angefragt. Wenn Sie Netzparameter durch BOOTP-Requests anfragen möchten, müssen Sie die BOOTP-Funktion über den Web-Server oder das TCP/IP-Interface-Objekt (CIP Class ID 0xF5, attribute 3 (0x03)) aktivieren. Die Netzparameter werden nicht gespeichert, allerdings kann im integrierten Web-Server die Speicherung eingestellt werden.
000 (Netzparameter bereits gespeichert)	Die zuletzt gespeicherten Netzparameter werden verwendet (IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway-Adresse, DHCP EIN/AUS, BOOTP EIN/AUS).
001 254	Die letzten 3 Stellen der gespeicherten oder voreingestellten IP-Adresse werden durch die Einstellungen der Drehkodierschalter überschrieben. DHCP oder BOOTP werden deaktiviert, falls nötig, und das Gerät startet mit einer statischen IP-Adresse.
255	Nicht verwendbar (reserviert)
256 299	Die standardmäßige Werkseinstellung der IP-Adresse (192.168.001.001) wird verwendet.
979	Das Gerät wird auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Auch die Netzparameter werden auf die voreingestellten Werte zurückgesetzt. In diesem Betriebsmodus ist keine Kommunikation möglich.

Tabelle 11: Einstellen von Optionen der Drehkodierschalter für EtherNet/IP

#### 7.5.2 Werkseinstellungen wiederherstellen

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

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

Während dem Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen, 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 auf Seite 42 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 249 und die Konfigurationskapitel.

## 8 Konfiguration EtherNet/IP

Die Geräte unterstützen *Implicit Messaging* und *Explicit Messaging* für die EthetNet/IP-Kommunikation. I/O-Prozessdaten werden zyklisch Assembly-Objektverbindung mittels *Implicit Messaging* übertragen.

Unkritische Daten mit niedriger Priorität, Konfigurationseinstellungen und Diagnosedaten können über azyklische Nachrichten mittels *Explicit Messaging* ausgetauscht werden. Der Austausch erfolgt über EtherNet/IP und herstellerspezifische Objektklassen. Weitere Informationen zu Objektklassen entnehmen Sie dem Kapitel CIP-Objektklassen auf Seite 176.

## 8.1 Non-safe Assembly-Typen

Die LioN-Safety-Geräte unterstützen unterschiedliche non-safe Assembly-Typen, die folgendermaßen aufgebaut sind:

Assembly-ID	Assembly-Name	Größe	Payload
130	IO-Link Output Connection Point Assembly (for Mixmodule only)	0 68 Byte	Consuming IO-Link Data Image
131	IO-Link Input Connection Point Assembly (for Mixmodule only)	0 122 Byte	Producing IO-Link Data Image
132	Safety Input and Diagnostic	18 Byte	Producing Input and Diagnostic Image of safety submodule
145	IO-Link Configuration Assembly (for Mixmodule only)	0 oder 400 Byte	Module Configuration IO-Link Data
146	IO-Link Configuration Assembly (for Mixmodule only)	0 oder 300 Byte	Module Configuration IO-Link Data (Omron)
147	IO-Link Configuration Assembly (for Mixmodule only)	0 oder 210 Byte	Module Configuration Data (Min)

Consuming Data Image und das Producing Data Image haben dynamische Größen, die von der vollständigen Eingangs- und Ausgangsdatengröße aller angeschlossenen IO-Link-Geräte und den weiteren Eingangsstatusinformationen abhängen. Die allgemeinen Ein- und Ausgangs-Prozessdatengrößen jeder Verbindung können im Engineering-Tool konfiguriert werden. Alle IO-Link Device-Prozessdatengrößen können über Module Configuration Data konfiguriert werden.

Die Bestandteile des Consuming Data Image und des Producing Data Image werden in Kapitel Non-Safe Prozessdatenzuweisung auf Seite 91 näher erläutert.

Module Configuration Kapitel IO-Link Data werden Konfigurationsparameter auf Seite 55näher erläutert.

## 8.2 Safety-Assembly-Typen 🖴



Die LioN-Safety-Geräte unterstützen unterschiedliche Safety-Assembly-Typen, die folgendermaßen aufgebaut sind:

Assembly-ID	Assembly-Name	Größe	Payload
134	Safety Output Connection Point Assembly (for Mixmodule only)	2 Byte	Consuming Safety Data Image
135	Safety Input Connection Point Assembly	4 Byte	Producing Safety Data Image
150	Safety Configuration Assembly	32 Byte	Safety Configuration Data
194	Safety Null Connection Point	0 Byte	No payload Data

Das Consuming Safety Data Image und das Producing Safety Data Image haben feste Größen. Die Bestandteile dieser Images werden in Kapitel Safety-Prozessdatenzuweisung auf Seite 112 näher erläutert. Safety Null Connection Pointmuss für die entgegengesetzte Richtung jeder Safety-Verbindungen verwendet werden und unterstützt "no payload data".

Safety Configuration Data werden in Kapitel Safety Konfigurationsparameter auf Seite 84 näher erläutert.

## 8.3 Non-safe-Verbindungen

Die LioN-Safety-Geräte unterstützen drei verschiedene Non-safe-Verbindungstypen, die wie folgt definiert sind:

Verbin- dungs- name	Verbin- dungs-typ	Output- Verbin- dungs- punkt- Assembly	Output- Daten- größe	Input- Verbin- dungs- punkt- Assembly	Input- Daten- größe	Konfigu- rations- Assembly	Konfigu- rations- Daten- größe
IO-Link (Exclusive Owner)	Exclusive Owner	130	068 Byte	131	0122 Byte	145	0 or 400 Byte
IO-Link (Listen Only)	Listen Only	192	0 Byte	131	0122 Byte	n/a	0 Byte
IO-Link Omron (Exclusive Owner)	Exclusive Owner	130	068 Byte	131	0122 Byte	146	0 or 300 Byte
IO-Link Min (Exclusive Owner)	Exclusive Owner	130	068 Byte	131	0122 Byte	147	0 or 210 Byte
Input and Diagnostic (Input Only)	Input Only	193	0 Byte	131	18 Byte	n/a	0 Byte

Die dynamischen Datengrößen hängen von der vollständigen Eingangsund Ausgangsdatengröße aller angeschlossenen IO-Link-Geräte und von weiteren Eingangsstatusinformationen ab. Die allgemeinen Ein- und Ausgangs-Prozessdatengrößen jeder Verbindung können im Engineering-Tool konfiguriert werden. Jede IO-Link-Geräte-Prozessdatengröße kann über die *Module Configuration Data* konfiguriert werden.

Einige Engineering-Tools erfordern die sofortige Konfiguration der Verbindungsparameter. Verwenden Sie für die Konfiguration die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Parameter.

## 8.3.1 IO-Link Parameter (Exclusive Owner)

Connection properties		
Connection name	IO-Link (Exclusive Owner)	
Application type	Exclusive Owner	
Trigger mode	Cyclic	
RPI	min. 1 ms	

Connection parameters (O->T)		
Real time transfer format	32 Bit Run/Idle Header	
Connection type	POINT2POINT	
Assembly ID	130	
Data size	068 Byte	
Data type	INT (2 Byte)	

Connection parameters (T->O)	
Real time transfer format	Pure data and modeless
Connection type	MULTICAST, POINT2POINT
Assembly ID	131
Data size	0122 Byte
Data type	INT (2 Byte)

## 8.3.2 IO-Link Parameter (Listen Only)

Connection properties		
Connection name	IO-Link (Listen Only)	
Application type	Listen Only	
Trigger mode	Cyclic	
RPI	min. 1 ms	

Connection parameters (O->T)	
Real time transfer format	Heartbeat
Connection type	POINT2POINT
Assembly ID	192
Data size	0 Byte
Data type	INT (2 Byte)

Connection parameters (T->O)		
Real time transfer format	Pure data and modeless	
Connection type	MULTICAST	
Assembly ID	131	
Data size	0122 Byte	
Data type	INT (2 Byte)	

## 8.3.3 Input- und Diagnose-Parameter (Input Only)

Connection properties		
Connection name	Input and Diagnostic (Input Only)	
Application type	Input Only	
Trigger mode	Cyclic	
RPI	min. 1 ms	

Connection parameters (O->T)		
Real time transfer format	Heartbeat	
Connection type	POINT2POINT	
Assembly ID	193	
Data size	0 Byte	
Data type	INT (2 Byte)	

Connection parameters (T->O)	
Real time transfer format	Pure data and modeless
Connection type	MULTICAST, POINT2POINT
Assembly ID	132
Data size	18 Byte
Data type	INT (2 Byte)

## 8.4 Safety-Verbindungen 📤



LioN-Safety-Geräte unterstützen zwei verschiedene Safety-Verbindungstypen, die wie folgt definiert sind:

Verbin- dungs- name	Verbin- dungs-typ	Output- Verbin- dungs- punkt- Assembly	Output- Daten- größe	Input- Verbin- dungs- punkt- Assembly	Input- Daten- größe	Konfigu- rations- Assembly	Konfigu- rations- Daten- größe
Safety Output (for Mixmodule only)	Consumer (Server)	134	2 Byte	194	0 Byte	150	32 Byte
Safety Input	Producer (Client)	194	0	135	4 Byte	150	32 Byte

## **8.4.1 Safety Output - Verbindungsparameter**

Connection properties		
Connection name	Safety Output	
Application type	Consumer (Server)	
Trigger mode	Application	
RPI	min. 16 ms	

Connection parameters (O->T)	
Real time transfer format	Safety
Connection type	POINT2POINT
Assembly ID	134
Data size	2 Byte
Data type	INT (2 Byte)

Connection parameters (T->O)	
Real time transfer format	Safety
Connection type	POINT2POINT
Assembly ID	194
Data size	0 Byte
Data type	No data

## 8.4.2 Safety Input - Verbindungsparameter

Connection properties	
Connection name	Safety Input
Application type	Producer (Client)
Trigger mode	Application
RPI	min. 16 ms

Connection parameters (O->T)							
Real time transfer format	Safety						
Connection type	POINT2POINT						
Assembly ID	194						
Data size	0 Byte						
Data type	No data						

Connection parameters (T->O)							
Real time transfer format	Safety						
Connection type	POINT2POINT						
Assembly ID	135						
Data size	4 Byte						
Data type	INT (2 Byte)						

## 9 IO-Link Konfigurationsparameter

Parameter des LioN-Safety-Geräts können über die Assembly-Konfiguration, CIP-Objektklassen, Web-Server oder IloT-Protokolle konfiguriert werden. Eine Assembly-Konfiguration wird gesendet, wenn eine *Exclusive Owner-*Verbindung hergestellt wurde. Sie sind in dieser Baugruppe optional. Beim Senden werden jedoch alle vorhandenen Parameter durch diese Daten überschrieben. Daher hat der Inhalt der Assembly-Konfiguration die höchste Wertigkeit.

Um ein Überschreiben der Parameter durch CIP-Objektklassen, Web-Serveroder IIoT-Protokolle während des Betriebs zu vermeiden, können einige Sperrparameter in der SPS-Konfiguration bzw. Konfigurationsbaugruppe aktiviert werden.

Die folgenden Kapitel stellen verschiedene Setting-Gruppen mit ihren Konfigurationsparametern dar. Sie sind Bestandteil der Assembly-Konfiguration und können über das *Explicit Messaging* der angegebenen CIP-Objektklassen eingestellt werden. Die **Standardwerte** sind hervorgehoben.

## 9.1 Allgemeine Einstellungen

Konfiguration Parameter	Syte-Offset KonfigAsse	mbly		Datentyp	Gültige Werte	CIP- Objektklasse 0xA0,
	145	146	147			Instanz 1
Force Mode Lock	1	0	-	SINT	<b>0: Disable</b> 1: Enable	Attribute 2
Web Interface Lock	2	1	_	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 3
Report U <sub>L</sub> / U <sub>AUX</sub> Supply Voltage Fault	4	3	-	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 5
Report DO Fault without U <sub>S</sub>	5	4	-	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 6
CIP object configuration lock	24	5	-	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 25
External configuration lock	25	6	-	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 26
IO Mapping Mode	31	7	-	SINT	0: Default Assignment 1: Byte Swap 2: LSB Ch.A - MSB Ch.B 3: LSB Ch.B - MSB Ch.A 4: Free I/O Mapping	Attribute 32
General Settings	-	-	4	SINT	-128 127 ( <b>0</b> )	-

#### 9.1.1 Force mode lock

Die Input- und Output-Prozessdaten können über verschiedene Schnittstellen (z.B. Web-Interface, REST, OPC UA, MQTT) erzwungen werden. Die Unterstützung von Schnittstellen hängt von den verfügbaren Software-Features ab. Wenn Force mode lock aktiviert ist, können keine Input- und Output-Prozessdaten über diese Schnittstellen erzwungen werden.



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

#### 9.1.2 Web interface lock

Der Zugriff auf das Web-Interface kann eingestellt werden. Wenn *Web interface lock* aktiviert ist, sind die Web-Seiten nicht mehr erreichbar.

### 9.1.3 Report U<sub>L</sub>/U<sub>AUX</sub> supply voltage fault

Während der Inbetriebnahme ist es möglich, dass an den  $U_L/U_{AUX}$ -Pins keine Stromversorgung angeschlossen ist. Daher kann es hilfreich sein, die  $U_L/U_{AUX}$  supply voltage fault-Meldung zu unterdrücken und zu deaktivieren.

### 9.1.4 Report DO Fault without U<sub>S</sub>

Mit diesem Parameter unterdrücken Sie die Aktoren-Diagnosemeldung, die gesendet wird, wenn die  $U_S$ -Versorgung außerhalb ihres Bereiches ist, während die Ausgangsdaten eines digitalen Kanals gesteuert werden.

#### 9.1.5 CIP object configuration lock

Wenn keine *Exclusive Owner*-Verbindung eingerichtet ist, können alle Konfigurationsparameter durch herstellerspezifische CIP-Objektklassen eingestellt werden. Um Parameteränderungen auszuschließen kann die Einstellfunktion dieser Objekte blockiert werden.

Bei aktivierter *CIP object*-Konfigurationssperre können die herstellerspezifischen Parameter nicht über CIP-Dienste eingestellt werden. Dies betrifft auch die *CIP object*-Konfigurationssperre selbst. Ein Reset

dieses Parameters kann über eine Konfigurationsgruppe durchgeführt werden, wenn eine *Exclusive Owner*-Verbindung eingerichtet wurde.

#### 9.1.6 External configuration lock

Konfigurationsparameter können über verschiedene alternative Schnittstellen eingestellt werden (z.B. Web-Interface, REST, OPC UA, MQTT). Eine externe Konfiguration kann nur dann vorgenommen werden, solange keine zyklische SPS-Verbindung aktiv ist. Jede neue SPS-Konfiguration überschreibt die externen Konfigurationseinstellungen.

### 9.1.7 IO Mapping Mode

Die LioN-Safety-Geräte unterstützen 5 verschiedene I/O-Mapping-Modi für *Digital Output Channel Control* und den *Input Channel Status*. Mode 0 bis 3 sind vordefinierte Bit-Mappings. Mode 4 ist eine freie benutzerdefinierte Zuordnung, die in Verbindung mit dem I/O-Mapping von Kanal 1 .. 16 in den Kanal-Einstellungen verwendet werden kann.

#### Standard-Belegung (Mode 0):

DO Ch. Control / DI Ch. Status	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0 (LSB)	X4B	X4A	ХЗВ	ХЗА	X2B	X2A	X1B	X1A
Byte 1 (MSB)	X8B	X8A	X7B	X7A	X6B	X6A	X5B	X5A

#### Byte Swap (Mode 1):

DO Ch. Control / DI Ch. Status	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0 (LSB)	X8B	X8A	X7B	X7A	X6B	X6A	X5B	X5A
Byte 1 (MSB)	X4B	X4A	ХЗВ	ХЗА	X2B	X2A	X1B	X1A

### LSB Ch.A - MSB Ch.B (Mode 2):

DO Ch. Control / DI Ch. Status	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0 (LSB)	X8A	X7A	X6A	X5A	X4A	ХЗА	X2A	X1A
Byte 1 (MSB)	X8B	Х7В	X6B	X5B	X4B	ХЗВ	X2B	X1B

#### LSB Ch.B - MSB Ch.A (Mode 3):

DO Ch. Control / DI Ch. Status	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0 (LSB)	X8B	X7B	X6B	X5B	X4B	ХЗВ	X2B	X1B
Byte 1 (MSB)	X8A	X7A	X6A	X5A	X4A	ХЗА	X2A	X1A

### Freies I/O-Mapping (Mode 4):

I/O-Mapping von Kanal 1 .. 16 wird verwendet (siehe Kapitel Kanaleinstellungen auf Seite 60).

## 9.2 Kanaleinstellungen

Konfigurations-	Byte-Of	fset		Datenty	Gültige Werte	CIP-
Parameter	Konfig.	-Assembl	y			Objektklasse 0xA0, Instanz
	145	146	147			1 16
IO Mapping (Ch1 16)	32	8	-	SINT[16	<b>0 15</b> : Bit number of 16 channel process data 16: Inactive	Attribute 1
DO Surveillance Timeout (Ch13 16)	72	_	_	INT[4]	0 255 <b>(80)</b>	Attribute 2
DO Surveillance Timeout Omron (Ch13 16)	-	24	-	USINT[4	]0 255 <b>(80)</b>	-
DO Failsafe (Ch13 16)	92	40	-	SINT[4]	0: Set Low 1: Set High 2: Hold Last	Attribute 3
DO Restart Mode (Ch13 16)	108	56	_	SINT[4]	0: Disable 1: Enable	Attribute 4
DO Switch Mode(Ch13 16)	124	72	_	SINT[4]	0: Push-Pull (U <sub>S</sub> , 0.5 A) 1: High-Side (U <sub>S</sub> , 0.5 A) 2: High-Side (U <sub>S</sub> , 1.0 A) 3: High-Side (U <sub>S</sub> , 1.5 A) 4: High-Side (U <sub>S</sub> , 2.0 A) 5: High-Side (U <sub>S</sub> , 2.0 A) max)	Attribute 5
DI Logic (Ch13 16)	140	88	-	SINT[4]	0: Normally Open 1: Normally Close	Attribute 6
DI Filter (Ch13 16)	156	104	-	SINT[4]	0: Disabled 1: 1 ms 2: 2 ms 3: 3 ms 4: 6 ms 5: 10 ms 6: 15 ms	Attribute 7
DI Latch	160	_	-	INT	-32768 32767 <b>(0)</b>	_

Konfigurations- Parameter	Byte-Offset KonfigAssembly			Datenty	Gültige Werte	CIP- Objektklasse 0xA0, Instanz
	145	146	147			1 16
DI Extension	176	-	_	DINT	-2147483648 2147483647 <b>(0)</b>	-
Channel Mode (Ch13 16)	204	120	_	SINT[4]	0: Inactive 1: Digital Output 2: Digital Input 3: IO-Link  Der unterstützte  Channel Mode und der Standardwert sind von der jeweiligen  Gerätevariante abhängig.	Attribute 10
Port mode for Channel A (Pin 4)	_	_	0	INT	-32768 32767 <b>(0)</b>	_
Port mode for Channel B (Pin 2)	_	-	2	INT	-32768 32767 <b>(0)</b>	_

## Kanalzuordnung:

Channel 1	Port X1.ChA	CIP object instance 1	
Channel 2	Port X1.ChB	CIP object instance 2	
[]	[]	[]	
Channel 15	Port X8.ChA	CIP object instance 15	
Channel 16	Port X8.ChB	CIP object instance 16	

#### 9.2.1 IO Mapping (Ch1 .. 16)

Diese Konfigurationsparameter können verwendet werden, um ein benutzerdefiniertes IO-Mapping festzulegen. Es ist für die Ein- und Ausgangsdatenrichtung gültig. Eine doppelte Zuordnung ist nicht zulässig. Im Falle eines inkonsistenten Mappings wird die gesamte Assembly-Konfiguration mit einem Fehlercode zurückgewiesen.

Um diese Parameter zu verwenden, ist es erforderlich, den IO-Mapping-Modus der *Allgemeinen Einstellungen* auf *Freies IO-Mapping (Mode 4)* zu konfigurieren. Der Standardwert für jeden Parameter ist seine eigene Kanalnummer.

#### 9.2.2 DO Surveillance Timeout (Ch13 .. 16)

Die digitalen Ausgabekanäle werden während der Laufzeit überwacht. Die Fehlerzustände werden erkannt und als Diagnose gemeldet. Um Fehlerzustände beim Schalten der Ausgangskanäle zu vermeiden, kann Surveillance Timeout mit Verzögerung und deaktivierter Überwachung konfiguriert werden.

Die Verzögerungszeit beginnt mit einer steigenden Flanke des Ausgangscontrol-Bits. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der Ausgang überwacht und Fehlerzustände werden per Diagnose gemeldet. Wenn der Kanal dauerhaft ein- oder ausgeschaltet ist, beträgt der typische Filterwert (nicht veränderbar) 5 ms.

### 9.2.3 DO Failsafe (Ch13 .. 16)

Die LioN-Safety-Geräte unterstützen eine Failsafe-Funktion für die als digitale Ausgänge verwendeten Kanäle. Im Falle eines internen Gerätefehlers befindet sich die SPS im STOP-Zustand und kann keine gültigen Prozessdaten liefern. Die Verbindung wird unterbrochen oder die Kommunikation geht verloren. Die Ausgänge werden entsprechend den konfigurierten Failsafe-Werten angesteuert.

#### Set Low:

Wenn Failsafe aktiv ist, wird der physikalische Ausgangspin des Kanals auf "Low" ("0") gesetzt.

#### Set High:

Wenn Failsafe aktiv ist, wird der physikalische Ausgangspin des Kanals auf "High" ("1") gesetzt.

#### **Hold Last:**

Wenn Failsafe aktiv ist, hält der physikalische Ausgangspin des Kanals den letzten gültigen Prozessdatenstatus ("0" oder "1").

### 9.2.4 DO Restart Mode (Ch13 .. 16)

Im Falle eines Kurzschlusses oder einer Überlastung an einem Ausgangskanal wird eine Diagnose gemeldet und der Ausgang auf "off" geschaltet.

Wenn *DO Restart Mode* für diesen Kanal aktiviert ist, wird der Ausgang nach einer festen Zeitverzögerung automatisch wieder eingeschaltet, um zu prüfen, ob der Überlast- oder Kurzschlusszustand noch aktiv ist. Wenn er aktiv ist, wird der Kanal wieder abgeschaltet.

Wenn *DO Restart Mode* deaktiviert ist, wird der Ausgangskanal nicht automatisch wieder eingeschaltet. Er kann nach einem logischen Reset der Prozessausgabedaten des Kanals eingeschaltet werden.

### 9.2.5 DO Switch Mode (Ch13 .. 16)

Mit diesem Parameter können Sie die Stromstärkenbegrenzung für die digitalen Ausgänge konfigurieren, indem Sie einen DO-Switch-Modus wählen. Sie können zwischen zwei unterschiedlichen Ausgangs-Switch-Modi wählen:

#### ► Push-Pull (U<sub>S</sub>,0.5 A):

Wenn ein Kanal auf "Push-Pull" eingestellt ist, wird der Ausgang auf *aktiv* für "high" oder "low" gesetzt. Im "Low"-Zustand kann der Ausgang eine Stromsenke darstellen. Der digitale Ausgang wird über U<sub>S</sub> mit einer maximalen Stromstärke von 0.5 A versorgt. Diese Option ist nicht für den B-Kanal eines Ports verfügbar.

#### ► High-Side (U<sub>S</sub>, 0.5 A..2.0 A max):

Wenn ein Kanal auf "High-Side" eingestellt ist, wird der Ausgang auf *aktiv* für "high", jedoch nicht für "low" gesetzt. Im "Low"-Zustand besitzt der Ausgang ein hohe Impedanz. Der digitale Ausgang wird über U<sub>S</sub> versorgt. Abhängig von der Gerätevariante hat dieser eine einstellbare Stromstärkenbegrenzung. Das bedeutet, dass eine Aktor-Kanal Fehlerdiagnose gemeldet wird, wenn das Limit überschritten wird. Wenn Sie *2.0 A Max.* einstellen, ist die Stromstärkenbegrenzung nicht aktiv und der maximale Ausgangsstrom ist verfügbar.

Beachten Sie das Kapitel I/O-Port-Übersicht auf Seite 24 für die verfügbare Spannungsversorgung der digitalen Ausgänge aller LioN-Safety-Varianten.

### 9.2.6 DI Logic (Ch13 .. 16)

Der logische Zustand eines Eingangskanals kann über diese Parameter konfiguriert werden. Wenn ein Kanal auf "Normally Open" eingestellt ist, wird ein Low-Signal ("0") an die Prozesseingangsdaten übertragen (z.B. wenn ein ungedämpfter Sensor einen offenen Schaltausgang hat).

Wenn ein Kanal auf "Normalerweise Close" eingestellt ist, wird ein High-Signal ("0") an die Prozesseingangsdaten übertragen (z.B. wenn ein ungedämpfter Sensor einen geschlossenen Schaltausgang hat).

Die Kanal-LED zeigt, unabhängig von diesen Einstellungen, den physikalischen Eingangszustand des Port-Pins an.

### 9.2.7 DI Filter (Ch13 .. 16)

Mit diesen Parametern kann eine Filterzeit für jeden digitalen Eingangskanal konfiguriert werden. Wenn ein Filter nicht benötigt wird, kann er deaktiviert werden.

#### 9.2.8 DI Latch



**Hinweis:** Verfügbar ausschließlich ab Firmware-Version 11.2 oder höher in Verbindung mit der neuesten Gerätebeschreibungsdatei.

Dieser Parameter wird verwendet, um den DI-Latch für alle 16 Kanäle mit einem einzigen Parameter zu konfigurieren.

Es handelt sich um eine 16-Bit-Ganzzahl mit Vorzeichen, die als Bit-Feld verwendet wird, wobei jeder Kanal 1 Bit belegt. Beginnend mit Port 1 Kanal A an Bit 0 (LSB), Port 1 Kanal B an Bit 1, Port 2 Kanal A an Bit 2, ..., Port 8 Kanal B an Bit 15 (MSB).

Für jeden Kanal ist das DI-Latch wie folgt kodiert:

0: Deaktiviert1: Aktiviert

Um beispielsweise die DI-Verriegelung (Latch) für Port 1 Kanal B und Port 6 Kanal A zu aktivieren und für alle anderen Kanäle zu deaktivieren, wäre das entsprechende Bitfeld '0000010000000010', so dass der Parameter auf '1026' konfiguriert werden müsste.

Wenn der Latch für einen bestimmten DI-Kanal aktiviert ist, wird eine steigende Flanke am digitalen Eingang in den Eingangsstatusdaten hochgehalten (gelatcht), da dies von der SPS bestätigt wird.

#### Im Einzelnen:

- ▶ Wenn sich der DI-Kanal in einem Low-Zustand befindet und ein High-Eingang von beliebiger Dauer erkannt wird, meldet der Kanal einen High-Eingang auf unbestimmte Zeit, unabhängig vom tatsächlichen physikalischen Eingang. Mit anderen Worten: Der Latch wird ausgelöst.
- ▶ Befindet sich der Kanal im High-Zustand, ist zunächst ein Übergang zu "Low" und dann zu "High" erforderlich, damit die Verriegelung (Latch) ausgelöst wird.

Die Verriegelung wird nur ausgelöst, wenn eine steigende Flanke am Kanal auftritt.

Die Verriegelung kann zurückgesetzt werden, indem der entsprechende Ausgangskanal auf 'true' gesetzt wird. Der Eingangsstatus wird dabei nicht geändert, sondern nur die Verriegelung deaktiviert.

Diese Einstellung funktioniert nur bei Kanälen, die auf 'digital input mode' eingestellt wurden.

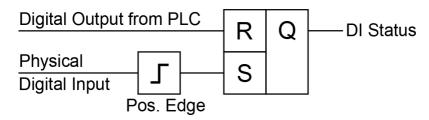


Abb. 7: Input-Latch

Voreinstellung: 0 (Deaktiviert)

#### 9.2.9 DI Extension

Dieser Parameter wird verwendet, um die DI-Extension für alle 16 Kanäle mit einem einzigen Parameter zu konfigurieren.

Es handelt sich um eine 32-Bit-Ganzzahl mit Vorzeichen, die als Bit-Feld verwendet wird, wobei jeder Kanal 2 Bits belegt. Beginnend mit Port 1 Kanal A an Bit 0 (LSB), Port 1 Kanal B an Bit 2, Port 2 Kanal A an Bit 4, ..., Port 8 Kanal B an Bit 30 (MSB).

Für jeden Kanal ist die DI-Extension wie folgt kodiert:

▶ (00)0: Deaktiviert

► (01)1: 8 ms ► (10)2: 16 ms ► (11)3: 64 ms



**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.

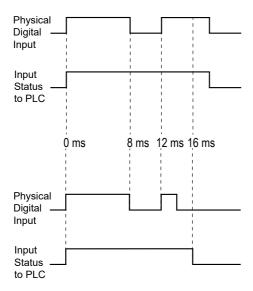


Abb. 8: DI Extension

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

Voreinstellung: Off

#### 9.2.10 Channel Mode (Ch13 .. 16)

Die Betriebsart jedes Kanals kann durch diese Parameter konfiguriert werden. Die Verwendbarkeit dieser Einstellung hängt von der Hardware-Variante ab und kann der Beschreibung entnommen werden (z.B. kann bei

einem 8 IO-Link Class A Master ein IO-Link-Modus nur für Kanal A und nicht für Kanal B konfiguriert werden).

#### Inactive:

Dieser Modus sollte gewählt werden, wenn der Kanal nicht in Gebrauch ist.



**Achtung:** Wenn der Kanal A eines Ports inaktiv gesetzt wird, wird der zugehörige Kanal B ebenfalls inaktiv gesetzt, ungeachtet seiner Konfiguration. In diesem Fall ist daher der gesamte Port deaktiviert.

#### **Digital Output:**

In diesem Modus arbeitet der Kanal als digitaler Ausgang. Der Kanal kann durch *Digital Output Channel Control* (die ersten zwei Bytes der Ausgangsdaten) oder durch *IO-Link Output Data* (das erste Byte der Ausgangsdaten jedes IO-Link-Gerätes) der zyklischen Prozessdaten gesteuert werden. Dies hängt vom Parameter *Digital Output Control* in den *Allgemeinen Einstellungen* ab.

#### **Digital Input:**

In diesem Modus arbeitet der Kanal als digitaler Eingang. Der Zustand des Kanals ist im *Digital Input Channel Status* der zyklischen Prozessdaten ersichtlich.

#### IO-Link:

In diesem Modus versucht der Kanal, eine Kommunikation mit einem IO-Link Device aufzubauen. IO-Link-Prozessdaten können über eine Kommunikationsverbindung zwischen dem IO-Link Master und dem IO-Link Device ausgetauscht werden. Die Größe der IO-Link-Eingangsund Ausgangsdaten sowie der Portmodus hängen von den IO-Link-Porteinstellungen ab.



Achtung: Nicht alle Kanäle unterstützen diese Konfiguration.

### 9.2.11 Port-Modus für Kanal A (Pin 4)

Dieser Parameter wird in der *Min Configuration Assembly* verwendet, um den Port-Modus für die A-Kanäle (Pin 4) aller 8 Ports mit einem einzigen Parameter zu konfigurieren.

Es handelt sich um eine 16-Bit-Ganzzahl mit Vorzeichen, die als Bit-Feld verwendet wird, wobei jeder Kanal 2 Bits besetzt. Beginnend mit Port 1 bei Bit 0 (LSB), Port 2 bei Bit 2, ..., Port 8 bei Bit 14 (MSB).

