

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	12
1.1 Allgemeine Informationen	12
1.2 Erläuterung der Symbolik	13
1.2.1 Verwendung von Gefahrenhinweisen	13
1.2.2 Verwendung von Hinweisen	13
1.2.3 Verwendung des CIP Safety-Symbols	13
1.3 Versionsinformationen	14
2 Sicherheitshinweise	16
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	16
2.2 Qualifiziertes Personal	17
2.3 FS-Zertifizierung 	18
2.4 Zugrundeliegende technische Standards	19
3 Bezeichnungen und Synonyme	20
4 Systembeschreibung	25
4.1 Über LioN-Safety 	25
4.2 Gerätevarianten 	26
4.3 I/O-Port-Übersicht 	27
5 Übersicht der Produktmerkmale	29
5.1 EtherNet/IP / CIP Safety Produktmerkmale	29

5.2 I/O-Port Merkmale	31
5.3 Integrierter Webserver	32
5.4 Sicherheitsmerkmale	33
5.5 Sonstige Merkmale	34

6 Montage und Verdrahtung 35

6.1 Allgemeine Informationen	35
6.2 Äußere Abmessungen	36
6.2.1 LioN-Safety Mixmodul 	36
6.2.2 LioN-Safety 16DI-Variante 	37
6.2.3 Hinweise	38
6.3 Port-Belegungen	39
6.3.1 Ethernet-Ports, M12-Buchse, 4-polig, D-kodiert	39
6.3.2 Spannungsversorgung mit M12-Power L-kodiert	40
6.3.3 I/O-Ports als M12-Buchse 	41
6.4 F-DO verdrahten 	43
6.4.1 Bipolarer Modus (bipolar mode) 	43
6.4.2 Source-Modus (source mode) 	44

7 Inbetriebnahme 45

7.1 EDS-Datei	45
7.2 MAC-Adressen	45
7.3 Auslieferungszustand	46
7.4 Netzwerk-Parameter einstellen	47
7.4.1 IP-Adresse für LioN-Safety-Varianten	47
7.5 Drehkodierschalter einstellen	47
7.5.1 EtherNet/IP-Einstellung und IP-Konfiguration über Drehkodierschalter	49
7.5.2 Werkseinstellungen wiederherstellen	50

8 Konfiguration EtherNet/IP	51
8.1 Non-safe Assembly-Typen	52
8.2 Safety-Assembly-Typen 	53
8.3 Non-safe-Verbindungen	54
8.3.1 IO-Link Parameter (Exclusive Owner)	55
8.3.2 IO-Link Parameter (Listen Only)	55
8.3.3 Input- und Diagnose-Parameter (Input Only)	56
8.4 Safety-Verbindungen 	57
8.4.1 Safety Output - Verbindungsparameter 	58
8.4.2 Safety Input - Verbindungsparameter 	58
9 IO-Link Konfigurationsparameter	60
9.1 Allgemeine Einstellungen	61
9.1.1 Force mode lock	62
9.1.2 Web interface lock	62
9.1.3 Report U_L/U_{AUX} supply voltage fault	62
9.1.4 Report DO Fault without U_S	62
9.1.5 CIP object configuration lock	62
9.1.6 External configuration lock	63
9.1.7 IO Mapping Mode	63
9.2 Kanaleinstellungen	65
9.2.1 IO Mapping (Ch1 .. 16)	67
9.2.2 DO Surveillance Timeout (Ch13 .. 16)	67
9.2.3 DO Failsafe (Ch13 .. 16)	67
9.2.4 DO Restart Mode (Ch13 .. 16)	68
9.2.5 DO Switch Mode (Ch13 .. 16)	68
9.2.6 DI Logic (Ch13 .. 16)	69
9.2.7 DI Filter (Ch13 .. 16)	69
9.2.8 DI Latch	69
9.2.9 DI Extension	71

9.2.10 Channel Mode (Ch13 .. 16)	72
9.2.11 Port-Modus für Kanal A (Pin 4)	73
9.2.12 Port-Modus für Kanal B (Pin 2)	74
9.3 IO-Link Diagnoseeinstellungen	75
9.3.1 IO-Link Master Diagnosis	75
9.3.2 IO-Link Device Error	75
9.3.3 IO-Link Device Warning	76
9.3.4 IO-Link Device Notification	76
9.3.5 IO-Link Device Diagnosis Port 7 .. 8	76
9.4 IO-Link Port 7 .. 8 – Einstellungen	77
9.4.1 Ausgangsdatengröße (Output Data Size)	80
9.4.2 Eingangsdatengröße (Input Data Size)	80
9.4.3 Input Data Extension	81
9.4.4 Output Data Swapping Mode	81
9.4.5 Output Data Swapping Offset	81
9.4.6 Input Data Swapping Mode	82
9.4.7 Input Data Swapping Offset	82
9.4.8 IOL Failsafe	82
9.4.9 Port Mode	83
9.4.10 Validation und Backup	84
9.4.11 Hersteller-ID (Vendor ID)	88
9.4.12 Geräte-ID (Device ID)	88
9.4.13 Zykluszeit (Cycle Time)	88

10 Safety Konfigurationsparameter 89

10.1 Allgemeine Einstellungen 	90
10.1.1 Input Sensor Analysis 	91
10.1.2 Output Test Pulses 	93
10.2 Safety Port-Einstellungen 	94
10.2.1 Input Port Config 	95
10.2.2 Input Port Sensor Valence 	95
10.3 Gültige und empfohlene Safety-Konfigurationen 	96

11 Non-Safe Prozessdatenzuweisung 98

11.1 Consuming IO-Link data image (Output)	99
11.1.1 Digitaler Output – Channel control	99
11.1.2 IO-Link Output-Daten	99
11.2 Producing IO-Link data image (Input)	100
11.2.1 Digitaler Input – Channel status	100
11.2.2 Allgemeine Diagnose	101
11.2.3 Sensor-Diagnose	102
11.2.4 Actuator/U _S -Diagnose	102
11.2.5 IO-Link-Diagnose	103
11.2.6 IO-Link Input-Daten	104
11.3 Producing Input und Diagnostic Image des Safety-Submoduls	107
11.3.1 Digitaler Input – Channel status	107
11.3.2 Digitaler Eingang – Diagnose	108
11.3.3 Digitaler Ausgang – Diagnose	110
11.3.4 Geräte-Diagnose	111
11.4 Beispielanwendungen	112
11.4.1 Prozessdaten-Images – standardmäßige Konfiguration	113
11.4.2 Prozessdaten-Images mit modifizierten Datengrößen	115

12 Safety-Prozessdatenzuweisung 119

12.1 Consuming Safety data image (Output) 	120
12.1.1 Safety Digitalausgang – Kanalkontrolle 	120
12.2 Producing Safety data image (Input) 	120
12.2.1 Safety-Digitaleingang – Kanalstatus 	121
12.2.2 Safety Digital I/O Validity 	121

13 Functional-Safety-I/O-Modi 122

13.1 SDI Modusübersicht 	122
13.1.1 SIL 2, PL d, Cat. 2 (mit externem Testintervall) 	123
13.1.2 SIL 2, PL d, Cat. 2 	127
13.1.3 SIL 3, PL d, Cat. 3 (mit externem Testintervall) 	132
13.1.4 SIL 3, PL e, Cat. 4 	134
13.2 SDO Modusübersicht 	137
13.2.1 SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten SDOs 	138
13.2.2 SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten Aktoren 	138

14 Konfiguration und Betrieb mit Rockwell Automation Studio 5000® 140

14.1 Grundlegende und Safety-Inbetriebnahme 	140
14.1.1 EDS-Konfiguration 	141
14.1.2 Generische Konfiguration 	154
14.1.3 Belden CIP Safety Configurator 	164
14.2 Safety-Verbindung - Reaktionszeitgrenzen 	170
14.3 Add-On-Instruktion (AOI)	173

15 CIP-Objektklassen 183

15.1 EtherNet/IP-Objektklassen	183
15.1.1 Identity Object (0x01)	184
15.1.2 Assembly Object (0x04)	187
15.1.3 Discrete Input Point Object (0x08)	188
15.1.4 Safety Supervisor Object (0x39) 	189
15.1.5 Safety Validator Object (0x3A) 	192
15.1.6 Safety Discrete Output Point Object (0x3B) 	194
15.1.7 Safety Discrete Input Point Object (0x3D) 	196
15.1.8 DLR Object (0x47)	197
15.1.9 QoS Object (0x48)	199

15.1.10 TCP/IP Object (0xF5)	201
15.1.11 Ethernet Link Object (0xF6)	203
15.1.12 LLDP Management Object (0x109)	206
15.1.13 LLDP Data Table Object (0x10A)	208
15.2 Herstellerspezifische Objektklassen	211
15.2.1 General Settings Object (0xA0)	211
15.2.2 Channel Settings Object (0xA1)	213
15.2.3 IO-Link Diagnosis Settings Object (0xA2)	215
15.2.4 IO-Link Port Settings Object (0xA3)	216
15.2.5 IO-Link Failsafe Parameter Object (0xA4)	219
15.2.6 IO-Link Device Parameter Object (0xA5)	220
15.2.7 Safety General Settings Object (0xA6) 	224
15.2.8 Safety Input Port Settings Object (0xA7) 	225
15.3 "Message"-Konfiguration in Rockwell Automation Studio 5000®	226
15.3.1 Get/Set attribute single	227
15.3.2 Get/Set ISDU data	228

16 Diagnosebearbeitung 230

16.1 Fehler der System-/Sensorversorgung	230
16.2 Fehler der Auxiliary-/ Aktorversorgung	231
16.3 Überlast/Kurzschluss der I/O-Port-Sensorversorgungsausgänge	233
16.4 Überlast/Kurzschluss der digitalen Ausgänge	234
16.5 IO-Link COM-Fehler	235
16.6 IO-Link Validation-Fehler	236
16.7 IO-Link Geräte-Diagnose	237

17 IIoT-Funktionalität 238

17.1 MQTT	239
17.1.1 MQTT-Konfiguration	239
17.1.2 MQTT-Topics	242
17.1.2.1 Base-Topic	242
17.1.2.2 Publish-Topic	245

17.1.2.3 Command-Topic (MQTT Subscribe)	251
17.1.3 MQTT-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	255
17.1.3.1 MQTT-Konfiguration über JSON	255
17.2 OPC UA	257
17.2.1 OPC UA-Konfiguration	258
17.2.2 OPC UA Address-Space	260
17.2.3 OPC UA-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	261
17.2.3.1 OPC UA-Konfiguration über JSON	261
17.3 REST API	263
17.3.1 Standard Geräte-Information	265
17.3.2 Struktur	266
17.3.3 Konfiguration und Forcing	272
17.3.4 Auslesen und Schreiben von ISDU-Parametern	275
17.3.4.1 ISDU auslesen	275
17.3.4.2 ISDU schreiben	277
17.3.5 Beispiel: ISDU auslesen	279
17.3.6 Beispiel: ISDU schreiben	279
17.4 CoAP-Server	280
17.4.1 CoAP-Konfiguration	280
17.4.2 REST API-Zugriff via CoAP	281
17.4.3 CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	284
17.4.3.1 CoAP-Konfiguration über JSON	284
17.5 Syslog	286
17.5.1 Syslog-Konfiguration	286
17.5.2 Syslog-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	289
17.5.2.1 Syslog-Konfiguration über JSON	289
17.6 Network Time Protocol (NTP)	291
17.6.1 NTP-Konfiguration	291
17.6.2 NTP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	293
17.6.2.1 NTP-Konfiguration über JSON	293

18 Integrierter Webserver 295

18.1 Status-Seite	296
18.2 Port-Seite	297

18.3 Systemseite	298
18.4 Benutzerseite	300

19 IODD 301

19.1 IO-Link Device-Parameter und ISDU-Anfragen	301
19.2 Web-GUI-Funktionen	303
19.2.1 Port Details-Seite	303
19.2.2 Parameter-Seite	305
19.2.3 IODD Management-Seite	306

20 Technische Daten 307

20.1 Safety-Kennzahlen 	308
20.2 Allgemeines	310
20.3 EtherNet/IP Protokoll	311
20.4 Spannungsversorgung der Modulelektronik/Sensorik 	312
20.5 Spannungsversorgung der Aktorik	314
20.6 FS DI-Ports 	316
20.7 FS DO-Ports 	317
20.8 IO-Link Master-Ports Class A	318
20.8.1 Als digitaler Eingang konfiguriert (Pin 4 + Pin 2)	318
20.8.2 Konfiguriert als digitaler Ausgang (Pin 4 + Pin 2)	319
20.8.3 Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus (Pin 4)	320
20.9 LEDs	321
20.10 Safety-Fehlercodes 	324
20.11 Datenübertragungszeiten für Non-Safety I/O	326

21 Recycling-Hinweis 328

22 Zubehör 329

23 Konformitätserklärungen

330

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

Laden Sie die neueste Version des Dokuments herunter auf:

<http://doc.beldensolutions.com>

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

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

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

Belden Deutschland GmbH
– Lumberg Automation™ –
Im Gewerbepark 2
D-58579 Schalksmühle
Deutschland
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 330
1.1	08/2025	Aktualisiert: ▶ Qualifiziertes Personal auf Seite 17 ▶ Report DO Fault without US auf Seite 62 ▶ Kanaleinstellungen auf Seite 65 ▶ DI Extension auf Seite 71 ▶ Port-Modus für Kanal B (Pin 2) auf Seite 74 ▶ Safety Konfigurationsparameter auf Seite 89 ▶ Allgemeine Einstellungen auf Seite 90 ▶ Input Sensor Analysis auf Seite 91 ▶ Output Test Pulses auf Seite 93 ▶ Input Port Config auf Seite 95 ▶ Input Port Sensor Valence auf Seite 95 ▶ SDI Modusübersicht auf Seite 122 ▶ SIL 2, PL d, Cat. 2 (mit externem Testintervall) auf Seite 123 ▶ SIL 2, PL d, Cat. 2 auf Seite 127 ▶ SIL 3, PL d, Cat. 3 (mit externem Testintervall) auf Seite 132 ▶ SIL 3, PL e, Cat. 4 auf Seite 134 ▶ Grundlegende und Safety-Inbetriebnahme auf Seite 140 ▶ EtherNet/IP-Objektklassen auf Seite 183 ▶ Channel Settings Object (0xA1) auf Seite 213 ▶ Fehler der Auxiliary-/ Aktorversorgung auf Seite 231 ▶ IODD Management-Seite auf Seite 306 Neu: ▶ F-DO verdrahten auf Seite 43 ▶ Gültige und empfohlene Safety-Konfigurationen auf Seite 96 ▶ LLDP Data Table Object (0x10A) auf Seite 208
1.11	03/2026	Aktualisiert: ▶ Allgemeines auf Seite 310

Version	Erstellt	Änderungen
1.2	08/2026	Aktualisiert: ▶ Allgemeine Informationen auf Seite 12 ▶ Bezeichnungen und Synonyme auf Seite 20 ▶ Zykluszeit (Cycle Time) auf Seite 88 ▶ Netzwerk-Parameter einstellen auf Seite 47 ▶ DI Extension auf Seite 71 ▶ SIL 2, PL d, Cat. 2 (mit externem Testintervall) auf Seite 123 ▶ SIL 3, PL d, Cat. 3 (mit externem Testintervall) auf Seite 132 ▶ SIL 3, PL e, Cat. 4 auf Seite 134 ▶ DLR Object (0x47) auf Seite 197 ▶ General Settings Object (0xA0) auf Seite 211 ▶ Struktur auf Seite 266 ▶ Safety-Kennzahlen auf Seite 308 ▶ Allgemeines auf Seite 310 ▶ FS DI-Ports auf Seite 316

Tabelle 1: Übersicht der Handbuch-Revisionen

2 Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

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

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

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



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

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

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

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

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

2.2 Qualifiziertes Personal

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

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

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

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

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



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



Achtung: Der Anwender ist selbst und vollumfänglich für die Einhaltung der Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) beim Einsatz des Moduls und der jeweiligen Gesamtanwendung verantwortlich.



Achtung: 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

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

3 Bezeichnungen und Synonyme

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

JSON	JavaScript Object Notation (Plattform-unabhängiges Datenformat)
L+	I/O-Port Pin 1, Sensor-Spannungsversorgung
LioN-X 60	60 mm breite LioN-X-Gerätevariante
Little Endian	Datenformat mit Low-B an erster Stelle (EtherNet/IP)
LLDP	Link Layer Discovery Protocol
Low-B	Low-Byte
LSB	Least Significant Bit
LVA	Low Voltage Actuator Supply (EIP-Diagnose)
LVS	Low Voltage System/Sensor Supply (EIP-Diagnose)
MIB	Management Information Base
MP	Multi-Protokoll: PROFINET + EtherNet/IP + EtherCAT® + Modbus TCP (+ CC-Link IE Field Basic)
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport (offenes Netzwerk-Protokoll)
MSB	Most Significant Bit
M12	Metrisches Gewinde nach DIN 13-1 mit 12 mm Durchmesser
n.a.	not applicable (nicht zutreffend)
n.c.	no connection / not connected (keine Verbindung / nicht verbunden)
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

3 Bezeichnungen und Synonyme

Qualifier	Validität eines Prozesswertes. Valide = "1"
REST	REpresentational State Transfer
RFC	Request for Comments
RO	Read Only (nur Lesen)
RPI	Requested Packet Interval
RTD	Resistance Temperature Detector (= Temperaturwiderstand-Detektor)
RW	Read/Write (Lesen und Schreiben)
RWr	Word-Dateneingang aus Sicht der Master-Station (CC-Link)
RWw	Word-Datenausgang aus Sicht der Master-Station (CC-Link)
RX	Bit-Dateneingang aus Sicht der Master-Station (CC-Link)
RY	Bit-Datenausgang aus Sicht der Master-Station (CC-Link)
SCA	Short Circuit Actuator/U _L /U _{AUX} (EIP-Diagnose)
SCS	Short Circuit Sensor (EIP-Diagnose)
SFRT	Safety Function Response Time (Reaktionszeit der Safety-Funktion)
SIO mode	Standard Input-Output-Modus
SLMP	Seamless Message Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol
SP	Single-Protokoll (PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT®, Modbus TCP oder CC-Link IE Field Basic)
SPE	Startup Parameterization Error (EIP-Diagnose)
T-A	Test Channel A
T-B	Test Channel B
U _{AUX}	U _{Auxiliary} , Versorgungsspannung für den Lastkreis (Aktorversorgung auf den Class B-Ports des Class A/B IO-Link Master)
UDP	User Datagram Protocol
UDT	User-Defined Data Types
UINT8	Byte in der PLC (IB, QB)
UINT16	Unsigned Integer mit 16 Bits oder Wort in der PLC (IW, QW)
U _L	U _{Load} , Versorgungsspannung für den Lastkreis (Aktorversorgung auf Class A IO-Link-Master)

UL	Underwriters Laboratories Inc. (Zertifizierungsstelle)
UTC	Koordinierte Weltzeit (Temps Universel Coordonné)
WCDT	Worst Case Delay Time
WO	Write Only (nur Schreiben)

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

- ▶ PROFI-safe: 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
0980 SSL 3131...	X8:	U_S (4 A by U_S)	DI/DO (2 A)	GND U_S	IO-Link/DI/DO (2 A by U_S)	n.c.
	X7:	U_S (4 A by U_S)	DI/DO (2 A by U_S)	GND U_S	IO-Link/DI/DO (2 A by U_S)	n.c.
	X6:	GND- U_L -T-A	DO-B (2 A by U_L)	GND U_L	DO-A (2 A by U_L)	GND- U_L -T-B
	X5:	GND- U_L -T-A	DO-B (2 A by U_L)	GND U_L	DO-A (2 A by U_L)	GND- U_L -T-B
	X4:	U_S -T-A (1,5 A by U_S)*	DI-B	GND U_S	DI-A	U_S -T-B (1,5 A by U_S)*
	X3:	U_S -T-A (1,5 A by U_S)*	DI-B	GND U_S	DI-A	U_S -T-B (1,5 A by U_S)*
	X2:	U_S -T-A (1,5 A by U_S)*	DI-B	GND U_S	DI-A	U_S -T-B (1,5 A by U_S)*
	X1:	U_S -T-A (1,5 A by U_S)*	DI-B	GND U_S	DI-A	U_S -T-B (1,5 A by U_S)*

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

*) Zulässiger max. Strom pro Port beläuft sich auf 1,5 A gesamt nach Summe aus U_S -T-A und U_S -T-B.

LioN-Safety 16DI-Modul

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

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

*) 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 wird 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™-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 27.



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 5-poligen 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 herstelllerspezifische 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 321.

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 39.

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.

i **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.

i **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.

i **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.

6.2.1 LioN-Safety Mixmodul



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

6.2.2 LioN-Safety 16DI-Variante

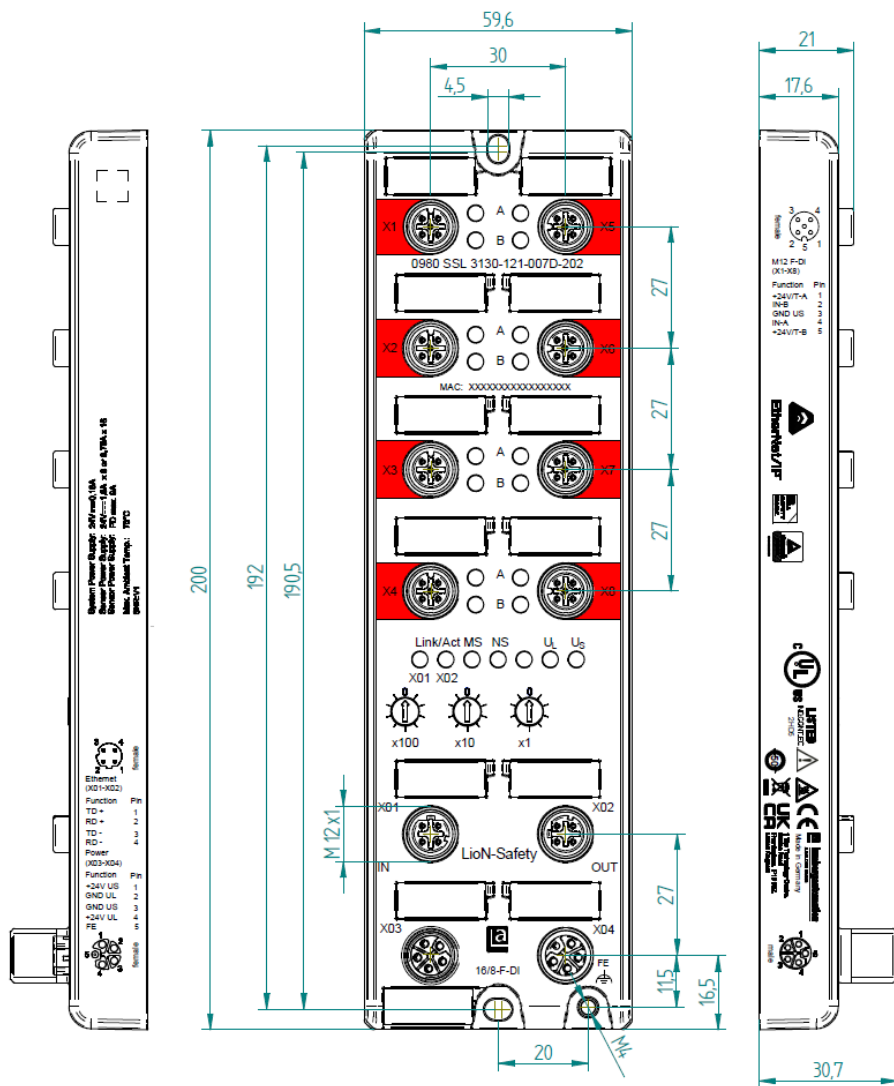


Abb. 2: 0980 SSL 3130-121-007D-202

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.