Für jeden Kanal ist der Port Mode wie folgt kodiert:

(00)0: IO-Link (mapped auf Digital Input für Kanäle, die kein IO-Link unterstützen)

(01)1: Digital Output

(10)2: Digital Input

(11)3: Inactive

Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Kanalmodi finden Sie im Kapitel Channel Mode (Ch13 .. 16) auf Seite 67.

Um beispielsweise die A-Kanäle der Ports 1 .. 4 auf "IO-Link" und die A-Kanäle der Ports 5 .. 8 auf "Digital Output" zu konfigurieren, wäre das entsprechende Bit-Feld '0101010100000000', so dass der Parameter auf '21760' konfiguriert werden müsste.

### 9.2.12 Port-Modus für Kanal B (Pin 2)

Dieser Parameter wird in der *Min Configuration Assembly* verwendet, um den Port-Modus für die B-Kanäle (Pin 2) aller 8 Ports mit einem einzigen Parameter zu konfigurieren.

Es handelt sich um eine 16-Bit-Ganzzahl mit Vorzeichen, die als Bit-Feld verwendet wird, wobei jeder Kanal 2 Bits besetzt. Beginnend mit Port 1 bei Bit 0 (LSB), Port 2 bei Bit 2, ..., Port 8 bei Bit 14 (MSB).

Für jeden Kanal ist der *Port Mode* wie folgt kodiert:

(00)0: Digital Input (mapped auf die Auxiliary Power für IO-Link Typ-B-Kanäle, die keinen Digital Input unterstützen)

(01)1: Digital Output

(10)2: Auxiliary Power (ausschließlich IO-Link Typ B)

#### (11)3: Inactive

Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Kanalmodi finden Sie im Kapitel Channel Mode (Ch13 .. 16) auf Seite 67.

Um beispielsweise die B-Kanäle der Ports 1 .. 4 auf "Digital Output" und die B-Kanäle der Ports 5 .. 8 auf "Inactive" zu konfigurieren, wäre das entsprechende Bit-Feld '1111111101010101', so dass der Parameter auf '-171' konfiguriert werden müsste.

## 9.3 IO-Link Diagnoseeinstellungen

Konfigurations- Parameter	Byte-Offset Konfig Assembly	Datentyp	Gültige Werte	CIP-Objektklasse 0xA2, Instanz 1
IO-Link Master Diagnosis	208	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 1
IO-Link Device Error	209	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 2
IO-Link Device Warning	210	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 3
IO-Link Device Notification	211	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 4
IO-Link Device Diagnosis Port 7 8	218 219	SINT[2]	0: Disable 1: Enable	Attribute 11 12

#### 9.3.1 IO-Link Master Diagnosis

Wenn dieser Parameter aktiviert ist, wird die *IO-Link Master Diagnosis* in die IO-Link-Diagnosen der Eingangsprozessdaten übertragen. Wenn konfiguriert, werden zusätzliche Diagnosen und Informationen im *IO-Link Extended Status* und in den *IO-Link-Events* übertragen.

Wenn dieser Parameter deaktiviert ist, wird keine *IO-Link Master Diagnosis* gemeldet.

#### 9.3.2 IO-Link Device Error

Wenn dieser Parameter aktiviert ist, werden die *IO-Link Device Errors* in den IO-Link-Diagnosen der Eingangsprozessdaten übertragen. Wenn konfiguriert, werden zusätzliche Diagnosen und Informationen in den *IO-Link Extended Status* und den *IO-Link-Events* übertragen.

Wenn dieser Parameter deaktiviert ist, wird kein *IO-Link Device Error* gemeldet.

### 9.3.3 IO-Link Device Warning

Wenn dieser Parameter aktiviert ist, werden die *IO-Link Device Warnings* in den IO-Link-Diagnosen der Eingangsprozessdaten übertragen. Wenn konfiguriert, werden zusätzliche Diagnosen und Informationen in den *IO-Link Extended Status* und den *IO-Link-Events* übertragen.

Wenn dieser Parameter deaktiviert ist, wird kein IO-Link Device Warning gemeldet.

#### 9.3.4 IO-Link Device Notification

Wenn dieser Parameter aktiviert ist, werden die *IO-Link Device Notifications* in den IO-Link-Diagnosen der Eingangsprozessdaten übertragen. Wenn konfiguriert, werden zusätzliche Diagnosen und Informationen in den *IO-Link Extended Status* und den *IO-Link events* übertragen.

Wenn dieser Parameter deaktiviert ist, wird kein *IO-Link Device Notification* gemeldet.

### 9.3.5 IO-Link Device Diagnosis Port 7 .. 8

Wenn dieser Parameter für einen IO-Link-Port aktiviert ist, werden die entsprechenden Diagnosen in den IO-Link-Diagnosen der Eingangsprozessdaten übertragen. Wenn konfiguriert, werden zusätzliche Diagnosen und Informationen in den IO-Link Extended Status und den IO-Link-Events übertragen.

Wenn dieser Parameter für einen IO-Link-Port deaktiviert ist, wird keine entsprechende Diagnose gemeldet.

## 9.4 IO-Link Port 7 .. 8 - Einstellungen

Konfiguration Parameter	n&yte-Offset KonfigAssembly			Datentyp	Gültige Werte	CIP- Objektklasse 0xA3,
	145	146	147			Instanz 1 8
Output Data Size	356, 378	262, 281	-	SINT	0: No data 1: 2 Byte 2: 4 Byte 3: 8 Byte 4: 16 Byte <b>5: 32 Byte</b>	Attribute 1
Input Data Size	357, 379	263, 282	-	SINT	0: No data 1: 2 Byte 2: 4 Byte 3: 8 Byte 4: 16 Byte 5: 32 Byte	Attribute 2
Input Data Extension	358, 380	264, 283	_	SINT	0: No Data 1: Extended Status 2: Events 3: Extended Status + Events	Attribute 3
Output Data Swapping Mode	359, 381	265, 284	-	SINT	0: Raw IO-Link Data 1 16: 1 16 WORD 17 24: 1 8 DWORD	Attribute 4
Output Data Swapping Offset	360, 382	266, 285	_	SINT	0 30 Byte ("0")	Attribute 5
Input Data Swapping Mode	361, 383	267, 286	_	SINT	0: Raw IO-Link Data 1 16: 1 16 WORD 17 24: 1 8 DWORD	Attribute 6

Konfiguration Parameter	n <b>S</b> yte-Offset KonfigAsse	mbly		Datentyp	Gültige Werte	CIP- Objektklasse 0xA3,
	145	146	147			Instanz 1 8
Input Data Swapping Offset	362, 384	268, 287	_	SINT	0 30 Byte ("0")	Attribute 7
IOL Failsafe	363, 385	269, 288	-	SINT	0: Set Low 1: Set High 2: Hold Last 3: Replacement Value (transferred via IO-Link Failsafe Parameter Object) 4: IO-Link Master Command	Attribute 8
Port Mode	364, 386	270, 289	-	SINT	O: Deactivated 1: Manual (with validation and backup config) 2: Autostart (no validation and backup config)	Attribute 9
IO-Link Mode	-	-	5	SINT	-128 127 <b>(0)</b>	-

Konfiguration Parameter	Syte-Offset KonfigAsse	mbly		Datentyp	Gültige Werte	CIP- Objektklasse 0xA3,
	145	146	147			Instanz 1 8
Validation and Backup	365, 387	271, 290	157, 182	SINT	0: No device check and clear (no data storage)	Attribute 10
					1: Type compatible V1.0 device (no data storage)	
					2: Type compatible V1.1 device (no data storage)	
					3: Type compatible V1.1 device with Backup + Restore (download + upload)	
					4 Type compatible V1.1 device with Restore (download master to device)	
Vendor ID	366, 388	272, 291	158, 183	DINT	0 65535 <b>("0")</b>	Attribute 11
Device ID	370, 392	276, 295	162, 187	DINT	0 16777215 ( <b>"0")</b>	Attribute 12
Cycle Time	374, 396	-	156, 181	SINT	0: As fast as possible 1: 1.6 ms 2: 3.2 ms 3: 4.8 ms 4: 8.0 ms 5: 20.8 ms 6: 40.0 ms 7: 80.0 ms 8: 120.0 ms	Attribute 13

#### Zuordnung der IO-Link-Ports:

IO-Link port 7	Port X7.ChA	CIP object instance 7		
IO-Link port 8	Port X8.ChA	CIP object instance 8		

Die Anzahl der IO-Link-Ports hängt von der IO-Link Master-Variante ab. IO-Link Master mit weniger als 8 IO-Link-Ports unterstützen ausschließlich Konfigurationsparameter für ihren eigenen Zähler. Nicht verwendete Konfigurationsdaten-Bytes werden als "zero bytes" innerhalb des Konfigurations-Assemblys gesendet.

Konfigurationsparameter eines IO-Link-Ports werden von der Applikation nur dann berücksichtigt, wenn der entsprechende Kanal-Modus in den Kanal-Settings auf *IO-Link* eingestellt ist.

# 9.4.1 Ausgangsdatengröße (Output Data Size)

Die *Output Data Size* des jeweiligen IO-Link-Gerätes kann mit diesem Parameter konfiguriert werden. Es können bis zu 32 Byte IO-Link-Ausgangsdaten pro Port vorhanden sein.

Die *Output Data Size* jedes IO-Link-Gerätes hat Einfluss auf die gesamte *Output Data Size* der Verbindung. Es muss berücksichtigt werden, dass alle IO-Link-Ausgangsdaten in die Gesamtgröße passen.

Dieser Parameter ist nur einstellbar, wenn keine Verbindung aktiv ist.

# 9.4.2 Eingangsdatengröße (Input Data Size)

Die *Input Data Size* des jeweiligen IO-Link-Gerätes kann mit diesem Parameter konfiguriert werden. Es können bis zu 32 Byte IO-Link-Eingangsdaten vorhanden sein.

Die *Input Data Size* jedes IO-Link-Gerätes hat Einfluss auf die gesamte *Input Data Size* der Verbindung. Es muss berücksichtigt werden, dass alle IO-Link-Eingangsdaten in die Gesamtgröße passen.

Dieser Parameter ist nur einstellbar, wenn keine Verbindung aktiv ist.

#### 9.4.3 Input Data Extension

Die Input Data Extension kann ausgewählt werden, um die einzelnen IO-Link-Eingangsdaten mit erweiterten Statusinformationen und/oder IO-Link-Events zu erweitern.

Die Input Data Extension jedes IO-Link-Gerätes hat Einfluss auf die Gesamteingangsdatengröße der Verbindung. Es muss berücksichtigt werden, dass alle IO-Link-Ausgangsdaten einschließlich der Erweiterung in die Gesamtgröße passen.

Dieser Parameter ist nur einstellbar, wenn keine Verbindung aktiv ist.

#### 9.4.4 Output Data Swapping Mode

Die Byte-Reihenfolge von IO-Link ist Big Endian, was nicht kompatibel zum Little Endian-Format von EtherNet/IP ist. Bei der Einstellung der Ausgabedaten im richtigen Format unterstützen die Parameter Output Data Swapping Mode und Output Data Swapping Offset den Anwender. Es können bis zu 16 "words" oder bis zu 8 "double words" für die Konvertierung der Ausgabedaten ausgewählt werden.

#### Raw IO-Link Data:

Kein "byte swap"

# Data type WORD:

Data-Byte-Reihenfolge: Byte 0, Byte 1

Reihenfolge nach "Swap": Byte 1, Byte 0

#### Data type DWORD:

Data-Byte-Reihenfolge: Byte 0, Byte 1, Byte 2, Byte 3

Reihenfolge nach "Swap": Byte 3, Byte 2, Byte 1, Byte 0

# 9.4.5 Output Data Swapping Offset

Das Output Data Swapping Offset beschreibt den Startpunkt in den Prozessdaten für die Verwendung des konfigurierten Output Data Swapping Mode. Beide Parameter sind abhängig von der konfigurierten Ausgabedatengröße.

#### 9.4.6 Input Data Swapping Mode

Die Byte-Reihenfolge von IO-Link ist Big Endian, was nicht kompatibel zum Little Endian-Format von EtherNet/IP ist. Um Eingabedaten im richtigen Format zu erhalten, unterstützen die Parameter *Input Data Swapping Mode* und *Input Data Swapping Offset* den Anwender. Es können bis zu 16 "words" oder bis zu 8 "double words" für die Konvertierung der Eingabedaten ausgewählt werden.

#### Raw IO-Link Data:

Kein "byte swap"

#### Data type WORD:

Data-Byte-Reihenfolge: Byte 0, Byte 1
Reihenfolge nach "Swap": Byte 1, Byte 0

#### Data type DWORD:

Data-Byte-Reihenfolge: Byte 0, Byte 1, Byte 2, Byte 3 Reihenfolge nach "Swap": Byte 3, Byte 2, Byte 1, Byte 0

# 9.4.7 Input Data Swapping Offset

Das *Input Data Swapping Offset* beschreibt den Startpunkt in den Prozessdaten für die Verwendung des konfigurierten *Input Data Swapping Mode*. Beide Parameter sind abhängig von der konfigurierten Eingabedatengröße und der optionalen Eingabedatenerweiterung.

#### 9.4.8 IOL Failsafe

Die LioN-Safety-Geräte unterstützen eine Failsafe-Funktion für die Ausgabedaten der IO-Link-Kanäle. Im Falle eines internen Gerätefehlers befindet sich die SPS im STOP-Zustand und kann keine gültigen Prozessdaten liefern, die Verbindung wird unterbrochen oder die Kommunikation geht verloren: Die Ausgangsdaten der IO-Link-Kanäle werden durch die konfigurierten Failsafe-Werte gesteuert.

#### Set Low:

Wenn Failsafe aktiv ist, werden alle Bits der IO-Link-Ausgangsdaten auf "Low" ("0") gesetzt.

#### Set High:

Wenn Failsafe aktiv ist, werden alle Bits der IO-Link-Ausgangsdaten auf "High" ("1") gesetzt.

#### Hold I ast:

Wenn Failsafe aktiv ist, halten alle Bits der IO-Link-Ausgangsdaten den letzten gültigen Prozessdatenstatus ("0" oder "1").

#### **Ersatzwert (Replacement Value):**

Über das Parameterobjekt IO-Link Failsafe kann für jedes IO-Link-Gerät ein Ersatzwert eingestellt werden. Wenn Failsafe aktiv ist, werden diese Ersatzwerte an das IO-Link-Gerät übertragen. Berücksichtigen Sie, dass im Fehlerfall die Ersatzwerte anstelle der Ausgabeprozessdaten gesendet werden, so dass ein konfigurierter Swapping Mode Einfluss auf die Byte-Reihenfolge hat.

#### **IO-Link Master Command:**

Wenn Failsafe aktiv ist, wird ein IO-Link-spezifischer Mechanismus für gültige/ungültige Ausgabeprozessdaten verwendet, und das IO-Link-Gerät bestimmt das Verhalten selbst.

#### 9.4.9 Port Mode

Der Port Mode beschreibt, wie der IO-Link-Master mit dem Vorhandensein eines IO-Link-Gerätes am Port umgeht.

#### Deactivated:

Der IO-Link-Port ist deaktiviert, kann aber für eine spätere Verwendung konfiguriert werden. Wenn das IO-Link-Gerät nicht angeschlossen ist, werden keine Diagnosen generiert.

#### **IO-Link Autostart:**

Der IO-Link-Port ist aktiviert und es ist keine explizite Port-Konfiguration erforderlich. Konfigurationen wie *Validation and Backup* (Inspection Level), *Vendor ID*, *Device ID* und *Cycle Time* sind nicht erforderlich.

#### IO-Link Manual:

Der IO-Link-Port ist aktiviert und es kann eine explizite Port-Konfiguration für die Parameter *Validation and Backup* (Inspection Level), *Vendor ID*, *Device ID* und *Cycle Time* vorgenommen werden.

#### 9.4.10 Validation und Backup

Mit diesem Parameter kann der Benutzer das Verhalten der IO-Link-Ports in Bezug auf die Typenkompatibilität und den Datenspeichermechanismus des angeschlossenen IO-Link Device einstellen.

Voraussetzung für die Verwendung von *Validation und Backup* ist, dass Sie den *Port Mode* auf "IO-Link Manual" konfigurieren.

Der IO-Link Master hat einen Backup-Speicher (backup memory), mit dem Geräteparameter gespeichert und wieder auf das IO-Link Device zurückgespielt werden können. Dieser Backup-Speicher wird durch folgende Aktionen geleert:

- ► IO-Link Master Factory-Reset (Zurücksetzen auf Werkseinstellungen)
- Neukonfiguration des Channel Mode, beispielsweise von "Digital-Input" zu "IO-Link"
- ▶ Neukonfiguration von *Validation and Backup*, beispielsweise von "No device check" zu "Type compatible V1.1 device with Backup & Restore"

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

# Kein Geräte-Check (keine Datenspeicherung):

Keine Überprüfung der verbundenen Hersteller-ID oder Geräte-ID und keine "Backup und Restore"-Unterstützung des IO-Link Master Parameter-Servers.

# Typenkompatibles V1.0-Gerät (keine Datenspeicherung):

Typenkompatibel bezüglich IO-Link-Spezifikation V1.0, welche die Validierung von Hersteller-ID und Geräte-ID beinhaltet. Die IO-Link-Spezifikation V1.0 unterstützt keinen IO-Link Master Parameter-Server.

#### Typenkompatibles V1.1-Gerät (keine Datenspeicherung):

Typenkompatibel bezüglich IO-Link-Spezifikation V1.1, welche Validierung von Hersteller-ID und Geräte-ID beinhaltet. "Backup und Restore" ist deaktiviert.

# Typenkompatibles V1.1-Gerät mit Backup + Restore (Upload + Download):

Typenkompatibel bezüglich IO-Link-Spezifikation V1.1, welche Validierung der Hersteller-ID und der Geräte-ID beinhaltet. "Backup und Restore" ist aktiviert.

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

#### Backup (Device zu Master):

Ein Backup (Upload vom IOL-Device zum IOL-Master) wird ausgeführt, wenn ein IO-Link Device angeschlossen ist und der Master keinerlei gültige Parameterdaten aufweist. Die Read-Parameterdaten werden dauerhaft auf dem IO-Link Master gespeichert.

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

- Parameter sind auf ein IOL-Device im Block Parameter-Modus geschrieben: Ein IO-Link Device setzt die DS\_UPLOAD\_FLAG selbstabhängig, wenn die Parameter Block Parameter-Modus auf das IO-Link Device geschrieben wurden mit dem letzten Systembefehl ParamDownloadStore (beispielsweise durch einen Third-Party USB-IO-Link Master für die Inbetriebnahme).
- Parameter sind auf ein IOL-Device im Single Parameter-Modus geschrieben: Wenn Single Parameter-Daten auf dem IOL-Device während dem Betrieb geändert werden, können die auf dem IOL-Master gespeicherten Geräteparameter mit dem Befehl ParamDownloadStore (Index 0x0002, Sub-Index 0x00, Wert 0x05) aktualisiert werden. Dieser Befehl setzt die DS\_UPLOAD\_REQ-Flag auf dem IOL-Device, sodass der IO-Link Master einen Upload-Prozess vom IO-Link Device aus durchführen kann.

#### Restore (Master zu Device):

Ein Restore (Download vom IOL-Master zum IOL-Device) wird ausgeführt, wenn ein IO-Link Device angeschlossen ist und der IO-Link Master gültige Parameterdaten für das IOL-Device gespeichert hat, die nicht den aktuellen Geräteparametern entsprechen.

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

# Typenkompatibles V1.1-Gerät mit Restore (Download Master zu Device):

Typenkompatibel bezüglich IO-Link-Spezifikation V1.1, welche die Validierung von Vendor ID and Device ID beinhaltet. Nur "Restore" ist aktiviert.

Beachten Sie die nachfolgenden Ausführungen zu Restore-Bedingungen:

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

Ein Restore (Download vom IOL-Master zum IOL-Device) wird ausgeführt, wenn ein IO-Link Device angeschlossen ist und der IO-Link Master gültige Parameterdaten für das IOL-Device gespeichert hat, die nicht den aktuellen Geräteparametern entsprechen.

Im *Restore*-Modus werden keine Änderungen der IOL-Device-Parameter dauerhaft auf dem IOL-Master gespeichert. Wenn das IOL-Device die DS\_UPLOAD\_FLAG in diesem Modus setzt, werden die Geräteparameter durch den IOL-Master wiederhergestellt.

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

#### 9.4.11 Hersteller-ID (Vendor ID)

Die *Vendor ID* wird für die Validierung des IO-Link-Geräts benötigt und kann mit diesem Parameter konfiguriert werden.

Voraussetzung für die Verwendung der *Vendor ID* ist, dass Sie den *Port Mode* auf "IO-Link Manual" konfigurieren. *Validation and Backup* muss auf ein typenkompatibles V1.X-Gerät eingestellt sein.

# 9.4.12 Geräte-ID (Device ID)

Die *Device ID* wird für die Validierung des IO-Link-Geräts benötigt und kann mit diesem Parameter konfiguriert werden.

Voraussetzung für die Verwendung der *Device ID* ist, dass Sie den *Port Mode* auf "IO-Link Manual" konfigurieren. *Validation and Backup* muss auf ein typenkompatibles V1.X-Gerät eingestellt sein.

# 9.4.13 Zykluszeit (Cycle Time)

Die IO-Link-Zykluszeit kann mit diesem Parameter konfiguriert werden.

Voraussetzung für die Verwendung der *Cycle Time* ist, dass Sie den *Port Mode* auf "IO-Link Manual" konfigurieren.

# So schnell wie möglich (As fast as possible):

Der IO-Link-Port verwendet die max. unterstützte IO-Link Device- und IO-Link Master-Aktualisierungszykluszeit für die zyklische I/O-Datenaktualisierung zwischen IO-Link Master und IO-Link Device.

# 1.6 ms, 3.2 ms, 4.8 ms, 8.0 ms, 20.8 ms, 40.0 ms, 80.0 ms, 120.0 ms:

Die Zykluszeit kann manuell auf die vorgesehenen Optionen eingestellt werden. Diese Option kann z.B. für IO-Link-Geräte verwendet werden, die über induktive Koppler angeschlossen werden. Induktive Koppler stellen normalerweise den Engpass in der Update-Zykluszeit zwischen IO-Link Master und IO-Link Device dar. Bitte beachten Sie in diesem Fall das Datenblatt des induktiven Kopplers.



# 10 Safety Konfigurationsparameter 🕰



Parameter des LioN-Safety-Geräts können über die Safety Assembly-Konfiguration und die CIP-Objektklassen. Eine Safety Assembly-Konfiguration wird von der SPS gesendet, wenn eine Safety-Verbindung hergestellt ist und das Gerät zuvor nicht konfiguriert wurde. Alternativ kann eine Konfiguration über den Belden CIP Safety Configurator (siehe Belden CIP Safety Configurator auf Seite 157) gesendet werden. Beim Senden werden jedoch alle vorhandenen Parameter durch diese Daten überschrieben. Daher hat der Inhalt der Assembly-Konfiguration die höchste Wertigkeit.

Jede Konfiguration auf dem Gerät wird durch die Konfigurationssignatur validiert, die nach einer Konfigurationsänderung durch die SPS oder den Belden CIP Safety Configurator immer auf dem Gerät aktualisiert werden muss.

Die folgenden Kapitel stellen verschiedene Setting-Gruppen mit ihren Konfigurationsparametern dar. Sie sind Bestandteil der Safety-Assembly-Konfiguration und können über das Explicit Messaging der angegebenen CIP-Objektklassen eingestellt werden. Die Standardwerte sind hervorgehoben.



# 10.1 Allgemeine Einstellungen

Konfigurations- Parameter	Byte-Offset Konfig Assembly	Datentyp	Gültige Werte	CIP-Objektklasse 0xA6, Instanz 1
Input Sensor Analysis	1	SINT	0: 1oo1 without clock signal	Attribute 1
			1: 1oo1 with clock signal	
			2: 1oo2 without clock signal	
			3: 1002 with clock signal	
Output Test Pulses (for Mixmodule only)	2	SINT	0: Test Pulse Length 0.75 ms, Repetition Rate 300 ms	Attribute 2
			1: Test Pulse Length 50 ms, Repetition Rate 5 s	
			2: Test Pulse Length 100 s, Repetition Rate 10 s	



#### **10.1.1 Input Sensor Analysis**

Die Anforderungen der Safety-Steuerungsarchitektur bestimmen die Konfiguration der Input Sensor Analysis. Die 1001-Architektur ist das einfachste Safety-System und wird typischerweise in Systemen der unteren SIL 2, PL d und Kat. 2-Systemen verwendet. Die 1002-Architektur besteht aus zwei Kanälen im gesamten System, die eine hohe Safety-Integrität bis zu einer Bewertung von SIL 3, PL d und Kat. 3 bieten.

Dieser Parameter wirkt sich nur auf Safety-Ports aus, die in der Input Port Config als 'Safe' eingestellt sind. Er hat keinen Einfluss auf Ports, die als 'Non-Safe' konfiguriert sind.



#### Achtung:

Dies ist ein allgemeiner Parameter. Er gilt für alle Safety-Eingangsports des Moduls und nicht nur für einen einzelnen Safety-Eingangsport. Mit diesem Parameter bestimmt der Benutzer die Architektur der Sicherheitseingangsports und den Integritätsgrad des gesamten Moduls.

#### 1001 without clock signal:

Dieser Modus wird für einkanalige Sensoren verwendet und liefert kein Taktsignal (clock signal) für Hardwaretests der funktionalen Sicherheit.

Die beiden Eingangskanäle A und B können unabhängig voneinander verwendet werden.

In diesem Modus wird die Konfiguration der Input Port Sensor Valence der einzelnen Ports nicht ausgewertet und hat somit keinen Einfluss auf die Eingangsprozessdaten der Kanäle.

# ▶ 1001 with clock signal:

Dieser Modus wird für einkanalige Sensoren verwendet und liefert auf Pin 1 und Pin 5 jeweils ein Taktsignal (clock signal) für Hardwaretests der funktionalen Sicherheit.

Die beiden Eingangskanäle A und B können unabhängig voneinander verwendet werden.

In diesem Modus wird die Konfiguration der Input Port Sensor Valence der einzelnen Ports nicht ausgewertet und hat somit keinen Einfluss auf die Eingangsprozessdaten der Kanäle.



#### 1002 without clock signal:

Dieser Modus wird für zwei 1-Kanal-Sensoren oder einen 2-Kanal-Sensor verwendet und liefert kein Taktsignal (clock signal) für Hardwaretests der funktionalen Sicherheit.

Die beiden physikalischen Eingangskanäle A und B werden für Ein-Bit-Informationen des digitalen Eingangs verwendet, die im Bit von Kanal A dargestellt und im Bit von Kanal B gespiegelt werden.

In diesem Modus wird die Konfiguration des *Input Port Sensor Valence* jedes Ports ausgewertet und wirkt sich somit auf die Eingangsprozessdaten der Kanäle aus. Wenn der Parameter *Input Port Sensor Valence* auf 'Equivalence' eingestellt ist, müssen beide Eingangskanäle gleich sein, um einen gültigen Eingangsstatus auf den Kanälen zu erhalten. Ist der Parameter Input Port Sensor Valence auf 'Antivalence' eingestellt, müssen beide Eingangskanäle ungleich sein, um einen gültigen Eingangsstatus auf den Kanälen zu erhalten.

# ▶ 1002 with clock signal:

Dieser Modus wird für zwei 1-Kanal-Sensoren oder einen 2-Kanal-Sensor verwendet und liefert jeweils ein Taktsignal (clock signal) für Hardwaretests der funktionalen Sicherheit an Pin 1 und Pin 5.

Die beiden physikalischen Eingangskanäle A und B werden für die Ein-Bit-Information des digitalen Eingangs verwendet, die im Bit von Kanal A dargestellt und im Bit von Kanal B gespiegelt wird.

In diesem Modus wird die Konfiguration des *Input Port Sensor Valence* jedes Ports ausgewertet und hat somit Auswirkungen auf die Eingangsprozessdaten der Kanäle. Wenn der Parameter Input Port Sensor Valence auf 'Equivalence' eingestellt ist, müssen beide Eingangskanäle gleich sein, um einen gültigen Eingangsstatus auf den Kanälen zu erhalten. Ist der Parameter Input Port Sensor Valence auf 'Antivalence' eingestellt, müssen beide Eingangskanäle ungleich sein, um einen gültigen Eingangsstatus auf den Kanälen zu erhalten.

# **10.1.2 Output Test Pulses**

Safety-Ausgänge liefern einen Testimpuls für Hardwaretests der funktionalen Sicherheit, wobei der Ausgang für eine konfigurierte Zeit ausgeschaltet wird. Dieses Ereignis wird zyklisch ausgeführt und die Frequenz wird durch die Wiederholrate bestimmt



Ausschließlich das Mixmodul unterstützt 2 Sicherheitsausgänge (X5..X6). Nicht unterstützte Konfigurationsdaten werden vom Gerät nicht ausgewertet.



#### Achtung:

Dies ist ein allgemeiner Parameter. Er gilt für alle Safety-Ausgangsports des Moduls und nicht nur für einen einzelnen Safety-Ausgangsport. Er muss im Hinblick auf die verwendeten Aktoren konfiguriert werden, um z.B. das Schalten eines schnell ansprechenden Ventils zu vermeiden.

- ► Test Pulse Length 0.75 ms, Repetition Rate 300 ms:
  - Dieser Modus setzt die Testpulslänge des Sicherheitsausgangs auf 0,75 ms mit einer Wiederholrate von 300 ms.
- ▶ Test Pulse Length 50 ms, Repetition Rate 5 s:
  - In diesem Modus wird die Testpulslänge des Sicherheitsausgangs auf 50 ms mit einer Wiederholungsrate von 5 s eingestellt.
- ▶ Test Pulse Length 100 ms, Repetition Rate 10 s:
  - In diesem Modus wird die Testpulslänge des Sicherheitsausgangs auf 100 ms mit einer Wiederholungsrate von 10 s eingestellt.

# 10.2 Safety Port-Einstellungen

Konfigurations- Parameter	Byte-Offset Konfig Assembly	Datentyp	Gültige Werte	CIP-Objektklasse 0xA7, Instanz 1 n
Input Port Config	9	SINT[8]	0: Safe 1: Non-Safe	Attribute 1
Input Port Sensor Valence	17	SINT[8]	0: Equivalence 1: Antivalence	Attribute 2



#### 10.2.1 Input Port Config

Die *Input Port Config* legt fest, ob der Port als Safety-Port oder als Non-Safe-Port verwendet wird. Dieser Parameter gilt für beide Kanäle des entsprechenden digitalen Eingangsports.

Das 16DI-Modul unterstützt 8 Safety-Eingangsports (X1..X8) und das Mixmodul unterstützt 4 Safety-Eingangsports (X1..X4). Nicht unterstützte Konfigurationsdaten werden vom Gerät nicht ausgewertet.

#### Safe:

Dieser Modus wird für Safety-Ports verwendet. Die Safety-Eingangsdaten werden auf die Safety-Prozessdaten abgebildet (siehe Safety-Digitaleingang – Kanalstatus auf Seite 114) und die physikalischen Eingangsdaten werden auf die non-Safety Prozessdaten des Safety-Submoduls abgebildete (siehe Digitaler Input – Channel status auf Seite 100).

Dieser Modus ist eine Voraussetzung für die Verwendung von Sicherheitsarchitekturen wie 1001 oder 1002, die durch die *Input Sensor Analysis* konfiguriert werden können.

#### Non-Safe:

Dieser Modus wird für Non-Safe-Ports verwendet. Es werden keine Safety-Eingangsdaten abgebildet und nur die physikalischen Eingangsdaten werden auf die non-Safety Prozessdaten des Safety-Submoduls abgebildet (siehe Digitaler Input – Channel status auf Seite 100).

In diesem Modus wird die Konfiguration der *Input Sensor Analysis* und der *Input Port Sensor Valence* des entsprechenden Ports nicht ausgewertet und hat daher keine Auswirkungen auf die Input-Prozessdaten der Kanäle.

# **10.2.2 Input Port Sensor Valence**

Die *Input Port Sensor Valence* legt fest, ob die erwarteten physikalischen Eingangsdaten der beiden Kanäle gleich oder antivalent sein müssen, um gültige Safety-Prozesseingangsdaten für den entsprechenden Port zu erhalten. Wenn die Zustände nicht mit diesem Konfigurationsparameter übereinstimmen, wird der Status und die Gültigkeit der Kanäle in den Safety-Prozesseingangsdaten auf 'false' gesetzt.



Das 16DI-Modul unterstützt 8 Safety-Eingangsports (X1..X8) und das Mixmodul unterstützt 4 Safety-Eingangsports (X1..X4). Nicht unterstützte Konfigurationsdaten werden vom Gerät nicht ausgewertet.

Dieser Modus hat keinen Einfluss auf Non-Safe-Ports, bei denen nur die physikalischen Eingangsdaten auf die non-Safe Prozessdaten des Safety-Submoduls abgebildet werden (siehe Digitaler Input – Channel status auf Seite 100).

Voraussetzung für die Verwendung dieses Parameters ist, dass die *Input Port Config* des entsprechenden Ports auf 'Safe' und die *Input Sensor Analysis* auf '1002 without clock signal' oder '1002 with clock signal' eingestellt ist.

#### Equivalence:

Dieser Modus wird für zwei äquivalente 1-Kanal-Sensoren oder einen äquivalenten 2-Kanal-Sensor verwendet. Beide Eingangskanäle müssen äquivalent sein, um einen gültigen Eingangsstatus für die Kanäle zu erhalten.

#### Antivalence:

Dieser Modus wird für zwei nicht-äquivalente 1-Kanal-Sensoren oder einen nicht-äquivalenten 2-Kanal-Sensor verwendet. Die beiden Eingangskanäle müssen ungleich sein, um einen gültigen Eingangsstatus auf den Kanälen zu erhalten.

# 11 Non-Safe Prozessdatenzuweisung

Die LioN-Safety-Geräte unterstützen im Allgemeinen die Prozessdatenkommunikation in beide Richtungen. Als "consuming data" werden in diesem Zusammenhang die Prozessausgabedaten definiert, die die physikalischen Ausgänge und IO-Link-Ausgabedaten steuern. Als "producing data" werden in diesem Zusammenhang die Prozesseingangsdaten definiert, die die physikalischen Eingänge, Diagnosen und IO-Link-Eingangsdaten mit optionalen erweiterten Status- und Event-Daten enthalten.

In den folgenden Kapiteln werden die Daten-Images für die Datenrichtung von "consuming" und "producing data" beschrieben, die den Output- und Input-Assemblies zugeordnet sind.

Zuweisung der Kanäle	
Kanal 1	Port X1.ChA
Kanal 2	Port X1.ChB
[]	[]
Kanal 15	Port X8.ChA
Kanal 16	Port X8.ChB

# 11.1 Consuming IO-Link data image (Output)

Output-Daten-Frame	Digitaler Output – Channel control	Reserviert (z.B. Feature control)	IO-Link Output-Daten
"Consuming data"- Größe	2 Byte, INT	2 Byte, INT	064 Byte, INT

Der komplette *Output data frame* hat eine variable Größe von bis zu 68 Bytes. Im Allgemeinen geht ein 4 Byte Run/Idle Header voraus, was insgesamt bis zu 72 Bytes ergibt.

In den folgenden Kapiteln wird die Bit-Zuweisung beschrieben.

# 11.1.1 Digitaler Output - Channel control

Digital output channel control	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Channel number (default mapping)	Byte 0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Byte 1	16	15	14	13	-	-	-	-

Die Kontrollwerte sind wirksam, wenn die entsprechenden Kanäle als Ausgänge konfiguriert sind und *Digital Output Control* auf *DO Channel Control* eingestellt ist.

# 11.1.2 IO-Link Output-Daten

IO-Link Output-Daten	IO-Link port 7 control	IO-Link port 8 control
IO-Link-Port Output-Größe	0 Byte	0 Byte
	2 Byte	2 Byte
	4 Byte	4 Byte
	8 Byte	8 Byte
	16 Byte	16 Byte
	32 Byte	32 Byte

Die Output-Größe des IO-Link-Ports hängt nicht vom konfigurierten Channel-Modus ab. Sie wird immer in den IO-Link-Ausgangsdaten berücksichtigt, daher müssen die Offsets bei einer Channel-Modus-Umkonfiguration vom Anwender **nicht** neu berechnet werden. Jeder IO-Link-Port kann auf seine erforderliche Größe eingestellt werden. Die Steuerdaten werden an das Gerät übertragen. Der Inhalt hängt jedoch vom IO-Link-*Output Data Swapping Mode* und vom *Output Data Swapping Offset* ab.

Wenn kein IO-Link-Port konfiguriert ist, hat das *Consuming data image* keine IO-Link Output-Daten.

# 11.2 Producing IO-Link data image (Input)

Input- Daten- Frame	Digitaler Input – Channel status	Allgemeine Diagnose	Sensor- Diagnose	Actuator/ U <sub>Aux</sub> - Diagnose	IO-Link- Diagnose	IO-Link Input-Daten
"Producing data"-Größe	2 Byte, INT	2 Byte, INT	2 Byte, INT	2 Byte, INT	0 Byte 6 Byte, INT	0108 Byte, INT

Der komplette *Input data frame* besitzt eine variable Größe von bis zu 122 Bytes.

In den folgenden Kapiteln wird die Bit-Zuweisung beschrieben.

#### 11.2.1 Digitaler Input - Channel status

Digital input channel status	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Channel number (default mapping)	Byte 0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Byte 1	16	15	14	13	-	-	-	_

Jeder Statuswert ist wirksam, wenn der Kanal als Eingang konfiguriert ist.

# 11.2.2 Allgemeine Diagnose

General diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	IME	FME	0	0	SCA	scs	LVA	LVS
	Byte 1	0	0	0	0	IDN	IDW	IDE	IVE

LVS Low Voltage System/Sensor Supply

**LVA** Low Voltage Actuator Supply

SCS Short Circuit Sensor

**SCA** Short Circuit Actuator/U<sub>I</sub> /U<sub>Aux</sub>

**FME** Force Mode Enabled

IME Internal Module Error

**IVE** IO-Link Validation Error (collective

error)

**IDE** IO-Link Device Error (collective error)

**IDW** IO-Link Device Warning (collective

error)

IDN Notification IO-Link Device

(collective error)

0 reserviert

# 11.2.3 Sensor-Diagnose

Sensor diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Port number	Bvte 0	X8	X7	0	0	0	0	0	0
	Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0

X7 .. 8 Sensor-Kurzschluss an Port X7 .. X8

0 reserviert

# 11.2.4 Actuator/U<sub>S</sub>-Diagnose

Actuator/U <sub>S</sub> diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Channel number (fix)	Byte 0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Byte 1	16	15	14	13	-	-	-	-

13 .. 16 Actuator/U<sub>S</sub> Kanalfehlererkennung an Kanal 13 .. 16

# 11.2.5 IO-Link-Diagnose

IO-Link diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	ICE8	ICE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Byte 0	IVE8	IVE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 1	IDE8	IDE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 0	IDW8	IDW7	0	0	0	0	0	0
	Byte 1	IDN8	IDN7	0	0	0	0	0	0

ICE7..8 IO-Link Port COM Error (kein Gerät,

beschädigte Leitung, Kurzschluss)

**IVE7..8** IO-Link Port Validation Error

**IDE7..8** IO-Link Port Device Error

**IDW7..8 IO-Link Port Device Warning** 

**IDN7..8** IO-Link Port Device Notification

0 Reserviert

Wenn kein IO-Link-Port konfiguriert ist, zeigt das Input\_Daten-Image keine IO-Link-Diagnose.

# 11.2.6 IO-Link Input-Daten

IO-Link	IO-Link F	IO-Link Port 7					IO-Link Port 8				
Input- Daten	Status	PQI	Extended- Status	Events	[]	Status	PQI	Extended- Status	Events		
IO-Link Port Input- Größe	0 Byte 2 Byte 4 Byte 8 Byte	2 Byte	0 Byte 8 Byte	0 Byte 12 Byte	[]	0 Byte 2 Byte 4 Byte 8 Byte	2 Byte	0 Byte 8 Byte	0 Byte 12 Byte		
	16 Byte 32 Byte					16 Byte 32 Byte					

Die Input-Größe des IO-Link-Ports hängt nicht vom konfigurierten Channel-Modus ab. Sie wird immer in den IO-Link-Eingangsdaten berücksichtigt, daher müssen die Offsets bei einer Channel-Modus-Umkonfiguration vom Anwender **nicht** neu berechnet werden. Jeder IO-Link-Port kann auf seine erforderliche Größe eingestellt werden. Die Input-Daten des Geräts werden dem "Status"-Feld zugeordnet, und der Inhalt hängt vom *Input Data Swapping Mode* und vom *Input Data Swapping Offset* ab.

Ein IO-Link-Port kann über den Channel-Modus konfiguriert werden. Die PQI stellt einige IO-Link-Informationen zur Verfügung, ist dauerhaft verfügbar und ist nicht abhängig von der Statusgröße. Der **Extended Status** und die **Events** können über die IO-Link-Portkonfiguration aktiviert werden.

Port Qualifier Information (PQI):

PQI (Port Qualifier Information)	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	PQ	DevErr	DevCom	PortActiv	eSubstDe	√NewPar	0	0
	Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0

**NewPar** Update des Geräteparameters

erkannt

Substitute Device (Ersatzgerät)

erkannt (andere Seriennummer)

# (Input)

11.2 Producing IO-Link data image 11 Non-Safe Prozessdatenzuweisung

**PortActive** Port aktiviert

**DevCom** Gerät erkannt und im Zustand

PREOPERATE oder OPERATE

DevErr Geräte- oder Port-Fehler/-Warnung

aufgetreten

PQ Gültige I/O-Prozessdaten vom Gerät

0 Reserviert

#### Extended-Status:

IO-Link Extended status	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
Extended diagnostics	Byte 0	0	0	0	ICT	BUI	SPE	ILE	OLE	
ulagriostics	Byte 1				(	)				
Vendor ID	Byte 2	Vendor ID (LSB)								
	Byte 3				Vendor I	D (MSB)		ILE		
Device ID	Byte 4				Device I	D (LSB)				
	Byte 5				Devi	ce ID				
	Byte 6		Device ID (MSB)							
	Byte 7				(	)				

**OLE** Längen-Fehler Outputder

Prozessdaten (device mismatch)

**ILE** Längen-Fehler der Input-

Prozessdaten (device mismatch)

SPE Startup Parameterization Error =

direkter Parameter-Fehler

BUI Backup Inconsistency = Parameter-

Spiecherfehler

ICT Ungültige Zykluszeit

**0** Reserviert

#### Events:

IO-Link events	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Event Qualifier 1	Byte 0	Мс	ode	Ту	ре	0	0	Insta	ance
	Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0
Event Code 1	Byte 2				Event	Code			
	Byte 3								
Event Qualifier 2	Byte 4	Мс	ode	Ту	ре	0	0	Insta	ance
	Byte 5	0	0	0	0	0	0	0	0
Event Code 2	Byte 6				Event	Code		Y	
	Byte 7								
Event Qualifier 3	Byte 8	Мс	ode	Ту	ре	0	0	Insta	ance
	Byte 9	0	0	0	0	0	0	0	0
Event Code 3	Byte 10	Event Code							
	Byte 11								

Instance Unknown ("0"), Reserved ( Physical

Layer PL ("1"), Data Link Layer DL ("2"), Application Layer AL ("3") ),

Application ("4")

Type Benachrichtigung ("1"), Warnung

("2"), Fehler ("3")

Mode Event single shot ("1"), Event verschwunden ("2"), Event

aufgetaucht ("3")

Event Code Vom IO-Link-Gerät gemeldeter

Diagnose-Code

**0** Reserviert

# 11.3 Producing Input und Diagnostic Image des Safety-Submoduls

Input- und Diagnose-Daten- Frame	Digitaler Eingang – Kanalstatus	_	Digitaler Ausgang – Diagnose	Geräte-Diagnose
"Producing data"- Größe	2 Byte, INT	8 Byte, INT	6 Byte, INT	2 Byte, INT

Der komplette *Input and diagnostic data frame* besitzt eine feste Größe von 18 Bytes.

In den folgenden Kapiteln wird die Bit-Zuweisung beschrieben.

# 11.3.1 Digitaler Input – Channel status

Digitaleingang Kanalstatus	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Kanalnummer (Standard-	Byte 0	8	7	6	5	4	3	2	1
Mapping)	Byte 1	16	15	14	13	12	11	10	9

#### 16DI-Modul

Kanäle 1 .. 16: Status physikalischer digitaler Eingang

#### Mixmodul

Kanäle 1 .. 8: Status physikalischer digitaler Eingang

Kanäle 9 .. 16: reserviert

# 11.3.2 Digitaler Eingang – Diagnose

Digitaleingang Diagnose	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Interner Fehler	Byte 0	8	7	6	5	4	3	2	1
	Byte 1	16	15	14	13	12	11	10	9
Kurzschluss	Byte 2	8	7	6	5	4	3	2	1
Ttar255/ila55	Byte 3	16	15	14	13	12	11	10	9
Überlast	Byte 4	8	7	6	5	4	3	2	1
	Byte 5	16	15	14	13	12	11	10	9
Diskrepanz	Byte 6	X4	X4	Х3	Х3	X2	X2	X1	X1
	Byte 7	X8	X8	X7	X7	X6	X6	X5	X5

#### ► 16DI-Modul

Kanäle 1 .. 16: Safety-Digitaleingangsdiagnose

Port X1 .. X8: Safety-Digitaleingangsdiagnose

Mixmodul

Kanäle 1 .. 8: Safety-Digitaleingangsdiagnose

Kanäle 9 .. 16: reserviert

Port X1 .. X4: Safety-Digitaleingangsdiagnose

Port X5 .. X8: reserviert

Internal error Interner Modulfehlerzustand jedes

Kanals (z. B. interner abnormaler

Zustand).

Cross circuit Diskrepanzfehler können

nur angezeigt werden, wenn die *Input Sensor Analysis* 

(Eingangssensoranalyse) auf "1001 mit Testpuls" oder "1002 mit Testpuls" konfiguriert ist. Ein Fehler wird angezeigt, wenn ein Eingangskanal an die falsche Sensorversorgung angeschlossen ist, z.B. Pin 4 wird von Pin 5 versorgt, Pin 2 wird von Pin 1 versorgt oder es wird eine externe Sensorversorgung verwendet.

Overload Interner Testimpulsfehler,

> Kurzschluss oder Überlast zwischen Pin 1 (Sensorversorgung Kanal A) oder Pin 5 (Sensorversorgung Kanal

B) und Pin 3 (GND).

Diskrepanzfehler können Discrepancy

> nur angezeigt werden, wenn die Input Sensor Analysis

(Eingangssensoranalyse) auf "1002 ohne Testpuls" oder "1002 mit Testpuls" konfiguriert ist. Je nach Ergebnis des Äquivalenz- oder Antivalenzvergleichs wird ein Fehler angezeigt. Er wird grundsätzlich als Portfehler mit zwei identischen

Statusflags angezeigt.



Liegt ein erkannter Diskrepanzfehler mindestens 24 Achtuna: Stunden lang vor, kann der Fehler nicht mehr gelöscht werden und die betroffenen Eingänge bleiben bis zum Neustart des Moduls ungültig.

# 11.3.3 Digitaler Ausgang - Diagnose

Digitalausgang Diagnose	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Cross circuit readback	Byte 0	-	-	-	-	_	-	_	-
(Kurzschluss- readback)	Byte 1	-	-	-	-	12	11	10	9
Cross circuit	Byte 2	-	-	-	-	_	-	_	-
test pulse (Kurzschluss- Testpuls)	Byte 3	-	-	-	-	12	11	10	9
Overload	Byte 4	-	-	-	-	-	-	-	-
(Überlast)	Byte 5	-	-	-	-	12	11	10	9

#### ▶ 16DI-Modul

Alle Bytes reserviert, da kein Safety-Digitalausgang verfügbar

Mixmodul

Kanäle 1 .. 8: reserved

Kanäle 9 .. 12: Safety-Digitalausgangsdiagnose

Kanäle 13 .. 16: reserviert

Die digitalen Ausgänge an Pin 4 und Pin 2 sind gegen Kurzschluss und Überlast geschützt. Im Falle eines erkannten Fehlers wird der Ausgang automatisch auf "inaktiv" geschaltet. Wenn ein Fehler erkannt wird, leuchtet die LED des entsprechenden Kanals rot auf.



**Achtung:** Die Ausgänge X5 ... X6 werden von der UL-Stromversorgung gespeist.

#### Cross circuit readback

Wenn ein Kurzschluss erkannt wird, wird in diesem Feld ein Kanalfehler angezeigt, sofern der Aktor **mit** dem zugehörigen GND verbunden ist, z. B. sofern der Aktor an Pin 4 und Pin 1 oder an Pin 2 und Pin 5 angeschlossen ist.

#### 11.3 Producing Input und Diagnostic 11 Non-Safe Prozessdatenzuweisung Image des Safety-Submoduls

Wird ein Kurzschluss erkannt, wird Cross circuit test pulse

> in diesem Feld ein Kanalfehler angezeigt, wenn der Aktor nicht mit dem zugehörigen GND verbunden ist, z. B. wenn der Aktor nicht an Pin 4 und Pin 1 oder an Pin 2 und

Pin 5 angeschlossen ist.

Overload Wenn eine Überlastung festgestellt

wird, wird in diesem Feld ein

Kanalfehler angezeigt.

# 11.3.4 Geräte-Diagnose

Geräte- Diagnose	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	DST		SAL	SWA	IME	ovs	UVS	DTO
	Byte 1	EST							

DTO Device Temperature Overrun

UVS Undervoltage System/Sensor Supply

**OVS** Overvoltage System/Sensor Supply

IMF Internal Module Error

**SWA** Safety Warning

SAL Safety Alarm

**DST** Device State

**EST Extended Status** 

#### Extended Status - Fehlercodes:

EXT STATUS NO ERROR = 0x00

```
/* warnings (b6 = 0) */

EXT_STATUS_WARN_RCV_IO_CONFIG_INVALID = 0x05

EXT_STATUS_WARN_DPRAM_WRITE_NO_SLOT = 0x06

EXT_STATUS_WARN_DPRAM_GENERIC = 0x0F

EXT_STATUS_WARN_SEND_SYSTEM_INFO = 0x12

/* alarms (b6 = 1) */

EXT_STATUS_ALARM_SSO_ATTR_ID_INIT_NVM_CRC = 0x41

EXT_STATUS_ALARM_IO_CONFIG_INIT_NVM_CRC = 0x42

EXT_STATUS_ALARM_IO_CONFIG_WRONG_LENGTH = 0x4B

EXT_STATUS_ALARM_READ_NVM = 0x4C

EXT_STATUS_ALARM_SSO_ATTR_CRC_READBACK_NVM = 0x4D

EXT_STATUS_ALARM_IO_CONFIG_CRC_READBACK_NVM = 0x4E

EXT_STATUS_ALARM_IO_CONFIG_SSO_ATTR_READ_NVM = 0x50

EXT_STATUS_ALARM_IO_CONFIG_SSO_ATTR_READ_NVM = 0x50
```

# 11.4 Beispielanwendungen

Die Anschluss- und Konfigurationsparameter des Gerätes mit seinen variablen Datengrößen bieten Ihnen einen individuellen Ansatz zur Realisierung Ihrer Applikation. Die Größe der einzelnen IO-Link-Ports kann bestimmt werden, was einen Einfluss auf die Prozessdaten-Offsets hat.

Die folgenden Applikationsbeispiele beschreiben die Prozessdatenbelegung für die Ein- und Ausgangsdaten inklusive der Byte-Offsets. Wenn keine Notwendigkeit besteht, die Datengrößen zu konfigurieren, verwenden Sie das erste Beispiel, um die Standard-Byte-Offsets für Ihre Anwendung zu erhalten. Wenn Sie die Datengrößen reduzieren möchten, um sie z. B. auf die erforderlichen IO-Link-Datenlängen einzustellen, oder wenn Sie den erweiterten Status nicht benötigen, sehen Sie sich das zweite Beispiel an, um zu verstehen, wie die Datenzuordnung funktioniert.

Für Rockwell Automation/Allen Bradley SPS-Kunden wird empfohlen, eine Add-On-Instruktion in Studio 5000® als Schnittstelle zu den Prozessdaten

zu verwenden, wie in Kapitel Add-On-Instruktion (AOI) auf Seite 166 beschrieben.

# 11.4.1 Prozessdaten-Images – standardmäßige Konfiguration

Die Eingangs- und Ausgangs-Datengrößen der IO-Link-Ports sind in den EDS-Files standardmäßig auf die Maximalgröße voreingestellt. Das bedeutet, Sie erhalten alle Daten von jedem IO-Link-Port. Die folgenden Tabellen bieten Ihnen eine Übersicht der Datenstrukturen und der Byte-Offsets für Eingangs- und Ausgangsdaten:

#### Verbindungsparameter

Ausgangs-Datengröße	260
Eingangs-Datengröße	446

Byte-Offset	Output-Daten
0	Digital output channel control (2 bytes)
2	Reserved (2 bytes)
4	IO-Link port1 data (control, 32 bytes)
36	IO-Link port2 data (control, 32 bytes)
68	IO-Link port3 data (control, 32 bytes)
100	IO-Link port4 data (control, 32 bytes)
132	IO-Link port5 data (control, 32 bytes)
164	IO-Link port6 data (control, 32 bytes)
196	IO-Link port7 data (control, 32 bytes)
228	IO-Link port8 data (control, 32 bytes)

Tabelle 12: Standardmäßige Ausgangs-Prozessdaten

Byte-Offset	Input-Daten
0	Digital input channel status (2 bytes)
2	General diagnostics (2 bytes)
4	Sensor diagnostics (2 bytes)
6	Actuator diagnostics (2 bytes)
8	IO-Link diagnostics (6 bytes)
14	IO-Link port1 data (status, 32 bytes)
46	IO-Link port1 PQI (2 bytes)
48	IO-Link port1 extended status (8 bytes)
56	IO-Link port1 events (12 bytes)
68	IO-Link port2 data (status, 32 bytes)
100	IO-Link port2 PQI (2 bytes)
102	IO-Link port2 extended status (8 bytes)
110	IO-Link port2 events (12 bytes)
122	IO-Link port3 data (status, 32 bytes)
154	IO-Link port3 PQI (2 bytes)
156	IO-Link port3 extended status (8 bytes)
164	IO-Link port3 events (12 bytes)
176	IO-Link port4 data (status, 32 bytes)
208	IO-Link port4 PQI (2 bytes)
210	IO-Link port4 extended status (8 bytes)
218	IO-Link port4 events (12 bytes)
230	IO-Link port5 data (status, 32 bytes)
262	IO-Link port5 PQI (2 bytes)
264	IO-Link port5 extended status (8 bytes)
272	IO-Link port5 events (12 bytes)
284	IO-Link port6 data (status, 32 bytes)
316	IO-Link port6 PQI (2 bytes)
318	IO-Link port6 extended status (8 bytes)
326	IO-Link port6 events (12 bytes)

Byte-Offset	Input-Daten
338	IO-Link port7 data (status, 32 bytes)
370	IO-Link port7 PQI (2 bytes)
372	IO-Link port7 extended status (8 bytes)
380	IO-Link port7 events (12 bytes)
392	IO-Link port8 data (status, 32 bytes)
424	IO-Link port8 PQI (2 bytes)
426	IO-Link port8 extended status (8 bytes)
434	IO-Link port8 events (12 bytes)

Tabelle 13: Standardmäßige Eingangs-Prozessdaten

# 11.4.2 Prozessdaten-Images mit modifizierten Datengrößen

Die Eingangs- und Ausgangs-Datengrößen der IO-Link-Ports und das Vorhandensein des Extended Status können durch die Konfigurationsgruppe modifiziert werden. Das bedeutet, Sie können darüber entscheiden, welche Daten auf die Prozessdaten abgebildet werden. Die folgenden Konfigurationstabellen bieten Ihnen ein Beispiel und eine Übersicht möglicher Datenstrukturen und Byte-Offsets für Eingangs- und Ausgangsdaten:

#### Verbindungsparameter

Ausgangs-Datengröße	62
Eingangs-Datengröße	66

#### 10-Link Port1

Ausgangs-Datengröße	2 Byte
Eingangs-Datengröße	2 Byte

**Eingangs-Datenerweiterung** Keine Daten

**IO-Link Port2** 

Ausgangs-Datengröße 32 Byte

Eingangs-Datengröße 0 Byte

Eingangs-Datenerweiterung Extended Status

**IO-Link Port3** 

Ausgangs-Datengröße 16 Byte Eingangs-Datengröße 4 Byte

**Eingangs-Datenerweiterung** Extended Status + Events

**IO-Link Port4** 

Ausgangs-Datengröße 8 Byte Eingangs-Datengröße 2 Byte

**Eingangs-Datenerweiterung** Keine Daten

IO-Link Port5..8

Ausgangs-Datengröße 0 Byte Eingangs-Datengröße 0 Byte

**Eingangs-Datenerweiterung** Keine Daten

Byte-Offset	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
0	Digital output channel control (2 bytes)	Digital input channel status (2 bytes)
2	Reserved (2 bytes)	General diagnostics (2 bytes)
4	IO-Link port1 data (control, 2 bytes)	Sensor diagnostics (2 bytes)
6	IO-Link port2 data (control, 32 bytes)	Actuator diagnostics (2 bytes)
8		IO-Link diagnostics (6 bytes)
10		
12		
14		IO-Link port1 data (status, 2 bytes)
16		IO-Link port1 PQI (2 bytes)
18		IO-Link port2 PQI (2 bytes)
20		IO-Link port2 extended status (8 bytes)
22		
24		
26		
28		IO-Link port3 data (status, 4 bytes)
30		
32		IO-Link port3 PQI (2 bytes)
34		IO-Link port3 extended status (8 bytes)
36		
38	IO-Link port3 data (control, 16 bytes)	
40		
42		IO-Link port3 events (12 bytes)
44		
46		
48		
50		
52		
54	IO-Link port4 data (control, 8 bytes)	IO-Link port4 data (status, 2 bytes)
56		IO-Link port4 PQI (2 bytes)

Byte-Offset	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
58		IO-Link port5 PQI (2 bytes)
60		IO-Link port6 PQI (2 bytes)
62		IO-Link port7 PQI (2 bytes)
64		IO-Link port8 PQI (2 bytes)
66		

Tabelle 14: Modifizierte Prozessdaten



# 12 Safety-Prozessdatenzuweisung



Die LioN-Safety-Geräte unterstützen im Allgemeinen die Safety-Prozessdatenkommunikation, abhängig von der Gerätevariante, auch in beide Richtungen. Als "consuming safety data" werden in diesem Zusammenhang die Safety-Prozessausgabedaten definiert, die die physikalischen Ausgänge steuern. Als "producing safety data" werden in diesem Zusammenhang die Safety-Prozesseingangsdaten definiert, die die physikalischen Eingänge und Validity-Daten enthalten.

In den folgenden Kapiteln werden die Safety-Daten-Images für die Datenrichtung von "consuming" und "producing data" beschrieben, die den Safety Output- und Input-Assemblies zugeordnet sind.

Zuweisung der Kanäle	
Kanal 1	Port X1.ChA
Kanal 2	Port X1.ChB
[]	[]
Kanal 15	Port X8.ChA
Kanal 16	Port X8.ChB



## 12.1 Consuming Safety data image (Output)

Safety Output-Daten-Frame	Safety-Digitalausgang – Kanalkontrolle
"Consuming data"-Größe	2 Byte, INT

Der komplette *Safety output data frame* hat eine feste Größe von 2 Bytes. In den folgenden Kapiteln wird die Bit-Zuweisung beschrieben.

#### 12.1.1 Safety Digitalausgang - Kanalkontrolle

Digitalausgang Kanalkontrolle	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Kanalnummer	Byte 0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Byte 1	-	-	-	-	12	11	10	9

## 12.2 Producing Safety data image (Input)

Safety Input-Daten-Frame	Safety-Digitaleingang – Kanalstatus	Safety Digital I/O Validität
"Producing data"-Größe	2 Byte, INT	2 Byte, INT

Der komplette *Safety input data frame* besitzt eine feste Größe von 4 Bytes. In den folgenden Kapiteln wird die Bit-Zuweisung beschrieben.



#### 12.2.1 Safety-Digitaleingang - Kanalstatus

Digitaleingang Kanalstatus	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Kanalnummer	Byte 0	8	7	6	5	4	3	2	1
	Byte 1	16	15	14	13	12	11	10	9

► 16DI-Modul

Kanäle 1 .. 16: Status Safety-Digitaleingang

Mixmodul

Kanäle 1.. 8: Status Safety-Digitaleingang

Kanäle 9 .. 16: reserviert

### 12.2.2 Safety Digital I/O Validity

Digital I/O Validität	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Kanalnummer	Byte 0	8	7	6	5	4	3	2	1
	Byte 1	16	15	14	13	12	11	10	9

► 16DI-Modul

Kanäle 1 .. 16: Validität Safety-Digitaleingang

Mixmodul

Kanäle 1 .. 8: Validität Safety-Digitaleingang

Kanäle 9 .. 12: Validität Safety-Digitalausgang

Kanäle 13 .. 16: reserviert



# 13 Functional-Safety-I/O-Modi 🕰

## 13.1 SDI Modusübersicht 🚕

Für die digitalen Safety-Eingangsports der Module 0980 SSL 3131-121-007D-202 und 0980 SSL 3130-121-007D-202 können die folgenden Sicherheitsstufen erreicht werden. Detaillierte Informationen und die Voraussetzungen zum Erreichen der jeweiligen Sicherheitsstufe finden Sie in den entsprechenden Kapitelverweisen der untenstehenden Tabelle.

Bis zu	Konfigurationseinstellungen						
folgendem Sicherheitsleve	Einstelloptione	Eingangs- Sensoranalyse	Konfiguration Eingangsport	Valenz			
SIL 2, PL d, Cat. 2 (mit externem	Einstellung 1	1oo1 without clock signal	'Safe'	NA			
Testintervall) auf Seite 116	Einstellung 2	1oo2 without clock signal	'Safe'	'Antivalence'			
SIL 2, PL d,	Einstellung 1	1002 with clock signal	'Safe'	'Antivalence'			
Cat. 2 auf Seite 120	Einstellung 2	1oo1 with clock signal	'Safe'	NA			
SIL 3, PL d, Cat. 3 (mit externem Testintervall) auf Seite 125	-	1oo2 without clock signal	'Safe'	'Equivalence'			
SIL 3, PL e, Cat. 4 auf Seite 127	_	1oo2 with clock signal	'Safe'	'Equivalence'			

Tabelle 15: SDI-Modi

- ▶ Informationen zur SIL (Safety Integration Level)-Spezifikation finden Sie im Standard IEC 61508, Teile 1-7:2010.
- ► Informationen zum PL (Performance Level) und zur Cat. (Category) finden Sie in den Standards EN ISO 13849-1:2015 / EN ISO 13849-1:2023.



▶ Details zur Parametereinstellung über ein Engineering-Tool oder den Belden CIP Safety Configurator finden Sie unter Safety Konfigurationsparameter auf Seite 84.