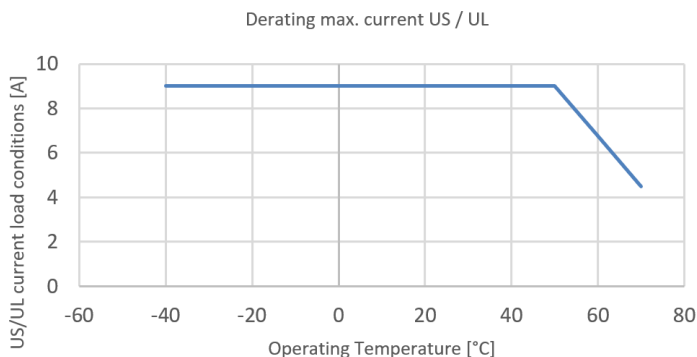


Warnung: Für **UL-Anwendungen**: Verwenden Sie temperaturbeständige Kabel mit einer Hitzebeständigkeit bis mindestens +125 °C für alle LioN-Safety-Varianten.



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.



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

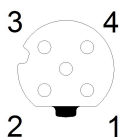


Abb. 3: Schemazeichnung Port X01, X02

Port	Pin	Signal	Funktion
Ethernet Ports X01, X02	1	TD+	Sendedaten Plus
	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

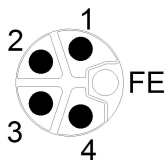


Abb. 4: Schemazeichnung M12 L-Kodierung (Stecker X03 für Power In)

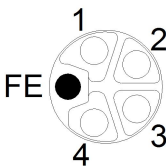


Abb. 5: Schemazeichnung M12 L-Kodierung (Buchse X04 für Power Out)

Spannungsversorgung	Pin	Signal	Funktion
	1	U _S (+24 V)	Sensor-/Systemversorgung
	2	GND_U _L	Masse/Bezugspotential U _L
	3	GND_U _S	Masse/Bezugspotential U _S
	4	U _L (+24 V)	Aktor-Spannungsversorgung
	5	FE	Funktionserde

Tabelle 7: Spannungsversorgung mit M12 L-Kodierung



Achtung: Verwenden Sie ausschließlich Netzteile für die System-/ Sensor- und Aktorversorgung, 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

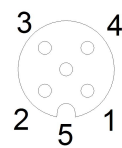


Abb. 6: Schemazeichnung I/O-Port als M12-Buchse IO-Link

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 _S	Masse/Bezugspotential U _S
	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 _L T-A	Bezugspotential U _L mit Testfunktion (A)
	2	OUT-B	Ch. B: Digitaler Ausgang
	3	GND U _L	Masse/Bezugspotential U _L
	4	OUT-A	Ch. A: Digitaler Ausgang
	5	GND U _L T-B	Bezugspotential U _L mit Testfunktion (B)
IO-Link Class A-Ports X7 .. X8	1	+24 V	Sensor-Spannungsversorgung +24 V
	2	IN/OUT	Ch. B: Digitaler Eingang oder digitaler Ausgang
	3	GND U _S	Masse/Bezugspotential U _S
	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 _S	Masse/Bezugspotential U _S
	4	IN-A	Ch. A: Digitaler Eingang
	5	+24 V T-B	Sensor-Spannungsversorgung +24 V (B)

Tabelle 9: I/O-Portbelegung

6.4 F-DO verdrahten

Die Verdrahtungsanweisungen für die digitalen Ausgänge der funktionalen Sicherheit an Port 5 und Port 6 gelten für die folgenden Modi einschließlich verschiedener Konfigurationsoptionen:

- ▶ **Bipolarer Modus (bipolar mode)** auf Seite 43
- ▶ **Source-Modus (source mode)** auf Seite 44

6.4.1 Bipolarer Modus (bipolar mode)

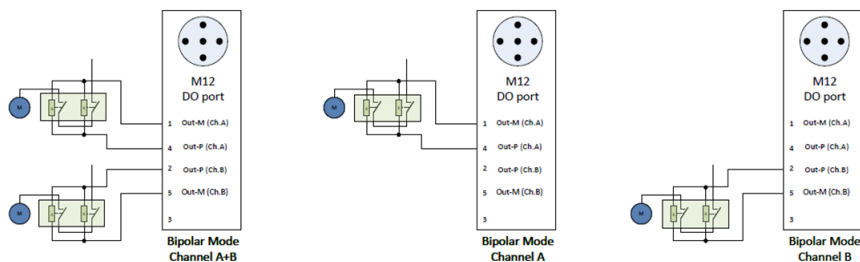


Abb. 7: Zulässige Anwendungsfälle für den bipolaren Modus

Wenn die F-DO-Kanäle im PPM (bipolarer Modus) verwendet werden, befinden sich im positiven Anschlusspfad ("source" = Quelle) 2 in Reihe geschaltete positive Schalter und im negativen Anschlusspfad 1 negativer Schalter ("sink" = Senke). Durch diese Schaltung werden Kurzschlüsse erkannt und es erfolgt eine Fehlerreaktion.

Pro Port können 2 unabhängige Ausgänge (Kanal A und B) oder ein einzelner Ausgang (Kanal A oder Kanal B) verwendet werden.

Bei der bipolaren Anschlussart müssen für den Anschluss eines Sicherheitsrelais die jeweiligen zusammenhängenden Pin-Paare verwendet werden:

- ▶ Für Kanal A: zwischen Pin 4 ("source" = Quelle) und Pin 1 ("sink" = Senke)
- ▶ Für Kanal B: zwischen Pin 2 ("source" = Quelle) und Pin 5 ("sink" = Senke)



Achtung: Das Masse-Potential der angeschlossenen Last muss zwingend an den dafür vorgesehenen M12-Kontakten (Pin 1 und Pin5) des F-DO-Ports angeschlossen werden.

6.4.2 Source-Modus (source mode)

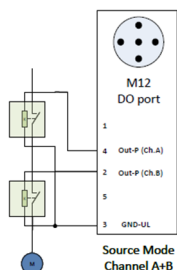


Abb. 8: Zulässiger Anwendungsfall für den Source-Modus

Wenn die F-DO-Kanäle im PP (Source-Modus) verwendet werden, befinden sich im positiven Anschlusspfad ("source" = Quelle) 2 in Reihe geschaltete positive Schalter. Die Sicherheitsrelais sind mit dem statischen GND als Stromrückleitung verbunden.

Bei der Anschlussart Source-Modus sind die folgenden Pin-Paare verbunden:

- Für Kanal A: Pin 4 ("source" = Quelle) und Pin 3 (GND) sind verbunden
- Für Kanal B: Pin 2 ("source" = Quelle) und Pin 3 (GND) sind verbunden



Achtung: Das Masse-Potential der angeschlossenen Last muss zwingend an den dafür vorgesehenen M12-Kontakten (Pin 3) des F-DO-Ports angeschlossen werden.



Achtung: Wichtig bei der Verwendung von F-DOs im Source-Modus: Für die Kurzschlusserkennung müssen beide Kanäle (Pin 4 und Pin 2) parallel angesteuert werden, beide mit einem Low- oder beide mit einem High-Signal.

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® 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. Durch DHCP unterstützte Optionen sind:

- ▶ Hostname (Option 12): Kann über das Web-Interface, REST API und CIP object 0xF5 eingestellt werden. Die maximal unterstützte Zeichenanzahl beträgt 32.
- ▶ Client Id (Option 61): Kann über das Web-Interface und REST API eingestellt werden. Die maximal unterstützte Zeichenanzahl beträgt 32.

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 47). Die Netzparameter können außerdem über das Web-Interface oder die IloT-Protokolle festgelegt werden.



Achtung: 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.

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 50.

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 gespeichert) bereits	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 47 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 258 und die Konfigurationskapitel.

8 Konfiguration EtherNet/IP

Die Geräte unterstützen *Implicit Messaging* und *Explicit Messaging* für die EtherNet/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 183.

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)

Das *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 98 näher erläutert.

Module Configuration Data werden in Kapitel [IO-Link Konfigurationsparameter](#) auf Seite 60 näher 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 119 näher erläutert. *Safety Null Connection Point* muss für die entgegengesetzte Richtung jeder Safety-Verbindungen verwendet werden und unterstützt "no payload data".

Safety Configuration Data werden in Kapitel [Safety Konfigurationsparameter](#) auf Seite 89 näher erläutert.

8.3 Non-safe-Verbindungen

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

Verbindungs-name	Verbindungs-typ	Output-Verbindungs-punkt-Assembly	Output-Daten-größe	Input-Verbindungs-punkt-Assembly	Input-Daten-größe	Konfigurations-Assembly	Konfigurations-Daten-größe
IO-Link (Exclusive Owner)	Exclusive Owner	130	0..68 Byte	131	0..122 Byte	145	0 or 400 Byte
IO-Link (Listen Only)	Listen Only	192	0 Byte	131	0..122 Byte	n/a	0 Byte
IO-Link Omron (Exclusive Owner)	Exclusive Owner	130	0..68 Byte	131	0..122 Byte	146	0 or 300 Byte
IO-Link Min (Exclusive Owner)	Exclusive Owner	130	0..68 Byte	131	0..122 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 Eingangs- und 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	0..68 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	0..122 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	0..122 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

Die 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 IIoT-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-Server- oder 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

Konfigurations-Parameter	Byte-Offset Konfig.-Assembly			Datentyp	Gültige Werte	CIP-Objektklasse 0xA0, Instanz 1
	145	146	147			
Force Mode Lock	1	0	–	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 2
Web Interface Lock	2	1	–	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 3
Report U_i / U_{AUX} Supply Voltage Fault	4	3	–	SINT	0: Disable 1: Enable	Attribute 5
Report DO Fault without U_s	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 (0)	–

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_L/U_{AUX} 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-Diagnose zu unterdrücken und zu deaktivieren.

9.1.4 Report DO Fault without U_S

Mit diesem Parameter unterdrücken Sie die Aktoren-Diagnosemeldung, die gesendet wird, wenn die U_S -Versorgung < 10 V 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	X3B	X3A	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	X3B	X3A	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	X3A	X2A	X1A
Byte 1 (MSB)	X8B	X7B	X6B	X5B	X4B	X3B	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	X3B	X2B	X1B
Byte 1 (MSB)	X8A	X7A	X6A	X5A	X4A	X3A	X2A	X1A

Freies I/O-Mapping (Mode 4):

I/O-Mapping von Kanal 1 .. 16 wird verwendet (siehe Kapitel [Kanaleinstellungen](#) auf Seite 65).

9.2 Kanaleinstellungen

Konfigurations-Parameter	Byte-Offset Konfig.-Assembly			Datentyp	Gültige Werte	CIP-Objektklasse 0xA0, Instanz 1 .. 16
	145	146	147			
IO Mapping (Ch1 .. 16)	32	8	–	SINT[16]	0 .. 15: Bit number of 16 channel process data 16: Inactive	Attribute 1
DO Surveillance Timeout (Ch13 .. 16)	72	–	–	INT[4]	0 .. 255 (80)	Attribute 2
DO Surveillance Timeout Omron (Ch13 .. 16)	–	24	–	USINT[4]	0 .. 255 (80)	–
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 _S , 0.5 A) 1: High-Side (U _S , 0.5 A) 2: High-Side (U _S , 1.0 A) 3: High-Side (U _S , 1.5 A) 4: High-Side (U _S , 2.0 A) 5: High-Side (U_S, 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 (0)	Attribute 8

Konfigurations-Parameter	Byte-Offset Konfig.-Assembly			Datentyp	Gültige Werte	CIP-Objektklasse 0xA0, Instanz 1 .. 16
	145	146	147			
DI Extension	176	–	–	DINT	-2147483648 .. 2147483647 (0)	Attribute 9
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 (0)	–
Port mode for Channel B (Pin 2)	–	–	2	INT	-32768 .. 32767 (0)	–

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 Ausgangs-control-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 ($U_S, 0.5 A$):

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_S mit einer maximalen Stromstärke von $0.5 A$ versorgt. Diese Option ist nicht für den B-Kanal eines Ports verfügbar.

► High-Side (U_S , 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 eine hohe Impedanz. Der digitale Ausgang wird über U_S 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 27 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: Deaktiviert
- ▶ 1: 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 '00000100000000010', 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.

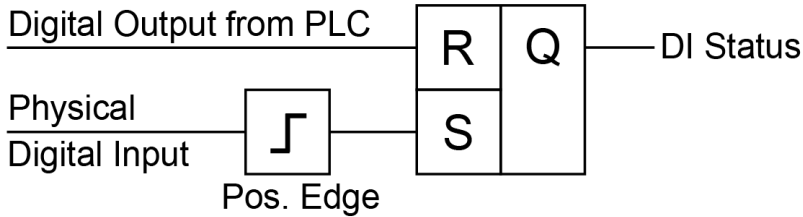


Abb. 9: Input-Latch

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

Um zum Beispiel die DI-Extension für Port 1 Kanal B auf '8 ms' und für Port 6 Kanal A auf '64 ms' zu setzen, während sie für alle anderen Kanäle deaktiviert bleibt, wäre das entsprechende Bitfeld '0000000000110000000000000000100', so dass der Parameter auf '3145732' konfiguriert werden müsste.



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.

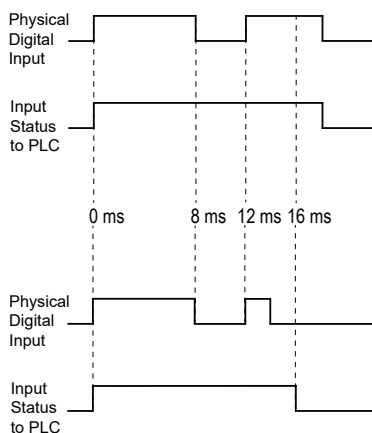


Abb. 10: DI Extension

Voreinstellung: Aus (0)

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-Eingangs- und 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 72.

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

(01) 1: Digital Output

(10) 2: Reserved

(11) 3: Inactive

Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Kanalmodi finden Sie im Kapitel [Channel Mode \(Ch13 .. 16\)](#) auf Seite 72.

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

Konfigurations-Parameter	Byte-Offset Konfig.-Assembly			Datentyp	Gültige Werte	CIP-Objektklasse 0xA3, Instanz 1 .. 8
	145	146	147			
Output Data Size	356, 378	262, 281	–	SINT	0: No data 1: 2 Byte 2: 4 Byte 3: 8 Byte 4: 16 Byte 5: 32 Byte	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

Konfigurations-Parameter	Byte-Offset Konfig.-Assembly			Datentyp	Gültige Werte	CIP-Objektklasse 0xA3, Instanz 1 .. 8
	145	146	147			
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	0: Deactivated 1: Manual (with validation and backup config) 2: Autostart (no validation and backup config)	Attribute 9
IO-Link Mode	–	–	5	SINT	-128 .. 127 (0)	–

Konfigurations-Parameter	Byte-Offset Konfig.-Assembly			Datentyp	Gültige Werte	CIP-Objektklasse 0xA3, Instanz 1 .. 8
	145	146	147			
Validation and Backup	365, 387	271, 290	157, 182	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)	Attribute 10
Vendor ID	366, 388	272, 291	158, 183	DINT	0 .. 65535 ("0")	Attribute 11
Device ID	370, 392	276, 295	162, 187	DINT	0 .. 16777215 ("0")	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 Last:

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 die 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 die 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 selbst-abhängig, wenn die Parameter *Block Parameter*-Modus auf das IO-Link Device geschrieben wurden mit dem letzten Systembefehl ParamDownloadStore (beispielsweise durch einen Third-Party USB-IO-Link Master für die Inbetriebnahme).
- Parameter sind auf ein IOL-Device im *Single Parameter*-Modus geschrieben: Wenn *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.

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 164) gesendet werden. Beim Senden werden jedoch alle vorhandenen Parameter durch diese Daten überschrieben. Daher hat der Inhalt der Assembly-Konfiguration die höchste *Sensorvalenz Eingangsport*.

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 test pulse 1: 1oo1 with test pulse 2: 1oo2 without test pulse 3: 1oo2 with test pulse	Attribute 1
Output Test Pulses (for Mixmodule only)	2	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 s, Repetition Rate 10 s	Attribute 2



10.1.1 Input Sensor Analysis

Die Anforderungen der Safety-Steuerungsarchitektur bestimmen die Konfiguration der Input Sensor Analysis. Die 1oo1-Architektur ist das einfachste Safety-System und wird typischerweise in Systemen der unteren SIL 2, PL d und Kat. 2-Systemen verwendet. Die 1oo2-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.

► 1oo1 without test pulse:

Dieser Modus wird für einkanalige Sensoren verwendet und liefert kein Taktsignal (test pulse) 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.

► 1oo1 with test pulse:

Dieser Modus wird für einkanalige Sensoren verwendet und liefert auf Pin 1 und Pin 5 jeweils ein Taktsignal (test pulse) 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.



► 1oo2 without test pulse:

Dieser Modus wird für zwei 1-Kanal-Sensoren oder einen 2-Kanal-Sensor verwendet und liefert kein Taktsignal (test pulse) 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.

► 1oo2 with test pulse:

Dieser Modus wird für zwei 1-Kanal-Sensoren oder einen 2-Kanal-Sensor verwendet und liefert jeweils ein Taktsignal (test pulse) 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.



Achtung: Aufgrund der Beschränkungen von Safety-Parametern müssen die gültigen und empfohlenen Safety-Konfigurationen berücksichtigt werden. Siehe Kapitel [Gültige und empfohlene Safety-Konfigurationen](#) auf Seite 96.



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 Akteure 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.



Achtung: Aufgrund der Beschränkungen von Safety-Parametern müssen die gültigen und empfohlenen Safety-Konfigurationen berücksichtigt werden. Siehe Kapitel [Gültige und empfohlene Safety-Konfigurationen](#) auf Seite 96.



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 121) und die physikalischen Eingangsdaten werden auf die non-Safety Prozessdaten des Safety-Submoduls abgebildet (siehe [Digitaler Input – Channel status](#) auf Seite 107).

Dieser Modus ist eine Voraussetzung für die Verwendung von Sicherheitsarchitekturen wie 1oo1 oder 1oo2, 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 107).

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.



Achtung: Aufgrund der Beschränkungen von Safety-Parametern müssen die gültigen und empfohlenen Safety-Konfigurationen berücksichtigt werden. Siehe Kapitel [Gültige und empfohlene Safety-Konfigurationen](#) auf Seite 96.

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 107).

Voraussetzung für die Verwendung dieses Parameters ist, dass die *Input Port Config* des entsprechenden Ports auf 'Safe' und die *Input Sensor Analysis* auf '1oo2 without test pulse' oder '1oo2 with test pulse' 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.



Achtung: Aufgrund der Beschränkungen von Safety-Parametern müssen die gültigen und empfohlenen Safety-Konfigurationen berücksichtigt werden. Siehe Kapitel [Gültige und empfohlene Safety-Konfigurationen](#) auf Seite 96.

10.3 Gültige und empfohlene Safety-Konfigurationen

Die Safety-Konfiguration erlaubt verschiedene Parameterkombinationen. Aufgrund verschiedener Abhängigkeiten sind nicht alle



Konfigurationskombinationen gültig und sollten verwendet werden. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die gültigen und empfohlenen Safety-Konfigurationen. Abweichungen von diesen empfohlenen Konfigurationen können zu unerwartetem Modulverhalten und fehlerhaftem Diagnoseverhalten führen.

Gültige und empfohlene Safety-Konfigurationen					
Input Port Config	Input Port Sensor Valence	Input Sensor Analysis			
		1oo1 without test pulse	1oo1 with test pulse	1oo2 without test pulse	1oo2 with test pulse
Safety channels only	Equivalence	✓	✓	✓	✓
	Antivalence	–	–	✓	✓
Safety and non-safe channels	Equivalence	✓	–	–	–
	Antivalence	–	–	–	–
Non-safe channels only	Equivalence	✓	–	–	–
	Antivalence	–	–	–	–

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	0..64 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 2 Byte 4 Byte 8 Byte 16 Byte 32 Byte	0 Byte 2 Byte 4 Byte 8 Byte 16 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 _{Aux} -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	0..108 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_L/U_{Aux}
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	IO-Link Device Notification (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_S-Diagnose

Actuator/U _S 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_S 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..8IO-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 Input-Daten	IO-Link Port 7				[...]	IO-Link Port 8			
	Status	PQI	Extended-Status	Events		Status	PQI	Extended-Status	Events
IO-Link Port Input-Größe	0 Byte 2 Byte 4 Byte 8 Byte 16 Byte 32 Byte	2 Byte	0 Byte 8 Byte	0 Byte 12 Byte	[...]	0 Byte 2 Byte 4 Byte 8 Byte 16 Byte 32 Byte	2 Byte	0 Byte 8 Byte	0 Byte 12 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	PortActive	SubstDev	NewPar	0	0
	Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0

- NewPar

Update des Geräteparameters erkannt
- SubstDev

Substitute Device (Ersatzgerät) erkannt (andere Seriennummer)

PortActive

Port aktiviert

DevComGerät 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
	Byte 1	0							
Vendor ID	Byte 2	Vendor ID (LSB)							
	Byte 3	Vendor ID (MSB)							
Device ID	Byte 4	Device ID (LSB)							
	Byte 5	Device ID							
	Byte 6	Device ID (MSB)							
	Byte 7	0							

OLELängen-Fehler der Output-
Prozessdaten (device mismatch)**ILE**Längen-Fehler der Input-
Prozessdaten (device mismatch)**SPE**Startup Parameterization Error =
direkter Parameter-Fehler

BUI	Backup Inconsistency = Parameter-Speicherfehler
ICT	Ungültige Zykluszeit
0	Reserviert

Events:

IO-Link events	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Event Qualifier 1	Byte 0	Mode		Type		0	0	Instance	
	Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0
Event Code 1	Byte 2	Event Code							
	Byte 3								
Event Qualifier 2	Byte 4	Mode		Type		0	0	Instance	
	Byte 5	0	0	0	0	0	0	0	0
Event Code 2	Byte 6	Event Code							
	Byte 7								
Event Qualifier 3	Byte 8	Mode		Type		0	0	Instance	
	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 Eingang – Diagnose	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- Mapping)	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 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
	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	X3	X3	X2	X2	X1	X1
	Byte 7	X8	X8	X7	X7	X6	X6	X5	X5

- 16DI-Modul
- Kanäle 1 .. 16: Safety-Digitaleingangsd Diagnose
- Port X1 .. X8: Safety-Digitaleingangsd Diagnose
- Mixmodul
- Kanäle 1 .. 8: Safety-Digitaleingangsd Diagnose
- Kanäle 9 .. 16: reserviert
- Port X1 .. X4: Safety-Digitaleingangsd Diagnose
- Port X5 .. X8: reserviert

Internal error

Internaler Modulfehlerzustand jedes Kanals (z. B. interner abnormaler Zustand).