#### 13.1.1 SIL 2, PL d, Cat. 2 (mit externem Testintervall)



Um dieses Functional-Safety-Level zu erreichen, sind zwei Einstellungen möglich.

#### Für Einstellung 1 muss folgende Konfiguration gesetzt sein:

► Eingangssensor-Analyse (Input sensor analysis):

'1001 without clock signal' - In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests nicht abgeschalten.

Beide Eingangskanäle A und B können unabhängig voneinander genutzt werden.

► Konfiguration Eingangsport (Input port config):

'Safe'

Sensorvalenz Eingangsport (Input port sensor valence):

Nicht verfügbar (keine Evaluierung)



Gefahr: Um PL d für die Anwendung zu erreichen, muss die Maschinensteuerung eine Durchschnittsdiagnosemessung durchführen. Dies kann erreicht werden. indem Sicherheitsfunktion innerhalb der Anwendung durch dynamisches Abschalten der Eingangssignale getestet wird und dieser Vorgang anhand der übertragenen Eingangszustände in der Maschinensteuerung überprüft wird. Das Diagnosetestintervall muss kleiner sein als die erforderliche Reaktionszeit oder mindestens 100 Mal so hoch wie die zu erwartende Anforderungsrate der Applikation. Ohne dieses Diagnosetestintervall wird nur PL c erreicht.

In dieser Konfiguration wird keine Querschlusserkennung (crossfault detection) unterstützt!



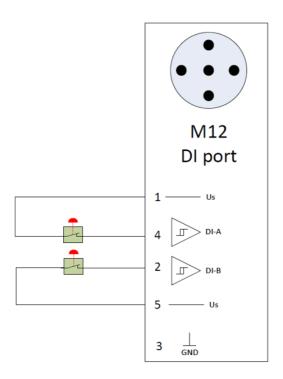


Abb. 9: Internes SDI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3131-121-007D-202	bis zu 8
0980 SSL 3130-121-007D-202	bis zu 16

Tabelle 16: Verfügbare Kanäle



#### Für Einstellung 2 muss folgende Konfiguration gesetzt sein:

Eingangssensor-Analyse (Input sensor analysis):

'1002 without clock signal' - In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests nicht abgeschalten.

Beide physikalischen Eingangskanäle A and B werden verwendet für die Repräsentation einer Ein-Bit-Information des digitalen Eingangs im A-Kanal-Bit und deren Spiegelung im B-Kanal-Bit. Abhängig von der eingestellten 'Antivalence' unter Sensorvalenz Eingangsport (Input port sensor valence) müssen die beiden Eingangskanäle für einen gültigen Status am A-Kanal-Bit jeweils den gegenteiligen Status zueinander aufweisen.

Konfiguration Eingangsport (Input port config):

'Safe'

Sensorvalenz Eingangsport (Input port sensor valence):

'Antivalence'



Gefahr: Um PL d für die Anwendung zu erreichen, muss die Maschinensteuerung eine Durchschnittsdiagnosemessung durchführen. Dies kann erreicht werden. Sicherheitsfunktion innerhalb der Anwendung durch dynamisches Eingangssignale getestet wird und Abschalten der Vorgang anhand der übertragenen Eingangszustände in der Maschinensteuerung überprüft wird. Das Diagnosetestintervall muss kleiner sein als die erforderliche Reaktionszeit oder mindestens 100 Mal so hoch wie die zu erwartende Anforderungsrate der Applikation. Ohne dieses Diagnosetestintervall wird nur PL c erreicht.

In dieser Konfiguration wird keine Querschlusserkennung (crossfault detection) unterstützt!

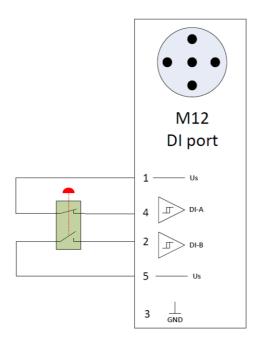


Abb. 10: Internes SDI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3131-121-007D-202	bis zu 4
0980 SSL 3130-121-007D-202	bis zu 8

Tabelle 17: Verfügbare Kanäle



## 13.1.2 SIL 2, PL d, Cat. 2 🔷

Um dieses Functional-Safety-Level zu erreichen, sind zwei Einstellungen möglich.

#### Für Einstellung 1 muss folgende Konfiguration gesetzt sein:

► Eingangssensor-Analyse (Input sensor analysis):

'1002 with clock signal' - In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests abgeschalten.

Beide physikalischen Eingangskanäle A and B werden verwendet für die Repräsentation einer Ein-Bit-Information des digitalen Eingangs im A-Kanal-Bit und deren Spiegelung im B-Kanal-Bit.

► Konfiguration Eingangsport (Input port config):

'Safe'

- Sensorvalenz Eingangsport (Input port sensor valence):
- ► 'Antivalence' Die beiden Eingangskanäle müssen für einen gültigen Status am A-Kanal-Bit jeweils den gegenteiligen Status zueinander aufweisen.

Das Diagnosetestintervall beträgt bei der Modulvariante 0980 SSL 3x31-121... 108 ms und bei der Modulvariante 0980 SSL 3x30-121... 204 ms. Die erforderliche Reaktionszeit muss größer-gleich T D, oder die zu erwartende Anforderungsrate der Applikation mindestens 100 Mal größer als T D sein.



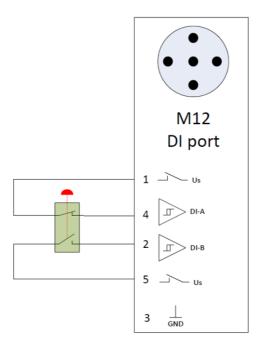


Abb. 11: Internes SDI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3131-121-007D-202	bis zu 4
0980 SSL 3130-121-007D-202	bis zu 8

Tabelle 18: Verfügbare Kanäle



#### Für Einstellung 2 muss folgende Konfiguration gesetzt sein:

Eingangssensor-Analyse (Input sensor analysis):

'10o1 with clock signal' – In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests zyklisch abgeschalten.

Das Diagnosetestintervall beträgt bei der Modulvariante 0980 SSL 3x31-121... 108 ms und bei der Modulvariante 0980 SSL 3x30-121... 204 ms. Die erforderliche Reaktionszeit muss größer-gleich T D, oder die zu erwartende Anforderungsrate der Applikation mindestens 100 Mal größer als T D sein.

Beide Eingangskanäle A und B können unabhängig voneinander genutzt werden.

► Konfiguration Eingangsport (Input port config):

- Sensorvalenz Eingangsport (Input port sensor valence):
- Nicht verfügbar (keine Evaluierung)



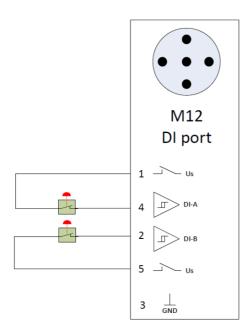


Abb. 12: Internes SDI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3131-121-007D-202	bis zu 8
0980 SSL 3130-121-007D-202	bis zu 16

Tabelle 19: Verfügbare Kanäle



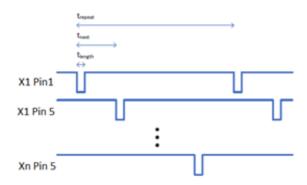


Abb. 13: Diagramm: SDI Test-Pulse-Timing

 $t_{length} = 0.5 \text{ ms}$ 

 $t_{next}$  = 32 ms

 $t_{repeat}$  = 256 ms (0980 SSL3131-121-007D-202, n = 8)

 $t_{repeat}$  = 512 ms (0980 SSL3130-121-007D-202, n = 16)



#### 13.1.3 SIL 3, PL d, Cat. 3 (mit externem Testintervall)



Um dieses Functional-Safety-Level zu erreichen, muss folgende Konfiguration gesetzt sein:

Eingangssensor-Analyse (Input sensor analysis):

'1002 without clock signal' – In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests **nicht abgeschalten**.

Beide physikalischen Eingangskanäle A and B werden verwendet für die Repräsentation einer Ein-Bit-Information des digitalen Eingangs im A-Kanal-Bit und deren Spiegelung im B-Kanal-Bit. Abhängig von der eingestellten 'Equivalence' unter *Evaluation Configuration* müssen die beiden Eingangskanäle für einen gültigen Status am A-Kanal-Bit äquivalent zueinander sein.

- ► Konfiguration Eingangsport (Input port config):
- ▶ 'Safe'
- Sensorvalenz Eingangsport (Input port sensor valence):

'Equivalence'



Um PL Gefahr: d für die Anwendung zu erreichen, muss die Maschinensteuerung eine Durchschnittsdiagnosemessung durchführen. Dies kann erreicht werden. indem die Sicherheitsfunktion innerhalb der Anwendung durch dynamisches Eingangssignale getestet wird und dieser Abschalten der Vorgang anhand der übertragenen Eingangszustände in der Maschinensteuerung überprüft wird. Das Diagnosetestintervall T D muss < oder = 24 h sein

In dieser Konfiguration wird **keine Querschlusserkennung (crossfault detection)** unterstützt!



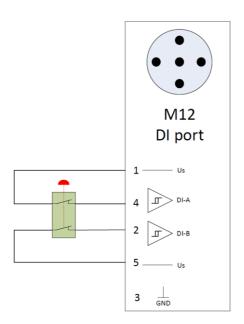


Abb. 14: Internes SDI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3131-121-007D-202	bis zu 4
0980 SSL 3130-121-007D-202	bis zu 8

Tabelle 20: Verfügbare Kanäle



## 13.1.4 SIL 3, PL e, Cat. 4 🙆

Um dieses Functional-Safety-Level zu erreichen, muss folgende Konfiguration gesetzt sein:

- ► Eingangssensor-Analyse (Input sensor analysis):
- ▶ 'With Test Pulse for 2-Channel Mode/10o2' In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests **abgeschalten**.

Beide physikalischen Eingangskanäle A and B werden verwendet für die Repräsentation einer Ein-Bit-Information des digitalen Eingangs im A-Kanal-Bit und deren Spiegelung im B-Kanal-Bit.

- ► Konfiguration Eingangsport (Input port config):
  - 'Safe'
- Sensorvalenz Eingangsport (Input port sensor valence):
  - 'Equivalence' Die beiden Eingangskanäle müssen für einen gültigen Status am A-Kanal-Bit jeweils äguivalent zueinander sein.



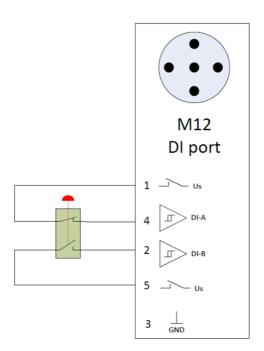


Abb. 15: Internes SDI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3131-121-007D-202	bis zu 4
0980 SSL 3130-121-007D-202	bis zu 8

Tabelle 21: Verfügbare Kanäle



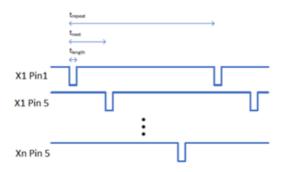


Abb. 16: Diagramm: SDI Test-Pulse-Timing

 $t_{length} = 0.5 \text{ ms}$ 

 $t_{next}$  = 32 ms

 $t_{repeat}$  = 256 ms (0980 SSL3131-121-007D-202, n = 8)

 $t_{repeat}$  = 512 ms (0980 SSL3130-121-007D-202, n = 16)



#### 13.2 SDO Modusübersicht 🙆



Ausschließlich die Modulvariante 0980 SSL3131-121-007D-202 verfügt über digitale Safety-Ausgangsports.

Der zu wählende Modus für die digitalen Safety-Ausgänge hängt von der Verdrahtung der angeschlossenen der Aktoren ab.

Sicherheitslevel	SDO-Konzept (1oo2)	GND UL Test	Chapter
SIL 3, PL e, Cat. 4	Zwei redundante SDOs	Ohne	SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten SDOs auf Seite 131
SIL 3, PL e, Cat. 4	Zwei redundante Aktoren	Mit	SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten Aktoren auf Seite 131

Tabelle 22: F-DO modes

Die folgende schematische Darstellung zeigt die internen sicherheitsrelevanten Prüfmöglichkeiten:

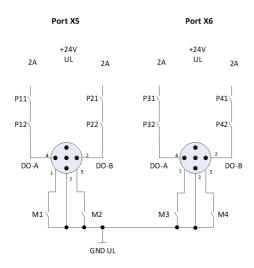


Abb. 17: Schematische Darstellung der DO-Funktionalität



Die Impulsbreite für die Testschalter muss in Abhängigkeit von den verwendeten Aktoren konfiguriert werden. Beachten Sie das Kapitel Safety Konfigurationsparameter auf Seite 84 für die Prüfimpuls-Konfiguration und das entsprechende Prüfimpuls-Timing in Abhängigkeit von der Einstellung.

#### 13.2.1 SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten SDOs 🔷



In diesem Modus muss die Safety-Steuerung zwei Ausgänge redundant steuern. Der GND-Anschluss an Pin 3 muss verwendet werden. Es gibt keinen internen Testmechanismus für die Pin 3 GND.

#### Port X5 / X6

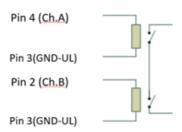


Abb. 18: Schematische Darstellung mit zwei redundanten SDOs

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3131-121-007D-202	bis zu 2

Tabelle 23: Verfügbare Kanäle im redundanten Ausgangsmodus

## 13.2.2 SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten Aktoren



In diesem Modus müssen zwei Aktoren redundant an einem SDO verwendet werden. Die intern getestete GND an Pin 1 für den SDO Kanal A und Pin 5 für den SDO Kanal B muss in diesem Modus verwendet werden



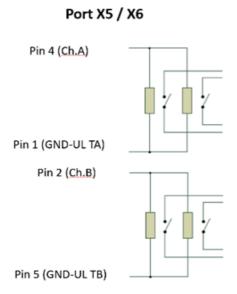


Abb. 19: Schematische Darstellung mit zwei redundanten Aktoren

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3131-121-007D-202	bis zu 4

Tabelle 24: Verfügbare Kanäle im redundanten Aktorenmodus



Achtung: Wenn das geschaltete UL GND-Potential (DO Nx) bei festgestellten Fehlerfall getrennt wird, müssen die angeschlossenen Aktoren den sicheren Zustand einnehmen. Es muss sichergestellt werden, dass die Aktoren das UL GND-Potential nicht von einer anderen Stelle beziehen.

# 14 Konfiguration und Betrieb mit Rockwell Automation Studio 5000®

Die auf den folgenden Seiten beschriebene Konfiguration und Inbetriebnahme der Geräte bezieht sich auf Rockwell Automation Studio 5000®, V33. Wenn Sie ein Engineering-Tool eines anderen Anbieters verwenden, beachten Sie bitte die zugehörige Dokumentation.

## 14.1 Grundlegende und Safety-Inbetriebnahme



Die Inbetriebnahme eines Sicherheitsmoduls kann über die Konfiguration mittels einer EDS-Datei oder mit Hilfe des externen Tools "Belden CIP Safety Configurator" erfolgen. Unabhängig von der Vorgehensweise kann eine Safety-Verbindung erst dann von einer SPS hergestellt werden, wenn das I/O-Modul vollständig konfiguriert wurde.

Während dieses Konfigurationsprozesses muss die TUNID mit ihrer NodelD und dem Zeitstempel gesetzt werden, bevor die Safety-Konfiguration übertragen wird. Am Ende dieses Prozesses wird die Sicherheitskonfiguration durch eine CRC-Prüfsumme verifiziert. Ist diese Prüfung erfolgreich, geht das Gerät in den Idle-Zustand über, sodass eine angeschlossene SPS eine Safety-Verbindung aufbauen kann.



#### Achtung:

- Vor der Installation in einem Safety-Netzwerk muss der Anwender allen Safety-Geräten eine NodelD (IP-Adresse) zuweisen. Diese kann mit den Drehschaltern eingestellt werden oder über einen DHCP-Server (SRS53) bezogen werden.
- ▶ Wenn im LioN-Safety-Modul die TUNID bereits eingestellt ist, muss die IP-Adresse mit der NodelD der gespeicherten TUNID übereinstimmen. Andernfalls kann die Safety-Kommunikation nicht aufgebaut werden und das Gerät befindet sich im Abbruchzustand. Im Falle einer Nichtübereinstimmung muss ein

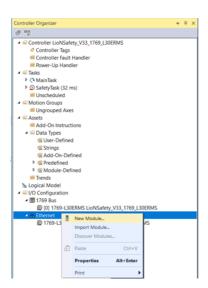
Werksreset durchgeführt werden und eine neue TUNID eingestellt werden.

- ▶ Vor der Installation in einem Safety-Netzwerk muss der Anwender alle bereits bestehenden Konfigurationen von allen Safety-Geräten löschen (SRS52).
- ▶ Der Austausch von Safety-Geräten erfordert, dass das Ersatzgerät ordnungsgemäß konfiguriert wird und der Betrieb des Ersatzgeräts vom Benutzer überprüft wird (FRS112).
- Implementierer von Safety-Funktionen Die müssen die Auswirkungen der Vermischung von Geräten unterschiedlicher SIL-Stufen im Netzwerk sorgfältig abwägen (SRS54).
- ▶ LEDs sind KEINE zuverlässigen Indikatoren und es kann nicht garantiert werden, dass sie genaue Informationen liefern. Sie sollten NUR für allgemeine Diagnosen während der Inbetriebnahme oder Fehlersuche verwendet werden. Versuchen Sie nicht, LEDs als Betriebsanzeigen zu verwenden (SRS105).

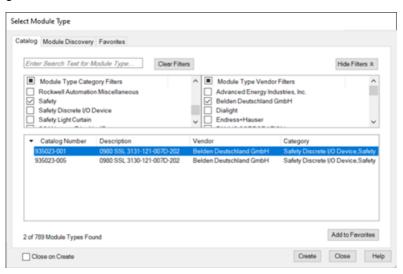
#### 14.1.1 EDS-Konfiguration

Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte aus:

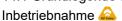
- 1. Erstellen Sie ein neues Projekt in Studio 5000<sup>®</sup>.
- 2. Wählen Sie den passende Safety-Controller aus.
- 3. Wenn keine integrierte EtherNet/IP-Schnittstelle verfügbar ist, fügen Sie unter Controller Organizer > I/O-Configuration die richtige Kommunikationsschnittstelle zu Ihrer Backplane hinzu...
- 4. Legen Sie einen Kommunikationspfad fest, um das Herunterladen des Projekts zu ermöglichen.
- 5. Installieren Sie die EDS Dateien der LioN-Safety-Geräte in Studio 5000® mit dem EDS-Hardware-Installations-Tool
- 6. Gehen Sie zu Controller Organizer > I/O-Configuration und Führen Sie einen Rechts-Klick auf Ethernet aus.



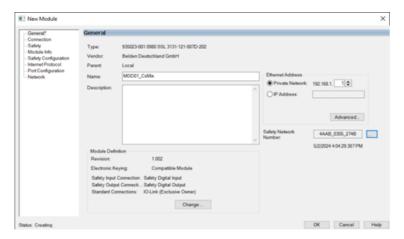
**7.** Wählen Sie **New Module** im Menü aus. Das folgende Auswahlfenster wird geöffnet:



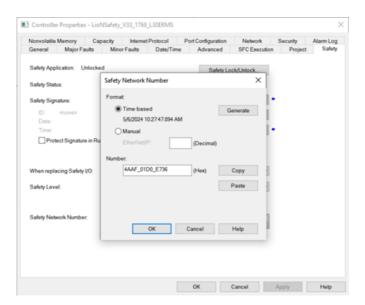
8. Verwenden Sie den Module Type Category Filter auf der linken Seite, um ausschließlich Safety-Geräte von Belden Deutschland GmbH anzuzeigen.



9. Wählen Sie das Gerät aus, das Sie hinzufügen möchten und klicken Sie auf Create.



- 10. Geben Sie einen Namen für das Gerät ein und wählen Sie die zuvor gewählte IP-Adresse aus. In diesem Beispiel ist der Name MOD01 IOL und die IP-Adresse 192.168.1.1.
- 11. Prüfen Sie, ob die Nummer des Safety-Netzwerks mit der im EtherNet/ IP-Controller übereinstimmt. Die Übereinstimmung beider Nummern ist keine Voraussetzung für die Einrichtung einer Safety-Verbindung. Wenn benötigt, kann die Nummer aus den Sicherheitsparametern der Controller-Eigenschaften kopiert werden.

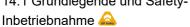


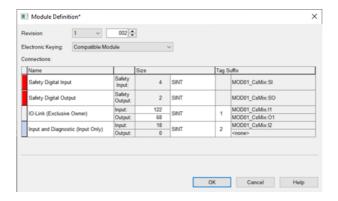


#### Achtung:

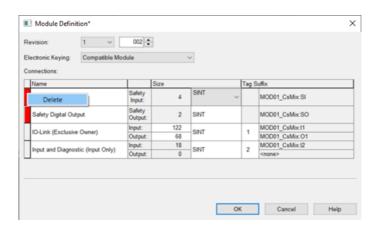
- Der Benutzer sollte für jedes Safety-Netzwerk oder Safety-Sub-Net SNN-Nummern zuweisen, die im gesamten System eindeutig sind (FRS154).
- Urheber, die über eine Funktion zur "automatischen" SNN-Einstellung verfügen, sollten diese Funktion nur verwenden, wenn das Safety-System nicht in Anspruch genommen wird (SRS193).
- **12.** Klicken Sie auf **Change**, um die Einstellungen für die Geräterevision, die elektronische Codierung und die Verbindungsarten zu ändern.

Die Revision wird durch die EDS-Datei bestimmt und sollte vom Benutzer nicht geändert werden. Das *Electronic Keying* sollte nicht deaktiviert werden, um zu helfen, sicherzustellen, dass nur Verbindungen zu Modulen hergestellt werden, die mit der Hersteller-ID, dem Produktcode, dem Gerätetyp und der Revision übereinstimmen. Es wird daher empfohlen, die Einstellungen "Compatible Module (Kompatibles Modul)" oder "Exact Match (Genaue Übereinstimmung)" zu verwenden.

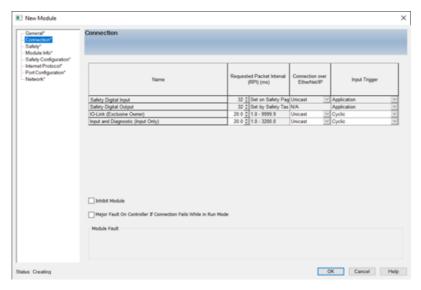




- 13. Wählen Sie die benötigten Safety- (rot) und Non-safe- (grau) Verbindungen aus. Für die optionale IO-Link-Verbindung konfigurieren Sie die Gesamtgrößen der Eingangs- und Ausgangsprozessdaten. Die Größen hängen von der Anzahl der angeschlossenen IO-Link-Geräte und deren Datenlängen in beiden Richtungen ab. Jede Eingangs- und Ausgangsdatengröße der Geräte muss auch später in der IO-Link-Port-Konfiguration festgelegt werden. Die Auswahl des Datentyps bezieht sich auf den Typ, in dem Studio 5000<sup>®</sup> die Eingabe- und Ausgabedaten abbildet. Der standardmäßige Datentyp ist SINT. Der INT-Typ lässt sich auswählen, wenn jede Größe einem Vielfachen von 2 entspricht. Der DINT-Typ lässt sich auswählen, wenn jede Größe einem Vielfachen von 4 entspricht. Prüfen Sie die Tag-Suffixe, um die Information zu erhalten, in welchen Tags die Safetyund die Non-safe-Prozessdaten abgebildet sind.
- 14. Standardmäßig werden alle verfügbaren Safety-Verbindungen sowie die erste Non-safe-Verbindung des Moduls angezeigt. Einzelne Verbindungen können durch einen Rechtsklick auf das rote oder graue Rechteck links von jeder Zeile entfernt werden.



15. Klicken Sie auf OK. Im Abschnitt Connection unter Module Properties sehen Sie alle ausgewählten Verbindungen. In diesem Abschnitt können Sie auch das Requested Packet Interval (RPI) und den EtherNet/IP-Verbindungstypen der Non-Safe-Verbindungen definieren. Ein Wert von 1 ms ist das Minimum für den Parameter RPI; es können die Verbindungstypen Unicast oder Multicast gewählt werden. Das Requested Packet Interval (RPI) der Safety-Verbindungen kann je nach Typ im Abschnitt Safety oder über das Safety-Task eingestellt werden.

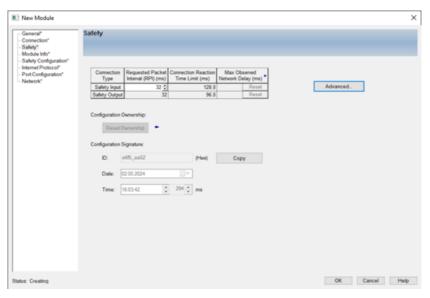


**16.** Der Abschnitt Safety liefert die Konfigurationssignatur (SCID) mit CRC-Prüfsumme und Zeitstempel der Safety-Konfiguration. In Studio 5000<sup>®</sup> erfordert die EDS-Konfiguration eine Konfigurationssignatur. Andere Engineering-Tools bieten dies möglicherweise nur optional an. Das Setzen der Konfigurationssignatur ist nicht zwingend erforderlich, wird aber aus Sicherheitsgründen empfohlen.



**Achtung:** Wenn Sie sich dafür entscheiden, Safety-Verbindungen mit einer SCID = 0 (Konfigurationssignatur deaktiviert) zu konfigurieren, sind Sie dafür verantwortlich, dass Absender und Ziele die richtigen Konfigurationen haben (FRS103).

Das angeforderte Paketintervall **Requested Packet Interval (RPI)** der Safety-Eingangsverbindung kann hier geändert werden. Das angeforderte Paketintervall **Requested Packet Interval (RPI)** der Safety-Ausgangsverbindung kann direkt in den Eigenschaften der Safety-Task geändert werden. Der empfohlene RPI-Wert für jede Safety-Verbindung beträgt 32 ms.

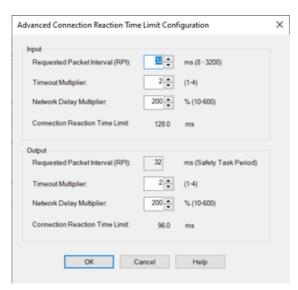


**17.** Einige detaillierte Safety-Einstellungen können über die *Advanced Connection Reaction Time Limit Configuration* vorgenommen werden,

indem Sie auf die Schaltfläche Advanced auf der rechten Seite klicken. Die Änderung des Timeout and Network Delay Multiplier berechnet in Kombination mit dem RPI die Connection Reaction Time Limit für jede Safety-Verbindung. Dieser Wert darf nicht kleiner sein als das "Max. Observed Network Delay (ms)", um eine stabile Safety-Verbindung ohne Unterbrechungen zu erhalten. Das "Max. Observed Network Delay (ms)" enthält das maximale Datenalter der Safety-Kommunikationspakete und wird angezeigt, wenn der Safety-Bereich online ist.



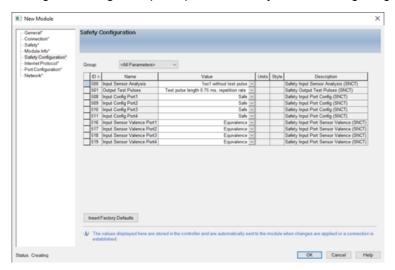
Achtung: Änderungen an den Werten der Advanced Connection Reaction Time Limit Configuration (erweiterte Konfiguration der Reaktionszeitbegrenzung für Verbindungen) werden nicht empfohlen, da sie die Reaktionszeit des Moduls und die Stabilität der Safetv-Verbindungen beeinflussen. Anwender sind dafür verantwortlich, dass sich die Verbindungen in einem stabilen Zustand befinden. Einzelheiten sind im Kapitel Safety-Verbindung Reaktionszeitgrenzen auf Seite 163 beschrieben.



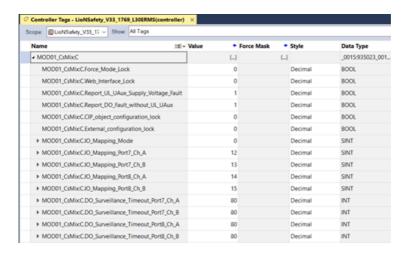
18. Die Sicherheitsparameter des I/O-Moduls können im Abschnitt Safety Configuration geändert werden. Diese werden in der SPS gespeichert und automatisch an das I/O-Modul gesendet, wenn während des Aufbaus einer Safety-Verbindung Änderungen vorgenommen werden. Jede Änderung



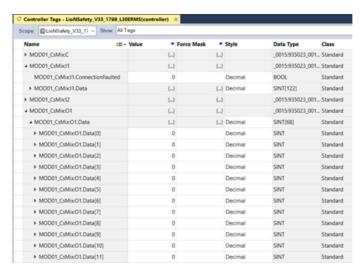
eines Parameters aktualisiert die CRC-Prüfsumme und den Zeitstempel der Konfigurationssignatur (SCID), die im Safety-Abschnitt angezeigt wird.



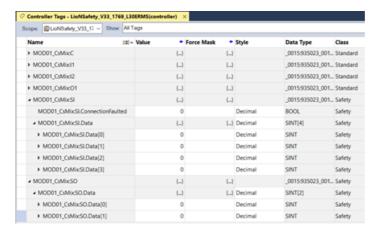
19. Übernehmen Sie die Einstellungen und navigieren Sie zu Controller-Tags in Controller Organizer. Die Controller-Tags für die Non-afe IO-Link Konfigurationsparameter enthalten den Gerätenamen, gefolgt von einem ":C". Die Konfigurationsparameter können unter Value eingestellt werden und sind im Kapitel IO-Link Konfigurationsparameter auf Seite 55 näher beschrieben.



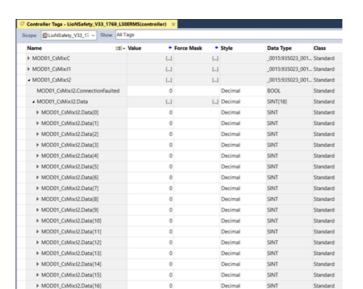
**20.** Der "Tag" der Non-safe IO-Link Eingangsprozessdaten enthält den Gerätenamen, gefolgt von einem ":IX.Data" (X = "Tag"-Suffix). Die Ausgabe-Prozessdaten haben den gleichen Namen, gefolgt von einem ":OX.Data" (X = "Tag"-Suffix). Beide Arrays zeigen die konfigurierten Datengrößen an. Ihr Inhalt wird im Kapitel Non-Safe Prozessdatenzuweisung auf Seite 91 näher beschrieben.



**21.** Der "Tag" der Safety Eingangsprozessdaten enthält den Gerätenamen, gefolgt von einem ":SI.Data". Die Ausgabe-Prozessdaten haben den gleichen Namen, gefolgt von einem ":SO.Data". Ihr Inhalt wird im Kapitel Safety-Prozessdatenzuweisung auf Seite 112 näher beschrieben.



**22.** Der "Tag" der Eingangs- und Diagnose-Prozessdaten enthält den Gerätenamen, gefolgt von einem ":IY.Data" (Y= "Tag"-Suffix). Sein Inhalt wird im Kapitel Producing Input und Diagnostic Image des Safety-Submoduls auf Seite 100 näher beschrieben.



**23.** Wenn die Konfiguration abgeschlossen ist, können die Parameter in den EtherNet/IP-Controller heruntergeladen werden. Während des Verbindungsaufbaus setzt der EtherNet/IP-Controller automatisch die TUNID im I/O-Modul, überträgt die Safety-Konfiguration und validiert die Konfigurationssignatur, bevor zyklische Prozessdaten ausgetauscht werden.



### Achtung:

▶ MOD01\_CsMix:l2.Data[17]

Die Safety-Konfigurationsparameter müssen auf das Ziel heruntergeladen werden, damit sie getestet und überprüft werden können. Erst dann können die SCIDs vom Ziel bestätigt werden (SRS44).

Standard

- Um sicherzustellen, dass alle Parameter der Industrieanlage wie erforderlich konfiguriert sind, müssen alle Downloads durch Benutzertests validiert werden (SRS42).
- Die Konfigurationssignatur sollte erst nach einem Benutzertest als "verifiziert" angesehen werden (SRS43).
- Der Benutzer muss die Safety-Verbindungskonfigurationen testen, nachdem sie in einem Originator angewendet wurden, um zu bestätigen, dass die Zielverbindung wie vorgesehen funktioniert (SRS92).

- ▶ Der Benutzer muss visuell überprüfen, ob alle Konfigurationsdaten korrekt heruntergeladen wurden (SRS204).
- ▶ Der Benutzer muss als Teil des abschließenden Verifizierungsprozesses überprüfen, dass alle vom Originator konfigurierten Safety-Geräte ihre Eigentumszuweisungen erhalten haben (SRS203).

Wenn die Einrichtung einer Safety-Verbindung abgelehnt wird, können Sie den angezeigten Fehlercode unter Safety-Fehlercodes auf Seite 315 nachschlagen.

### 14.1.2 Generische Konfiguration

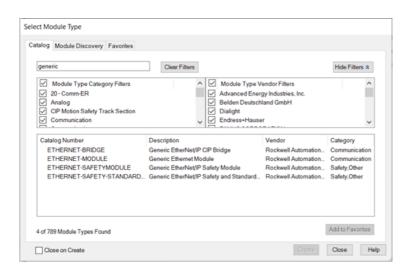
Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte aus:

- 1. Erstellen Sie ein neues Projekt in Studio 5000<sup>®</sup>.
- 2. Wählen Sie den passende Safety-Controller aus.
- **3.** Wenn keine integrierte EtherNet/IP-Schnittstelle verfügbar ist, fügen Sie unter **Controller Organizer** > **I/O-Configuration** die richtige Kommunikationsschnittstelle zu Ihrer Backplane hinzu..
- **4.** Legen Sie einen Kommunikationspfad fest, um das Herunterladen des Projekts zu ermöglichen.
- **5.** Gehen Sie zu **Controller Organizer** > **I/O-Configuration** und Führen Sie einen Rechts-Klick auf **Ethernet** aus.

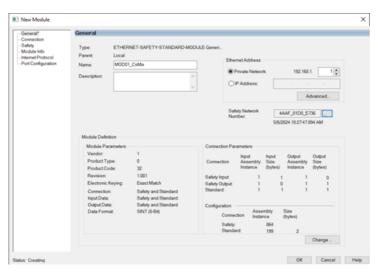


**6.** Wählen Sie **New Module** im Menü aus. Das folgende Auswahlfenster wird geöffnet:

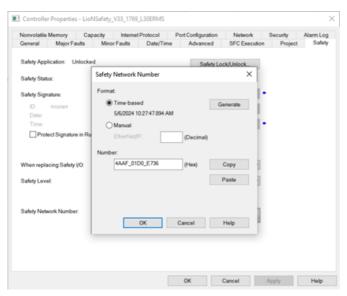
# 14.1 Grundlegende und Safety-Inbetriebnahme



- 7. Geben Sie "generic" im **Suchfeld** ein, um nach generischen Modulen zu filtern.
- **8.** Wählen Sie das gewünschte *Generic EtherNet/IP Safety Module* oder *Generic EtherNet/IP Safety and Standard Module* von *Rockwell Automation* aus und klicken Sie auf **Create**.



- 9. Geben Sie einen Namen für das Gerät ein und wählen Sie die zuvor gewählte IP-Adresse aus. In diesem Beispiel ist der Name MOD01 IOL und die IP-Adresse 192.168.1.1.
- 10. Prüfen Sie, ob die Nummer des Safety-Netzwerks mit der im EtherNet/ IP-Controller übereinstimmt. Die Übereinstimmung beider Nummern ist keine Voraussetzung für die Einrichtung einer Safety-Verbindung. Wenn benötigt, kann die Nummer aus den Sicherheitsparametern der Controller-Eigenschaften kopiert werden.

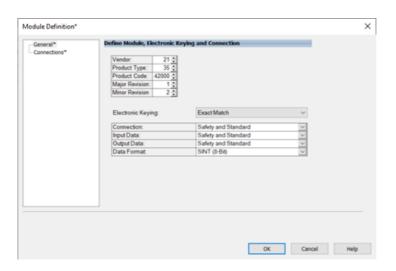




### Achtung:

- Der Benutzer sollte für jedes Safety-Netzwerk oder Safety-Sub-Net SNN-Nummern zuweisen, die im gesamten System eindeutig sind (FRS154).
- ▶ Urheber, die über eine Funktion zur "automatischen" SNN-Einstellung verfügen, sollten diese Funktion nur verwenden, wenn das Safety-System nicht in Anspruch genommen wird (SRS193).
- 11. Klicken Sie auf Change, um die Einstellungen für das Modul und die Verbindungsparameter anzupassen.

# 14.1 Grundlegende und Safety-Inbetriebnahme

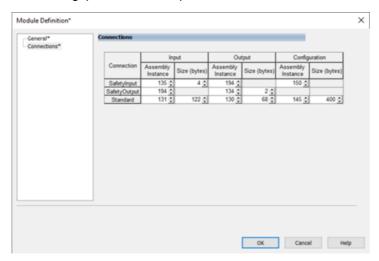


### **12.** Geben Sie die folgenden Modulparameter ein:

Parameter	Wert
Vendor	21
Product Type	35
Product Code	42000 for LioN-Safety 8/4-F-DI, 4-F-DO, 2-IOLM M12 (0980 SSL 3131-121-007D-202), or 42001 for LioN-Safety 16/8-F-DI M12 (0980 SSL 3130-121-007D-202)
Major Revision	1
Minor Revision	2

Das *Electronic Keying* sollte nicht deaktiviert werden, um zu helfen, sicherzustellen, dass nur Verbindungen zu Modulen hergestellt werden, die mit der Hersteller-ID, dem Produktcode, dem Gerätetyp und der Revision übereinstimmen. Es wird daher empfohlen, die Einstellungen "Compatible Module (Kompatibles Modul)" oder "Exact Match (Genaue Übereinstimmung)" zu verwenden.

**13.** Klicken Sie auf **Connections**, um die Einstellungen für die Verbindungsparameter anzupassen.



**14.** Geben Sie die folgenden Verbbindungsparameter ein:

SafetyInput: Assembly 135, Size

Output Assembly 194, Configuration

Assembly 150

SafetyOutput: Input Assembly 194, Output

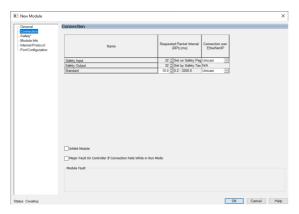
Assembly 134, Size 2

Die Safety-Output-Verbindung ist nur für LioN-Safety 8/4-F-DI, 4-F-DO, 2-IOLM M12 (0980 SSL 3131-121-007D-202) verfügbar und kann im Abschnitt General deaktiviert werden.

Die Standardverbindung ist optional und kann auch ebenfalls im Abschnitt General deaktiviert werden. Im vorliegenden Beispiel ist die IO-Link (Exclusive Owner) Connection konfiguriert. Siehe Kapitel Non-safe-Verbindungen auf Seite 48 für alle verfügbaren Standard-Verbindungen.

Übernehmen 15. Sie die Einstellungen für die Modulund Verbindungsparameter.

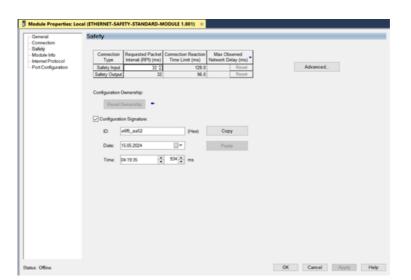
**16.** Klicken Sie auf **Connection**, um die Verbindungseigenschaften anzuzeigen. Die Safety Input-Verbindung unterstützt nur eine *Unicast*-Verbindung. Der Typ für die Standardverbindung kann auf *Multicast* und das angeforderte Paketintervall **Requested Packet Interval (RPI)** auf einen anderen Wert eingestellt werden.



17. Klicken Sie auf Safety, um die Safety-Eigenschaften anzuzeigen. Das angeforderte Paketintervall Requested Packet Interval (RPI) der Safety-Eingangsverbindung kann hier geändert werden. Das angeforderte Paketintervall Requested Packet Interval (RPI) der Safety-Ausgangsverbindung kann direkt in den Eigenschaften des Safety-Task geändert werden. Der empfohlene RPI-Wert für jede Safety-Verbindung beträgt 32 ms.

Die Safety-Parameter des I/O-Moduls können nicht mit einem generischen Modul in Rockwell Automation Studio 5000® konfiguriert werden. Dies muss mit dem Belden CIP Safety Configurator durchgeführt werden. Jedes Safety-Modul benötigt eine I/O-Konfiguration, die beim Aufbau der Safety-Verbindung über die Konfigurationssignatur (SCID) validiert wird. Diese Signatur muss mit dem Belden CIP Safety Configurator berechnet werden.

Beachten Sie das Kapitel Belden CIP Safety Configurator auf Seite 157 zum Übertragen einer I/O-Konfiguration an das Gerät und zum Abrufen der Konfigurationssignatur. Dieser Wert kann direkt kopiert und in das generische Modul in Rockwell Automation Studio 5000<sup>®</sup> eingefügt werden.



Die Einstellung der Konfigurationssignatur (SCID) stellt nur eine Option dar und ist nicht obligatorisch. Dennoch wird die Einstellung der Konfigurationssignatur (SCID) aus Sicherheitsgründen empfohlen.



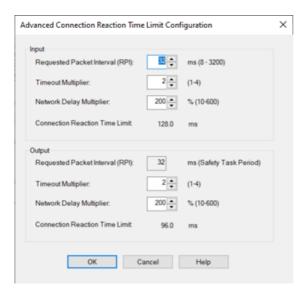
**Achtung:** Wenn Sie sich dafür entscheiden, Safety-Verbindungen mit einer SCID = 0 (Konfigurationssignatur deaktiviert) zu konfigurieren, sind Sie dafür verantwortlich, dass Absender und Ziele die richtigen Konfigurationen haben (FRS103).

18. Einige detaillierte Safety-Einstellungen können über die Advanced Connection Reaction Time Limit Configuration vorgenommen werden, indem Sie auf die Schaltfläche Advanced auf der rechten Seite klicken. Die Änderung des Timeout and Network Delay Multiplier berechnet in Kombination mit dem RPI die Connection Reaction Time Limit für jede Safety-Verbindung. Dieser Wert darf nicht kleiner sein als das "Max. Observed Network Delay (ms)", um eine stabile Safety-Verbindung ohne Unterbrechungen zu erhalten. Das "Max. Observed Network Delay (ms)" enthält das maximale Datenalter der Safety-Kommunikationspakete und wird angezeigt, wenn der Safety-Bereich online ist.

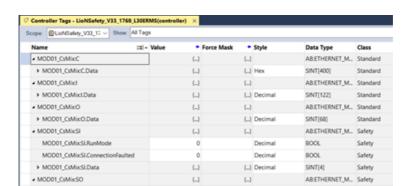


Achtung: Änderungen an den Werten der Advanced Connection Reaction Time Limit Configuration (erweiterte Konfiguration der Reaktionszeitbegrenzung für Verbindungen) werden nicht empfohlen, da sie die Reaktionszeit des Moduls und die Stabilität der Safety-

Verbindungen beeinflussen. Anwender sind dafür verantwortlich, dass sich die Verbindungen in einem stabilen Zustand befinden. Weitere Einzelheiten sind im Kapitel Safety-Verbindung - Reaktionszeitgrenzen auf Seite 163 beschrieben.



**19.** Übernehmen Sie die Einstellungen und navigieren Sie zu **Controller-Tags** in **Controller Organizer**. Die Controller-Tags für die Non-afe IO-Link Konfigurationsparameter enthalten den Gerätenamen, gefolgt von einem ":C". Die Konfigurationsparameter können unter **Value** eingestellt werden und sind im Kapitel IO-Link Konfigurationsparameter auf Seite 55 näher beschrieben.



Es ist zu berücksichtigen, dass eine Non-safe-Verbindung einen Verbindungsaufbau ablehnen kann, weil in einem Konfigurationsparameter nicht akzeptable Null-Daten enthalten sind. In diesem Fall muss zumindest der Standardwert im Konfigurationsfeld gesetzt werden. Jeder mögliche Offset eines Konfigurationsparameters ist in IO-Link Konfigurationsparameter auf Seite 55 zu sehen.

{\_}} Decimal

SINT[2]

Safety

- **20.** Der "Tag" der Non-safe IO-Link Eingangsprozessdaten enthält den Gerätenamen, gefolgt von einem ":I.Data". Die Ausgabe-Prozessdaten haben den gleichen Namen, gefolgt von einem ":O.Data". Beide Arrays zeigen die konfigurierten Datengrößen an. Ihr Inhalt wird im Kapitel Non-Safe Prozessdatenzuweisung auf Seite 91 näher beschrieben.
- **21.** Der "Tag" der Safety Eingangsprozessdaten enthält den Gerätenamen, gefolgt von einem ":SI.Data". Die Ausgabe-Prozessdaten haben den gleichen Namen, gefolgt von einem ":SO.Data". Ihr Inhalt wird im Kapitel Safety-Prozessdatenzuweisung auf Seite 112 näher beschrieben.
- **22.** Wenn die Konfiguration abgeschlossen ist, können die Parameter in den EtherNet/IP-Controller heruntergeladen werden.



### Achtung:

▶ MOD01\_CsMix:SO.Data

- ▶ Um sicherzustellen, dass alle Parameter der Industrieanlage wie erforderlich konfiguriert sind, müssen alle Downloads durch Benutzertests validiert werden (SRS42).
- Die Konfigurationssignatur sollte erst nach einem Benutzertest als "verifiziert" angesehen werden (SRS43).

- ▶ Der Benutzer muss die Safety-Verbindungskonfigurationen testen, nachdem sie in einem Originator angewendet wurden, um zu bestätigen, dass die Zielverbindung wie vorgesehen funktioniert (SRS92).
- ▶ Der Benutzer muss visuell überprüfen, ob alle Konfigurationsdaten korrekt heruntergeladen wurden (SRS204).

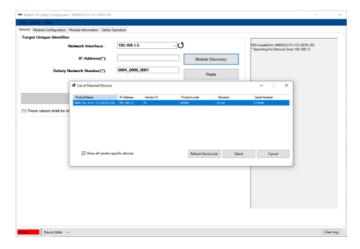
### 14.1.3 Belden CIP Safety Configurator

Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte aus:

- **1.** Laden Sie den Belden CIP Safety Configurator herunter und installieren Sie ihn von https://www.belden.com/products/i-o-systems.
- 2. Starten Sie die Anwendung über das entsprechende Desktop-Symbol.
- **3.** Wählen Sie die Gerätebeschreibungsdatei aus, die im Engineering-Software-Projekt verwendet wird.



**4.** Wenn das I/O-Modul angeschlossen ist, wählen Sie Ihre Netzwerkschnittstelle im Abschnitt *General*. Wählen Sie das I/O-Modul über **Module Discovery** aus.

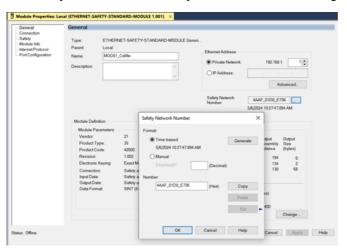


Alternativ können Sie auch die IP-Adresse des I/O-Moduls in das entsprechende Feld eingeben.

**5.** Geben Sie in das entsprechende Feld die Safety Network Number (SNN) ein, die im Engineering-Software-Projekt verwendet wird. Sie kann auch



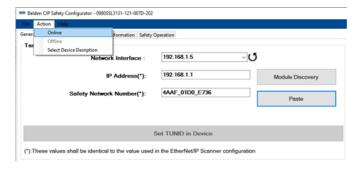
innerhalb des Tools kopiert und eingefügt werden. In Studio 5000® finden Sie die Safety Network Number in jeder Modulbeschreibung.



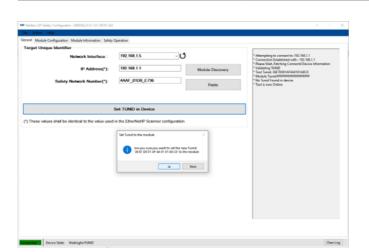


Der Benutzer sollte für jedes Safety-Netzwerk oder Safety-Sub-Net SNN-Nummern zuweisen, die im gesamten System eindeutig sind (FRS154).

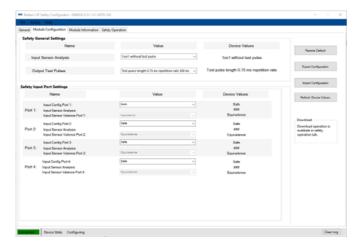
6. Gehen Sie mit dem I/O-Modul online.



7. Wenn der Gerätestatus "Waiting for TUNID" lautet, klicken Sie auf Set TUNID in Device. Wenn eine TUNID-Fehlanpassung festgestellt wurde, muss das I/O-Modul auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Dies kann im Abschnitt Safety Operation durchgeführt werden.

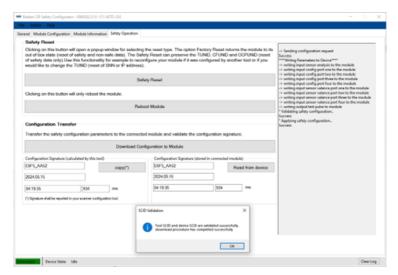


**8.** Klicken Sie auf **Module Configuration**, um die Parameter der Safety-Konfiguration zu konfigurieren. Jede Änderung eines Parameters aktualisiert die CRC-Prüfsumme und den Zeitstempel der Konfigurationssignatur (SCID), die im Abschnitt *Safety Operation* angezeigt wird.



**9.** Die aktuelle Konfiguration des Moduls wird auf diesem Bildschirm angezeigt. Eine Safety-Konfiguration kann auch auf Standardwerte zurückgesetzt, in das Tool importiert oder über die Schaltflächen auf der rechten Seite in eine bestimmte Datei exportiert werden.

10. Klicken Sie auf Safety Operation, um die vom Tool erstellte Konfigurationssignatur zu sehen. Prüfen Sie, ob sich das Gerät im Zustand "Configuring or Idle state" befindet und klicken Sie auf Download Configuration to Module, um die Konfigurationsparameter zu übertragen. Wenn der Gerätezustand anders ist, führen Sie einen Werks- oder Sicherheits-Reset durch und wiederholen Sie die genannten Schritte ein weiteres Mal.





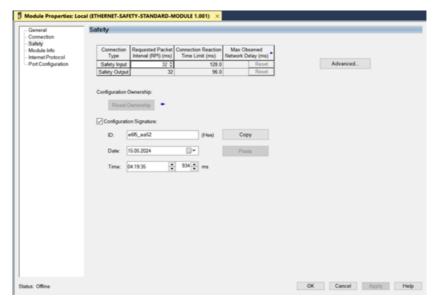
**Achtung:** Die Safety-Konfigurationsparameter müssen auf das Ziel heruntergeladen werden, damit sie getestet und überprüft werden können. Erst dann können die SCIDs vom Ziel bestätigt werden (SRS44).

11. Die Konfigurationssignatur und die Parameter werden dauerhaft auf dem I/O-Modul gespeichert und können nur innerhalb des Tools wieder geändert werden. Die vom I/O-Modul berechnete Konfigurationssignatur wird auf der rechten Seite angezeigt und muss mit der vom Tool berechneten Konfigurationssignatur übereinstimmen. Eine erfolgreiche SCID-Validierung wird ebenfalls in einem Pop-up-Fenster angezeigt. Nach dem Herunterladen der Safety-Konfiguration muss sich das Gerät im "Idle-Status" befinden und die Modulkonfiguration muss mit den Einstellungen im Tool übereinstimmen.



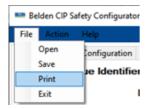
**Achtung:** Der Benutzer muss die übertragenen SCID- und Konfigurationsdaten mit den ursprünglich im Tool angezeigten SCID- und Konfigurationsdaten vergleichen (SRS38).

**12.** Kopieren Sie die Konfigurationssignatur und fügen Sie sie in das Projekt der Engineering-Software ein. In Studio 5000® können Sie die Konfigurationssignatur in den Safety-Abschnitt der Moduleigenschaften einfügen.

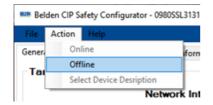


- 13. Klicken Sie auf Module Information. die um Warnkonfiguration Alarmund und den Gerätestatus mit Sicherheitskonfigurationskennung (SCID), Konfigurations-UNID (CFUNID) und Ziel-UNID (TUNID) des I/O-Moduls anzuzeigen. Die Module Identification zeigt einige allgemeine Modulparameter an.
- **14.** Die heruntergeladene Konfiguration und die Identität des Moduls können in einem Dokument für Ihre Safety-Dokumentation ausgedruckt werden.





#### 15. Gehen Sie mit dem I/O-Modul offline.



Das I/O-Modul ist nun betriebsbereit und eine EtherNet/IP-Steuerung kann eine Safety-Kommunikation aufbauen, wenn die Konfigurationssignatur mit dem Wert im I/O-Modul übereinstimmt.

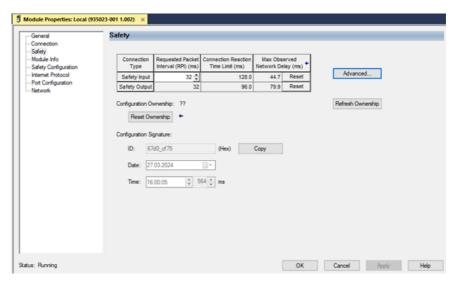
Wenn die Einrichtung einer Safety-Verbindung abgelehnt wird, können Sie den angezeigten Fehlercode unter Safety-Fehlercodes auf Seite 315 nachschlagen.

## 14.2 Safety-Verbindung - Reaktionszeitgrenzen



Die Reaktionszeitgrenze der Safety-Verbindung wird durch das Requested Packet Interval (RPI), den Timeout Multiplier und den Network Delay Multiplier bestimmt. Jede Änderung dieser Parameter muss sehr sorgfältig vorgenommen werden, da sie die Reaktionszeitgrenze der Verbindung verändert.

Wenn dieses Zeitlimit zu gering eingestellt ist, können nicht alle gültigen Safety-Pakete in der vorgegebenen Zeit empfangen werden, so dass die Verbindung eine Zeitüberschreitung erfährt. Dies hat zur Folge, dass die Sicherheitsverbindung nicht stabil und zuverlässig aufgebaut werden kann und unterbrochen wird, sobald die durch den *Timeout Multiplier* festgelegte Anzahl von Sicherheitspaketen verloren geht. Daher ist es erforderlich, dass die *Max. Data Age-*Zeit der Sicherheitspakete kleiner ist als die *Connection Reaction Time Limit*.



Das Max. Data Age eines Sicherheitspakets kann in der Max. Observed Network Delay betrachtet werden, wenn Studio 5000<sup>®</sup> mit der SPS online ist. Diese Werte können durch Anklicken der entsprechenden Schaltflächen

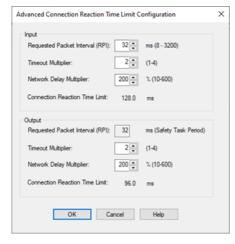
zurückgesetzt werden oder werden im Falle einer Verbindungstrennung automatisch zurückgesetzt.

Das Beispiel zeigt das folgende Max. Data Age für beide Richtungen:

Safety-Input-Verbindung: ca. 45 ms

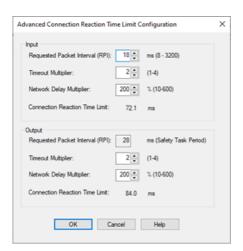
Safety-Output-Verbindung: ca. 80 ms

Die Connection Reaction Time Limit jeder Safety-Verbindung darf nicht kleiner als diese Werte eingestellt werden. Die Advanced Connection Reaction Time Limit Configuration kann durch Klicken auf die Schaltfläche Advanced geöffnet werden. Es erscheint ein Pop-up-Fenster, in dem die Konfiguration des Requested Packet Interval (RPI), des Timeout Multiplier und des Network Delay Multiplier für jede Verbindungsrichtung vorgenommen werden kann.



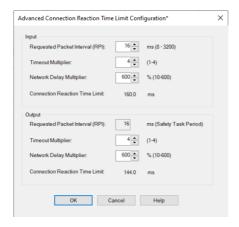
Diese Konfiguration ist die Standardkonfiguration und die empfohlene Konfiguration für das Connection Reaction Time Limit. Der empfohlene RPI-Wert for jede Safety-Verbindung beträgt 32 ms. Wenn Sie das Requested Packet Interval (RPI), den Timeout Multiplier oder den Network Delay Multiplier einer Verbindung verringern, wird die Connection Reaction Time Limit reduziert. Jede Änderung muss sorgfältig vorgenommen werden und das Ergebnis muss überprüft werden.

Das min. Requested Packet Interval (RPI) für beide Richtungen ohne Änderung eines Multiplikators ist in diesem Beispiel zu sehen:



Mit der Standard-Multiplikator-Konfiguration beträgt das min. *Requested Packet Interval (RPI)* für die Safety-Eingangsverbindung "18 ms" und für die Safety-Ausgangsverbindung "28 ms".

Wenn der *Timeout Multiplier* und der *Network Delay Multiplier* auf ihre maximalen Werte eingestellt sind, kann das min. *Requested Packet Interval (RPI)* für beide Richtungen noch weiter verringert werden:



Wenn die Multiplikator-Parameter auf ihre maximalen Werte eingestellt sind, sollte das min. *Requested Packet Interval (RPI)* für beide Safety-Verbindungen nicht kleiner als "16 ms" sein.

Es ist zu beachten, dass die tatsächliche Durchlaufzeit der Safety-Pakete von der Architektur des Netzes abhängt. Es kann nicht garantiert werden, dass die genannten Zeiten in jedem Netz erreicht werden können. Wenn die aufgebauten Verbindungen nicht stabil und ohne Unterbrechungen sind, sollte das *Requested Packet Interval (RPI)* der Verbindungen erhöht werden.

# 14.3 Add-On-Instruktion (AOI)

Rockwell Automation Studio 5000<sup>®</sup> bietet dem Benutzer einen Mechanismus für die Optimierung und Kapselung von Daten und Logik über eine Add-On-Instruktion. Diese AOI kann zu einem Strompfad ("rung") wie jede andere vordefinierte Anweisung in der Steuerung hinzugefügt werden und ist für die Vorverarbeitung der Eingangs- und Ausgangsdaten eines Geräts hilfreich.

Mit Hilfe von User-Defined Data Types (UDT) erhält der Anwender eine verständliche Schnittstelle mit einer klaren Benennung und Beschreibung für jedes Feld der Prozessdaten. Der Vorteil ist, dass die Berechnung von Byte-Offsets der Ein- und Ausgangsdaten entfällt. Jedes Feld der Prozessdaten kann direkt über einen eindeutigen Namen angesprochen werden.

Belden stellt AOIs für Kunden zur Verfügung, die auf den Produktseiten unseres Online-Katalogs heruntergeladen werden können: https://catalog.belden.com

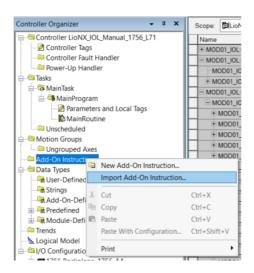
Auf Nachfrage sendet Ihnen das Belden Support-Team auch eine AOI zu.

Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte aus, um eine AOI zu verwenden:

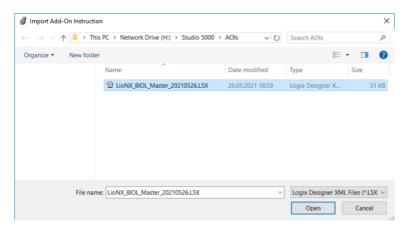


**Achtung:** Bei der Version V36 sollten die Einstellungen (Schritte 5, 6, 7 und 8) direkt in der LSX-Datei vorgenommen werden, bevor der Import (Schritt 1) gestartet wird.

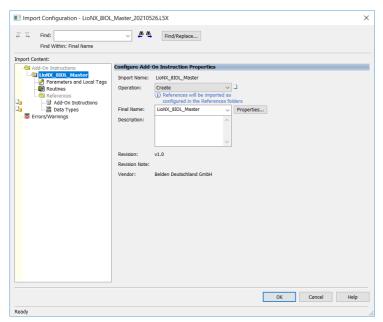
**1.** In Ihrem Studio 5000®-Projekt, navigieren Sie zu **Controller Organizer**, führen Sie einen Rechtsklick auf **Add-On Instructions** aus und klicken Sie auf **Import Add-On Instruction...**:



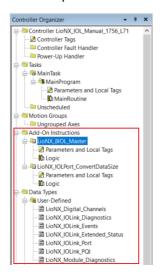
2. Öffnen Sie die \*.L5X-Datei:



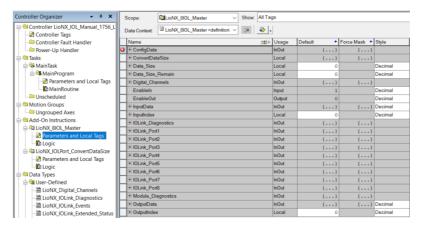
**3.** Klicken Sie auf **OK**, um die AOI mit allen notwendigen UDTs (User-Defined Data Types) zu erstellen:



4. Die importierten Bestandteile werden im Controller Organizer angezeigt:

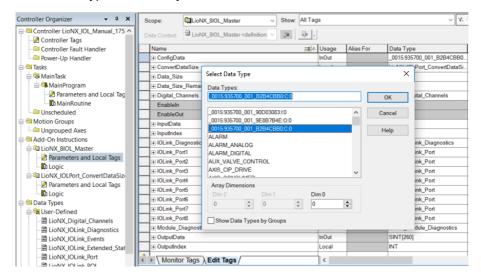


**5.** Prüfen Sie, ob ein Fehler in den AOI-Tags angezeigt wird (roter Kreis mit weißem Kreuz). Dies kann für die Konfigurationsdaten dann auftreten, wenn Sie zum ersten Mal eine AOI in Ihr System importieren:



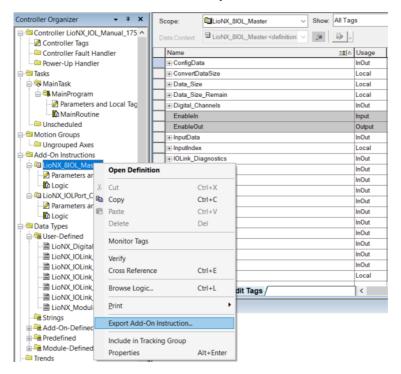
Wenn kein Fehler aufgetreten ist, Fahren Sie direkt mit Schritt 9. fort.