Cross circuit

Querschlussfehler können nur angezeigt werden, wenn die *Input Sensor Analysis*

(*Eingangssensoranalyse*) auf "1oo1 mit Testpuls" oder "1oo2 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).

Discrepancy

Diskrepanzfehler können nur angezeigt werden, wenn die *Input Sensor Analysis* (*Eingangssensoranalyse*) auf "1oo2 ohne Testpuls" oder "1oo2 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.



Achtung: Liegt ein erkannter Diskrepanzfehler mindestens 24 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 (Kurzschluss- readback)	Byte 0	–	–	–	–	–	–	–	–
	Byte 1	–	–	–	–	12	11	10	9
Cross circuit test pulse (Kurzschluss- Testpuls)	Byte 2	–	–	–	–	–	–	–	–
	Byte 3	–	–	–	–	12	11	10	9
Overload (Überlast)	Byte 4	–	–	–	–	–	–	–	–
	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-Digitalausgangsd Diagnose

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**.

Cross circuit test pulse

Wird ein Kurzschluss erkannt, wird 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

IME

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 173 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

IO-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		IO-Link port3 PQI (2 bytes)
32		
34		
36		IO-Link port3 extended status (8 bytes)
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-Eingangsporten 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 folgendem Sicherheitslevel	Konfigurationseinstellungen			
	Einstelloptionen	Eingangs-Sensoranalyse	Konfiguration Eingangsport	Sensorvalenz Eingangsport
SIL 2, PL d, Cat. 2 (mit externem Testintervall) auf Seite 123	Einstellung 1	1oo1 without test pulse	'Safe'	NA
	Einstellung 2	1oo2 without test pulse	'Safe'	'Antivalence'
SIL 2, PL d, Cat. 2 auf Seite 127	Einstellung 1	1oo2 with test pulse	'Safe'	'Antivalence'
	Einstellung 2	1oo1 with test pulse	'Safe'	NA
SIL 3, PL d, Cat. 3 (mit externem Testintervall) auf Seite 132	–	1oo2 without test pulse	'Safe'	'Equivalence'
SIL 3, PL e, Cat. 4 auf Seite 134	–	1oo2 with test pulse	'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 89.

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):
'1oo1 without test pulse' – In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests **nicht abgeschaltet**.
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: In dieser Konfiguration führt das Modul keine Querschlusserkennung (crossfault detection) durch!

In dieser Konfiguration muss zum Erreichen von Cat. 2, PL d, SIL 2 die Maschinensteuerung eine geeignete Diagnosemaßnahme ausführen. Dies kann erreicht werden, indem die 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.

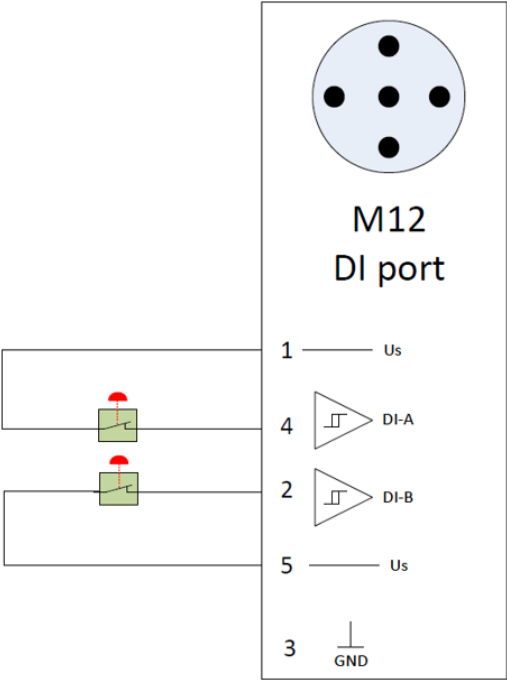


Abb. 11: Internes SDI Blockdiagramm

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):

'1oo2 without test pulse signal' – In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests **nicht abgeschaltet**.

Beide physikalischen Eingangskanäle A und 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: In dieser Konfiguration führt das Modul keine Querschlusserkennung (crossfault detection) durch!

In dieser Konfiguration muss zum Erreichen von Cat. 2, PL d, SIL 2 die Maschinensteuerung eine geeignete Diagnosemaßnahme ausführen. Dies kann erreicht werden, indem die Sicherheitsfunktion innerhalb der Anwendung durch dynamisches Abschalten der Eingangssignale getestet wird und dieser Vorgang anhand der übertragenen Eingangszustände in der Maschinensteuerung überprüft wird. Das Diagnostestintervall muss kleiner sein als die erforderliche Reaktionszeit oder mindestens 100 Mal so hoch wie die zu erwartende Anforderungsrate der Applikation.

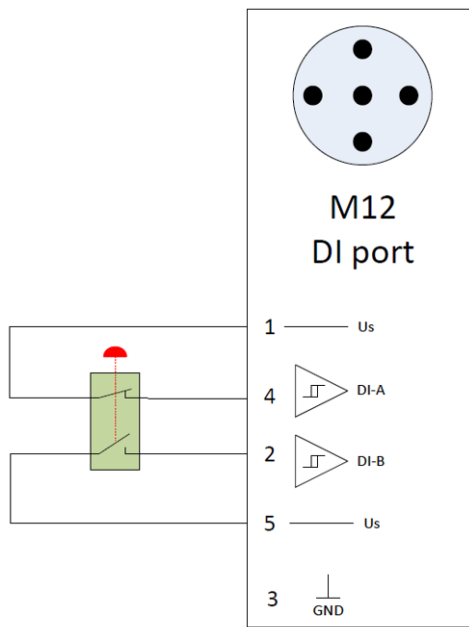


Abb. 12: Internes SDI Blockdiagramm

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):

'1oo2 with test pulse' – In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests **abgeschaltet**.

Beide physikalischen Eingangskanäle A und 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.

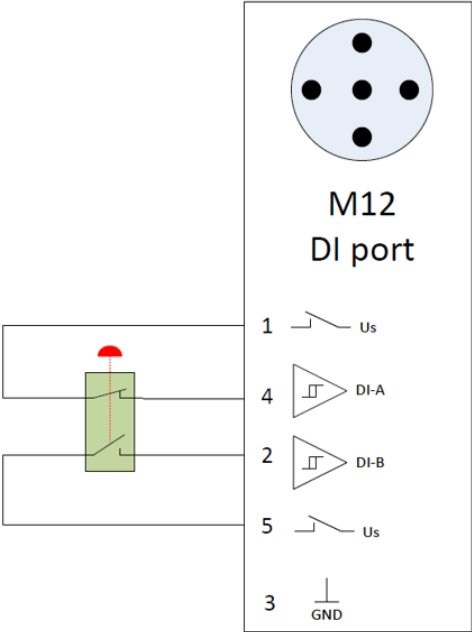


Abb. 13: Internes SDI Blockdiagramm

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):

'1001 with test pulse' – 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):

'Safe'

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

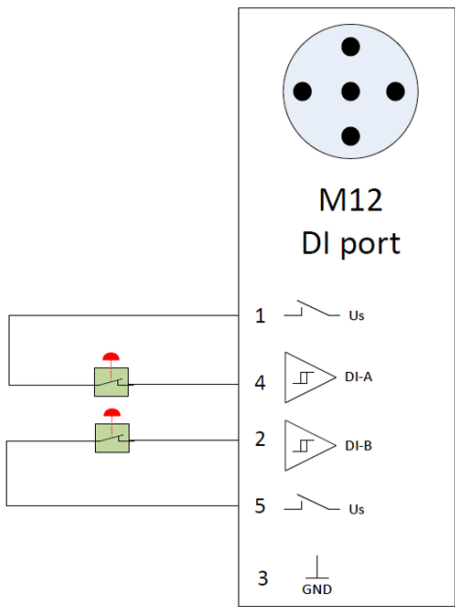


Abb. 14: Internes SDI Blockdiagramm

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

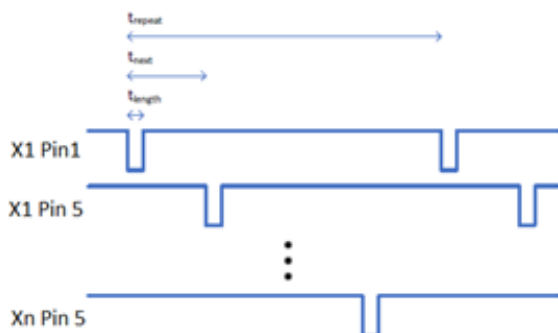


Abb. 15: Diagramm: SDI Test-Pulse-Timing

$t_{\text{length}} = 0,5 \text{ ms}$ (unter Toleranz von $\pm 0,1 \text{ ms}$)

$t_{\text{next}} = 32 \text{ ms}$

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

$t_{\text{repeat}} = 512 \text{ ms}$ (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):

'1oo2 without test pulse' – In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests **nicht abgeschaltet**.

Beide physikalischen Eingangskanäle A und 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'



Gefahr: In dieser Konfiguration führt das Modul keine Querschlusserkennung (crossfault detection) durch!

In dieser Konfiguration muss zum Erreichen von Cat. 3, PL d, SIL 3 die Maschinensteuerung eine geeignete Diagnosemaßnahme ausführen. Dies kann erreicht werden, indem die Sicherheitsfunktion innerhalb der Anwendung durch dynamisches Abschalten der Eingangssignale getestet wird und dieser Vorgang anhand der übertragenen Eingangszustände in der Maschinensteuerung überprüft wird. Das Diagnostestintervall muss kleiner oder gleich 24 Stunden sein.

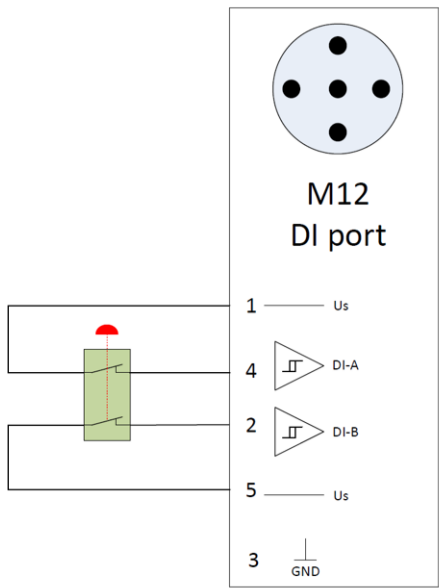


Abb. 16: Internes SDI Blockdiagramm

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):
- ▶ '1oo2 with test pulse' – In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests **abgeschaltet**.

Beide physikalischen Eingangskanäle A und 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 äquivalent zueinander sein.

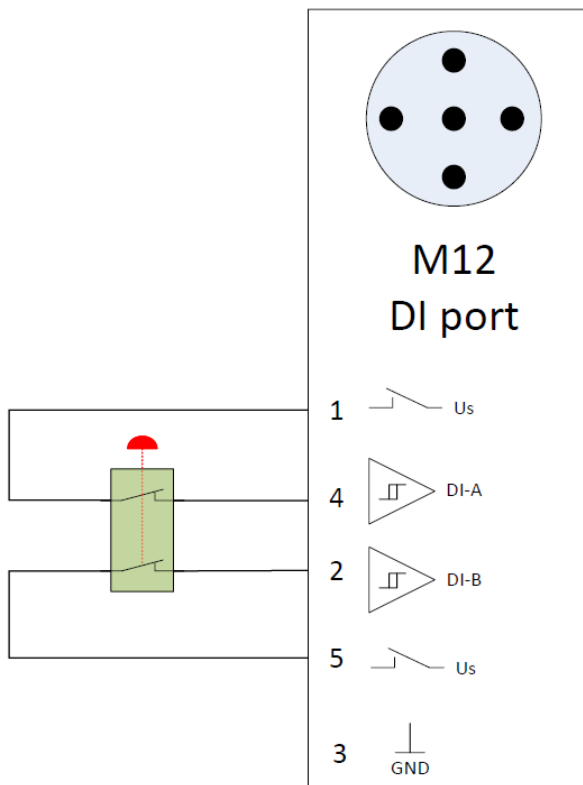


Abb. 17: Internes SDI Blockdiagramm

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

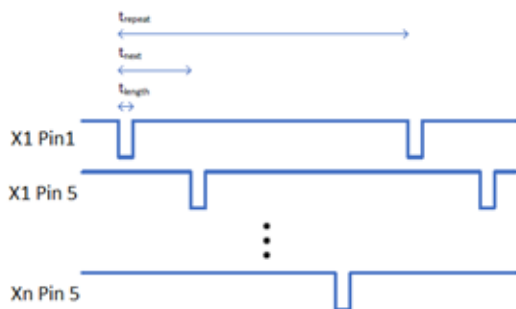


Abb. 18: Diagramm: SDI Test-Pulse-Timing

$t_{\text{length}} = 0,5 \text{ ms}$ (unter Toleranz von $\pm 0,1 \text{ ms}$)

$t_{\text{next}} = 32 \text{ ms}$

$t_{\text{repeat}} = 288 \text{ ms}$ (0980 SSL3131-121-007D-202, $n = 8$)

$t_{\text{repeat}} = 544 \text{ ms}$ (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 138
SIL 3, PL e, Cat. 4	Zwei redundante Aktoren	Mit	SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten Aktoren auf Seite 138

Tabelle 22: F-DO modes

Die folgende schematische Darstellung zeigt die internen sicherheitsrelevanten Prüfmöglichkeiten:

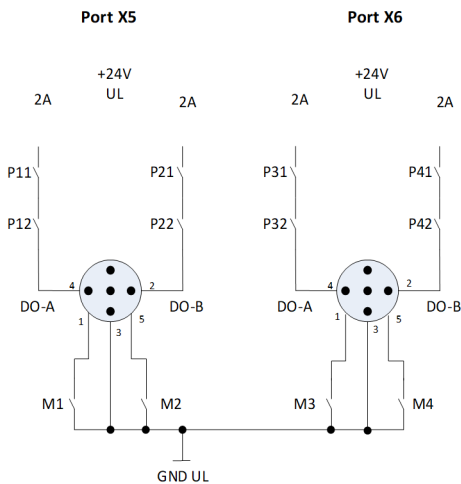


Abb. 19: Schematische Darstellung der DO-Funktionalität

Die Impulsbreite für die Testschalter muss in Abhängigkeit von den verwendeten Aktoren konfiguriert werden. Beachten Sie das Kapitel [Safety Konfigurationsparameter](#) auf Seite 89 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.

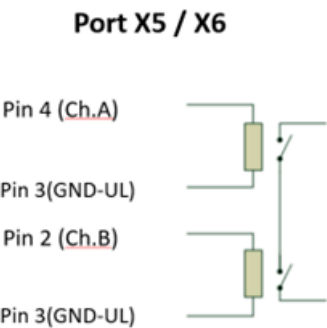


Abb. 20: Schematische Darstellung mit zwei redundanten SDOs

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.

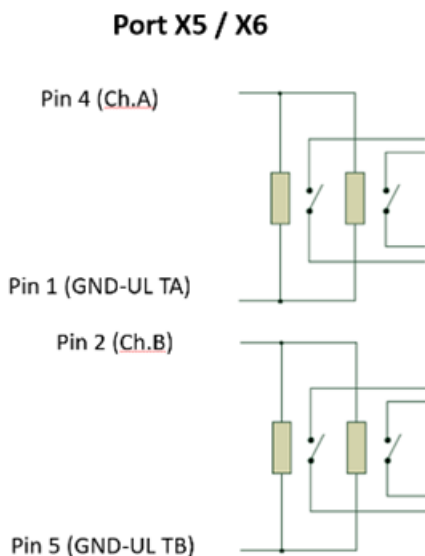


Abb. 21: Schematische Darstellung mit zwei redundanten Aktoren

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 festgestelltem 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 NodeID 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 NodeID (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 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

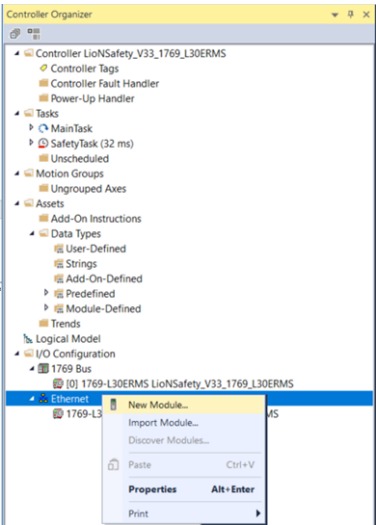
Werksreset durchgeführt werden und eine neue TUNID eingestellt werden.

- ▶ 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).
- ▶ Die Implementierer von Safety-Funktionen 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).
- ▶ Anwender des Produkts müssen die Maschinenrichtlinie einhalten und sind für Einrichtung sowie Betrieb einer Wiedereinschaltssperre verantwortlich, sofern ein Wiedereinschalten zu einer gefährlichen Situation führen würde.

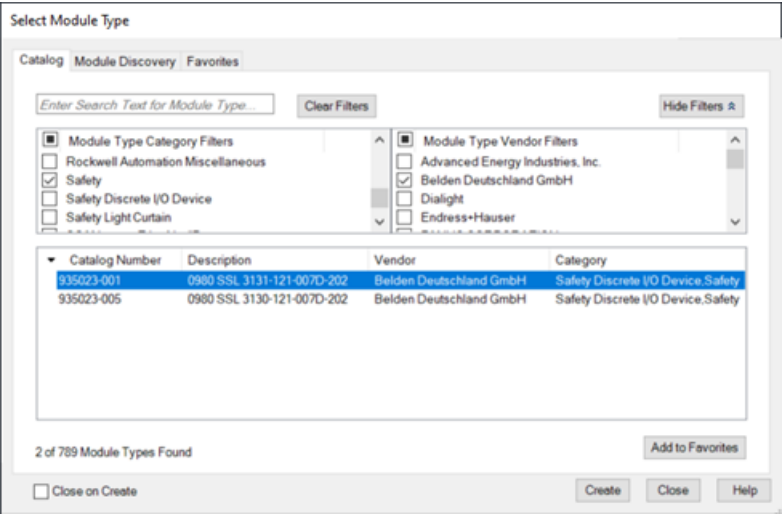
14.1.1 EDS-Konfiguration

Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte aus:

1. Erstellen Sie ein neues Projekt in Studio 5000®.
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.

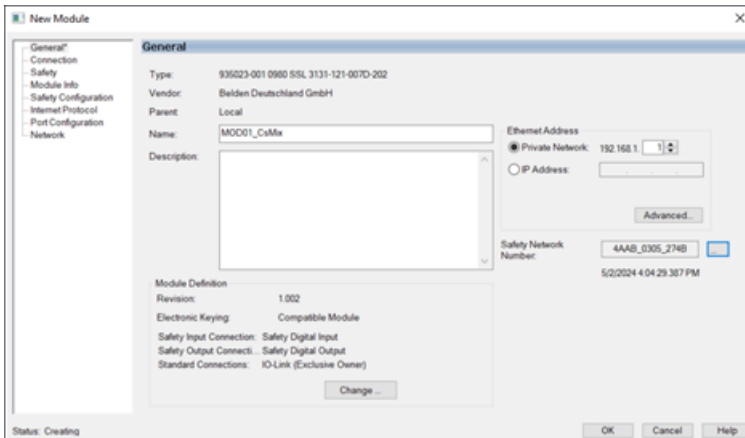


7. Wählen Sie **New Module** im Menü aus. Das folgende Auswahlfenster wird geöffnet:



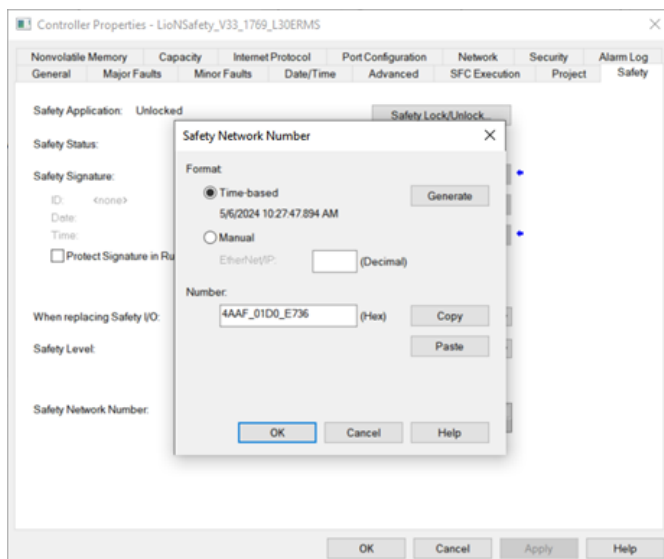
8. Verwenden Sie den **Module Type Category Filter** auf der linken Seite, um ausschließlich Safety-Geräte von Belden Deutschland GmbH anzuzeigen.

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.

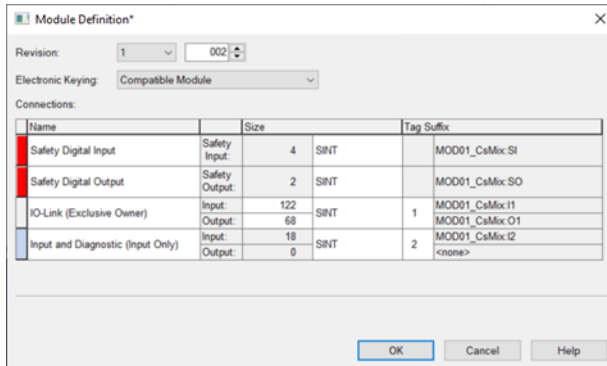


Achtung:

- 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.



Module Definition*

Revision: 1 002

Electronic Keying: Compatible Module

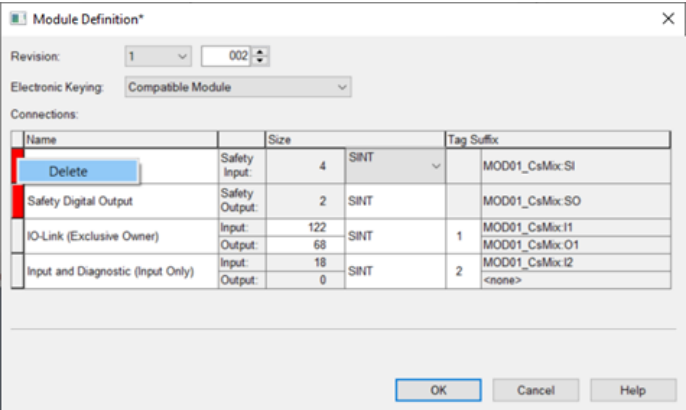
Connections:

Name	Size	Tag Suffix
Safety Digital Input	4 SINT	MOD01_CsMox:SI
Safety Digital Output	2 SINT	MOD01_CsMox:SO
IO-Link (Exclusive Owner)	Input: 122 SINT Output: 68	MOD01_CsMox:I1 MOD01_CsMox:O1
Input and Diagnostic (Input Only)	Input: 18 SINT Output: 0	MOD01_CsMox:I2 <none>

OK Cancel Help

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® 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 Safety- und 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.