**6.** Gehen Sie zu **Edit Tags** und passen Sie den Datentyp an den Moduldefinierten Typ auf Ihrem System an:

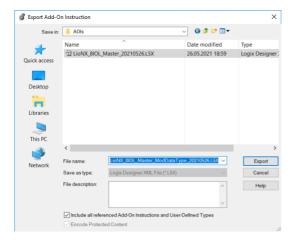


Der Datentyp muss mit dem String bis inklusive des dritten Unterstriches (\_) übereinstimmen. Das CRC32 vor :C:0 ist systemabhängig und stimmt nicht mit der importierten AOI überein. Der Fehler besteht nicht mehr, wenn das rote Symbol in der ersten Spalte gelöscht wurde.

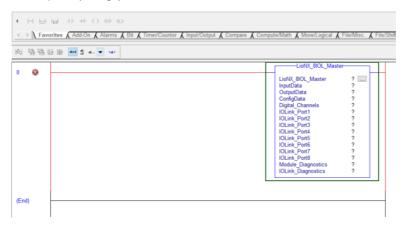
**7.** Wenn Sie einen Datentyp in der AOI geändert haben, sollten Sie einen Export vornehmen, um diese Version für die weitere Verwendung in anderen Projekten auf Ihrem System zu speichern. Führen Sie einen Rechtsklick auf die AOI aus und klicken Sie auf **Export Add-On Instruction...**:



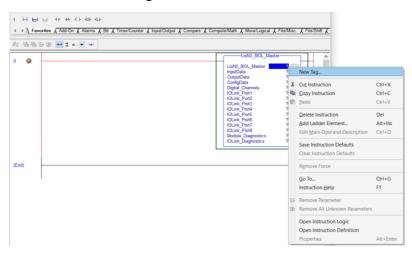
8. Bearbeiten Sie den Dateinamen und speichern Sie die AOI:



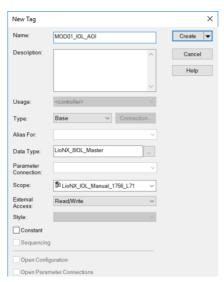
**9.** Um die AOI zu verwenden, gehen Sie zu einer Logik, beispielsweise die *MainRoutine*, und fügen Sie via Drag-and-Drop die IO-Link Master AOI dem Strompfad ("rung") hinzu:



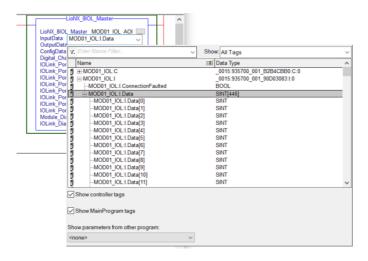
**10.** Führen Sie einen Rechtsklick auf das erste first Element der AOI aus und klicken Sie auf **New Tag...**:



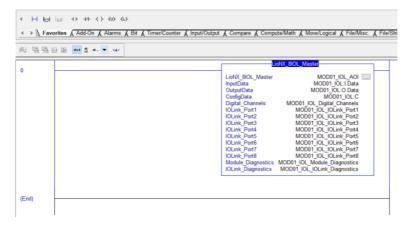
**11.** Geben Sie einen Name ein und klicken Sie auf **Create**, um eine AOI zu erzeugen:



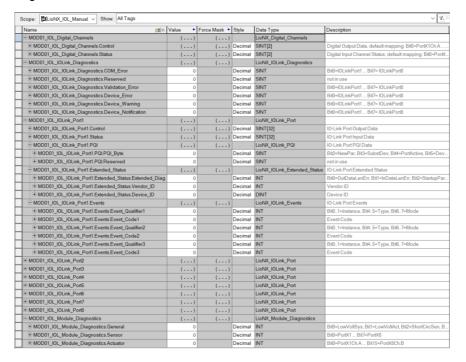
**12.** Weisen Sie die Eingangs-, Ausgangs- und Konfigurationsdaten des Moduls zu:



**13.** Erzeugen Sie die Tags für die übrigen Elemente wie unter Schritt **10.** und **11.** beschrieben:



**14.** Von nun an muss Ihre Logik nicht mehr simultan eine Kopie der Eingangsund Ausgangsdaten erstellen. Sie verwendet stattdessen die neuen Daten-Tags als Schnittstelle für den Datenaustausch mit dem Modul:



#### Hinweis:

Sollten Sie sich dazu entschließen, die Eingans- und Ausgangs-Datengrößen der Verbindung zu reduzieren, müssen Sie diese neuen Größen ebenfalls in den SINT-Arrays *InputData* und *OutputData* innerhalb der AOI anpassen. Die Schritte **6.** bis **8.** beschreiben, Datentypen einer AOI anpassen und die Änderungen speichern können.

# 15 CIP-Objektklassen

## 15.1 EtherNet/IP-Objektklassen

Gemäß der CIP-Spezifikation unterstützen die LioN-Safety-Varianten die folgenden Standard-EtherNet/IP-Objektklassen:

Objektklasse	Objekt-ID	Instanzen
Identity Object	0x01	0, 1
Message Router Object	0x02	0 (only on class level)
Assembly Object	0x04	0, 130, 131, 132, 134, 135, 145, 146, 150
Connection Manager Object	0x06	0 (only on class level)
Discrete Input Point Object	0x08	0, 13 16
Safety Supervisor Object	0x39	0, 1
Safety Validator Object	0x3A	0, 1 2
Safety Discrete Output Point Object	0x3B	0, 9 12
Safety Discrete Input Point Object	0x3D	0, 1 16
DLR Object	0x47	0, 1
QoS Object	0x48	0, 1
TCP/IP Interface Object	0xF5	0, 1
Ethernet Link Object	0xF6	0, 1 2
LLDP Management Object	0x109	0, 1

Alle Objekte mit Instance-Attributen werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

# **15.1.1 Identity Object (0x01)**

### **Unterstützte Dienste:**

Get Attributes All (0x01)

Get Attribute Single (0x0E)

## Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device
6	Maximum ID Number Class Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last class attribute of the class definition implemented in the device
7	Maximum ID Number Instance Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last instance attribute of the class definition implemented in the device.

## Instance-Attribut (Instanz 1)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Vendor ID	Get	UINT	Vendor Identification
2	Device Type	Get	UINT	Indication of general type of product
3	Product Code	Get	UINT	Identification of a particular product of an individual vendor
4	Revision	Get	USINT, USINT	Structure with major and minor revision
5	Status	Get	WORD	Summary status of device:
				b0: Owned
				b1: Reserved ("0")
				b2: Configured
				b3: Reserved ("0")
				b4 7: Extended Device Status
				0 = Self-Testing or Unknown
				1 = Firmware Update in Progress
				2 = At least one faulted I/O connection
				3 = No I/O connections established
				4 = Non-Volatile Configuration bad
				5 = Major Fault
				6 = At least one I/O connection in RUN mode
				7 = At least one I/O connection established, all in IDLE mode
				8 = Unused (valid only for instances grater than "1")
				9 = Reserved
				10 15 = Vendor specific
				b8: Minor Recoverable Fault
				b9: Minor Unrecoverable Fault
				b10: Major Recoverable Fault
				b11: Major Unrecoverable Fault
				b12 15: Reserved ("0")
6	Serial Number	Get	UDINT	Serial number of device
7	Product Name	Get	STRING	Human readable identification

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
8	State	Get	USINT	Present state of the device:  0 = Nonexistent  1 = Device Self Testing  2 = Standby  3 = Operational  4 = Major Recoverable Fault  5 = Major Unrecoverable Fault  6 254 = Reserved  255 = Default Value
9	Configuration Consistency Value	Get	UINT	Can be a CRC, incrementing count or any other mechanism (vendor specific behavior) to reflect a non-volatile configuration change
19	Protection Mode	Get	WORD	Current protection mode of the device: b0: Implicit Protection enabled b1 2: Reserved b3: Explicit Protection enabled b4 15: Reserved

### 15.1.2 Assembly Object (0x04)

### Unterstützte Dienste:

Get Attribute Single (0x0E)

Set Attribute Single (0x10)

### Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device
3	Number of Instances	Get	UINT	Number of Instances currently created in this class level of the device
6	Maximum ID Number Class Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last class attribute of the class definition implemented in the device
7	Maximum ID Number Instance Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last instance attribute of the class definition implemented in the device.

### Instance-Attribut (Instanz <AssemblyID>)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
3	Data	Get, Set	ARRAY	Assembly Data (Set service only available for consuming assemblies that are not part of an active implicit connection)
4	Size	Get	UINT	Number of bytes in Attribute 3

# 15.1.3 Discrete Input Point Object (0x08)

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attribute Single (0x0E)

# Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
3	Value	Get	BOOL	Input Point Value (0 = OFF, 1 = ON)
4	Status	Get	BOOL	Input Point Status (0 = OK, 1 = Alarm)

### 15.1.4 Safety Supervisor Object (0x39) 🔷

#### Unterstützte Dienste:

Get Attributes All (0x01)

Get Attribute Single (0x0E)

Safety Reset (0x54), ausschließlich verfügbar für Instanz 1:

Datenabfrage:

Reset-Typ (1 byte) + Passwort (16 byte) + TUNID (10 byte) + Attribut-Bit-Map (1 byte, nur für Reset-Typ 2 angehängt)

Reset-Typ:

0= Modul-Reset (Warmstart)

1= Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

2 = Safety-Reset mit Ausnahme der Attribut-Bit-Map

Attribut-Bit-Map:

b0: NodeID (IP address) beibehalten

b1: Communication-Link-Parameter (Ethernet Link Interface Control) beibehalten

b2: TUNID beibehalten

b4: CFUNID beibehalten

b5: OCPUNID beibehalten (ausschließlich im Mixmodul verfügbar)

TUNID (0x56) vorschlagen, ausschließlich verfügbar für Instanz 1:

Datenabfrage: TUNID (10 byte)

TUNID (0x57) anwenden, ausschließlich verfügbar für Instanz 1:

Datenabfrage: TUNID (10 byte)

	Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
١	1	Revision	Get	UINT	Revision of this object

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
11	Device Status	Get	USINT	0 = Undefined 1 = Self-Testing 2 = Idle 3 = Self-Test Exception 4 = Executing 5 = Abort 6 = Critical Fault 7 = Configuring 8 = Waiting for TUNID
12	Exception Status	Get	ВУТЕ	b0 6: Device specific definition  0x05 = Warning Received I/O Config Invalid  0x06 = Warning DPRAM Write Failed  0x0F = Warning General DPRAM Error  0x12 = Warning System Info Failed  0x41 = Alarm CRC SSO Attribute EEPROM  0x42 = Alarm CRC I/O Config EEPROM  0x4B = Alarm Wrong I/O Config Size  0x4C = Alarm EEPROM Read Failed  0x4D = Alarm Init SSO Attribute Failed CRC  0x4E = Alarm Init I/O Config Failed CRC  0x50 = Alarm SSO I/O Config EEPROM Read Failed  0x53 = Alarm Wrong I/O Config EEPROM Read Failed  0x53 = Alarm Wrong I/O Config b7: Basic method ("0")
15	Alarm Enable	Get, Set	BOOL	0 = Disable 1 = Enable (default)
16	Warning Enable	Get, Set	BOOL	0 = Disable 1 = Enable (default)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
25	Configuration UNID	Get	STRUCT	CFUNIT : Owner of the device configuration (Time + Date + NodeID, total size 10 byte)
				Special meanings:
				All bytes 0x00 = No owner, accept any (default)
				All bytes 0xFF = Tool-only configuration, the tool is the owner (SNCT)
26	Safety Configuration Identifier	Get	STRUCT	SCID: Signature of the configuration (Safety Config CRC + Time Stamp, total size 10 byte)
27	Target UNID	Get	STRUCT	TUNID: Current UNID of the device (Time + Date + NodeID, total size 10 byte)
28	Output Connection Point Owners	Get	STRUCT	OCPUNID: Number of Array Entries (UINT) + Array of all Output Connection Point Owners (Time + Date + NodeID + EPATH size + EPATH), only 1 entry available
29	Proposed TUNID	Get	STRUCT	UNID that an originator is attempting to set in the device (Time + Date + NodeID, total size 10 byte)

# 15.1.5 Safety Validator Object (0x3A) 📤

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attributes All (0x01)

Get Attribute Single (0x0E)

Reset Error Counters (0x4B), ausschließlich verfügbar für Instanz 0

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
8	Safety Connection Fault Count	Get	UINT	Diagnostic Counter that is a running count of Safety Connection Faults

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Safety Validator State	Get	USINT	0 = Unallocated 1 = Initializing 2 = Established 3 = Connection Failed (no connection established)
2	Safety Validator Type	Get	USINT	b0 b6: Safety Connection Type  0 = Unallocated  1 = Singlecast  2 = Multicast  b7: Direction  0 = Producer (Client)  1 = Consumer (Server)
3	Ping Interval EPI Multiplier	Get, Set	UINT	Number that defines the Ping_Count_Interval for a particular connection (16 1000)
4	Time Coordination Message Min Multiplier	Get, Set	STRUCT	Time Coordination Message Min. Multiplier array size (USINT) Time Coordination Message Min. Multiplier (ARRAY of UINT)
5	Network Time Expectation Multiplier	Get	STRUCT	Network Time Expectation Multiplier array size (USINT)  Network Time Expectation Multiplier (ARRAY of UINT)
6	Timeout Multiplier	Get	STRUCT	Timeout Multiplier array size (USINT) Timeout Multiplier (ARRAY of USINT)
7	Max Consumer Number	Get	USINT	Maximum number of consumers allowed for the connection (1 = Singlecast, 2 15 = Multicast)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
12	Max Data Age	Get, Set	UINT	Diagnostic which holds the largest Data Age detected in 128 µs increments. Only set to "0" is allowed.
13	Application Data Path	Get	EPATH	Points to the application data attached to this Safety connection.
14	Error Code	Get	UINT	Reason for error within this instance (0 = no error)
15	Producer/ Consumer Fault Counters	Get	STRUCT	Producer/Consumer Counter Array Size (USINT) Producer/Consumer Fault Counter (ARRAY of USINT)

<sup>\*</sup> Instanz pro Safety-Verbindung (Client/Server)

# 15.1.6 Safety Discrete Output Point Object (0x3B) 🔷



Ausschließlich für Mixmodul-Varianten verfügbar.

#### **Unterstützte Dienste:**

► Get Attribute Single (0x0E)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device
6	Maximum ID Number Class Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last class attribute of the class definition implemented in the device
7	Maximum ID Number Instance Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last instance attribute of the class definition implemented in the device.
8	Latch Output Error Time	Get	UINT	Any Safety Output error will be latched for this minimum time. If the error is no longer present after this time the error condition may be reset by the module (0 65535 ms, default value 1000 ms).

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
3	Safety Output Value	Get	BOOL	Safety Output Point Value (0 = OFF, 1 = ON)
				This Value is Safety Data with a Safety State of "0".
				Settable only by Safety I/O connections, not settable by explicit messaging.
4	Output Monitor Value	Get	BOOL	Safety Output Point Monitor (0 = OFF, 1 = ON)
				This is not Safety data, there is no Safety state (read back value).
5	Safety Status	Get	BOOL	Safety Output Point Status (0 = Alarm, 1 = OK)
				This Value is Safety Data with a Safety State of "0".

# 15.1.7 Safety Discrete Input Point Object (0x3D) 🔷



#### **Unterstützte Dienste:**

► Get Attribute Single (0x0E)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device
6	Maximum ID Number Class Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last class attribute of the class definition implemented in the device
7	Maximum ID Number Instance Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last instance attribute of the class definition implemented in the device.
8	Latch Input Error Time	Get	UINT	Any Safety Output error will be latched for this minimum time. If the error is no longer present after this time the error condition may be reset by the module (0 65535 ms, default value 1000 ms).

# Instance-Attribut (Instanz 1 .. n)\*

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
3	Input Port Value	Get	BOOL	Input Point Value (0 = OFF, 1 = ON)
				This is not Safety data, there is no Safety state.
4	Safety Status	Get	BOOL	Input Point Status (0 = Alarm, 1 = OK)
				This Value is Safety Data with a Safety State of "0".
7	Safety Input Logical Value	Get	BOOL	Input point value after Safety and on/ off delay evaluation (0 = OFF, 1 = ON)
				This Value is Safety Data with a Safety State of "0".

<sup>\*</sup> n = Anzahl der Safety-Eingangsports, die von der Gerätevariante unterstützt wird

# 15.1.8 DLR Object (0x47)

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attributes All (0x01)

Get Attribute Single (0x0E)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device
6	Maximum ID Number Class Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last class attribute of the class definition implemented in the device
7	Maximum ID Number Instance Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last instance attribute of the class definition implemented in the device.

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Network Topology	Get	BOOL	0 = Linear 1 = Ring
2	Network Status	Get	BOOL	0 = Normal operation 1 = Ring Fault 2 = Unexpected Loop Detected 3 = Partial Network Fault 4 = Rapid Fault/Restore Cycle
10	Active Supervisor Address	Get	ARRAY	Supervisor IP Address, Supervisor MAC Address (0 = not configured)
12	Capability Flags	Get	DWORD	Flag description: b0: Announce-based Ring Node ("0") b1: Beacon-based Ring Node ("1") b2 4: Reserved ("0") b5: Supervisor Capable ("0") b6: Redundant Gateway Capable ("0") b7: Flush_Table frame Capable ("1") b8 15: Reserved ("0")

# 15.1.9 QoS Object (0x48)

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attribute Single (0x0E)

Set Attribute Single (0x10)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device
6	Maximum ID Number Class Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last class attribute of the class definition implemented in the device
7	Maximum ID Number Instance Attributes	Get	UINT	The attribute ID number of the last instance attribute of the class definition implemented in the device.

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
2	DSCP PTP Event	Get, Set	USINT	DSCP value for PTP Event frames (default value "59")
3	DSCP PTP General	Get, Set	USINT	DSCP value for PTP General frames (default value "47")
4	DSCP Urgent	Get, Set	USINT	CIP transport class 0/1 messages with Urgent priority (default value "55")
5	DSCP Scheduled	Get, Set	USINT	CIP transport class 0/1 messages with Scheduled priority (default value "47")
6	DSCP High	Get, Set	USINT	CIP transport class 0/1 messages with High priority (default value "43")
7	DSCP Low	Get, Set	USINT	CIP transport class 0/1 messages with Low priority (default value "31")
8	DSCP Explicit	Get, Set	USINT	CIP UCMM, CIP transport class 2/3, All other EtherNet/IP encapsulation messages (default value "27")

# 15.1.10 TCP/IP Object (0xF5)

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attributes All (0x01)

Get Attribute Single (0x0E)

Set Attribute Single (0x10)

# Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Status	Get	DWORD	Interface Status description:
				b0 3: Interface Configuration Status
				0 = Not configured
				1 = Configuration obtained by BOOTP, DHCP or stored value
				2 = Configuration obtained by hardware settings (e.g. rotary switches)
				3 15 = Reserved
				b4: Mcast Pending
				b5: Interface Configuration Pending
				b6: Acd Status
				b7: Acd Fault
				b8 31: Reserved ("0")

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
2	Configuration Capability	Get	DWORD	Interface Capability Flags: b0: BOOTP Client ("1") b1: DNS Client ("0") b2: DHCP Client ("1") b3: DHCP-DNS Update ("0") b4: Configuration Settable ("1") b5: Hardware Configurable (0 = no rotary switches; 1 = rotary switches available) b6: Interface Configuration Change Requires Reset ("0") b7: Acd Capable ("1") b8 31: Reserved ("0")
3	Configuration Control	Get, Set	DWORD	Interface Control Flags: b0 3: Configuration Method: 0 = Stored Value 1 = BOOTP 2 = DHCP 315 = Reserved b4: DNS Enable ("0") b5 31: Reserved ("0")
4	Physical Link Object	Get	STRUCT	Path to physical link object
5	Interface Configuration	Get, Set	STRUCT	TCP/IP network interface configuration
6	Host Name	Get, Set	STRING	Host name of the device (length of 0 = not configured)
10	Select Acd	Get, Set	BOOL	Enables ("1") or disables ("0") the use of ACD (default value "1")
11	Last Conflict Detected	Get, Set	STRUCT	Structure containing information related to the last conflict detected
13	Encapsulation Inactivity Timeout	n Get, Set	UINT	Number of seconds of inactivity before TCP connection is closed:  0 = disable  1 3600 = timeout in seconds  120 = default value

# 15.1.11 Ethernet Link Object (0xF6)

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attribute Single (0x0E)

Set Attribute Single (0x10)

Get and Clear (0x4C)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.
3	Number of Instances	Get	UINT	Number of object instances currently created at this class level of the device (in this case number of ethernet ports)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Interface Speed	Get	UDINT	Current Interface speed in Mbps
2	Interface Flags	Get	DWORD	Interface Flags: b0: Link Status b1: Half ("0") or Full ("1") Duplex b2 4: Negotiation Status: 0 = Auto-negotiation in progress 1 = Auto-negotiation and speed detection failed (using default 10Mbps and half duplex) 2 = Auto negotiation failed but detected speed (using default half duplex) 3 = Successfully negotiated speed and duplex 4 = Auto-negotiation not attempted (forced speed and duplex) b5: Manual Setting Requires Reset b6: Local Hardware Fault b7 31: Reserved ("0")
3	Physical Address	Get	ARRAY	MAC address
4	Interface Counters	Get	STRUCT	Interface Counters
5	Media Counters	Get	STRUCT	Media-specific counters
6	Interface Control	Get, Set	STRUCT	Configuration for physical interface Control Bits (WORD): b0: Auto-negotiate b1: Forced Duplex Mode (0 = Half Duplex; 1 = Full Duplex, only valid when Auto-negotiate = 0) b2 15: Reserved ("0") Forced Interface Speed in Mbps (UINT)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
7	Interface Type	Get	USINT	Type of interface: 0 = Unknown interface type 1 = Internal interface 2 = Twisted-pair 3 = Optical fiber 4 255 = Reserved
8	Interface State	Get	USINT	State of interface: 0 = Unknown 1 = Enabled and ready to send and receive data 2 = Disabled 3 = Testing 4 255 = Reserved
9	Admin State	Get, Set	USINT	Administrative state: 0 = Reserved 1 = Enable interface 2 = Disable interface 3 255 = Reserved
10	Interface Label	Get	STRING	Human readable identification (size max. 64)
11	Interface Capability	Get	STRUCT	Interface Capability Flags (DWORD): b0: Manual Setting Requires Reset ("0") b1: Auto-negotiate ("1") b2: Auto-MDIX ("1") b3: Manual Speed/Duplex ("1") b4 31: Reserved ("0") Speed/Duplex Array Count of following struct (USINT, 4) Interface Speed in Mbps (UINT, 10/100) Interface Duplex Mode (USINT, 0/1): 0 = Half Duplex 1 = Full Duplex 2 255 = Reserved

# 15.1.12 LLDP Management Object (0x109)

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attributes All (0x01)

Get Attribute Single (0x0E)

Set Attribute Single (0x10)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.
3	Number of Instances	Get	UINT	Number of object instances currently created at this class level of the device (in this case number of ethernet ports)
6	Maximum ID Number Class Attributes	Get	UINT	Attribute ID number of the last class attribute
7	Maximum ID Number Instance Attributes	Get	UINT	Attribute ID number of the last class attribute

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	LLDP Enable	Get/Set	STRUCT	LLDP Enable Array Length (UINT): 1 + Class attribute 2 from the Ethernet Link Object (0xF6) = 3
				LLDP Enable Array (BYTE):
				b0: Global Enable, LLDP Tx & Rx Enabled (1)
				b1: LLDP Tx Enabled (Intance 1 of Ethernet Link Object) (1)
				b2: LLDP Tx Enabled (Intance 2 of Ethernet Link Object) (1)
2	msgTxInterval	Get/Set	UINT	From 802.1AB-2016: Interval in seconds for transmitting LLDP frames from this device
				0 4 = Reserved
				5 32768 = Message Transmission Interval for LLDP frames (30)
				32769 65535 = Reserved
3	msgTxHold	Get/Set	USINT	From 802.1AB-2016: Multiplier of msgTxInterval to determine the value of the TTL TLV sent to neighboring devices
				0 = Reserved
				1 100 = Message Transmission Multiplier for LLDP Frames (4)
				101 255 = Reserved
4	LLDP Datastore	Get	WORD	Indication of the retrieval methods for the LLDP database:
				b0: LLDP Data Table Object (0)
				b1: SNMP (1)
				b2: NETCONF YANG (0)
				b3: RESTCONF YANG (0)
				b4 b15: Reserved (0)
5	Last Change	Get	UDINT	Counter in seconds from the last time any entry in the local LLDP database changed or power up

# 15.2 Herstellerspezifische Objektklassen

Die LioN-Safety EtherNet/IP-Varianten unterstützen die folgenden herstellerspezifischen Objektklassen:

Objektklasse	Instanzen
General Settings Object (0xA0)	0, 1
Channel Settings Object (0xA1)	0, 13 16
IO-Link Diagnosis Settings Object (0xA2)	0, 1
IO-Link Port Settings Object (0xA3)	0, 7 8
IO-Link Failsafe Parameter Object (0xA4)	0, 7 8
IO-Link Device Parameter Object (0xA5)	0, 7 8
Safety General Settings Object (0xA6)	0, 1
Safety Input Port Settings Object (0xA7)	0, 1 n*

<sup>\*</sup> n = Anzahl der Safety-Eingangsports, die von der Gerätevariante unterstützt wird

# 15.2.1 General Settings Object (0xA0)

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attribute Single (0x0E)

Set Attribute Single (0x10)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
2	Force Mode Lock	Get, Set	BOOL	0: Disable
				1: Enable
3	Web Interface Lock	Get, Set	BOOL	0: Disable
	LOCK			1: Enable
5	Report U <sub>L</sub> /U <sub>Aux</sub>	Get, Set	BOOL	0: Disable
	Supply Voltage Fault			1: Enable
6	Report DO Fault	Get, Set	BOOL	0: Disable
	without U <sub>S</sub>			1: Enable
724	Reserved			
25	CIP object	Get, Set	BOOL	0: Disable
	configuration lock			1: Enable
26	External	Get, Set	BOOL	0: Disable
	configuration lock			1: Enable
2731	Reserved			
32	IO Mapping Mode	Get, Set	SINT	0: Default Assignment
				1: Byte Swap
				2: LSB Ch.A - MSB Ch.B
				3: LSB Ch.B - MSB Ch.A
				4: Free IO Mapping

# 15.2.2 Channel Settings Object (0xA1)

Ausschließlich für Mixmodul-Varianten verfügbar.

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attribute Single (0x0E)

Set Attribute Single (0x10)

### Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.

### Instance-Attribute (Instanz 13 .. 16)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	IO Mapping	Get, Set	SINT	0 15: Bit number of 16 channel process data     16: Inactive
2	DO Surveillance Timeout	Get, Set	INT	0 255
3	DO Failsafe	Get, Set	SINT	0: Set Low 1: Set High 2: Hold Last
4	DO Restart Mode	Get, Set	SINT	0: Disable 1: Enable

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
5	DO Switch Mode	Get, Set	SINT	0: Push-Pull (U <sub>S</sub> , 0.5 A) 1: High-Side (U <sub>L</sub> , 0.5 A) 2: High-Side (U <sub>L</sub> , 1.0 A) 3: High-Side (U <sub>L</sub> , 1.5 A) 4: High-Side (U <sub>L</sub> , 2.0 A) 5: High-Side (U <sub>L</sub> , 2.0 A max)
6	DI Logic	Get, Set	SINT	0: Normally Open 1: Normally Close
7	DI Filter	Get, Set	SINT	0: Disabled 1: 1 ms 2: 2 ms 3: 3 ms 4: 6 ms 5: 10 ms 6: 15 ms
8	DI Latch	Get, Set	SINT	0: Disable 1: Enable
9	DI Extension	Get, Set	SINT	0 127
10	Channel Mode	Get, Set	SINT	0: Inactive 1: Digital Output 2: Digital Input 3: IO-Link 4: Auxiliary Power Der unterstützte Channel Mode ist von der jeweiligen Gerätevariante abhängig.

# 15.2.3 IO-Link Diagnosis Settings Object (0xA2)

Ausschließlich für Mixmodul-Varianten verfügbar.

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attribute Single (0x0E)

Set Attribute Single (0x10)

# Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	IO-Link Master Diagnosis	Get, Set	BOOL	0: Disable 1: Enable
2	IO-Link Device Error	Get, Set	BOOL	0: Disable 1: Enable
3	IO-Link Device Warning	Get, Set	BOOL	0: Disable 1: Enable
4	IO-Link Device Notification	Get, Set	BOOL	0: Disable 1: Enable
11 12	IO-Link Device Diagnosis Port 7 8	Get, Set	BOOL	0: Disable 1: Enable

# 15.2.4 IO-Link Port Settings Object (0xA3)

Ausschließlich für Mixmodul-Varianten verfügbar.

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attribute Single (0x0E)

Set Attribute Single (0x10)

### Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.

#### Instance-Attribut (Instanz 7 .. 8)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Output Data Size	Get, Set	SINT	0: No data
				1: 2 Byte
				2: 4 Byte
				3: 8 Byte
				4: 16 Byte
				5: 32 Byte
				Only settable when no connection is established.
2	Input Data Size	Get, Set	SINT	0: No data
				1: 2 Byte
				2: 4 Byte
				3: 8 Byte
				4: 16 Byte
				5: 32 Byte
				Only settable when no connection is established.

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
3	Input Data Extension	Get, Set	SINT	0: No Data 1: Extended Status 2: Events 3: Extended Status + Events Only settable when no connection is established.
4	Output Data Swapping Mode	Get, Set	SINT	0: Raw IO-Link Data 1 16: 1 16 WORD 17 24: 1 8 DWORD Only settable when no connection is established.
5	Output Data Swapping Offset	Get, Set	SINT	0 30 Byte Only settable when no connection is established.
6	Input Data Swapping Mode	Get, Set	SINT	0: Raw IO-Link Data 1 16: 1 16 WORD 17 24: 1 8 DWORD Only settable when no connection is established.
7	Input Data Swapping Offset	Get, Set	SINT	0 30 Byte Only settable when no connection is established.
8	IOL Failsafe	Get, Set	SINT	0: Set Low 1: Set High 2: Hold Last 3: Replacement Value (transferred via IO-Link Failsafe Parameter Object) 4: IO-Link Master Command
9	Port Mode	Get, Set	SINT	0: Deactivated 1: Manual (with validation and backup config) 2: Autostart (no validation and backup config)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
10	Validation and Backup	Get, Set	SINT	0: No device check and clear (no data storage)
				1: Type compatible V1.0 device (no data storage)
				2: Type compatible V1.1 device (no data storage)
				3: Type compatible V1.1 device with Backup + Restore (Download + Upload)
				4 Type compatible V1.1 device with Restore (Download Master to Device)
11	Vendor ID	Get, Set	DINT	0 65535
12	Device ID	Get, Set	DINT	0 16777215
13	Cycle Time	Get, Set	SINT	0: As fast as possible
				1: 1.6 ms
				2: 3.2 ms
				3: 4.8 ms
				4: 8.0 ms
				5: 20.8 ms
				6: 40.0 ms
				7: 80.0 ms
				8: 120.0 ms

# 15.2.5 IO-Link Failsafe Parameter Object (0xA4)

Ausschließlich für Mixmodul-Varianten verfügbar.

#### **Unterstützte Dienste:**

Get Attribute Single (0x0E)

Set Attribute Single (0x10)

### Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.

#### Instance-Attribut (Instanz 7 .. 8)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Failsafe value of IO-Link port	Get, Set	Array of Bytes	Depends on configured process data lengths, content must consider possible swapping configuration (failsafe value format must match output data format)

# 15.2.6 IO-Link Device Parameter Object (0xA5)

Ausschließlich für Mixmodul-Varianten verfügbar.

### Supported services:

Instanz 0

Get Attribute Single (0x0E)

Instanz 7 .. 8

Get ISDU data (0x4B)

Set ISDU data (0x4C)

### Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.

### Instance-Attribut (Instanz 7 .. 8)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	ISDU data of IO- Link port	Get, Set	Array of Bytes	ISDU-Daten eines IO-Link Device können mit dem "Get ISDU data"- Dienst gelesen und mit dem "Set ISDU data"-Dienst geschrieben werden (siehe Beschreibung dieser Dienste weiter unten).

#### Get ISDU data

Der Index und der Subindex müssen in den Quelldaten gesetzt werden. Die unterschiedlichen Protokolldatenformate zwischen EtherNet/IP (Little-Endian) und IO-Link (Big-Endian) müssen berücksichtigt werden. Die Datenlänge der Antwort ist abhängig vom Datentyp des IO-Link Device.

Protokoll	EtherNet/IP		
Byte	0	1	2
Datentyp	UINT	USINT	
Endianness	LSB	MSB	-
Inhalt	Index		Subindex

Tabelle 25: Quelle

Protokoll	IO-Link			
Byte	0		n	
Datentyp	Abhängig vom Gerätedatentyp			
Endianness	MSB LSB			
Inhalt	Daten- oder Fehlervorkommen (max. 232 Bytes)			

Tabelle 26: Ziel

#### Set ISDU data

Der Index, Subindex und die IO-Link-Daten müssen in den Quelldaten gesetzt werden. Die Datenlänge der Anfrage ist abhängig vom Datentyp des IO-Link Device. Die unterschiedlichen Protokolldatenformate zwischen EtherNet/IP (Little-Endian) und IO-Link (Big-Endian) sind zu beachten. In der Antwort des IO-Link Device sind nur dann Daten vorhanden, wenn ein Fehler aufgetreten ist.

Protokoll	EtherNet/IP		IO-Link			
Byte	0	1	2	3		n
Datentyp	UINT		USINT	Abhängig von	Gerätedatenty	/p
Endianness	LSB	MSB	-	MSB		LSB
Inhalt	Index		Subindex	Daten (max. 2	32 Bytes)	

Tabelle 27: Quelle

Protokoll	IO-Link			
Byte	0		n	
Datentyp	Abhängig vom Gerätedatentyp			
Endianness	MSB LSB			
Inhalt	Fehler bei Vorkommen (max. 232 Bytes)			

Tabelle 28: Ziel

Wenn "Read Request" oder "Write Request" nicht erfolgreich sind (CIP-Antwortstatus ist ungleich "0"), steht das folgende Response-Format von 4 Bytes zur Verfügung:

Name	Datentyp	Fehlercode-Beschreibung	Fehlercode
IO-Link Master Error	UINT	Service not available	1
		Port blocked	2
		Timeout	3
		Invalid index	4
		Invalid sub-index	5
		Wrong port	6
		Wrong port function	7
		Invalid length	8
		ISDU not supported	9
IO-Link Device Error	USINT	Refer to IO-Link specification	-
IO-Link Device Additional Error	USINT	Refer to IO-Link specification	-

In Get/Set ISDU data auf Seite 219 finden Sie ein Beispiel für Rockwell Automation Studio 5000<sup>®</sup>.

# 15.2.7 Safety General Settings Object (0xA6) 🔷

#### Unterstützte Dienste:

- ► Get Attribute Single (0x0E)
- ► Set Attribute Single (0x10)\*
- ► Configure Request (0x4D)\*

Datenabfrage: Passwort (16 byte) + TUNID (10 byte)

▶ Validate Configuration (0x4E)\*

Datenabfrage: SCID des Tools (SCCRC (4 byte) + SCTS (6 byte))

► Apply Configuration (0x4F)\*

#### Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Input Sensor Analysis	Get, Set	SINT	0: 1001 without test pulse 1: 1001 with test pulse 2: 1002 without test pulse 3: 1002 with test pulse
2	Output Test Pulses	Get, Set	SINT	0: Test Pulse Length 0.75 ms, Repetition Rate 300 ms 1: Test Pulse Length 50 ms, Repetition Rate 5 s 2: Test Pulse Length 100 ms, Repetition Rate 10 s

<sup>\*</sup> ausschließlich erlaubt im "Configuring"-Status, Configure Request auch erlaubt im "Idle"-Staus

# 15.2.8 Safety Input Port Settings Object (0xA7) 🔷



#### Unterstützte Dienste:

- ► Get Attribute Single (0x0E)
- ▶ Set Attribute Single (0x10)\*

## Class-Attribut (Instanz 0)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object
2	Max. Instance	Get	UINT	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Input Port Config	Get, Set	BOOL	0: Safe 1: Non-Safe
2	Input Port Sensor Valence	Get, Set	BOOL	0: Equivalence 1: Antivalence

<sup>\*</sup> n = Anzahl der Safety-Eingangsports, die von der Gerätevariante unterstützt wird

<sup>\*</sup> ausschließlich erlaubt im "Configuring"-Status

# 15.3 "Message"-Konfiguration in Rockwell Automation Studio 5000®

Attribute von CIP-Objektklassen können in Rockwell Automation Studio 5000® mit der *Message instruction* bearbeitet werden. Dies erfordert die Auswahl des richtigen Message- und Service-Typs mit dem entsprechenden Service-Code.

Die Kanäle wie im *Channel Settings Object* werden jeweils in aufsteigender Reihenfolge einer Instanz-ID zugeordnet.

#### Kanal-Zuweisung:

Channel 1	Port X1.ChA	CIP object instance 1
Channel 2	Port X1.ChB	CIP object instance 2
[]	[]	[]
Channel 15	Port X8.ChA	CIP object instance 15
Channel 16	Port X8.ChB	CIP object instance 16

Die IO-Link-Ports wie im *IO-Link Port Settings Object*, *IO-Link Failsafe Parameter Object* und *IO-Link Device Parameter Object* sind in aufsteigender Reihenfolge jeweils einer Instanz-ID zugeordnet.

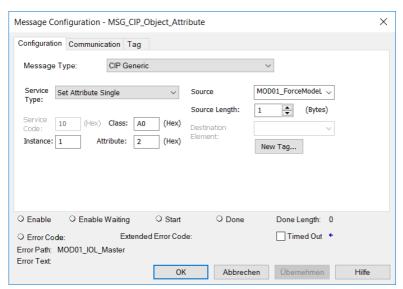
## Zuweisung der IO-Link-Ports:

IO-Link port 1	Port X1.ChA	CIP object instance 1
[]	[]	[]
IO-Link port 8	Port X8.ChA	CIP object instance 8

## 15.3.1 Get/Set attribute single

Mit dem *Get/Set attribute single-*Service der CIP-Objektklassen-ID, der Instanz-ID und der Attribut-ID kann auf jedes Attribut, mit Ausnahme des IO-Link Device Parameter-Objekt-Instanz 1..n, zugegriffen werden.

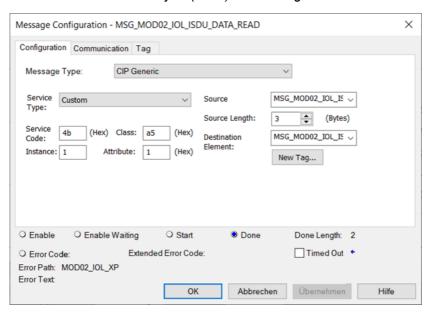
Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel -Setting für das Force Mode Lock (Attribute 2) des General Settings Object (0xA0) mit Message instruction:



#### 15.3.2 Get/Set ISDU data

Auf die IO-Link Device Parameterobjekt-Instanz 1..n kann mit dem herstellerspezifischen *Get/Set ISDU data*-Dienst über die CIP-Objektklassen-ID, die Instanz-ID und die Attribut-ID zugegriffen werden. Der Index und der Subindex müssen in den Quelldaten gesetzt werden. Für den *Set ISDU data*-Dienst müssen die IO-Link-Daten angehängt werden. Dabei sind die unterschiedlichen Protokolldatenformate zwischen EtherNet/IP (Little-Endian) und IO-Link (Big-Endian) zu beachten. Die entsprechenden Daten sind in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Abfrage eines IO-Link Device Parameters unter Verwendung des Dienstes *Get ISDU data (0x4B)* des *IO-Link Device Parameter Object (0xA5)* mit *Message instruction*:



Der Index (0x003C) und Subindex (0x01) des IO-Link-Geräteparameters werden im Little-Endian-Format von EtherNet/IP in den Quelldaten eingestellt:

□ MSG_MOD02_IOL_ISDU_SRC_READ	{}	{}	Hex	SINT[8]
MSG_MOD02_IOL_ISDU_SRC_READ[0]	16#3c		Hex	SINT
■ MSG_MOD02_IOL_ISDU_SRC_READ[1]	16#00		Hex	SINT
MSG_MOD02_IOL_ISDU_SRC_READ[2]	16#01		Hex	SINT

Die Antwortdaten des IO-Link-Gerätes sind im Zielelement zu finden. Im folgenden Beispiel ist der empfangene Wert vom Typ UINT im Big-Endian-Format von IO-Link (0x0546 = 1350):

⊟ MSG_MOD02_IOL_ISDU_DST_READ	{}	{}	Hex	SINT[8]
# MSG_MOD02_IOL_ISDU_DST_READ[0]	16#05		Hex	SINT
# MSG_MOD02_IOL_ISDU_DST_READ[1]	16#46		Hex	SINT

# 16 Diagnosebearbeitung

# 16.1 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 Fehlerdiagnose. Die IO-Link-Spezifikation erfordert mindestens 20 V an der L+ (Pin1) Ausgangsversorgung der I/O-Ports. Mindestens 21 V an  $\rm U_S$  Spannungsversorgung für den IO-Link Master sind erforderlich, um das Risiko interner Spannungsabfälle im IO-Link Master zu minimieren.

Die grüne U<sub>S</sub>-Anzeige erlischt.

Die Fehlerdiagnose 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.

Die folgende Diagnose wird im "producing" Daten-Image erzeugt:

General diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	IME	FME	0	0	SCA	scs	LVA	LVS
	Byte 1	0	0	0	0	IDN	IDW	IDE	IVE

LVS

Low Voltage System/Sensor Supply



**Achtung:** Wenn die Unterspannung länger als 10 Minuten erkannt wurde, schaltet das Sicherheitssystem in den sicheren Zustand um.

# 16.2 Fehler der Auxiliary-/ Aktuatorversorgung

Die Höhe des Spannungswertes der eingehenden Auxiliary-/ Aktuatorversorgung wird global überwacht. Bei aktivierter Report U<sub>I</sub>/U<sub>AUX</sub> Supply Voltage Fault-Diagnose wird bei unterschreiten der Spannung unter ca. 18 V oder Überschreiten der Spannung über ca. 30 V eine Diagnose erzeugt. Die Anzeige U<sub>L</sub>/U<sub>AUX</sub> leuchtet rot auf.

Die folgende Diagnose wird im producing data image erzeugt:

General diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	IME	FME	0	0	SCA	scs	LVA	LVS
	Byte 1	0	0	0	IDN	IDW	IDE	IVE	0

#### LVA

Low Voltage Actuator Supply

Wenn Ausgangskanäle auf High State und Report DO Fault without US eingestellt sind, werden weitere durch den Spannungsfehler verursachte Fehlermeldungen an den Kanälen erzeugt.

Die folgende Diagnose wird im *producing data image* erzeugt:

Actuator/U <sub>AUX</sub> diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Channel number	Byte 0	0	0	0	0	0	0	0	0
(fix)	Byte 1	16	15	14	13	0	0	0	0

13 .. 16

Actuator/U<sub>S</sub> Kanalfehler an Kanal 13...16

Wenn Report U<sub>L</sub>/U<sub>AUX</sub> Supply Voltage Fault deaktiviert ist, treten keine U<sub>L</sub>/ UALIX- oder Kanal-Diagnosen auf.

# 16.3 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 Diagnosen im *producing data image* erzeugt:

General diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	IME	FME	0	0	SCA	scs	LVA	LVS
	Byte 1	0	0	0	0	IDN	IDW	IDE	IVE

SCS

**Short Circuit Sensor** 

Sensor diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Port number	Byte 0	X8	X7	0	0	0	0	0	0
	Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0

X7 .. 8

Sensor-Kurzschluss an Port X7.. X8

# 16.4 Überlast/Kurzschluss der digitalen Ausgänge

Im Falle einer Überlastung oder eines Kurzschlusses eines Ausgangskanals werden folgende kanalspezifische Diagramme im producing data image erzeugt:

General diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	IME	FME	DTO	DTU	SCA	scs	LVA	LVS
	Byte 1	0	0	0	0	IDN	IDW	IDE	IVE

#### **SCA**

# Short Circuit Actuator/U<sub>I</sub> /U<sub>Aux</sub>

Actuator/U <sub>AUX</sub> diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Channel number	Byte 0	8	7	6	5	4	3	2	1
(fix)	Byte 1	16	15	14	13	12	11	10	9

#### 1...16

Actuator/ $U_1/U_{\Delta IJX}$  channel error on channel 1...16

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

Bei der Aktivierung eines Ausgangskanals (steigende Flanke des Kanalzustands) erfolgt die Filterung der Kanalfehler für die Dauer, die über den Parameter "Surveillance Timeout" bei der Konfiguration des Geräts festgelegt wurde. 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 Diagnose typischerweise 5 ms.

# 16.5 Überlast/Kurzschluss der digitalen Ausgänge

Im Falle einer Überlastung oder eines Kurzschlusses eines Ausgangskanals werden folgende kanalspezifische Diagramme im *producing data image* erzeugt:

General diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	IME	FME	0	0	SCA	scs	LVA	LVS
	Byte 1	0	0	0	0	IDN	IDW	IDE	IVE

#### **SCA**

# Short Circuit Actuator/U<sub>L</sub>/U<sub>Aux</sub>

Actuator/U <sub>AUX</sub> diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Channel number (fix)	Byte 0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Byte 1	16	15	14	13	0	0	0	0

13...16

Actuator/U<sub>S</sub> channel error on channel 13 .. 16

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

Bei der Aktivierung eines Ausgangskanals (steigende Flanke des Kanalzustands) erfolgt die Filterung der Kanalfehler für die Dauer, die über den Parameter "Surveillance Timeout" bei der Konfiguration des Geräts festgelegt wurde. 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 Diagnose typischerweise 5 ms.

#### 16.6 IO-Link COM-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 folgende Diagnose im *producing data image* erzeugt:

IO-Link diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	ICE8	ICE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Byte 2	IVE8	IVE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 3	IDE8	IDE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 4	IDW8	IDW7	0	0	0	0	0	0
	Byte 5	IDN8	IDN7	0	0	0	0	0	0

ICE7 .. 8

IO-Link Port COM Error (kein Gerät, beschädigte Leitung, Kurzschluss)

# 16.7 IO-Link Validation-Fehler

Wird ein IO-Link Devicedurch ein neues Gerät ausgetauscht, ist die Validierung bereits konfiguriert. Die Hersteller- und/oder die Geräte-ID entsprechen nicht den Daten des Gerätes und es wird folgende Diagnose im producing data image erzeugt:

IO-Link diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	ICE8	ICE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Byte 2	IVE8	IVE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 3	IDE8	IDE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 4	IDW8	IDW7	0	0	0	0	0	0
	Byte 5	IDN8	IDN7	0	0	0	0	0	0

#### IVE7 .. 8

#### IO-Link Port Validation Error

Wenn erweiterte Status-Daten bei der Konfiguration eines IO-Link-Ports aktiviert wurden, werden zusätzlich die Hersteller- und Geräte-ID in das producing data image übertragen.

# 16.8 IO-Link Geräte-Diagnose

Die Diagnose eines IO-Link Device erfolgt in drei Stufen: "Error", "Warning" oder "Notification".

Die folgende Diagnose wird im producing data image erzeugt:

IO-Link diagnostics	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
General Bit	Byte 0	ICE8	ICE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Byte 2	IVE8	IVE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 3	IDE8	IDE7	0	0	0	0	0	0
	Byte 4	IDW8	IDW7	0	0	0	0	0	0
	Byte 5	IDN8	IDN7	0	0	0	0	0	0

IDE7..8 IO-Link Port Device Error

IDW7 .. 8 IO-Link Port Device Warning

IDN7 .. 8 IO-Link Port Device Notification

Wenn IO-Link Event-Daten durch die Konfiguration eines IO-Link-Ports aktiviert sind, berichtet das Gerät im producing data image zusätzlich auch Event-Codes. Verwenden Sie die IO-Link Device-Dokumentation, um die Fehlermeldungen zu entschlüsseln.

# 17 IIoT-Funktionalität

Die LioN-Safety-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 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-Safety-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.

#### **17.1 MQTT**

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.

## 17.1.1 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 246.

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: <b>null</b> )
password	string	Password for MQTT Broker	"private" (Default: <b>null</b> )
port	number	Broker port	1883
base-topic	string	Base topic	"iomodule_[mac]" (Default: " <b>lionsafety</b> ")
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 autopublish 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 / <b>false</b>
force-allowed	boolean	If true, the device accepts force commands via MQTT.	true / false

If true, the device accepts restart and factory reset commands via MQTT.	true / false
If true, the device accepts configuration changes via MQTT.	true / false
,	0 = At most once
lor all publiched messages.	1 = At least once 2 = Exactly once
an	factory reset commands via MQTT.  If true, the device accepts configuration changes via MQTT.

Tabelle 29: 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 233.

## 17.1.2 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.

#### 17.1.2.1 Base-Topic

Für alle LioN-Safety-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 30: Base-Topic-Variablen auf Seite 233 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 30: 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 31: 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 32: 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 33: Anwendungsbeispiele

# 17.1.2.2 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 34: 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 35: 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 36: Status/gateway

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

Tabelle 37: Process/gateway

Eingabe	Datentyp	Umfang	Standardwert	Bemer- kungen
port	json_integer	18		
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 38: Identity/port/1 .. 8

Eingabe	Datentyp	Umfang	Standardwert	Bemer- kungen
port	json_integer	18		
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 39: Config/port/1 .. 8

Eingabe	Datentyp	Umfang	Standardwert	Bemer- kungen
port	json_integer	18		
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 40: Status/port/1 .. 8

#### 17.1.2.3 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 42: Force object: Digital auf Seite 243)		
iol	array (Tabelle 43: Force object: IOL (ausschließlich IO-Link-Geräte) auf Seite 243)		

Tabelle 41: 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 42: 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 43: 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 45: Config object: Portmode auf Seite 244)		
ip_address	string	"192.168.1.5"	
subnet_mask	string	"255.255.255.0"	
gateway	string	"192.168.1.100"	

Tabelle 44: 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 45: Config object: Portmode

<sup>\*</sup>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 46: 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).

# 17.1.3 MQTT-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



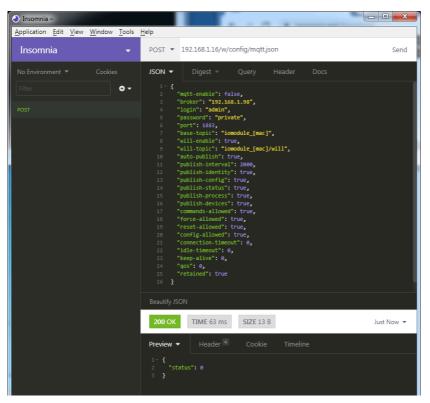
**Achtung:** Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

#### 17.1.3.1 MQTT-Konfiguration über JSON

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

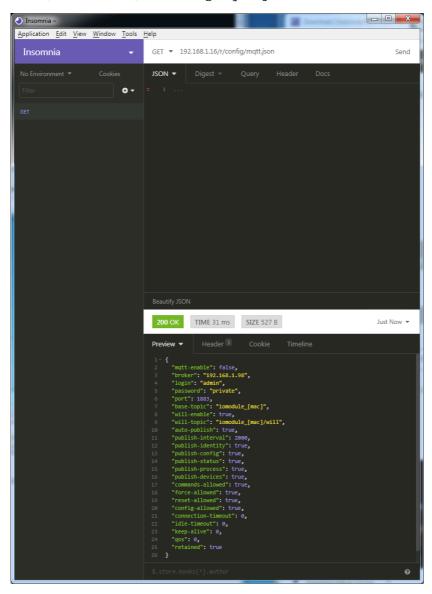
#### 2. MQTT konfigurieren:

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



## 3. MQTT auslesen:

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



#### 17.2 OPC UA

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-Safety stellt einen OPC UA-Server auf Feld-Geräte-Ebene bereit, mit dem sich ein OPC UA-Client für eine datensichere Informationsübertragung verbinden kann.

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

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
RemovelODD Method (Kapitel 8.3 in der Spezifikation)	Nicht unterstützt

Tabelle 47: Nicht unterstützte OPC UA-Features innerhalb der "IO-Link Companion Specification"

# 17.2.1 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 252.

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, <b>4840</b> , 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 48: 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"}]}
```

#### 17.2.2 OPC UA Address-Space

OPC UA bietet verschiedene Dienste auf den LioN-Safety-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-Safety-Geräte. Die dargestellten Objekte und Informationen sind abhängig von der verwendeten Gerätevariante.

# 17.2.3 OPC UA-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



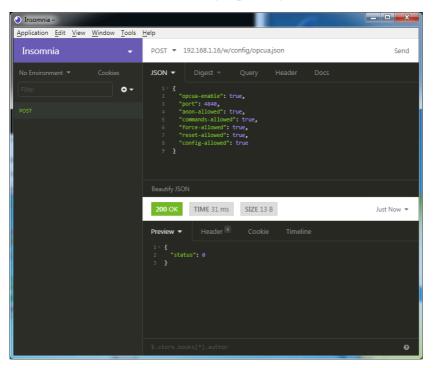
**Achtung:** Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

#### 17.2.3.1 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/

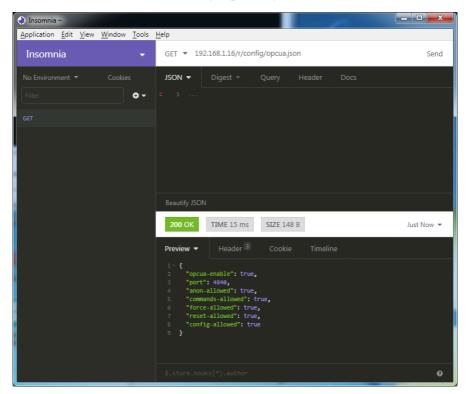
#### 2. OPC UA konfigurieren:

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



### 3. OPC UA auslesen:

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



#### 17.3 REST API

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

Die REST API kann verwendet werden, um den Geräte-Status auszulesen und Konfigurations- und Forcing-Daten zu schreiben.

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

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

```
JSON_Integration_10222_V100_Mar20.pdf
```

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



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

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

Feature		Unterstützt
Master	GET /masters	JA
	GET /capabilities	JA
	GET /identification	JA
	POST /identification	JA
Port	GET /ports	JA
	GET /capabilities	JA
	GET /status	JA
	GET /configuration	JA
	POST /configuration	JA
	GET /datastorage	Nicht unterstützt
	POST /datastorage	Nicht unterstützt
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	
	POST /blockparametrization	Nicht unterstützt
	GET /events	JA
IODD	GET /iodds	Nicht unterstützt
	POST /iodds/file	Nicht unterstützt
	DELETE /iodds	Nicht unterstützt
	GET /iodds/file	Nicht unterstützt

Tabelle 49: Unterstützte REST API-Features innerhalb der IO-Link-Spezifikation

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

#### 17.3.1 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.

### 17.3.2 Struktur

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

Name	Datentyp	Beschreibu	ung	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 <sub>L</sub> fault Bit 0: U <sub>S</sub> 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 us	sed fieldbus	
state	number	Fieldbus sta	ate	
state_text	number	Textual repr state: 0 = Unknow 1 = Bus dist 2 = Preop 3 = Connec 4 = Error 5 = Stateles	connected	
forcing	FORCING Object	Information about the forcing state of the device		
channels	Array of CHANNEL (16)	Basic inforn channels	nation about all input/output	

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.	

## 17.3.3 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 50: Root object

Eigenschaft	Datentyp	Beispielwerte	Anmerkungen
port	integer	07	
channel	string	"a","b"	optional default is "a"
direction	string	"dio","di","do","iol", "off", "aux"	
aux	string	"dio","di","do","iol", "off", "aux"	IOL only, but optional
inlogica	string	"no","nc"	
inlogicb	string	"no","nc"	
inputlatch	bool	true / false	enable/disable input latch, optional
inputext	integer	Abhängig vom Feldbus:  ■ eip: 0 (off) - 255 (ms)  ■ ethercat: 0 (off) - 255 (ms)  ■ pns: 0 (off) - 255 (ms)  ■ cclink: 0 (off) - 255 (ms)  ■ mbtcp: 0 (off) - 255 (ms)	set input extension, optional
inputfilter	integer	0 255	set input filter, optional

Tabelle 51: Port mode object

Eigenschaft	Datentyp	Beispielwerte	Anmerkungen
port	integer	07	
channel	string	"a","b"	
force_dir	string	"phys_out","plc_in","clear"	optional default is "phys_out"
force_value	integer	0,1	

Tabelle 52: Digital object

Eigenschaft	Datentyp	Beispielwerte	Anmerkungen
port	integer	07	
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 53: IOL object

#### 17.3.4 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-Safety 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.

#### 17.3.4.1 ISDU auslesen

Methode: POST

URL: <ip>/r/isdu.json

**Parameter:** port (6 .. 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 54: "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 55: "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 56: "ISDU data object" auslesen

#### 17.3.4.2 ISDU schreiben

Methode: POST

URL: <ip>/w/isdu.json

Parameter: port (6 .. 7)

Post-Body: JSON array of write ISDU object

Eigenschaft	Eigenschaft Datentyp		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 57: "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 58: "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 59: "ISDU data object" schreiben

### 17.3.5 Beispiel: ISDU auslesen

#### ISDU read request

#### Response

### 17.3.6 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

### 17.4 CoAP-Server

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

### 17.4.1 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 275.

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 60: 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" } ] }
```

### 17.4.2 REST API-Zugriff via CoAP

Die Verbindung zum CoAP-Server auf den LioN-Safety-Varianten kann über folgende URL hergestellt werden:

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

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

Тур	API	Hinweis
GET	/r/status.ir	
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.

Тур	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 61: REST API-Zugriff via CoAP

### 17.4.3 CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



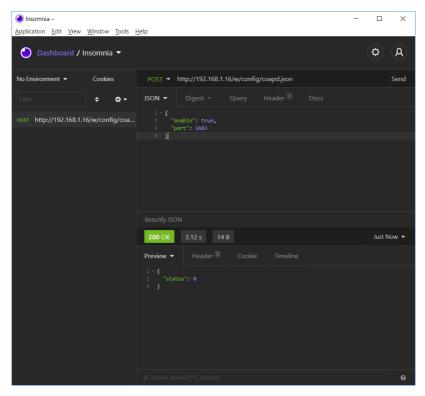
**Achtung:** Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

#### 17.4.3.1 CoAP-Konfiguration über JSON

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

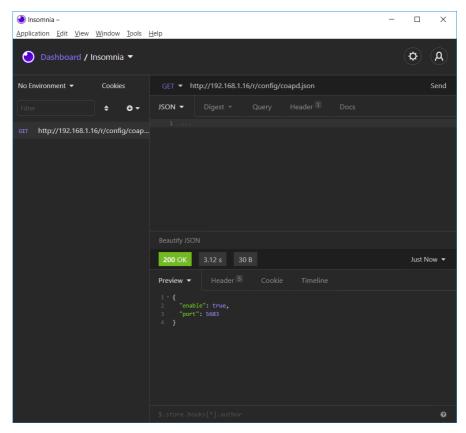
### 2. CoAP konfigurieren:

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



### 3. CoAP-Konfiguration auslesen:

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



## 17.5 Syslog

Die LioN-Safety-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-Safety 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.

## 17.5.1 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 280.

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/ <b>3</b> /4/5/6/7
server-address	string (IP- Adresse)	IP-Adresse des Syslog-Servers	192.168.0.51 (Default: <b>null</b> )
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/ <b>3</b> /4/5/6/7

Tabelle 62: 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"}]}
```

### 17.5.2 Syslog-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung

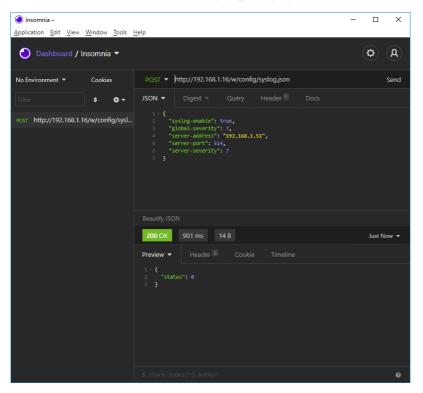


**Achtung:** Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

#### 17.5.2.1 Syslog-Konfiguration über JSON

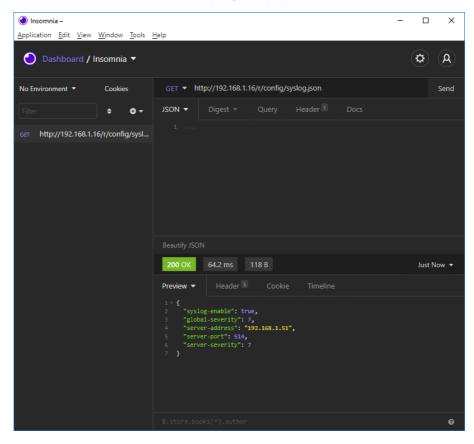
- **1.** Abhängig von Ihrem Anwendungsfall, laden Sie *Insomnia* oder eine vergleichbare Anwendung herunter und installieren diese: https://insomnia.rest/download/
- 2. Syslog konfigurieren:

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



### 3. Syslog-Konfiguration auslesen:

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



## 17.6 Network Time Protocol (NTP)

Die LioN-Safety-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.)

### 17.6.1 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 284.

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/ <b>60</b>

Tabelle 63: 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"}]}
```

### 17.6.2 NTP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



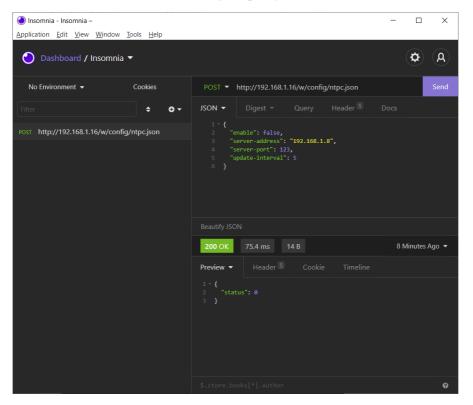
**Achtung:** Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

#### 17.6.2.1 NTP-Konfiguration über JSON

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

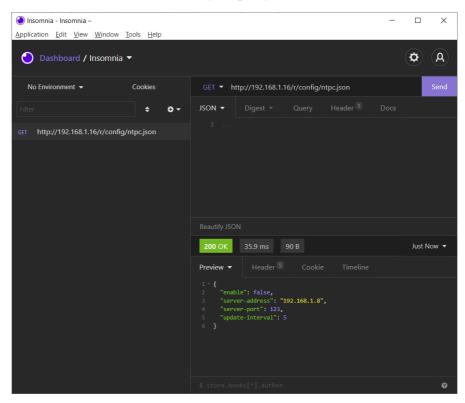
#### 2. NTP konfigurieren:

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



### 3. NTP-Konfiguration auslesen:

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



# **18 Integrierter Webserver**

Alle Gerätevarianten verfügen über einen integrierten Webserver, welcher Funktionen für die Konfiguration der Geräte und das Anzeigen von Statusund 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.

### 18.1 Status-Seite





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

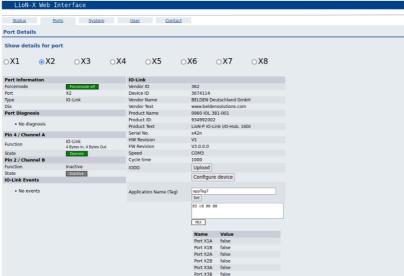
Die linke Seite zeigt eine grafische Darstellung des Moduls mit allen LEDs und den Positionen der Drehkodierschalter.