Revision: 1 002

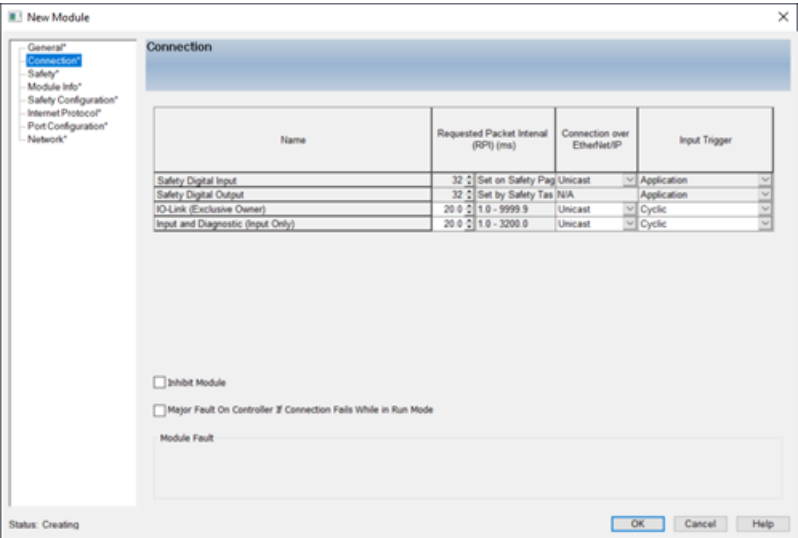
Electronic Keying: Compatible Module

Connections:

Name	Size	SINT	Tag Suffix
Delete	Safety Input: 4	SINT	MOD01_CsMix:SI
Safety Digital Output	Safety Output: 2	SINT	MOD01_CsMix:SO
IO-Link (Exclusive Owner)	Input: 122 Output: 68	SINT	1 MOD01_CsMix:O1
Input and Diagnostic (Input Only)	Input: 18 Output: 0	SINT	2 <none>

OK Cancel Help

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.



General*
Connection*
Safety*
Module Info*
Safety Configuration*
Internet Protocol*
Port Configuration*
Network*

Connection

Name	Requested Packet Interval (RPI) (ms)	Connection over EtherNet/IP	Input Trigger
Safety Digital Input	32 2	Set on Safety Tag Unicast	Application
Safety Digital Output	32 2	Set by Safety Tag N/A	Application
IO-Link (Exclusive Owner)	20 0 2	1 0 - 9999 9 Unicast	Cyclic
Input and Diagnostic (Input Only)	20 0 2	1 0 - 3200 9 Unicast	Cyclic

☐ Inhibit Module

☐ Major Fault On Controller If Connection Fails While in Run Mode

Module Fault

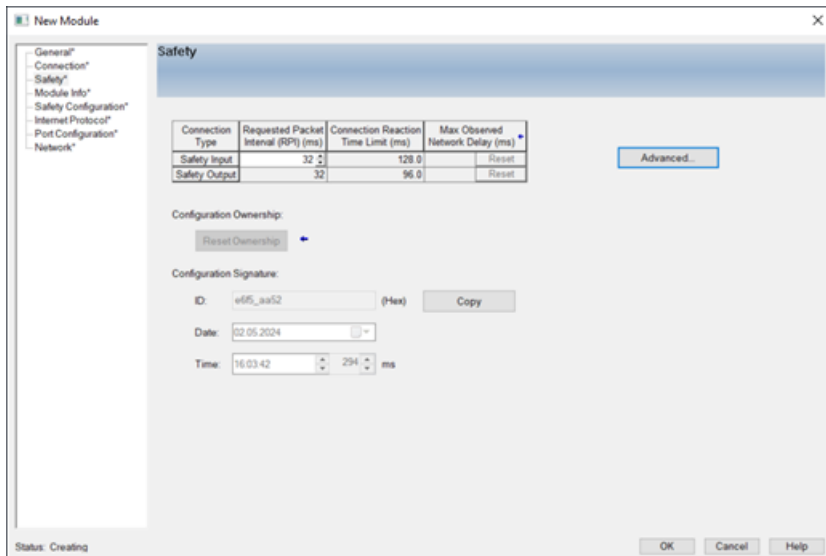
Status: Creating

OK Cancel Help

16. Der Abschnitt Safety liefert die Konfigurationssignatur (SCID) mit CRC-Prüfsumme und Zeitstempel der Safety-Konfiguration. In Studio 5000® 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.

i 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.



Safety

Connection Type	Requested Packet Interval (RPI) (ms)	Connection Reaction Time Limit (ms)	Max Observed Network Delay (ms)
Safety Input	32	128	Reset
Safety Output	32	96	Reset

Configuration Ownership:

Configuration Signature:

ID: (Hex)

Date:

Time: ms

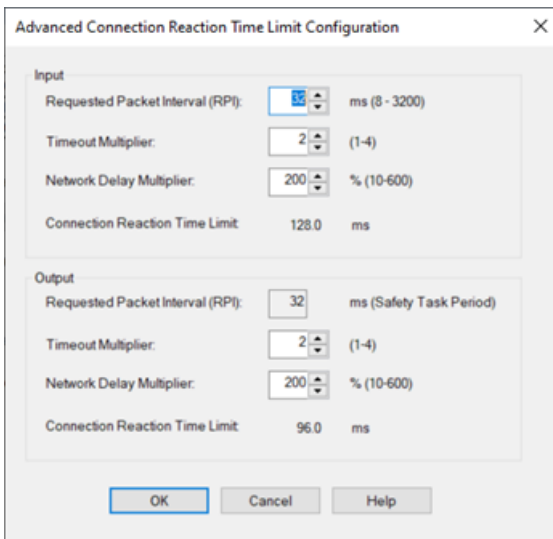
Status: Creating

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 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 170 beschrieben.



The dialog box is titled "Advanced Connection Reaction Time Limit Configuration". It is divided into two sections: "Input" and "Output".

Input Section:

- Requested Packet Interval (RPI): 32 ms (8 - 3200)
- Timeout Multiplier: 2 (1-4)
- Network Delay Multiplier: 200 % (10-600)
- Connection Reaction Time Limit: 128.0 ms

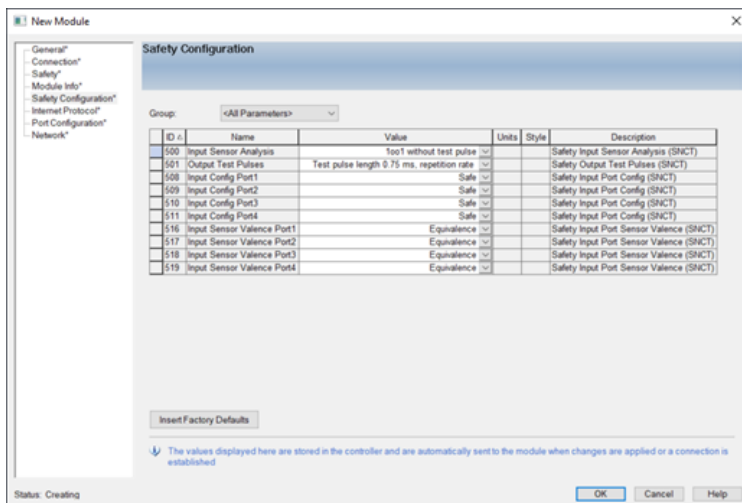
Output Section:

- Requested Packet Interval (RPI): 32 ms (Safety Task Period)
- Timeout Multiplier: 2 (1-4)
- Network Delay Multiplier: 200 % (10-600)
- Connection Reaction Time Limit: 96.0 ms

At the bottom, there are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

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 60 näher beschrieben.

Controller Tags - LionSafety_V33_1769_L30ERMS(controller)				
Scope: LionSafety_V33_17 Show: All Tags				
Name	Value	Force Mask	Style	Data Type
MOD01_CsMixC	[...]	[...]	[...]	...015:935023_001...
MOD01_CsMixC.Force_Mode_Lock	0		Decimal	BOOL
MOD01_CsMixC.Web_Interface_Lock	0		Decimal	BOOL
MOD01_CsMixC.Report_UL_UAux_Supply_Voltage_Fault	1		Decimal	BOOL
MOD01_CsMixC.Report_DO_Fault_without_UL_UAux	1		Decimal	BOOL
MOD01_CsMixC.CIP_object_configuration_lock	0		Decimal	BOOL
MOD01_CsMixC.External_configuration_lock	0		Decimal	BOOL
MOD01_CsMixC.IO_Mapping_Mode	0		Decimal	SINT
MOD01_CsMixC.IO_Mapping_Port7_Ch_A	12		Decimal	SINT
MOD01_CsMixC.IO_Mapping_Port7_Ch_B	13		Decimal	SINT
MOD01_CsMixC.IO_Mapping_Port8_Ch_A	14		Decimal	SINT
MOD01_CsMixC.IO_Mapping_Port8_Ch_B	15		Decimal	SINT
MOD01_CsMixC.DO_Surveillance_Timeout_Port7_Ch_A	80		Decimal	INT
MOD01_CsMixC.DO_Surveillance_Timeout_Port7_Ch_B	80		Decimal	INT
MOD01_CsMixC.DO_Surveillance_Timeout_Port8_Ch_A	80		Decimal	INT
MOD01_CsMixC.DO_Surveillance_Timeout_Port8_Ch_B	80		Decimal	INT

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 98 näher beschrieben.

Controller Tags - LionSafety_V33_1769_L30ERMS(controller)					
Scope: LionSafety_V33_17 Show: All Tags					
Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Class
MOD01_CsMixC	[...]	[...]	[...]	...015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixI1	[...]	[...]	[...]	...015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixI1.ConnectionFaulted	0		Decimal	BOOL	Standard
MOD01_CsMixI1.Data	[...]	[...]	Decimal	SINT[122]	Standard
MOD01_CsMixI2	[...]	[...]	[...]	...015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixO1	[...]	[...]	[...]	...015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixO1.Data	[...]	[...]	Decimal	SINT[68]	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[0]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[1]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[2]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[3]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[4]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[5]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[6]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[7]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[8]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[9]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[10]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixO1.Data[11]	0		Decimal	SINT	Standard

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 119 näher beschrieben.

Controller Tags - LioNSafety_V33_1769_L30ERMS(controller) x

Scope: LioNSafety_V33_1769_L30ERMS(controller) Show: All Tags

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Class
MOD01_CsMixC	[--]	[--]	[--]	._0015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixI1	[--]	[--]	[--]	._0015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixI2	[--]	[--]	[--]	._0015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixO1	[--]	[--]	[--]	._0015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixSI	[--]	[--]	[--]	._0015:935023_001...	Safety
MOD01_CsMixSI.ConnectionFaulted	0		Decimal	BOOL	Safety
MOD01_CsMixSI.Data	[--]	[--]	Decimal	SINT[4]	Safety
MOD01_CsMixSI.Data[0]	0		Decimal	SINT	Safety
MOD01_CsMixSI.Data[1]	0		Decimal	SINT	Safety
MOD01_CsMixSI.Data[2]	0		Decimal	SINT	Safety
MOD01_CsMixSI.Data[3]	0		Decimal	SINT	Safety
MOD01_CsMixSO	[--]	[--]	[--]	._0015:935023_001...	Safety
MOD01_CsMixSO.Data	[--]	[--]	Decimal	SINT[2]	Safety
MOD01_CsMixSO.Data[0]	0		Decimal	SINT	Safety
MOD01_CsMixSO.Data[1]	0		Decimal	SINT	Safety

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 107 näher beschrieben.

Controller Tags - LionSafety_V33_1769_L30ERMS(controller)					
Scope: LionSafety_V33_17		Show All Tags			
Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Class
MOD01_CsMixC	[...]	[...]	[...]	._0015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixd1	[...]	[...]	[...]	._0015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixd2	[...]	[...]	[...]	._0015:935023_001...	Standard
MOD01_CsMixd2.ConnectionFaulted	0		Decimal	BOOL	Standard
MOD01_CsMixd2.Data	[...]	[...]	Decimal	SINT[18]	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[0]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[1]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[2]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[3]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[4]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[5]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[6]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[7]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[8]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[9]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[10]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[11]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[12]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[13]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[14]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[15]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[16]	0		Decimal	SINT	Standard
MOD01_CsMixd2.Data[17]	0		Decimal	SINT	Standard

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:

- ▶ 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).
- ▶ 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).

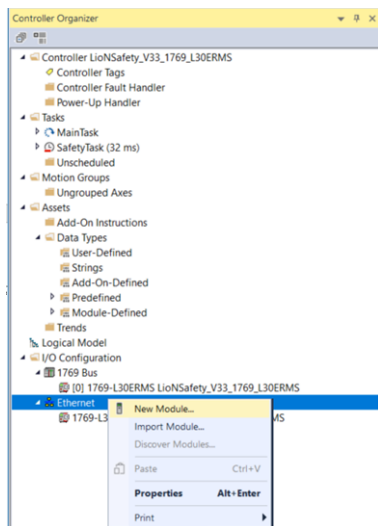
- ▶ Der Benutzer muss visuell überprüfen, ob alle Konfigurationsdaten korrekt heruntergeladen wurden (SRS204).
- ▶ Der Benutzer muss als Teil des abschließenden Verifizierungsprozesses überprüfen, dass alle vom Originator konfigurierten Safety-Geräte ihre Eigentumszuweisungen erhalten haben (SRS203).

Wenn die Einrichtung einer Safety-Verbindung abgelehnt wird, können Sie den angezeigten Fehlercode unter [Safety-Fehlercodes](#) auf Seite 324 nachschlagen.

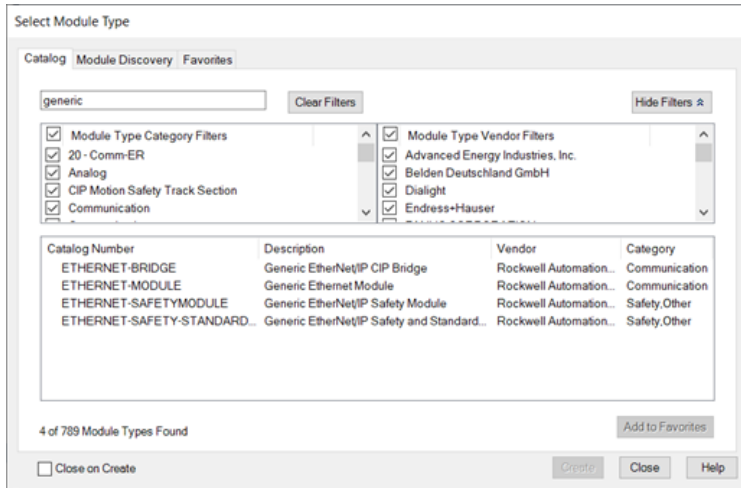
14.1.2 Generische Konfiguration

Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte aus:

1. Erstellen Sie ein neues Projekt in Studio 5000®.
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.

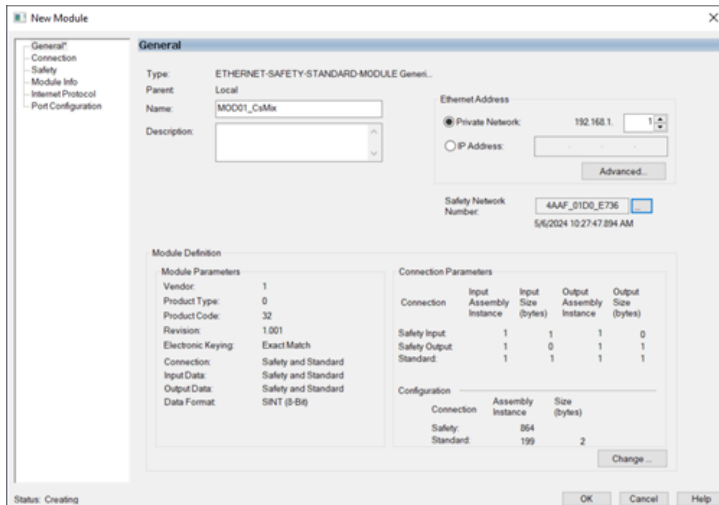


6. Wählen Sie **New Module** im Menü aus. Das folgende Auswahlfenster wird geöffnet:



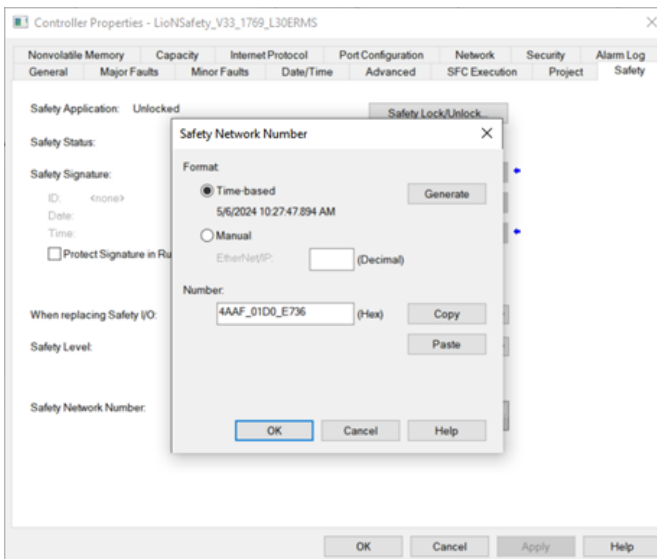
7. Geben Sie "generic" im **Suchfeld** ein, um nach generischen Modulen zu filtern.

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**.

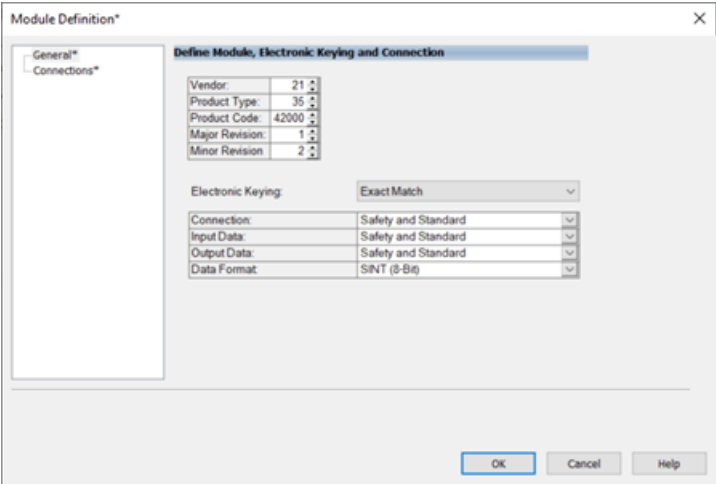
10. Prüfen Sie, ob die Nummer des Safety-Netzwerks mit der im EtherNet/IP-Controller übereinstimmt. Die Übereinstimmung beider Nummern ist keine Voraussetzung für die Einrichtung einer Safety-Verbindung. Wenn benötigt, kann die Nummer aus den Sicherheitsparametern der Controller-Eigenschaften kopiert 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.

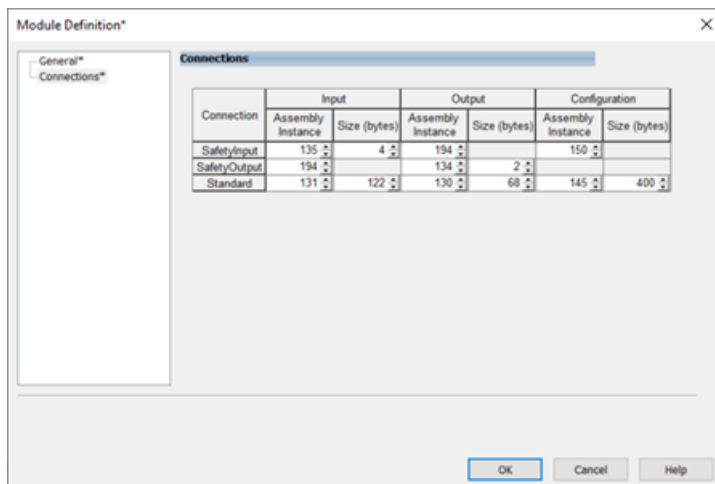


12. Geben Sie die folgenden Modulparameter ein:

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 Verbindungsparameter ein:

SafetyInput:

Input Assembly 135, Size 4,
Output Assembly 194, Configuration
Assembly 150

SafetyOutput:

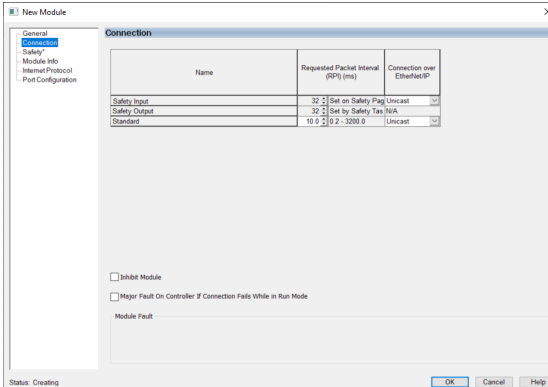
Input Assembly 194, Output
Assembly 134, Size 2

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 54 für alle verfügbaren Standard-Verbindungen.

15. Übernehmen Sie die Einstellungen für die Modul- und Verbindungsparameter.

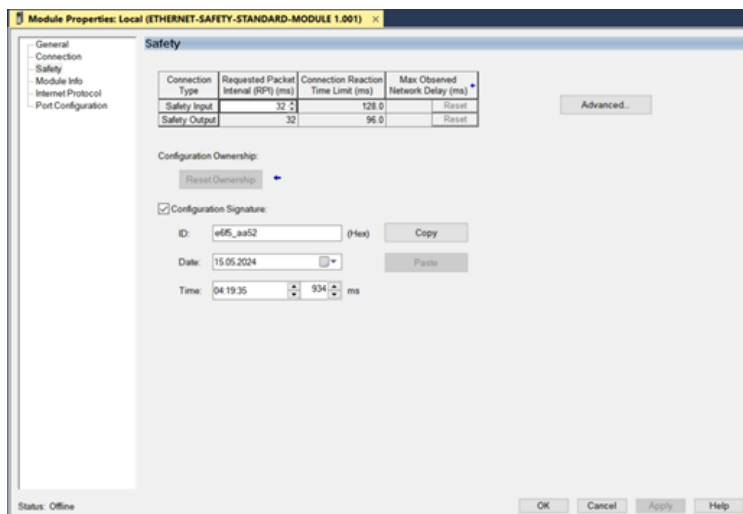
16. Klicken Sie auf **Connection**, um die Verbindungseigenschaften anzuzeigen. Die Safety Input-Verbindung unterstützt nur eine *Unicast*-Verbindung. Der Typ für die Standardverbindung kann auf *Multicast* und das angeforderte Paketintervall **Requested Packet Interval (RPI)** auf einen anderen Wert 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 164 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® 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.



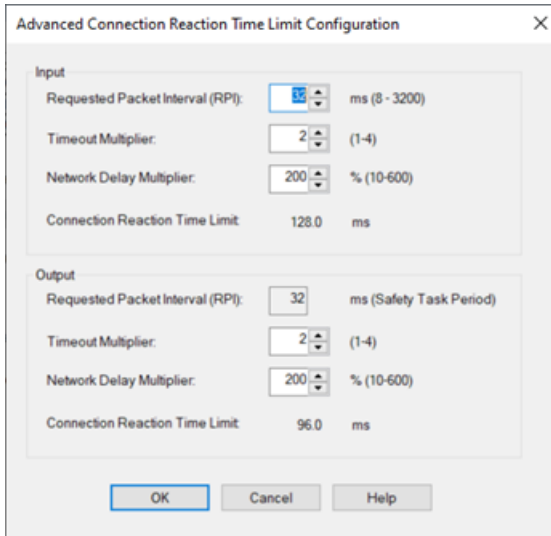
Achtung: Wenn Sie sich dafür entscheiden, Safety-Verbindungen mit einer SCID = 0 (Konfigurationssignatur deaktiviert) zu konfigurieren, sind Sie dafür verantwortlich, dass Absender und Ziele die richtigen Konfigurationen haben (FRS103).

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 170 beschrieben.



The dialog box is titled "Advanced Connection Reaction Time Limit Configuration" and contains two sections: "Input" and "Output".

Input Section:

- Requested Packet Interval (RPI): 32 ms (8 - 3200)
- Timeout Multiplier: 2 (1-4)
- Network Delay Multiplier: 200 % (10-600)
- Connection Reaction Time Limit: 128.0 ms

Output Section:

- Requested Packet Interval (RPI): 32 ms (Safety Task Period)
- Timeout Multiplier: 2 (1-4)
- Network Delay Multiplier: 200 % (10-600)
- Connection Reaction Time Limit: 96.0 ms

At the bottom, there are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

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 60 näher beschrieben.

Controller Tags - LionSafety_V33_1769_L30ERMS(controller)					
Scope: LionSafety_V33_17	Show	All Tags			
Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Class
MOD01_CsMixC	[...]	[...]	[...]	AB.ETHERNET_M...	Standard
MOD01_CsMixC.Data	[...]	[...]	Hex	SINT[400]	Standard
MOD01_CsMixI	[...]	[...]	[...]	AB.ETHERNET_M...	Standard
MOD01_CsMixI.Data	[...]	[...]	Decimal	SINT[122]	Standard
MOD01_CsMixO	[...]	[...]	[...]	AB.ETHERNET_M...	Standard
MOD01_CsMixO.Data	[...]	[...]	Decimal	SINT[66]	Standard
MOD01_CsMixSI	[...]	[...]	[...]	AB.ETHERNET_M...	Safety
MOD01_CsMixSI.RunMode	0		Decimal	BOOL	Safety
MOD01_CsMixSI.ConnectionFaulted	0		Decimal	BOOL	Safety
MOD01_CsMixSI.Data	[...]	[...]	Decimal	SINT[4]	Safety
MOD01_CsMixSO	[...]	[...]	[...]	AB.ETHERNET_M...	Safety
MOD01_CsMixSO.Data	[...]	[...]	Decimal	SINT[2]	Safety

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 60 zu sehen.

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 98 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 119 näher beschrieben.

22. Wenn die Konfiguration abgeschlossen ist, können die Parameter in den EtherNet/IP-Controller heruntergeladen werden.



Achtung:

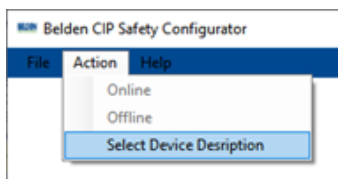
- Um sicherzustellen, dass alle Parameter der Industrieanlage wie erforderlich konfiguriert sind, müssen alle Downloads durch Benutzertests validiert werden (SRS42).
- Die Konfigurationssignatur sollte erst nach einem Benutzertest als "verifiziert" angesehen werden (SRS43).

- ▶ 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).

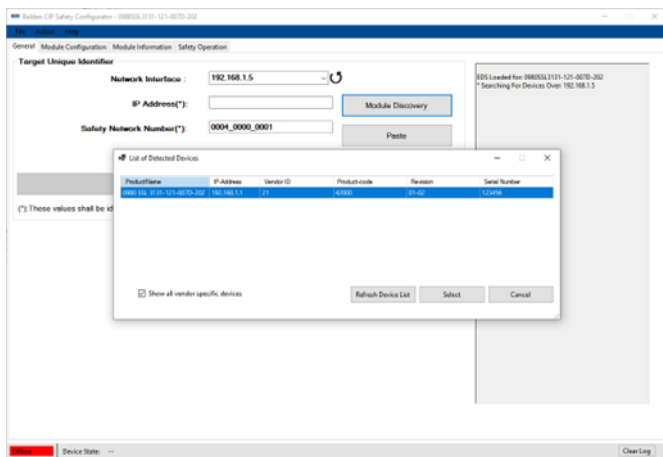
14.1.3 Belden CIP Safety Configurator

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.

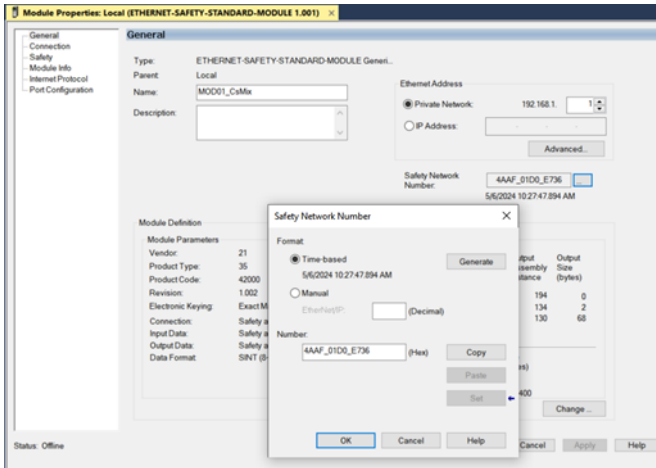


4. Wenn das I/O-Modul angeschlossen ist, wählen Sie Ihre Netzwerkschnittstelle im Abschnitt *General*. Wählen Sie das I/O-Modul über **Module Discovery** aus.



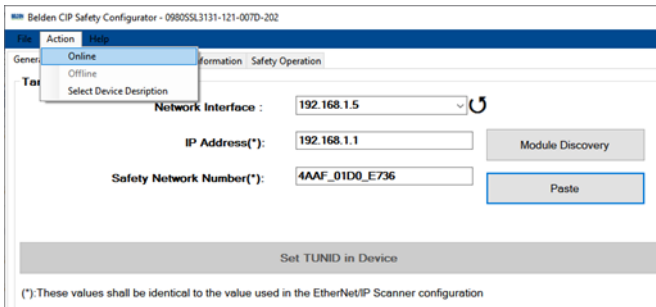
Alternativ können Sie auch die IP-Adresse des I/O-Moduls in das entsprechende Feld eingeben.

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.



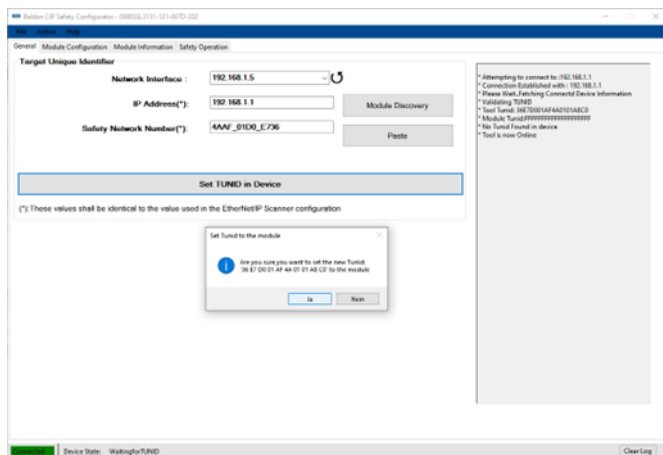
Achtung: Der Benutzer sollte für jedes Safety-Netzwerk oder Safety-Sub-Net SNN-Nummern zuweisen, die im gesamten System eindeutig sind (FRS154).

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

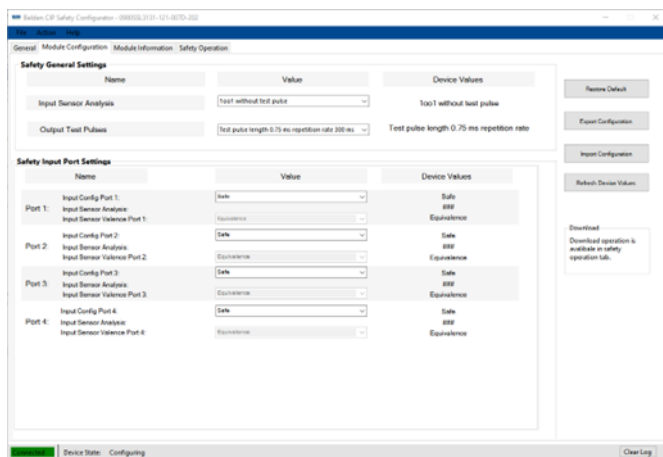


7. Wenn der Gerätestatus "Waiting for TUNID" lautet, klicken Sie auf **Set TUNID in Device**. Wenn eine TUNID-Fehlanpassung festgestellt wurde,

muss das I/O-Modul auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Dies kann im Abschnitt *Safety Operation* durchgeführt werden.



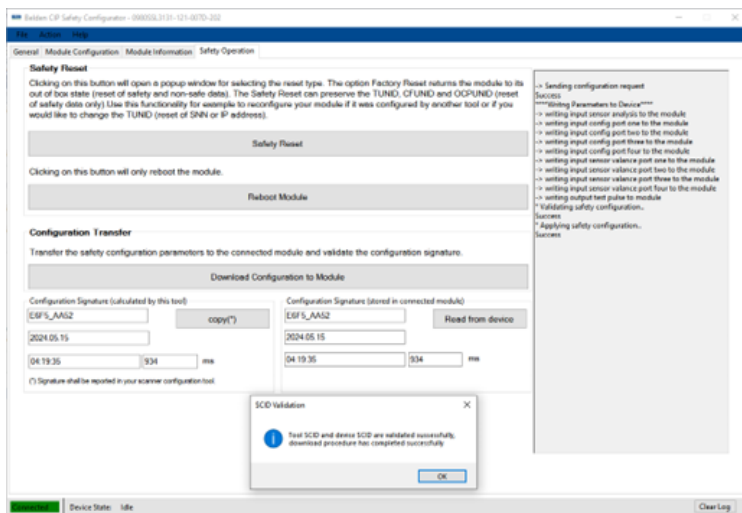
8. Klicken Sie auf **Module Configuration**, um die Parameter der Safety-Konfiguration zu konfigurieren. Jede Änderung eines Parameters aktualisiert die CRC-Prüfsumme und den Zeitstempel der Konfigurationssignatur (SCID), die im Abschnitt *Safety Operation* angezeigt wird.



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.



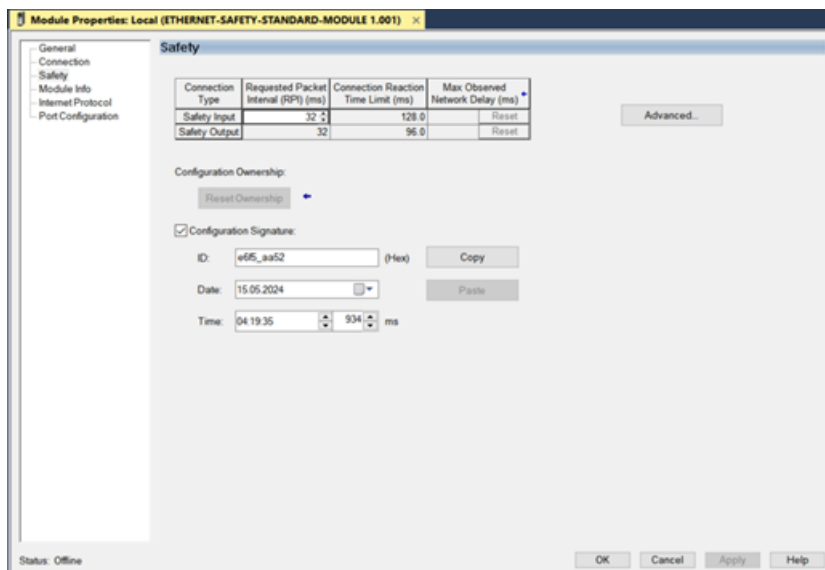
i Achtung: Die Safety-Konfigurationsparameter müssen auf das Ziel heruntergeladen werden, damit sie getestet und überprüft werden können. Erst dann können die SCIDs vom Ziel bestätigt werden (SRS44).

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.



Module Properties: Local (ETHERNET-SAFETY-STANDARD-MODULE 1.001)

Safety

Connection Type	Requested Packet Interval (RPI) (ms)	Connection Reaction Time Limit (ms)	Max Observed Network Delay (ms)
Safety Input	32	128.0	Reset
Safety Output	32	96.0	Reset

Configuration Ownership:

☒ Configuration Signature:

ID: (Hex)

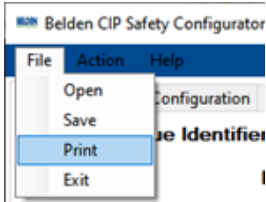
Date:

Time: ms

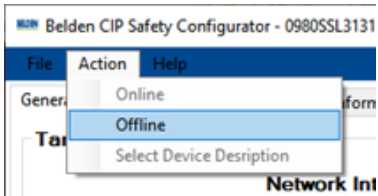
Status: Offline

13. Klicken Sie auf **Module Information**, um die Alarm- und Warnkonfiguration 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.

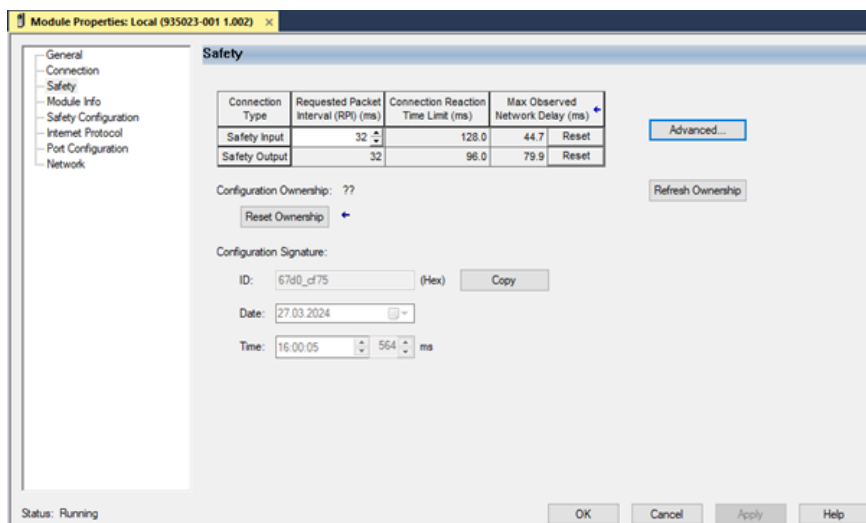
Wenn die Einrichtung einer Safety-Verbindung abgelehnt wird, können Sie den angezeigten Fehlercode unter [Safety-Fehlercodes](#) auf Seite 324 nachschlagen.

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*.



Connection Type	Requested Packet Interval (RPI) (ms)	Connection Reaction Time Limit (ms)	Max Observed Network Delay (ms)	
Safety Input	32	128.0	44.7	Reset
Safety Output	32	96.0	79.9	Reset

Configuration Ownership: ??

Reset Ownership

Refresh Ownership

Configuration Signature:

ID: 67d0_cf75 (Hex) Copy

Date: 27.03.2024

Time: 16:00:05 564 ms

Status: Running

OK Cancel Apply Help

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

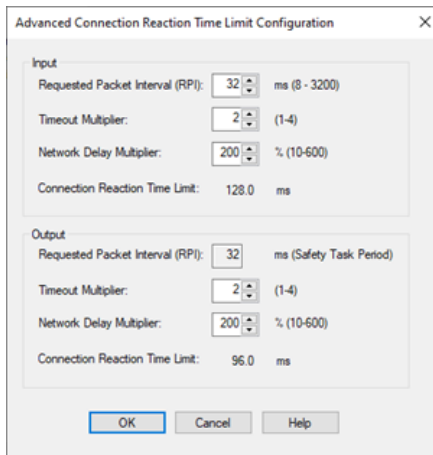
zurückgesetzt werden oder werden im Falle einer Verbindungstrennung automatisch zurückgesetzt.

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.



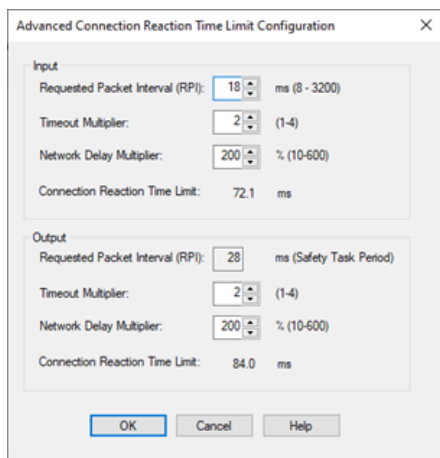
The dialog box is titled "Advanced Connection Reaction Time Limit Configuration". It contains two sections: "Input" and "Output". Each section has four settings: "Requested Packet Interval (RPI)", "Timeout Multiplier", "Network Delay Multiplier", and "Connection Reaction Time Limit".

Section	Requested Packet Interval (RPI)	Timeout Multiplier	Network Delay Multiplier	Connection Reaction Time Limit
Input	32 ms (8 - 3200)	2 (1-4)	200 % (10-600)	128.0 ms
Output	32 ms (Safety Task Period)	2 (1-4)	200 % (10-600)	96.0 ms

At the bottom are buttons for "OK", "Cancel", and "Help".

Diese Konfiguration ist die Standardkonfiguration und die empfohlene Konfiguration für das *Connection Reaction Time Limit*. Der empfohlene RPI-Wert für 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:



The dialog box is titled "Advanced Connection Reaction Time Limit Configuration". It contains two sections: "Input" and "Output".

Input Section:

- Requested Packet Interval (RPI): 18 ms (8 - 3200)
- Timeout Multiplier: 2 (1-4)
- Network Delay Multiplier: 200 % (10-600)
- Connection Reaction Time Limit: 72.1 ms

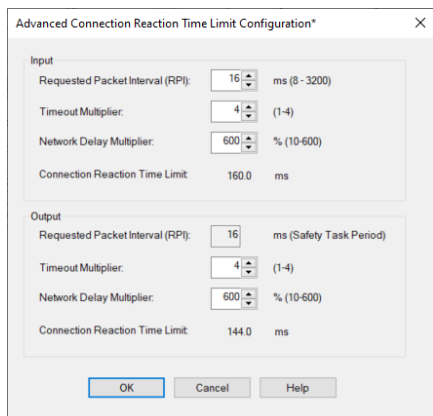
Output Section:

- Requested Packet Interval (RPI): 28 ms (Safety Task Period)
- Timeout Multiplier: 2 (1-4)
- Network Delay Multiplier: 200 % (10-600)
- Connection Reaction Time Limit: 84.0 ms

Buttons: OK, Cancel, Help

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:



The dialog box is titled "Advanced Connection Reaction Time Limit Configuration". It contains two sections: "Input" and "Output".

Input Section:

- Requested Packet Interval (RPI): 16 ms (8 - 3200)
- Timeout Multiplier: 4 (1-4)
- Network Delay Multiplier: 600 % (10-600)
- Connection Reaction Time Limit: 160.0 ms

Output Section:

- Requested Packet Interval (RPI): 16 ms (Safety Task Period)
- Timeout Multiplier: 4 (1-4)
- Network Delay Multiplier: 600 % (10-600)
- Connection Reaction Time Limit: 144.0 ms

Buttons: OK, Cancel, Help

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® 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>

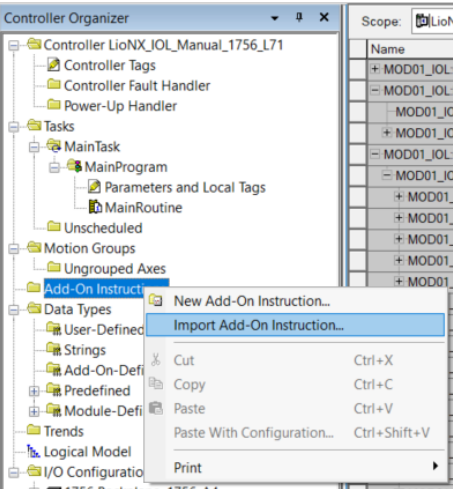
Auf Nachfrage sendet Ihnen das Belden Support-Team auch eine AOI zu.

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

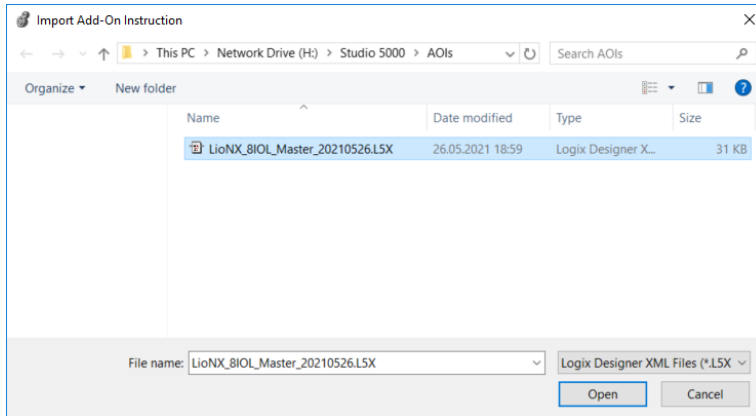


Achtung: Bei der Version V36 sollten die Einstellungen (Schritte 5, 6, 7 und 8) direkt in der LSX-Datei vorgenommen werden, bevor der Import (Schritt 1) gestartet wird.