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.

### 18.2 Port-Seite

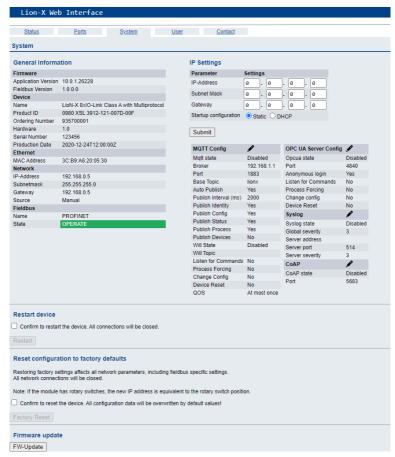




Neben ausführlichen Port-Informationen werden im Feld **Port Diagnosis** eingehende sowie ausgehende Diagnosen als Klartext angezeigt. **Pin 2** und **Pin 4** enthalten Informationen zur Konfiguration und zum Zustand des Ports. Bei IO-Link-Ports werden zusätzlich Informationen zum angeschlossenen Sensor und dessen Prozessdaten angezeigt.

## 18.3 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.

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.

### Firmware-Update

Ein Firmware-Update durch den Nutzer ist bei funktional sicheren I/O-Modulen nicht vorgesehen. Sollte dies trotzdem notwendig sein, sind folgende Schritte einzuhalten:

- 1. Nehmen Sie für das Update das Modul aus allen Sicherheitsfunktionen
- 2. Laden Sie ausschließlich die aktuell für das Modul freigegebene Firmware herunter.
- 3. Stellen Sie vor dem Update sicher, dass das Upload-File unverändert ist (durch Verifizieren des Hash-Wertes).
- 4. Verifizieren Sie nach dem Update, anhand der angezeigten Werte für Version und CRC, ob sich auf dem Modul die neue Firmware befindet.
- 5. Dokumentieren Sie die (von Ihnen als Anwender) durchgeführten Verifikationen des Firmware-Updates.

### 18.4 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

## **19 IODD**

IODD-Funktionen sind **ausschließlich** für folgende Gerätevariante verfügbar:

▶ 0980 SSL 3131-121-007D-202

Die **IO** Device Description (IODD) besteht aus einem Set von Dateien, welche ein IO-Link Device formal beschreiben. Die IODD wird vom Gerätehersteller erstellt und ist für jedes IO-Link Device erforderlich.

Belden IO-Link Master mit der "IODD on Module"-Funktion können IODDs dazu verwenden, 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.

# 19.1 IO-Link Device-Parameter und ISDU-Anfragen

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

Jeder Parameter wird von einem Index adressiert. Sub-Indices sind möglich, allerdings optional. Einige der Parameter (mehrheitlich als "read-only" gekennzeichnet) sind erforderlich für IO-Link-Geräte und können stets auf denselben Indices gefunden werden (Siehe dazu *Table B.8* in der *IO-Link Interface and System Specification*: https://io-link.com/share/Downloads/Package-2020/IOL-Interface-Spec\_10002\_V113\_Jun19.pdf).

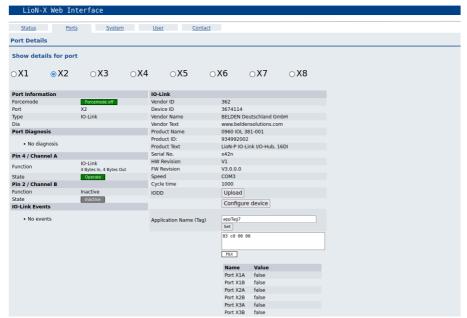
Der Hersteller kann weitere Parameter einsetzen und damit auch mehr Indices für seine Geräte verwenden, um dadurch zusätzliche Konfigurationsmöglichkeiten bereitzustellen. Diese herstellerspezifischen Parameter können in einer IODD beschrieben werden. Die "IODD on Module"-Funktion eines LioN-Safety IO-Link 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.

### 19.2 Web-GUI-Funktionen

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

### 19.2.1 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.

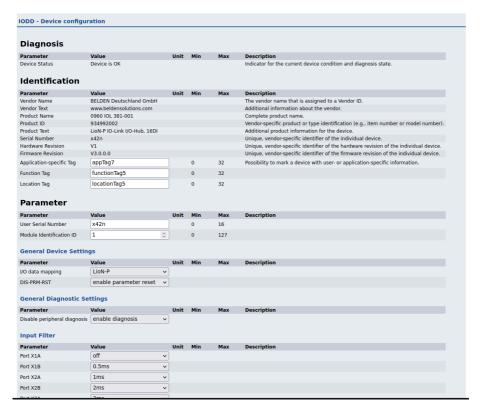
Existiert im Systemspeicher bereits eine passende IODD für das aktuell angeschlossene Gerät, wird die Schaltfläche *CONFIGURE* im Interface angezeigt. Durch Klicken auf die Schaltfläche öffnet sich die Parameter-Seite, um das Gerät zu konfigurieren.

#### **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.

#### 19.2.2 Parameter-Seite



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.

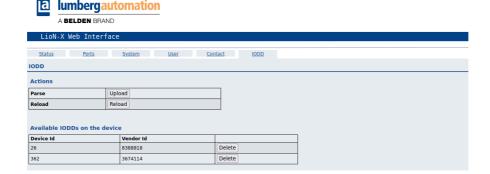
Falls noch nicht im Browser gespeichert, werden Sie nach Ihren Anmeldedaten gefragt, um fortzufahren. Um die Geräteparameter zu bearbeiten, ist ein gültiger Benutzerzugang mit Gruppenmitgliedschaft im Web-Interface erforderlich. Nach der Registrierung können Sie aktive Werte

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.

## 19.2.3 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.

# 20 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 <a href="https://catalog.belden.com">https://catalog.belden.com</a> innerhalb der Produkt-spezifischen Download-Bereiche .

# 20.1 Safety-Kennzahlen 📤

### Bedingungen:

Die Werte sind errechnet für eine mittlere Umgebungstemperatur von +40 °C und einer Aufstellhöhe bis 3000 m und gelten für eine Sicherheitsfunktion, bestehend aus einem Eingang/Eingangspaar und einem Ausgangspaar.

Mix-Module 0980 SSL 3x31-121			
Eigenschaft	Kennzahl	Standard	
Performance Level (PL)	Bis e	EN ISO 13849-1	
Kategorie	Bis 4	EN ISO 13849-1	
Safety Integration Level (SIL)	Bis 3	IEC 61508	
MTTF	84 Jahre	nicht standardisiert	
PFH (T <sub>1</sub> = 20 Jahre)	1,43 E-9 1/h	IEC 61508	
(Communication PFH nicht mit eingeschlossen)			
MTTF <sub>d</sub>	227 Jahre	EN ISO 13849-1	
DC <sub>avg</sub>	99,37 %	EN ISO 13849-1	
MTTR	24 h	EN ISO 13849-1	

Tabelle 64: Safety-Kennzahlen für Mix-Module 0980 SSL 3x31-121...

DI-Module 0980 SSL 3x30-121			
Eigenschaft	Kennzahl	Standard	
Performance Level (PL)	Bis e	EN ISO 13849-1	
Kategorie	Bis 4	EN ISO 13849-1	
Safety Integration Level (SIL)	Bis 3	IEC 61508	
MTTF	107 Jahre	nicht standardisiert	
PFH (T <sub>1</sub> = 20 Jahre) (Communication PFH nicht mit eingeschlossen)	1,32 E-9 1/h	IEC 61508	
MTTF <sub>d</sub>	255 Jahre	EN ISO 13849-1	
DC <sub>avg</sub>	99,41 %	EN ISO 13849-1	
MTTR	24 h	EN ISO 13849-1	

Tabelle 65: Safety-Kennzahlen für DI-Module 0980 SSL 3x30-121...



**Achtung:** Die Safety-Geräte sind (aus Sicht der Safety) für eine Lebenszeit (Mission-Time) von 20 Jahren ausgelegt. Innerhalb der Mission-Time ist keine Wiederholungsprüfung (Proof Test) erforderlich. Am Ende der Mission-Time müssen die Safety-Geräte außer Betrieb genommen werden.

# 20.2 Allgemeines

Schutzart	IP65		
(Gilt nur, wenn die Steckverbinder verschraubt sind	IP67		
oder Schutzkappen verwendet	IP69K		
werden.) <sup>1</sup>			
Umgebungstemperatur (während Betrieb und	0980 SSL 3x31-121	-40 °C +70 °C	
Lagerung) <sup>2</sup>	0980 SSL 3x30-121		
Installationshöhe (während Betrieb und Lagerung)	Bis zu +3000 m ü. NN		
Gewicht	LioN-Safety 60 mm	ca. 500 gr.	
Umgebungsfeuchtigkeit	Max. 98 % RH (Für UL-Anwendun	gen: 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	50 g/11 ms		
DIN EN 60068-2-27 (2010-02)	+/- X, Y, Z		
Anzugsdrehmomente	Befestigungsschrauben M4: 1 Nm		
	Erdungsanschluss M4:	1 Nm	
	M12-Steckverbinder:	0,5 Nm	
Zugelassene Kabel	Ethernet-Kabel nach IEEE 802.3, min. CAT 5 (geschirmt)		
	Max. Länge von 100 m, ausschließlich innerhalb eines Gebäudes		

Tabelle 66: Allgemeine Informationen

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Unterliegt nicht der UL-Untersuchung.

 $<sup>^2\,</sup>$  Begrenzt auf -40 °C .. +63 °C ab einer Höhe über +2000 m ü. NN.

## 20.3 EtherNet/IP Protokoll

Protokoll	EtherNet/IP, CIP V3.34		
Update-Zyklus	1 ms (non-safe), 32 ms (safety)		
EDS-Datei	EDS-V3.34.1-BeldenDeutschland-XXX-yyyymmdd.eds		
Übertragungsrate	10/100 Mbit/s, Halb-/Vollduplex		
Übertragungsverfahren Autonegotiation	10BASE-T/100BASE-TX wird unterstützt		
RPI min.	1 ms (non-safe), 16 ms (safety)		
Herstellerkennung (Vendor ID)	21		
Product-Typ	35 (Safety Discrete I/O Device)		
Product-Code	42000 (Mixmodul, 0980 SSL 3131-121-007D-202) 42001 (16DI-Modul, 0980 SSL 3130-121-007D-202)		
Unterstützte Ethernet-Protokolle	Ping ARP- HTTP TCP/IP DHCP/BOOTP		
Switch-Funktionalität	integriert		
EtherNet/IP-Schnittstelle Anschlüsse Autocrossing	2 M12-Buchsen, 4-polig, D-kodiert (siehe Anschlussbelegungen) 2 M12 Hybrid male/female, 8-polig wird unterstützt		
Galvanisch getrennte Ethernet-Ports -> FE	2000 V DC		

Tabelle 67: EtherNet/IP Protokoll



# 20.4 Spannungsversorgung der Modulelektronik/Sensorik 📤

Port X03, X04	M12-L-coded Power, Stecker/Buchse, 5-polig Pin 1 / Pin 3			
Nennspannung U <sub>S</sub>	24 V DC (SELV/PELV)			
Stromstärke U <sub>S</sub> (X03/ X04)	Max. 16 A			
Spannungsbereich	18 30 V DC			
Potenzialdifferenz	+24 V DC <-> FE		+32 V DC	
zwischen Stromversorgung und FE	GND <-> FE		-32 V DC	
Spannungsbereich für IO-Link-Anwendungen	21 30 V DC			
Stromverbrauch der Modulelektronik	In der Regel 180 mA (+/-	-20 % bei U <sub>S</sub> Nenns	spannung)	
Spannungsunterbrechung intern	Max. 10 ms			
Restwelligkeit U <sub>S</sub>	Max. 5 %			
Stromaufnahme Sensorsystem (Pin 1 + Pin 5)	0980 SSL 3x31-121   Port X1 X4   max. 1,5 A pro Port, max. 9 A pro Gerät bei T <sub>ambient</sub> = +30 °C			
	Port X7 X8 max. 4,0 A pro Port,			
	0980 SSL 3x30-121   Port X1 X8   max. 1,5 A pro Port, max. 9 A pro Gerät bei T <sub>ambient</sub> = +30 °C			
Spannungspegel der Sensorversorgung	Min. (U <sub>S</sub> – 1,5 V)			
Kurzschluss-/ Überlastschutz der Sensorvers.	Ja, pro Port			

Verpolschutz	Ja	
Betriebsanzeige (U <sub>S</sub> )	LED grün: 18 V (+/- 1 V) < U <sub>S</sub>	
	LED rot:	U <sub>S</sub> < 18 V (+/- 1 V)

Tabelle 68: Informationen zur Spannungsversorgung der Modulelektronik/ Sensorik

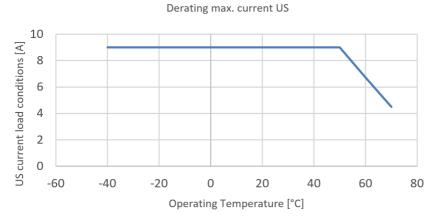


Abb. 20: Derating von US



# Achtung: 🚕

Bei F-DI-Änderungen, die durch Unterbrechungen der  $U_S$ -Stromversorgung verursacht werden, können die Safety-Eingangsdaten von "1" auf "0" umgeschaltet werden. Die durch Stromunterbrechungen verursachte Änderung der Eingangsdaten wird nicht von einer internen Sicherheitsdiagnoseschaltung erkannt. Diese Eingangsdatenänderung kann zu einer unerwünschten Reaktion in der Safety-Anwendung führen. Es muss eine geeignete Stromversorgung mit Pufferung verwendet werden, um Stromunterbrechungen der  $U_S$ -Versorgung zu vermeiden.



**Vorsicht:** Bei defektem SELV/PELV-Netzteil ist an der U<sub>S</sub>-Spannungsversorgung (Pin1/Pin5) der F-DI-Ports eine maximale Betriebsspannung von +60 V DC möglich. Die Gerätevarianten 0980 SSL 303x-121... begrenzen diese maximal möglichen Ausgangsspannungen nicht. Stellen Sie sicher, dass die extern angeschlossenen Sensoren oder Aktoren für Spannungen bis zu +60 V DC ausgelegt sind.

# 20.5 Spannungsversorgung der Aktorik

Nennspannung U <sub>L</sub>	24 V DC (SELV/PELV)	
Spannungsbereich	18 30 V DC	
Potenzialdifferenz zwischen	+24 V DC <-> FE	+32 V DC
Stromversorgung und FE	GND <-> FE	-32 V DC
Stromstärke U <sub>L</sub> (X03/ X04)	Max. 16 A	
Restwelligkeit U <sub>L</sub>	Max. 5 %	
Verpolschutz	Ja	
Betriebsanzeige (U <sub>L</sub> )	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 69: Informationen zur Spannungsversorgung der Aktorik

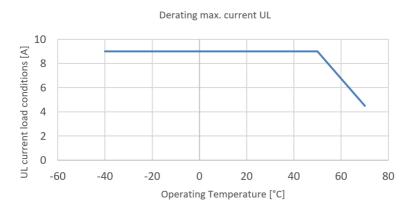


Abb. 21: Derating von UL



**Vorsicht:** Bei defektem SELV/PELV-Netzteil ist an der  $U_L$ -Spannungsversorgung (Pin 4/Pin2) der F-DO-Ports eine maximale Betriebsspannung von +60 V DC möglich. Die Gerätevarianten 0980 SSL 303x-121... begrenzen diese maximal möglichen Ausgangsspannungen nicht. Stellen Sie sicher, dass die extern angeschlossenen Sensoren oder Aktoren für Spannungen bis zu +60 V DC ausgelegt sind.

# 20.6 FS DI-Ports 🚕



FS DI-Ports	0980 SSL 3x31-121	Port X1 X4	M12-Buchse, 5-polig
	0980 SSL 3x30-121	Port X1 X8	
Eingangsbeschaltung	Typ 3 gemäß IE	C 61131-2	
Nenneingangsspannung	24 V DC		
Eingangsstrom bei 24 V DC	Typischerweise	4 mA	
Kurzschlussfest	Ja		
Kanaltyp	Schließer, p-schaltend		
Sicherer Zustand	Sicherer Shutdown → schwaches Signal		
Anzahl der digitalen Eingänge	0980 SSL 3x31-121	4 (SIL 3,1002) 8 (SIL 2, 1001)	
	0980 SSL 3x30-121	8 (SIL 3, 1002) 16 (SIL 2, 1001)	
Statusanzeige	LED gelb für Kanal A / LED weiß für Kanal B		
Diagnoseanzeige	LED rot pro Kanal		
Eingangsfilter	≤ 1 ms (nur Ausschaltimpulse)		
	32 ms (± 1 ms; nur Ausschaltimpulse)		

Tabelle 70: FS DI-Ports (Digitaler Eingang): Funktionsübersicht



Achtung: Bei einer nicht gewollten Rückspeisung durch einen angeschlossenen Aktor mit einer externen Spannungsversorgung muss die maximal auftretende Rückwärtsspannung kleiner als +60 V DC sein.

# **20.7 FS DO-Ports** 🔝



i

**Achtung:** Für die Ports X5 und X6 erfolgt die Versorgung der Ausgänge durch die Spannungsversorgung  $U_L$ .

FS DO-Ports	0980 SSL 3x31-121	Port X5 X6	M12-Buchse, 5-polig	
Ausgangstyp	Schließer, pp-schaltend bzw. ppm-schaltend			
Ausgangsspannung pro Kanal Signalstatus "1" Signalstatus "0"	min. (U <sub>L</sub> -1 V) max. 2 V			
Max. Ausgangsstrom	0980 SSL 3x31-121 pro Gerät: max. 8,0 A pro Gerät bei T <sub>ambient</sub> = +30 °C			
		pro Kanal:	2,0 A	
Kurzschlussfest	Ja			
Überlastfest	Ja			
FS-DO Lasten	Allgemein: Ohmsche, induktive und kapazitive Lasten			
	Für UL-Anwendungen: DC general use, DC resistance, DC Pilot duty gemäß UL/CSA/IEC 61010-2-201			
Verhalten bei Kurzschluss oder Überlast	Abschaltung mit automatischem Einschalten			
Sicherer Zustand	Sicherer Shutdown → hohe Impedanz			
Anzahl der digitalen Ausgänge	0980 SSL 3x31-121 4 (SIL 3,1002)			
Statusanzeige	LED gelb für Kanal A / LED weiß für Kanal B			
Diagnoseanzeige	LED rot pro Kanal			

Tabelle 71: FS DO-Ports (Digitaler Ausgang): Funktionsübersicht



**Achtung:** Bei einer nicht gewollten Rückspeisung durch einen angeschlossenen Aktor mit einer externen Spannungsversorgung muss die maximal auftretende Rückwärtsspannung kleiner als +60 V DC sein.

### 20.8 IO-Link Master-Ports Class A

0980 SSL 3x31-121	Port X7 X8	M12-Buchse, 5-polig
-------------------	------------	---------------------

Tabelle 72: IO-Link Master-Ports Class A

# 20.8.1 Als digitaler Eingang konfiguriert (Pin 4 + Pin 2)

Eingangsbeschaltung	0980 SSL 3x31-121	Typ 1 gemäß IEC 61131-2
Nenneingangsspannung	24 V DC	
Eingangsstrom	typischerweise 3 mA	
Kanaltyp	Schließer, p-schaltend	
Anzahl der digitalen Eingänge	0980 SSL 3x31-121	4
Statusanzeige	LED gelb	
Diagnoseanzeige	LED rot pro Port	

Tabelle 73: IO-Link Master Class A-Ports, konfiguriert als digitaler Eingang

# 20.8.2 Konfiguriert als digitaler Ausgang (Pin 4 + Pin 2)



**Achtung:** Für die Ports X7 und X8 erfolgt die Versorgung der Ausgänge durch die Spannungsversorgung U<sub>S</sub>.

Ausgangstyp	Schließer, p-schaltend		
Ausgangsspannung pro Kanal			
Signalstatus "1" Signalstatus "0"	min. (U <sub>L</sub> -1 V) max. 2 V		
Max. Ausgangsstrom	0980 SSL 3x31-121	pro Gerät:	max. 8,0 A pro Gerät bei T <sub>ambient</sub> = +30° C
		pro Kanal:	2,0 A
Kurzschlussfest	Ja	•	,
Überlastfest	Ja		
Non-Safety DO Lasten	Allgemein:	Ohmsche, induktive und	kapazitive Lasten
	Für UL-Anwendungen:	DC general use, DC resis	
Verhalten bei Kurzschluss oder Überlast	Abschaltung mit automat	ischem Einschalten	
Anzahl der digitalen Ausgänge	0980 SSL 3x31-121		4
Statusanzeige	LED gelb pro Ausgang		•
Diagnoseanzeige	LED rot pro Port		-

Tabelle 74: IO-Link Master-Ports, konfiguriert als digitaler Ausgang

# 20.8.3 Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus (Pin 4)

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 SSL 3x31-121	2
Min. IO-Link Zykluszeit	400 μs	

Tabelle 75: Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus

# **20.9 LEDs**

LED	Farbe	Beschreibung	
U <sub>L</sub> /U <sub>AUX</sub>	Grün	Sensorspannung/Aktuatorspannung OK	
		18 V (+/- 1 V) < U <sub>L</sub> /U <sub>AUX</sub> < 30 V (+/- 1 V)	
	Rot	Sensorspannung/Aktuatorspannung NIEDRIG	
		U <sub>L</sub> /U <sub>AUX</sub> < 18 V (+/- 1 V) oder U <sub>L</sub> /U <sub>AUX</sub> > 30 V (+/- 1 V)	
		*wenn "Report U <sub>L</sub> /U <sub>AUX</sub> supply voltage fault" aktiviert ist.	
	AUS	Keiner der zuvor beschriebenen Zustände.	
Us	Grün	System-/Sensorspannung OK	
		18 V (+/- 1 V) < U <sub>S</sub> < 30 V (+/- 1 V)	
	Rot	System-/Sensorspannung NIEDRIG	
		U <sub>S</sub> < 18 V (+/- 1 V) oder U <sub>S</sub> > 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 digitaler Eingang oder Ausgang an C/Q-(Pin 4-)Leitung.	
	AUS	Keiner der zuvor beschriebenen Zustände.	
X1 X8 B	Weiß	Status digitaler Eingang und Ausgang an Pin 2-Leitung "Ein".	
	Rot	Überlast oder Kurzschluss an C/Q-(Pin 4-)Leitung / Alle Modi: Überlast oder Kurzschluss an Leitung L+ (Pin 1) / Kommunikationsfehler	
	AUS	Keiner der zuvor beschriebenen Zustände.	
P1 Lnk / Act P2 Lnk / Act Ethernet-Verbindung zu einem weiteren Link erkannt.		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	
MS	Grün		Das Gerät befindet sich in einem normalen Betriebszustand. Safety Supervisor State: Executing	
	Grünes Blinken		Das Gerät ist bereit und konfiguriert. Safety Supervisor State: Idle.	
	Rot		Schwerwiegender Fehler erkannt, der nicht behoben werden kann (Unrecoverable Fault). Safety Supervisor State: Critical Fault.	
	Rotes Blinken		Geringfügiger Fehler, der behoben werden kann (behebbarer Fehler). Beispiel: Die IP-Adresse des Moduls stimmt nicht mit der bereits gespeicherten NodeID der TUNID überein / Das Modul hat eine falsche oder widersprüchliche Konfiguration Safety Supervisor State: Self-Test Exception or Abort.	
	Abwechselndes Blinken bei 1 Hz:		Das Gerät befindet sich im Selbsttest oder das Gerät muss aufgrund einer fehlenden, unvollständigen oder falschen Konfiguration bzw. UNID kommissioniert werden.	
	Rot	Grün	Safety Supervisor State : Self-Testing, Waiting for TUNID or Configuring.	
	AUS		Das Gerät ist deaktiviert.	
NS	NS Grün		Das Gerät ist online und hat mindestens eine Verbindung hergestellt.	
	Grünes Bl	inken	Das Gerät ist online, hat eine IP-Adresse, aber keine Verbindung hergestellt.	
	Rot		Das Gerät hat festgestellt, dass die zugewiesene IP-Adresse bereits von einem anderen Gerät verwendet wird (doppelte IP-Adresse).	
	Rotes Blir	ıken	Eine oder mehrere I/O-Verbindungen befinden sich im Zustand "Timed-Out".	
	Abwechselndes Blinken bei 1 Hz:		Das Gerät hat einen Netzwerkzugriffsfehler festgestellt und befindet sich im Zustand "Communication Faulted".	
	Rot	Grün		
	Abwechselndes Blinken bei 2 Hz:		Das Gerät hat den Dienst "Propose TUNID" erhalten und wartet auf den Dienst "Apply TUNID".	
	Rot	Grün	Safety Supervisor State: Waiting for TUNID	

LED	Farbe	Beschreibung	
	AUS	Das Gerät ist ausgeschaltet, befindet sich im Selbsttest oder hat keine IP-Adresse zugewiesen bekommen.	

Tabelle 76: Informationen zu den LED-Farben

# 20.10 Safety-Fehlercodes 📤



Fehlercode	Beschreibung	
0x0100	Verbindung in Gebrauch oder Duplikat Forward_Open	
0x0105	Eigentumskonflikt oder OUNID-Unstimmigkeit. Die Konfiguration ist bereits im Besitz eines anderen Urhebers.	
0x0106	Eigentumskonflikt oder OUNID-Fehlanpassung. Die Ausgangsverbindung war bereits im Besitz eines anderen Urhebers.	
0x0110	Gerät nicht konfiguriert	
0x0111	RPI nicht unterstützt	
0x0113	Verbindungsmanager oder Verbindungsobjekt kann keine weiteren Verbindungen unterstützen.	
0x0205	Parameterfehler in Unconnected Send Service oder Parameterfehler in SafetyOpen oder SafetyClose	
0x0315	Ungültiger Verbindungstyp	
0x0320	Inkonsistenz der Konfiguration	
0x0801	Inkompatibles Multicast-Zeitkorrektur-RPI. Eine bestehende Verbindung wurde mit einem anderen Time Correction RPI aufgebaut.	
0x0802	Ungültige Sicherheitsverbindungsgröße	
0x0803	Ungültiges Sicherheitsverbindungsformat	
0x0804	Ungültige Zeitkorrektur-Verbindungsparameter	
0x0805	Ungültiger Ping-Intervall EPI-Multiplikator	
0x0806	Zeitkoordination Msg Min Multiplikator	
0x0807	Multiplikator für Netzwerkzeit-Erwartung	
0x0808	Timeout-Multiplikator	
0x0809	Ungültige maximale Verbrauchernummer	
0x080A	Ungültige CPCRC	
0x080B	Zeitkorrektur-Verbindungs-ID ungültig	
0x080C	SCID-Fehlanpassung. Die SCID war ungleich Null und stimmte nicht mit dem Wert im Ziel überein.	
0x080D	TUNID nicht eingestellt. Das Gerät ist "out-of-box" und die TUNID wurde nicht gesetzt, so dass keine Verbindungen möglich sind.	



Fehlercode	Beschreibung
0x080E	TUNID stimmt nicht überein. Die angegebene TUNID stimmt nicht überein. Die Nachricht wurde wahrscheinlich irrtümlich an diesen Knoten weitergeleitet.
0x080F	Konfigurationsvorgang nicht erlaubt
0x0815	Inkompatibler Multicast Ping Intervall EPI Multiplikator. Es wurde eine bestehende Verbindung mit einem anderen Ping-Intervall-EPI-Multiplikator aufgebaut.
0x0816	Inkompatible Multicast Max Consumer Number. Es wurde eine bestehende Verbindung mit einer anderen Max Consumer Number aufgebaut.
0x0817	Inkompatibler Multicast-Sicherheitsnetzsegmenttyp. Eine bestehende Verbindung wurde mit einem anderen Safety Network Segment Type aufgebaut.

# 20.11 Datenübertragungszeiten für Non-Safety I/O

Übersicht Die folgenden Tabellen bieten eine der internen Datenübertragungszeiten LioN-Safety IO-Link eines 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

# 21 Zubehör

Unser Angebot an Zubehör finden Sie auf unserer Website:

https://belden.com

# 22 Konformitätserklärungen



Lumberg Automation<sup>™</sup> and Hirschmann<sup>™</sup> Products

### EC Declaration of Conformity

Belden Deutschland GmbH Doc-Nr.: CE 0441V00 Manufacturer Hersteller CE\_0441V00\_.pdf

Adress Im Gewerbepark 2 58579 Schalksmühle Adresse

declares in sole responsibility, that the product(s): erklärt in alleiniger Verantwortung, dass das/die Produkt(e): Remote IO Module - Functional Safety - CIP Safety Type

Product(s) 0980 SSL 3131-121-007D-202

comply with the requirements of the following European directive(s):

übereinstimmen mit den Vorschriften folgender/folgenden Europäischer Richtlinie(n):

2014/30/EU. 2011/65/EU, 2006/42/EG

The following standard(s) was(were) applied:

Folgende Normen wurden angewandt: EN IEC 63000: 2018 IEC 61131-2: 2017

EN 61131-2: 2007 EN ISO 13849-1: 2023

Notified Body for certification (EC type-examination) in accordance with Annes IX of 2006/42/EG

Benannte Stelle für die Zertifizierung (EG Baumusterprüfung) in Übereinstimmung mit Anhang IX, 2006/42/EG:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Am grauen Stein D-51105 Köln Germany Kenn-Nr. 0035

EC type-examination No.: 01/205/6012.00/24 EG-Baumusterprüfung Reg.-Nr.: 01/205/6012.00/24

Neckartenzlingen, den 20.12.2024

i.V. Jochen Dolezal

Director R&D

Manager Quality

i.A. Gerald Lieb

R&D Engineer

CE\_0441V00\_.pdf -

Page 1 of 1



Lumberg Automation<sup>TM</sup> and Hirschmann<sup>TM</sup> Products

### EC Declaration of Conformity

Manufacturer Hersteller

Belden Deutschland GmbH Doc-Nr.: CE 0442V00

File: CE\_0442V00\_.pdf

Adress Adresse

Im Gewerbepark 2 58579 Schalksmühle

declares in sole responsibility, that the product(s): erklärt in alleiniger Verantwortung, dass das/die Produkt(e):

Type

Remote IO Module - Functional Safety - CIP Safety

Typ

Product(s) 0980 SSL 3130-121-007D-202

Produkt(e)

comply with the requirements of the following European directive(s): übereinstimmen mit den Vorschriften folgender/folgenden Europäischer Richtlinie(n):

2014/30/EU. 2011/65/EU, 2006/42/EG

The following standard(s) was(were) applied:

Folgende Normen wurden angewandt:

EN IEC 63000: 2018 IEC 61131-2: 2017 EN 61131-2: 2007

EN ISO 13849-1: 2023

Notified Body for certification (EC type-examination) in accordance with Annes IX of 2006/42/EG

Benannte Stelle für die Zertifizierung (EG Baumusterprüfung) in Übereinstimmung mit Anhang IX, 2006/42/EG:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Am grauen Stein D-51105 Köln Germany Kenn-Nr. 0035

EC type-examination No.: 01/205/6012.00/24 EG-Baumusterprüfung Reg.-Nr.: 01/205/6012.00/24

Neckartenzlingen, den 20.12.2024

i.V. Jochen Dolezal

Director R&D

i.V. Sellcan Suoelmez

Manager Quality

i.A. Gerald Lieb R&D Engineer

CE\_0442V00\_.pdf -

Page 1 of 1