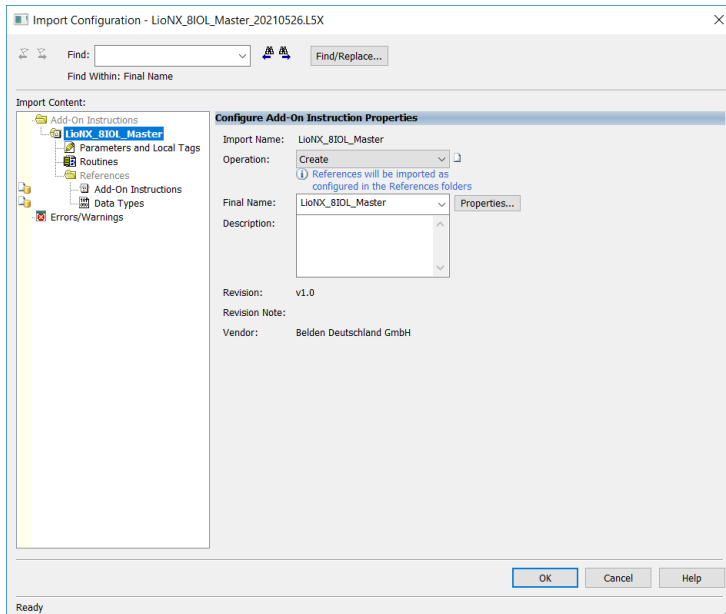
1. In Ihrem Studio 5000®-Projekt, navigieren Sie zu **Controller Organizer**, führen Sie einen Rechtsklick auf **Add-On Instructions** aus und klicken Sie auf **Import Add-On Instruction...**:



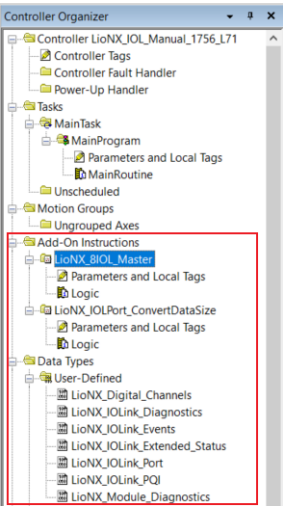
2. Öffnen Sie die *.L5X-Datei:



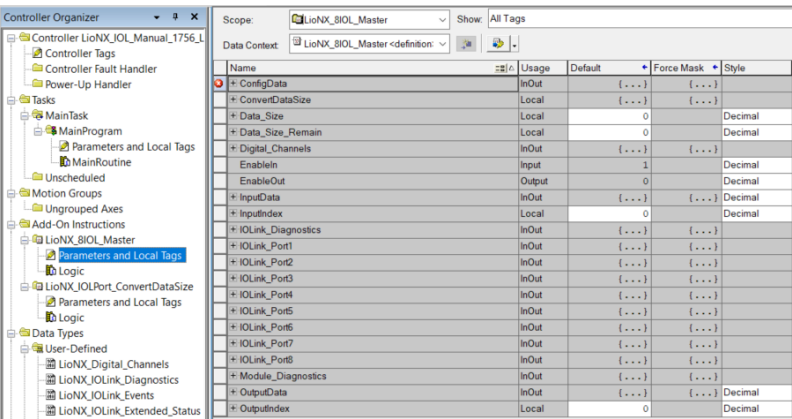
3. Klicken Sie auf **OK**, um die AOI mit allen notwendigen UDTs (User-Defined Data Types) zu erstellen:



4. Die importierten Bestandteile werden im **Controller Organizer** angezeigt:

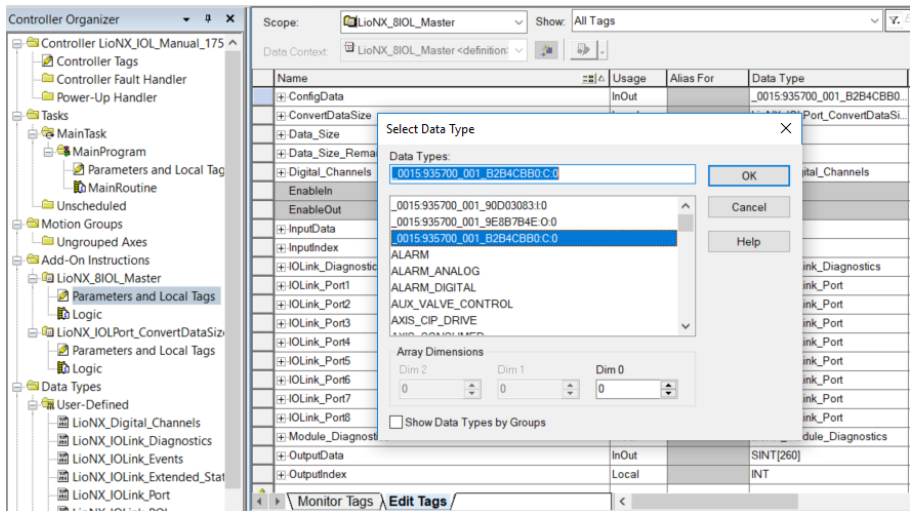


5. Prüfen Sie, ob ein Fehler in den AOI-Tags angezeigt wird (roter Kreis mit weißem Kreuz). Dies kann für die Konfigurationsdaten dann auftreten, wenn Sie zum ersten Mal eine AOI in Ihr System importieren:



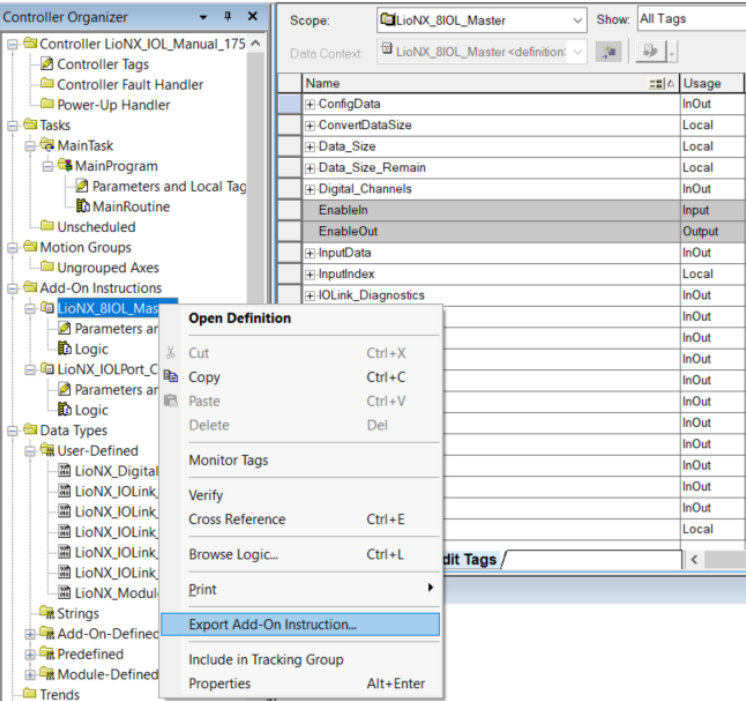
Wenn kein Fehler aufgetreten ist, Fahren Sie direkt mit Schritt **9.** fort.

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

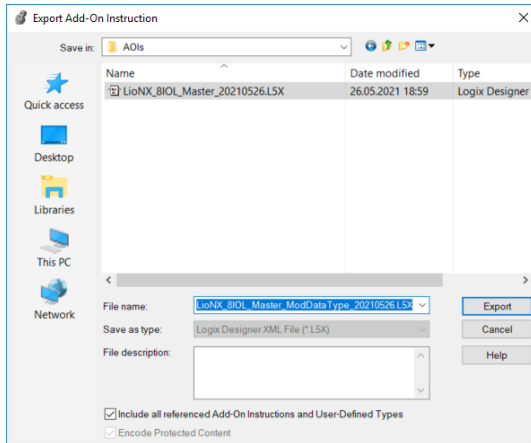


Der Datentyp muss mit dem String bis inklusive des dritten Unterstriches (__) übereinstimmen. Das CRC32 vor :C:0 ist systemabhängig und stimmt nicht mit der importierten AOI überein. Der Fehler besteht nicht mehr, wenn das rote Symbol in der ersten Spalte gelöscht wurde.

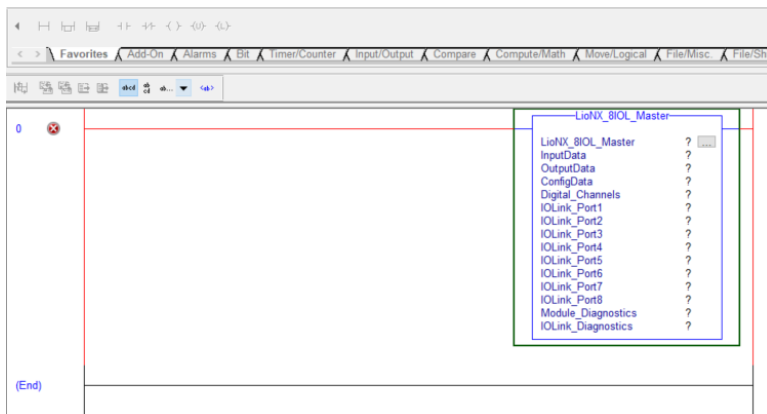
7. Wenn Sie einen Datentyp in der AOI geändert haben, sollten Sie einen Export vornehmen, um diese Version für die weitere Verwendung in anderen Projekten auf Ihrem System zu speichern. Führen Sie einen Rechtsklick auf die AOI aus und klicken Sie auf **Export Add-On Instruction...**:



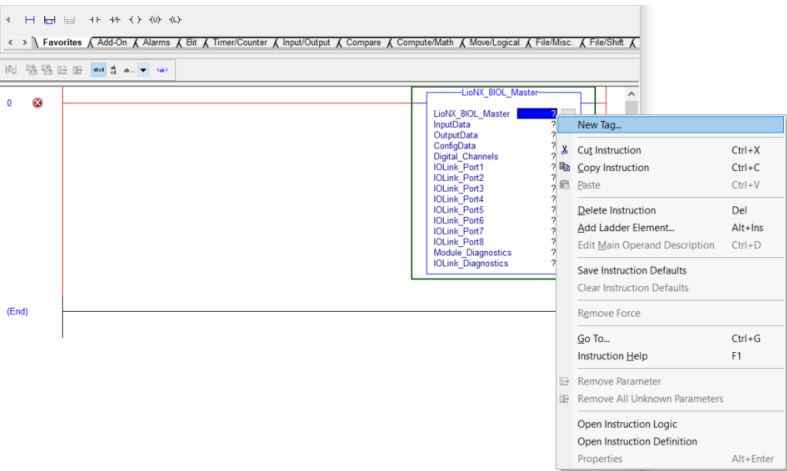
8. Bearbeiten Sie den Dateinamen und speichern Sie die AOI:



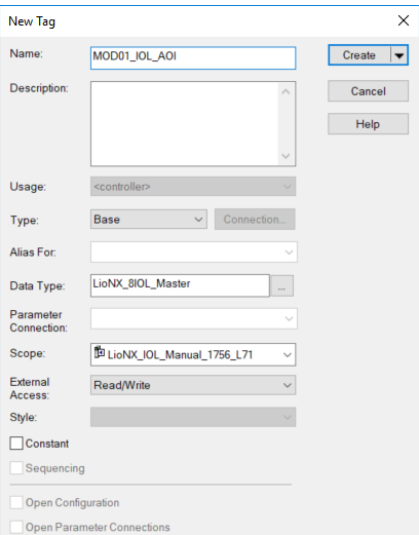
9. Um die AOI zu verwenden, gehen Sie zu einer Logik, beispielsweise die *MainRoutine*, und fügen Sie via Drag-and-Drop die IO-Link Master AOI dem Strompfad ("rung") hinzu:



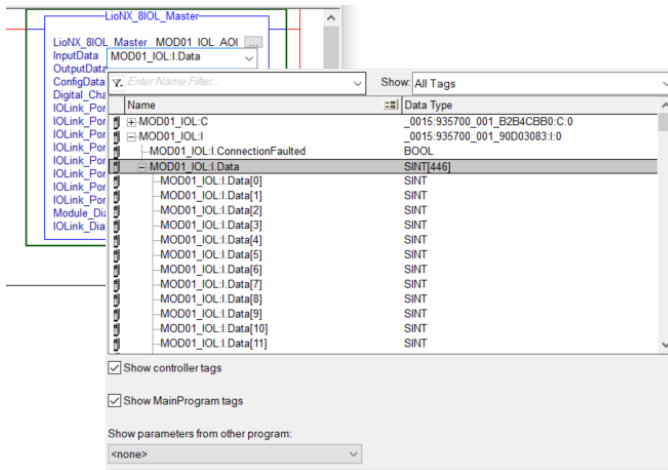
10. Führen Sie einen Rechtsklick auf das erste first Element der AOI aus und klicken Sie auf **New Tag...**:



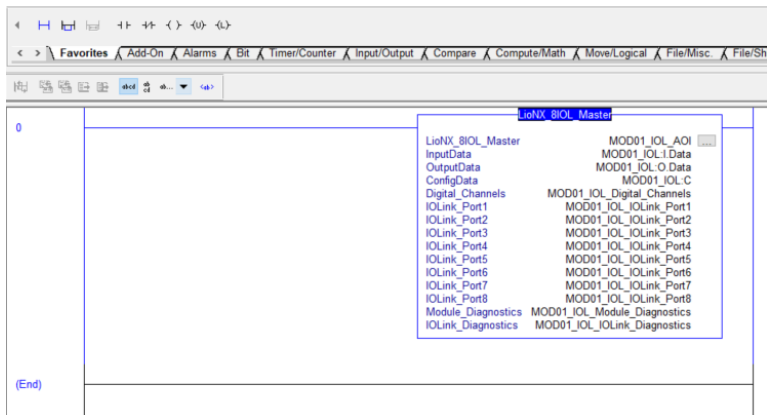
11. Geben Sie einen Name ein und klicken Sie auf **Create**, um eine AOI zu erzeugen:



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 Eingangs- und Ausgangsdaten erstellen. Sie verwendet stattdessen die neuen Daten-Tags als Schnittstelle für den Datenaustausch mit dem Modul:

Scope: LIOIoNX_IOL_Manual		Show: All Tags					
Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Description		
- MOD01_IOL_Digital_Channels	{...}	{...}		LiONX_Digital_Channels			
+ MOD01_IOL_Digital_Channels Control	{...}	{...}	Decimal	SINT[2]	Digital Output Data, default mapping: Bit0=PortK1ChA...		
+ MOD01_IOL_Digital_Channels Status	{...}	{...}	Decimal	SINT[2]	Digital Input Channel Status, default mapping: Bit0=PortK...		
- MOD01_IOL_IOLink_Diagnostics	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Diagnostics			
+ MOD01_IOL_IOLink_Diagnostics COM_Error	0		Decimal	SINT	Bit0=IOLinkPort1... Bit7=IOLinkPort8		
+ MOD01_IOL_IOLink_Diagnostics Reserved	0		Decimal	SINT	not in use		
+ MOD01_IOL_IOLink_Diagnostics Validation_Error	0		Decimal	SINT	Bit0=IOLinkPort1... Bit7=IOLinkPort8		
+ MOD01_IOL_IOLink_Diagnostics Device_Error	0		Decimal	SINT	Bit0=IOLinkPort1... Bit7=IOLinkPort8		
+ MOD01_IOL_IOLink_Diagnostics Device_Warning	0		Decimal	SINT	Bit0=IOLinkPort1... Bit7=IOLinkPort8		
+ MOD01_IOL_IOLink_Diagnostics Device_Notification	0		Decimal	SINT	Bit0=IOLinkPort1... Bit7=IOLinkPort8		
- MOD01_IOL_IOLink_Port1	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Port			
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Control	{...}	{...}	Decimal	SINT[32]	IO-Link Port Output Data		
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Status	{...}	{...}	Decimal	SINT[32]	IO-Link Port Input Data		
- MOD01_IOL_IOLink_Port1 PQI	{...}	{...}		LiONX_IOLink_PQI			
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 PQI PQI_Byte	0		Decimal	SINT	Bit2=NewPar, Bit3=SubstDev, Bit4=PortActive, Bit5=Dev...		
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 PQI Reserved	0		Decimal	SINT	not in use		
- MOD01_IOL_IOLink_Port1 Extended_Status	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Extended_Status			
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Extended_Status Extended_Diag	0		Decimal	INT	Bit0=OutDataL.enErr, Bit1=InDataL.enErr, Bit2=StartupPar...		
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Extended_Status Vendor_ID	0		Decimal	INT	Vendor ID		
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Extended_Status Device_ID	0		Decimal	DINT	Device ID		
- MOD01_IOL_IOLink_Port1 Events	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Events			
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Events Event_Qualifier1	0		Decimal	INT	Bit0, 1=Instance, Bit4, 5=Type, Bit6, 7=Mode		
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Events Event_Code1	0		Decimal	INT	Event Code		
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Events Event_Qualifier2	0		Decimal	INT	Bit0, 1=Instance, Bit4, 5=Type, Bit6, 7=Mode		
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Events Event_Code2	0		Decimal	INT	Event Code		
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Events Event_Qualifier3	0		Decimal	INT	Bit0, 1=Instance, Bit4, 5=Type, Bit6, 7=Mode		
+ MOD01_IOL_IOLink_Port1 Events Event_Code3	0		Decimal	INT	Event Code		
+ MOD01_IOL_IOLink_Port2	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Port			
+ MOD01_IOL_IOLink_Port3	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Port			
+ MOD01_IOL_IOLink_Port4	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Port			
+ MOD01_IOL_IOLink_Port5	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Port			
+ MOD01_IOL_IOLink_Port6	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Port			
+ MOD01_IOL_IOLink_Port7	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Port			
+ MOD01_IOL_IOLink_Port8	{...}	{...}		LiONX_IOLink_Port			
- MOD01_IOL_Module_Diagnostics	{...}	{...}		LiONX_Module_Diagnostics			
+ MOD01_IOL_Module_Diagnostics General	0		Decimal	INT	Bit0=LowVoltsSys, Bit1=LowVoltsAct, Bit2=ShortCircSen, B...		
+ MOD01_IOL_Module_Diagnostics Sensor	0		Decimal	INT	Bit0=PortK1... Bit7=PortK8		
+ MOD01_IOL_Module_Diagnostics Actuator	0		Decimal	INT	Bit0=PortK1ChA... Bit15=PortK8ChB		

Hinweis:

Sollten Sie sich dazu entschließen, die Eingangs- 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
LLDP Data Table Object	0x10A	0, 1 .. 8

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

Instance-Attribut (Instanz 1 .. 16)

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)

Class-Attribut (Instanz 0)

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

Instance-Attribut (Instanz 1)

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	BYTE	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 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

Class-Attribut (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

Instance-Attribut (Instanz 1 .. 2)*

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)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
4	Time Coordination Message Min Multiplier	Get, Set	STRUCT	Time Coordination Message Min. Multiplier array size (USINT) Time Coordination Message Min. Multiplier (ARRAY of USINT)
5	Network Time Expectation Multiplier	Get	STRUCT	Network Time Expectation Multiplier array size (USINT) Network Time Expectation Multiplier (ARRAY of USINT)
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)
12	Max Data Age	Get, Set	UINT	Diagnostic which holds the largest Data Age detected in 128 μ s 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)

* 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)

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.
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).

Instance-Attribut (Instanz 9 .. 12)

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)

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.
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".

* 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)

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	Network Topology	Get	BOOL	0 = Linear 1 = Ring
2	Network Status	Get	USINT	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)

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
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.

Instance-Attribut (Instanz 1)

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 3..15 = 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	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)

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 object instances currently created at this class level of the device (in this case number of ethernet ports)

Instance-Attribut (Instanz 1 .. 2)

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") <i>Forced Interface Speed in Mbps (UINT)</i>

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)

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 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 instance attribute

Instance-Attribut (Instanz 1)

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 (Instance 1 of Ethernet Link Object) (1) b2: LLDP Tx Enabled (Instance 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

15.1.13 LLDP Data Table Object (0x10A)

Unterstützte Dienste:

Get Attribute Single (0x0E)

Find Next Object Instance (0x11), ausschließlich verfügbar für Instanz 0

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 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 instance attribute

Instance-Attribut (Instanz 1..8)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Ethernet Link Instance Number	Get	UINT	The Ethernet Link Object instance number relating to the physical Ethernet port where this LLDP frame was received: 0 = Unknown 1..65535 = Ethernet Link Object (0xF6) Instance Number
2	MAC Address	Get	ARRAY	Neighboring MAC address
3	Interface Label	Get/Set	SHORT_STRING	Neighboring interface label
4	Time To Live	Get	UINT	Time the neighboring information is valid in seconds: 0 = Reserved (table entry should be removed) 1..65535 = Time to live (in seconds)
5	System Capabilities TLV	Get	STRUCT	System capabilities of the neighboring system: System capabilities (WORD) Enabled capabilities (WORD) Bitmap of supported and enabled capabilities: b0: Other b1: Repeater b2: Bridge b3: Access Point b4: Router b5: Telephone b6: DOCSIS Cable Device b7: End Station b8: C-VLAN component b9: S-VLAN component b10: Two-port MAC Relay Component b1..15: Reserved by IEEE
6	IPv4 Management Addresses	Get	STRUCT	Neighboring IPv4 management addresses: Management Address Count (USINT) Management Address (ARRAY of UDINT)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
7	CIP Identification	Get	STRUCT	CIP Identification of the neighboring device: Vendor ID (UINT) Device Type (UINT) Product Code (UINT) Major Revision (BYTE) Minor Revision (USINT) CIP Serial Number (UDINT)
8	Additional Ethernet Capabilities	Get	STRUCT	TLV for Ethernet Preemption Support from the neighboring device: Preemption Support (BOOL): 0 = Not supported 1 = Supported Preemption Status (BOOL): 0 = Not enabled 1 = Enabled Preemption Active (BOOL): 0 = Not active 1 = Active Additional Fragment Size (USINT): 0 = 64 octets 1 = 128 octets 2 = 192 octets 3 = 256 octets 4..255 = Reserved
9	Last Change	Get	UDINT	sysUpTime from the last time any attribute in this instance changed in hundredth of seconds

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*

* 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)

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 1)

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 1: Enable
5	Report U_L/U_{Aux} Supply Voltage Fault	Get, Set	BOOL	0: Disable 1: Enable
6	Report DO Fault without U_L/U_{Aux}	Get, Set	BOOL	0: Disable 1: Enable
7..24	Reserved			
25	CIP object configuration lock	Get, Set	BOOL	0: Disable 1: Enable
26	External configuration lock	Get, Set	BOOL	0: Disable 1: Enable
27..31	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_S , 0.5 A) 1: High-Side (U_L , 0.5 A) 2: High-Side (U_L , 1.0 A) 3: High-Side (U_L , 1.5 A) 4: High-Side (U_L , 2.0 A) 5: High-Side (U_L , 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: Disable 1: 8 ms 2: 16 ms 3: 64 ms
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.

Instance-Attribut (Instanz 1)

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 vom Gerätedatentyp		
Endianness	LSB	MSB	–	MSB	...	LSB
Inhalt	Index		Subindex	Daten (max. 232 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 228 finden Sie ein Beispiel für Rockwell Automation Studio 5000®.

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)*

* ausschließlich erlaubt im "Configuring"-Status, *Configure Request* auch erlaubt im "Idle"-Staus

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 1)

Attribut	Name	Zugang	Datentyp	Beschreibung
1	Input Sensor Analysis	Get, Set	SINT	0: 1oo1 without test pulse 1: 1oo1 with test pulse 2: 1oo2 without test pulse 3: 1oo2 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

15.2.8 Safety Input Port Settings Object (0xA7)

Unterstützte Dienste:

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

* ausschließlich erlaubt im "Configuring"-Status

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 1 .. n*)

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

* n = Anzahl der Safety-Eingangsports, die von der Gerätevariante unterstützt wird

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*:

Message Configuration - MSG_CIP_Object_Attribute

Configuration Communication Tag

Message Type: CIP Generic

Service Type: Set Attribute Single Source: MOD01_ForceModel

Source Length: 1 (Bytes)

Service Code: 10 (Hex) Class: A0 (Hex) Destination Element:

Instance: 1 Attribute: 2 (Hex) New Tag...

☐ Enable ☐ Enable Waiting ☐ Start ☐ Done Done Length: 0

☐ Error Code: Extended Error Code: ☐ Timed Out

Error Path: MOD01_IOL_Master

Error Text:

OK Abbrechen Übernehmen Hilfe

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*:

Message Configuration - MSG_MOD02_IOL_ISDU_DATA_READ

Configuration Communication Tag

Message Type: CIP Generic

Service Type: Custom Source: MSG_MOD02_IOL_IS

Service Code: 4b (Hex) Class: a5 (Hex) Source Length: 3 (Bytes)

Instance: 1 Attribute: 1 (Hex) Destination Element: MSG_MOD02_IOL_IS

New Tag...

☐ Enable ☐ Enable Waiting ☐ Start ☒ Done Done Length: 2

☐ Error Code: Extended Error Code: ☐ Timed Out

Error Path: MOD02_IOL_XP

Error Text:

OK Abbrechen Übernehmen Hilfe

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 U_S Spannungsversorgung für den IO-Link Master sind erforderlich, um das Risiko interner Spannungsabfälle im IO-Link Master zu minimieren.

Die grüne U_S -Anzeige erlischt.

Die 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-/ Aktorversorgung

Die Höhe des Spannungswertes der eingehenden Auxiliary-/Aktorversorgung wird global überwacht. Bei aktivierter *Report U_L/U_{AUX} 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_L/U_{AUX} 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 *Report U_L/U_{AUX} Supply Voltage Fault* deaktiviert ist, treten keine U_L/U_{AUX} -Diagnosen auf.

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

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

Actuator/ U_{AUX} 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_S Kanalfehler an Kanal
13 .. 16

Wenn *Report DO Fault without U_S* deaktiviert ist, treten keine 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	0	0	SCA	SCS	LVA	LVS
	Byte 1	0	0	0	0	IDN	IDW	IDE	IVE

SCA

Short Circuit Actuator/ U_L/U_{Aux}

Actuator/ U_{Aux} 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_S 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.

16.5 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)

16.6 IO-Link Validation-Fehler

Wird ein IO-Link Device durch 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.

16.7 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 IloT-Funktionalität

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

Zusätzlich bieten die Geräte gängige IloT-Schnittstellen, welche neue Kommunikationskanäle neben der SPS ermöglichen. Die Kommunikation wird über die IloT-relevanten Protokolle MQTT und OPC UA ausgeführt. Mit Hilfe dieser Schnittstellen können nicht nur alle Informationen in einem 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 IloT-Protokolle verfügbar ist. Dies erlaubt Ihnen, alle Modifikations-Optionen für die Geräte-Einstellungen über personalisierte Nutzer-Autorisierung zu verwalten.

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



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

17.1 MQTT

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

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

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 255.

Die Konfigurations-URL lautet:

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

Die Konfiguration kann ebenfalls als JSON-File rückgelesen werden:

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

Die Konfiguration erfolgt in Form eines JSON-Objektes, wobei jedes JSON-Member ein Konfigurationselement darstellt. Das Objekt muss nicht alle Elemente beinhalten. Nur die zur Verfügung gestellten Elemente werden geändert. Alle Konfigurationsänderungen greifen erst nach einem Geräte-Neustart.

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

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

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

Tabelle 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 242.

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 242 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 capabilities and more.
config	Configuration data which is commonly loaded once at startup, mostly by a PLC.	IP address, port modes, input logic, failsafe values and more.
status	All (non-process) data which changes quite often in normal operation.	Bus state, diagnostic information, IO-Link Device status and data.
process	All process data which is produced and consumed by the device itself or by attached devices.	Digital inputs, digital outputs, cyclic IO-Link data.
iold	IO-Link Device parameters according to the IO-Link specification.	Vendor name, product name, serial number, hardware revision, software revision and more.

Tabelle 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_tech_n_support	json_string
vendor_url	json_string
vendor_id	json_integer
device_id	json_integer

Tabelle 34: Identity/gateway

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

Tabelle 35: Config/gateway

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

Tabelle 36: Status/gateway

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

Tabelle 37: Process/gateway

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

Tabelle 38: Identity/port/1 .. 8

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

Tabelle 39: Config/port/1 .. 8

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

Tabelle 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 Datenformat der MQTT-Payload ist immer JSON. Es besteht die Möglichkeit, auch nur ein Subset der möglichen Objekte und Felder einzustellen.

[...]/forcing

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

Eigenschaft	Datentyp	Beispiel-Werte	Anmerkungen
forcemode	boolean	true / false	Forcing Authority: on/off
digital	array (Tabelle 42: Force object: Digital auf Seite 252)		
iol	array (Tabelle 43: Force object: IOL (ausschließlich IO-Link-Geräte) auf Seite 252)		

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 253)		
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

*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



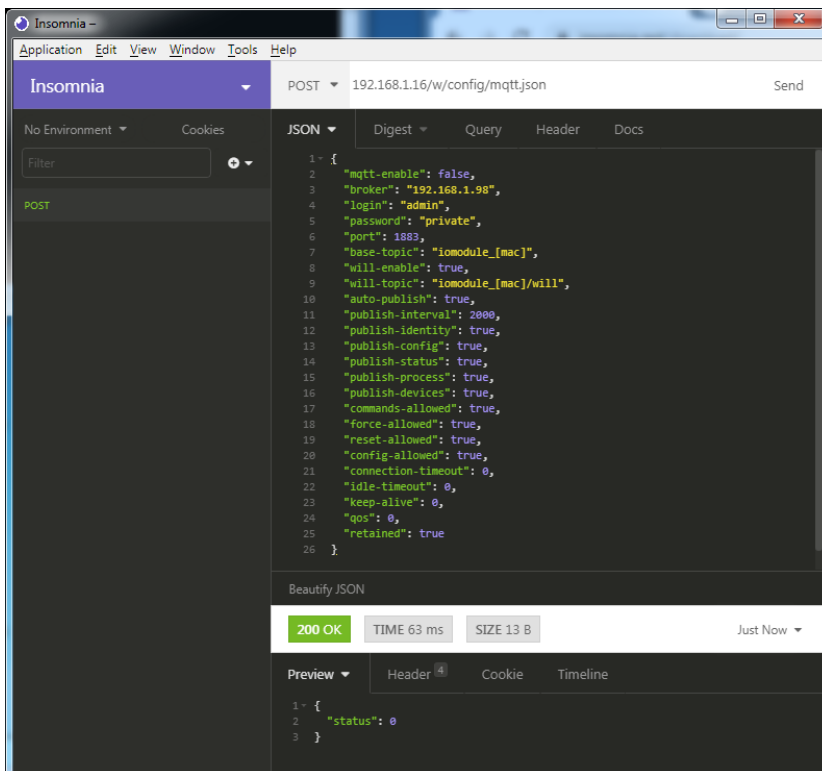
Achtung: Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

17.1.3.1 MQTT-Konfiguration über JSON

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

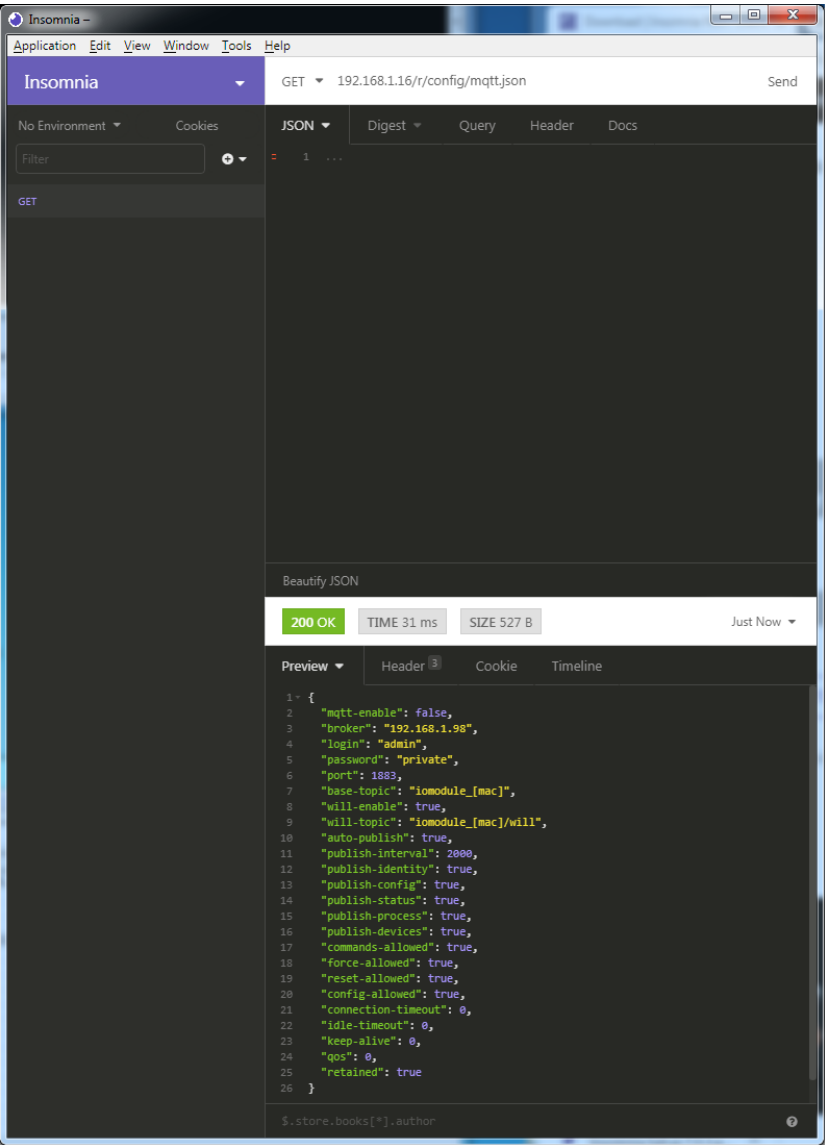
2. MQTT konfigurieren:

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



3. MQTT auslesen:

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



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
RemoveIODD 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 261.

Die Konfigurations-URL lautet:

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

Die Konfiguration kann ebenfalls als JSON-File rückgelesen werden:

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

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

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

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

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

Tabelle 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

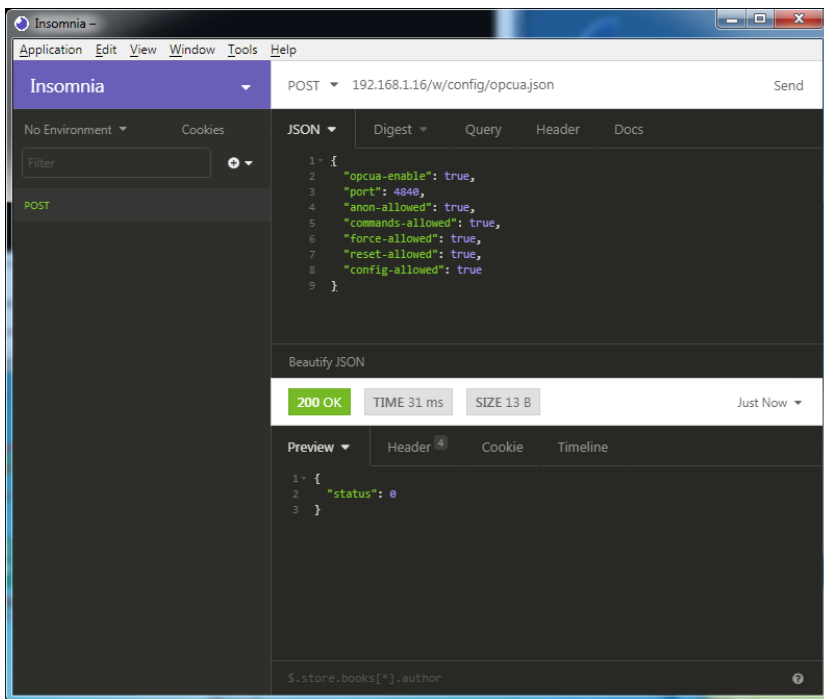
i **Achtung:** Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

17.2.3.1 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/>

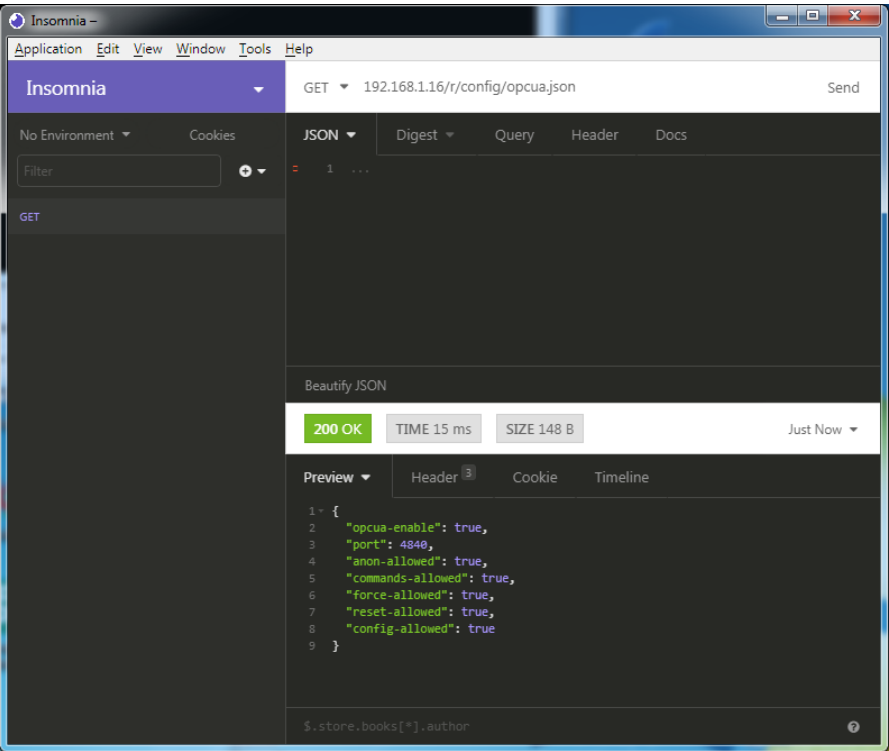
2. OPC UA konfigurieren:

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

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

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

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

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

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

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	0..7	
channel	string	"a", "b"	optional default is "a"
direction	string	"dio", "di", "do", "iol", "off", "aux"	
aux	string	"dio", "di", "do", "iol", "off", "aux"	IOL only, but optional
inlogica	string	"no", "nc"	
inlogicb	string	"no", "nc"	
inputlatch	bool	true / false	enable/disable input latch, optional
inputtext	integer	Abhängig vom Feldbus: ▶ 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	0..7	
channel	string	"a", "b"	
force_dir	string	"phys_out", "plc_in", "clear"	optional default is "phys_out"
force_value	integer	0,1	

Tabelle 52: Digital object

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

Tabelle 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 occurred
message	string		Error Message if error occurred
data	array (Read ISDU data object)		data, if no error occurred. otherwise 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. otherwise 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	Datentyp	Beispielwerte	Anmerkungen
ix	integer	0-INT16	Index to be read
subix	integer	0-INT8	Subindex to be read
data	array[integer]		Data to be written

Tabelle 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. otherwise 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

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

Response

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

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

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

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 284.

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:

Typ	API	Hinweis
GET	/r/status.lr	
GET	/r/system.lr	
GET	/info.json	
GET	/r/config/net.json	
GET	/r/config/mqtt.json	
GET	/r/config/opcua.json	
GET	/r/config/coapd.json	
GET	/r/config/syslog.json	
GET	/contact.json	
GET	/fwup_status	
GET	/iolink/v1/gateway/identification	
GET	/iolink/v1/gateway/capabilities	
GET	/iolink/v1/gateway/configuration	
GET	/iolink/v1/gateway/events	
GET	/iolink/v1/masters	
GET	/iolink/v1/masters/1/capabilities	
GET	/iolink/v1/masters/1/identification	
GET	/iolink/v1/masters/1/ports	
GET	/iolink/v1/masters/1/ports/{port_number}/capabilities	Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden.
GET	/iolink/v1/masters/1/ports/{port_number}/status	Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden.
GET	/iolink/v1/masters/1/ports/{port_number}/configuration	Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden.
GET	/iolink/v1/devices/master1port{port_number}/identification	Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden.

Typ	API	Hinweis
GET	/iolink/v1/devices/master1port{port_number}/capabilities	Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden.
GET	/iolink/v1/devices/master1port{port_number}/processdata/getdata/value	Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden.
GET	/iolink/v1/devices/master1port{port_number}/events	Die API ist für alle 8 Ports verfügbar. {port_number} sollte zwischen "1" und "8" gewählt werden.

Tabelle 61: REST API-Zugriff via CoAP

17.4.3 CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



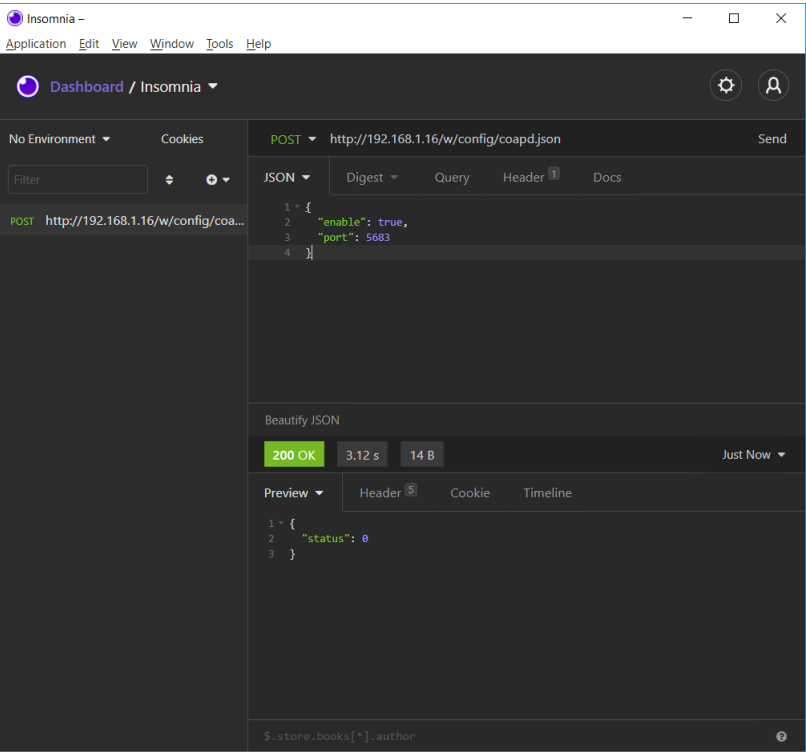
Achtung: Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

17.4.3.1 CoAP-Konfiguration über JSON

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

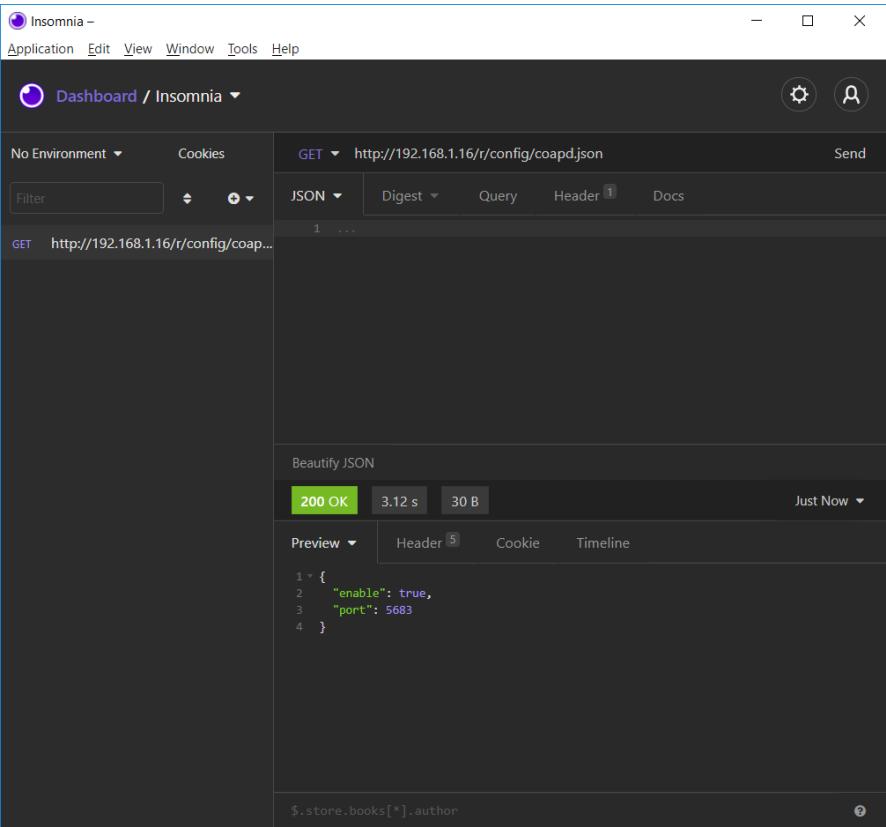
2. CoAP konfigurieren:

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



3. CoAP-Konfiguration auslesen:

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



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 289.

Die Konfigurations-URL lautet:

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

Die Konfiguration kann ebenfalls als JSON-File rückgelesen werden:

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

Die Konfiguration erfolgt in Form eines JSON-Objektes, wobei jedes JSON-Member ein Konfigurationselement darstellt. Das Objekt muss nicht alle Elemente beinhalten. Nur die zur Verfügung gestellten Elemente werden geändert. Alle Konfigurationsänderungen greifen erst nach einem Geräte-Neustart.

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

Element	Datentyp	Beschreibung	Beispieldaten
syslog-enable	boolean	Master-Switch für den Syslog Client	true / false
global-severity	integer	<u>Meldegrad des Syslog Client</u> 0 – Emergency 1 – Alert 2 – Critical 3 – Error 4 – Warning 5 – Notice 6 – Info 7 – Debug Der Client speichert alle Meldungen des eingestellten Schweregrads, inklusive aller Meldungen mit niedrigerem Level.	0/1/2/ 3 /4/5/6/7
server-address	string (IP-Adresse)	IP-Adresse des Syslog-Servers	192.168.0.51 (Default: null)
server-port	integer (0 bis 65535)	Server-Port des Syslog-Servers	514
server-severity	integer (0 bis 7)	<u>Meldegrad des Syslog-Servers</u> 0 – Emergency 1 – Alert 2 – Critical 3 – Error 4 – Warning 5 – Notice 6 – Info 7 – Debug	0/1/2/ 3 /4/5/6/7

Tabelle 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



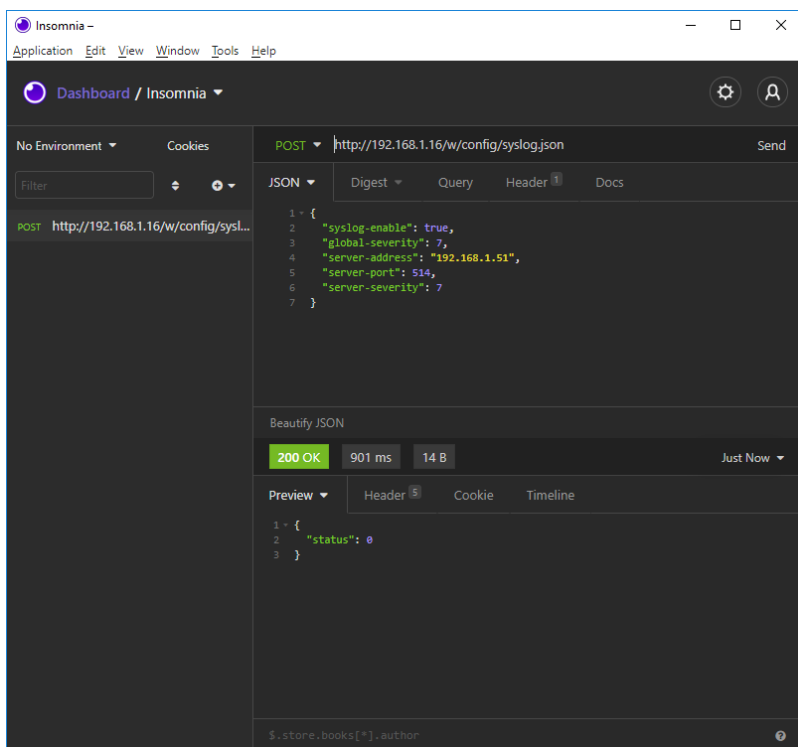
Achtung: Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

17.5.2.1 Syslog-Konfiguration über JSON

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

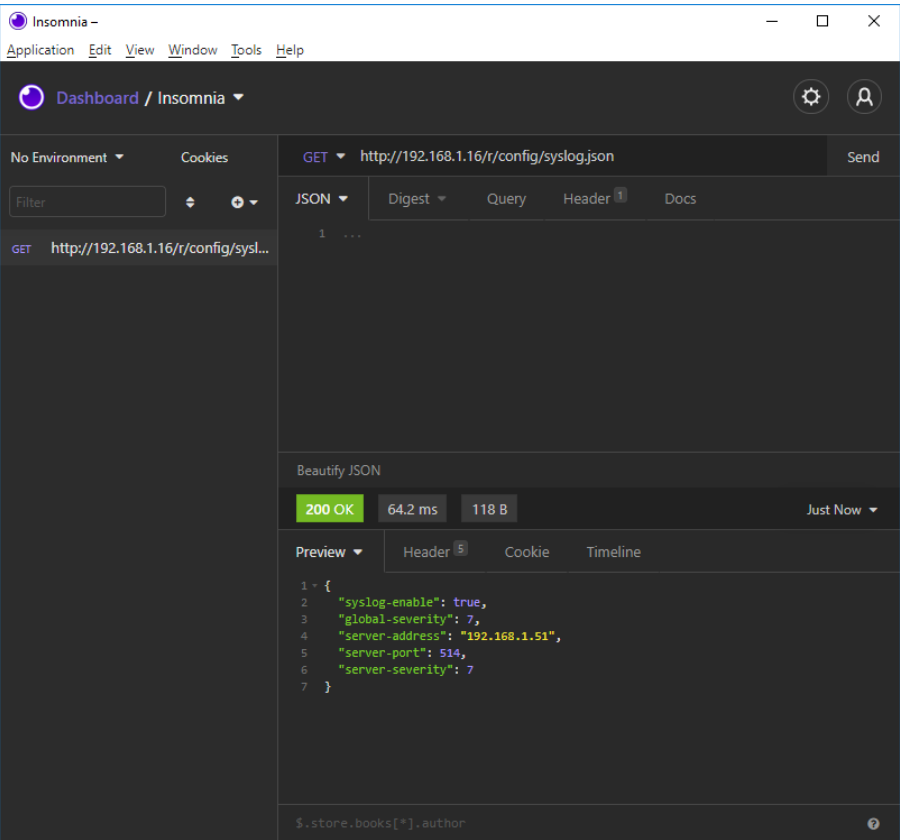
2. Syslog konfigurieren:

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 Intervall zu synchronisieren.

NTP ist ein Netzwerkprotokoll, das UDP-Datagramme zum Senden und Empfangen von Zeitstempeln verwendet, um sie mit einer lokalen Uhr zu synchronisieren. Das NTP-Protokoll RFC1305 basiert auf dem Server-Client-Prinzip und unterstützt ausschließlich die Synchronisation mit der Universalzeit "Coordinated Universal Time" (UTC). (Für weitere Details zum verwendeten NTP-Standard, gehen Sie auf <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc1305>.)

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 293.

Die Konfigurations-URL lautet:

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

Die Konfiguration kann ebenfalls als JSON-File rückgelesen werden:

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

Die Konfiguration erfolgt in Form eines JSON-Objektes, wobei jedes JSON-Member ein Konfigurationselement darstellt. Das Objekt muss nicht alle Elemente beinhalten. Nur die zur Verfügung gestellten Elemente werden geändert. Alle Konfigurationsänderungen greifen erst nach einem Geräte-Neustart.

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

Element	Datentyp	Beschreibung	Beispieldaten
NTP-Client-Status	boolean	Master-Switch für den NTP-Client	true / false
Server-Adresse	string	IP-Adresse des NTP-Servers	192.168.1.50
Server-Port	integer	Port des NTP-Servers	123
Update-Intervall	integer	Intervall, in dem sich der Client mit dem konfigurierten NTP-Server verbindet (siehe Tabellenzeile "Server-Adresse"). Hinweis: Der Wert wird in Sekunden angegeben.	1/2/10/ 60

Tabelle 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



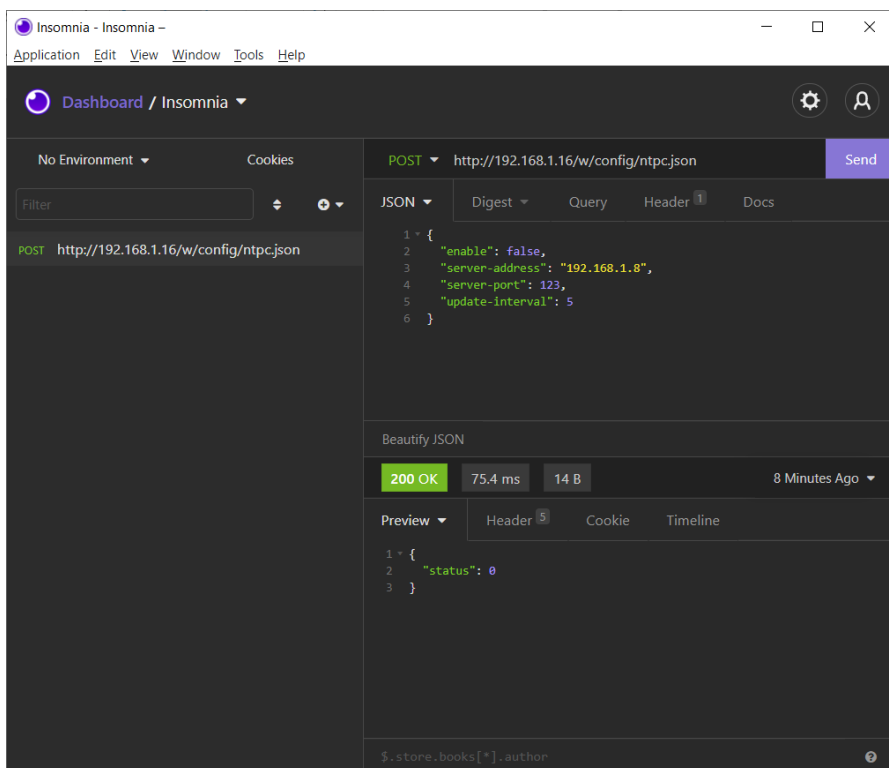
Achtung: Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

17.6.2.1 NTP-Konfiguration über JSON

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

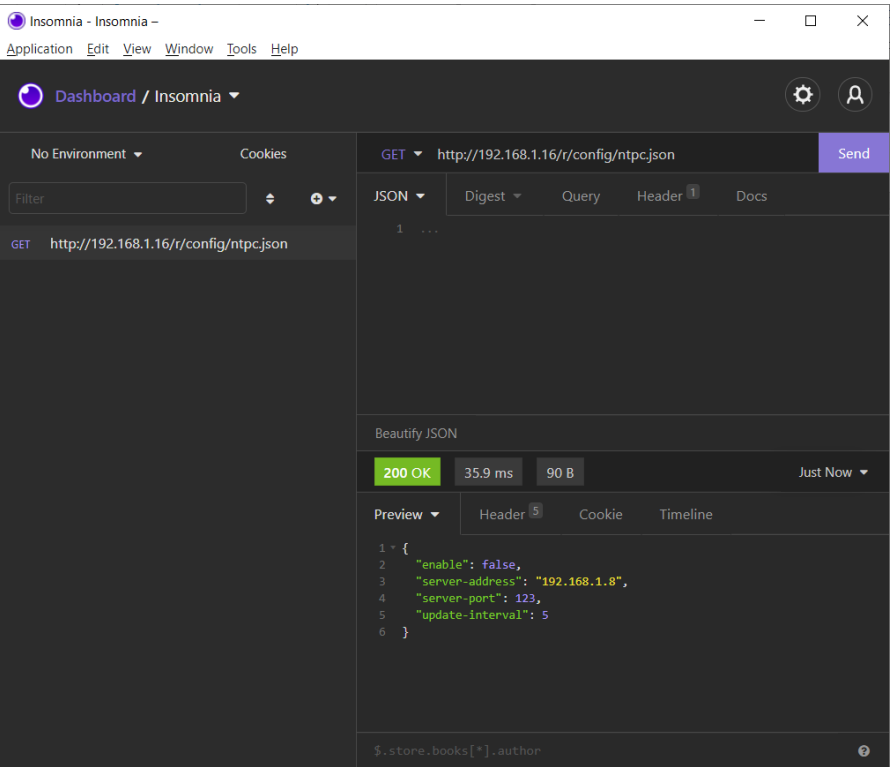
2. NTP konfigurieren:

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



3. NTP-Konfiguration auslesen:

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



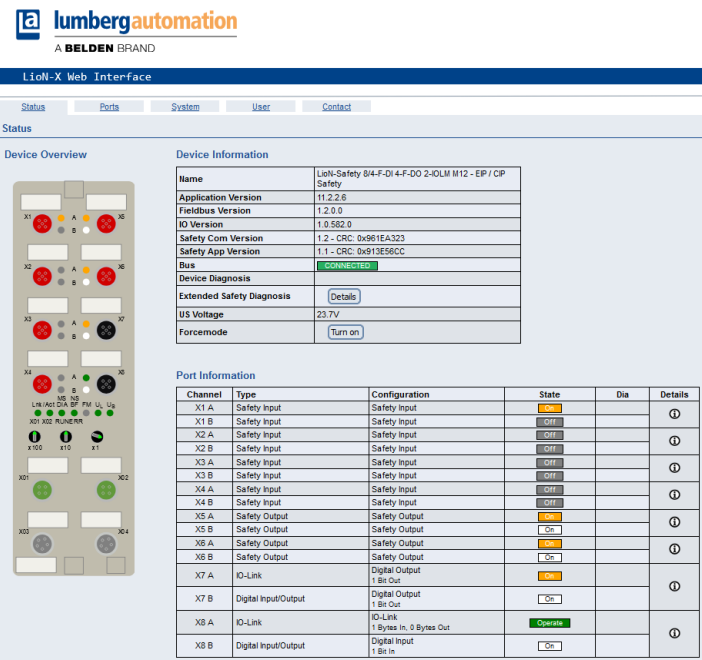
18 Integrierter Webserver

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

Das Web-Interface bietet einen Überblick über die Konfiguration und den Status des Gerätes. Es ist über das Web-Interface ebenfalls möglich, einen Neustart, ein Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen oder ein Firmware-Update durchzuführen.

Geben Sie in der Adresszeile Ihres Webbrowsers "http://" oder "https://" gefolgt von der IP-Adresse ein, z. B. "http://192.168.1.5". Falls sich die Startseite der Geräte nicht öffnet, überprüfen Sie Ihre Browser- und Firewall-Einstellungen.

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

lumbergautomation
A BELDEN BRAND

LioN-X Web Interface

Status Ports System User Contact

Port Details

Show details for port

☐ X1 ☒ X2 ☐ X3 ☐ X4 ☐ X5 ☐ X6 ☐ X7 ☐ X8

Port Information		IO-Link	
Forcemode	Forcemode on	Vendor ID	362
Port	X2	Device ID	3674114
Type	IO-Link	Vendor Name	BELDEN Deutschland GmbH
Dia		Vendor Text	www.beldensolutions.com
Port Diagnosis		Product Name	0960 IOL 981-001
• No diagnosis		Product ID	934992002
Pin 4 / Channel A		Product Text	LioN-P IO-Link (IO-Hub, 16DI
Function	IO-Link	Serial No.	x42n
State	4 Bytes In, 4 Bytes Out	HW Revision	V1
	Operate	FW Revision	V3.0.0.0
Pin 2 / Channel B		Speed	COM3
Function	Inactive	Cycle time	1000
State	Inactive	IODO	Upload
IO-Link Events		Configure device	
• No events		Application Name (Tag)	
		appTag7	
		Set	
		83 c8 00 00	
		REX	
		Name	Value
		Port X1A	false
		Port X1B	false
		Port X2A	false
		Port X2B	false
		Port X3A	false
		Port X3B	false

Neben ausführlichen Port-Informationen werden im Feld **Port Diagnosis** eingehende sowie ausgehende Diagnosen als Klartext angezeigt. **Pin 2** und **Pin 4** enthalten Informationen zur Konfiguration und zum Zustand des Ports. Bei IO-Link-Ports werden zusätzlich Informationen zum angeschlossenen Sensor und dessen Prozessdaten angezeigt.

18.3 Systemseite



lumbergautomation
A **BELDEN** BRAND

Lion-X Web Interface

Status

Ports

System

User

Contact

System

General Information

Firmware

Application Version10.0.1.26228

Fieldbus Version1.0.0.0

Device

NameLioN-X 8xIO-Link Class A with Multiprotocol

Product ID0980 XSL 3912-121-007D-00F

Ordering Number935700001

Hardware1.0

Serial Number123456

Production Date2020-12-24T12:00:00Z

Ethernet

MAC Address3C:B9:A6:20:05:30

Network

IP-Address192.168.0.5

Subnetmask255.255.255.0

Gateway192.168.0.5

SourceManual

Fieldbus

NamePROFINET

StateOPERATE

IP Settings

ParameterSettings

IP-Address

0

0

0

0

Subnet Mask

0

0

0

0

Gateway

0

0

0

0

Startup configuration

Static

DHCP

Submit

MQTT Config

Mqtt stateDisabled

Broker192.168.1.1

Port1883

Base Topiclionx

Auto PublishYes

Publish Interval (ms)2000

Publish IdentityYes

Publish ConfigYes

Publish StatusYes

Publish ProcessYes

Publish DevicesNo

Will StateDisabled

Will Topic

Listen for CommandsNo

Process ForcingNo

Change ConfigNo

Device ResetNo

QOSAt most once

OPC UA Server Config

Opcua stateDisabled

Port4840

Anonymous loginYes

Listen for CommandsNo

Process ForcingNo

Change configNo

Device ResetNo

Syslog

Syslog stateDisabled

Global severity3

Server address

Server port514

Server severity3

CoAP

CoAP stateDisabled

Port5683

Restart device

☐ Confirm to restart the device. All connections will be closed.

Restart

Reset configuration to factory defaults

Restoring factory settings affects all network parameters, including fieldbus specific settings. All network connections will be closed.

Note: If the module has rotary switches, the new IP address is equivalent to the rotary switch position.

☐ Confirm to reset the device. All configuration data will be overwritten by default values!

Factory Reset

Firmware update

FW-Update

Die Systemseite zeigt die grundlegende Informationen zum Modul an wie die Firmware-Version, Geräte-Informationen, Ethernet-, Netzwerk- und Feldbus-Informationen.

Restart Device (Gerät neu starten)

Das Modul initialisiert die Rücksetzung der Software.

Reset to Factory Settings (Auf Werkseinstellungen zurücksetzen)

Das Modul stellt die Werkseinstellungen wieder her.

IP Settings

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

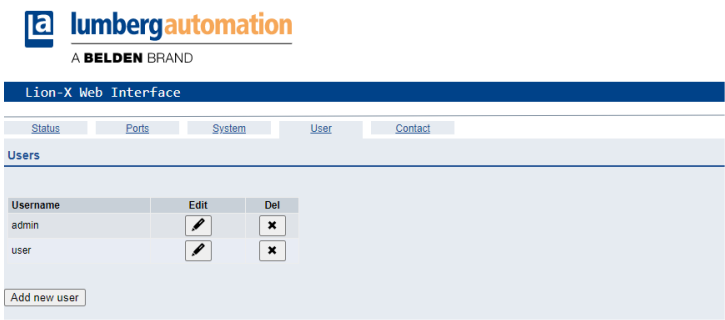
Diese Funktion ist für PROFINET nur bei der Inbetriebnahme von Nutzen. Normalerweise findet die SPS die IP-Adresse beim Start-Up über den PROFINET-Gerätenamen heraus und stellt diese automatisch ein.

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 heraus.
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 Service Data Unit**) 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

lumbergautomation
A BELDEN BRAND

LioN-X Web Interface

Status Ports System User Contact

Port Details

Show details for port

☐ X1 ☒ X2 ☐ X3 ☐ X4 ☐ X5 ☐ X6 ☐ X7 ☐ X8

Port Information		IO-Link	
Forcemode	Forcemode off	Vendor ID	362
Port	X2	Device ID	3674114
Type	IO-Link	Vendor Name	BELDEN Deutschland GmbH
Dia		Vendor Text	www.beldensolutions.com
Port Diagnosis		Product Name	0960 IOL 381-001
• No diagnosis		Product ID:	934992002
		Product Text	LioN-P IO-Link I/O-Hub, 16DI
Pin 4 / Channel A		Serial No.	x42n
Function	IO-Link 4 Bytes In, 4 Bytes Out	HW Revision	V1
State	Operate	FW Revision	V3.0.0.0
Pin 2 / Channel B		Speed	COM3
Function	Inactive	Cycle time	1000
State	Inactive	IODD	Upload
IO-Link Events		Configure device	
• No events		Application Name (Tag)	
		appTag7	
		Set	
		83 c0 00 00	
		PREX	
		Name Value	
		Port X1A false	
		Port X1B false	
		Port X2A false	
		Port X2B false	
		Port X3A false	
		Port X3B false	

Die Port Details-Seite zeigt alle Informationen über den ausgewählten Port an. In der linken Spalte werden alle Port- und Kanal-spezifischen Informationen angezeigt. Wenn der Port als IO-Link konfiguriert und ein IO-Link Device angeschlossen ist, werden alle IO-Link-Informationen für das angeschlossene Gerät in der rechten Spalte angezeigt.

IODD-Schaltflächen

Die Reihe mit dem Namen *IODD* bietet Zugang zu den "IODD on Module"-Funktionen. Die Schaltfläche *UPLOAD* lässt den Nutzer eine IODD-Datei in das Modul hochladen, unabhängig vom ursprünglichen Gerät, für welches die IODD erstellt wurde.

Die maximale Anzahl an IODDs ist durch den Speicherplatz limitiert. Sollte kein ausreichender Speicherplatz mehr für neue IODDs zur Verfügung stehen, wird eine Fehlermeldung gesendet. In diesem Fall navigieren Sie zur IODD Management-Seite, um IODDs zu löschen, die nicht länger in Gebrauch sind.

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

Prozessdaten

Für jedes angeschlossene IO-Link Device werden die Prozessrohdaten der Eingangs- und Ausgangsrichtung (Bytesatz) angezeigt.

Ist bereits eine passende IODD mit Informationen über Prozessdaten im System hinterlegt, werden diese Daten ebenfalls in einem benutzerfreundlichen Format entsprechend der IODD angezeigt.

19.2.2 Parameter-Seite

IODD - Device configuration

Diagnosis

Parameter	Value	Unit	Min	Max	Description
Device Status	Device is OK				Indicator for the current device condition and diagnosis state.

Identification

Parameter	Value	Unit	Min	Max	Description
Vendor Name	BELDEN Deutschland GmbH				The vendor name that is assigned to a Vendor ID.
Vendor Text	www.beldensolutions.com				Additional information about the vendor.
Product Name	0960 IOL 381-001				Complete product name.
Product ID	934992002				Vendor-specific product or type identification (e.g., item number or model number).
Product Text	LioN-P IO-Link I/O-Hub, 16DI				Additional product information for the device.
Serial Number	x42n				Unique, vendor-specific identifier of the individual device.
Hardware Revision	V1				Unique, vendor-specific identifier of the hardware revision of the individual device.
Firmware Revision	V3.0.0.0				Unique, vendor-specific identifier of the firmware revision of the individual device.
Application-specific Tag	appTag7		0	32	Possibility to mark a device with user- or application-specific information.
Function Tag	functionTag5		0	32	
Location Tag	locationTag5		0	32	

Parameter

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

General Device Settings

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

General Diagnostic Settings

Parameter	Value	Unit	Min	Max	Description
Disable peripheral diagnosis	enable diagnosis				

Input Filter

Parameter	Value	Unit	Min	Max	Description
Port X1A	off				
Port X1B	0.5ms				
Port X2A	1ms				
Port X2B	2ms				
Port X3A	2ms				

Die Parameter-Seite "IODD – Device configuration" zeigt alle Parameter, die von der IODD des Gerätes zur Verfügung gestellt werden. Dies bedeutet, dass der Parameter-Satz variabel ist und vom angeschlossenen IO-Link Device abhängt.

Die hinterlegte IODD liest die Metadaten der Parameter wie Namen, Einheiten, Min/Max-Werte, Beschreibungen usw. aus. Die Werte werden direkt vom angeschlossenen Gerät bezogen. Daher dauert es möglicherweise einige Sekunden bis die Seite aktualisiert ist.

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

ändern. Deaktivierte Werte können nicht geändert werden. Diese können in der IODD als schreibgeschützt("read-only") gekennzeichnet sein. Nach jeder Änderung werden alle aktuellen Werte direkt in das Gerät zurückgeschrieben.

Begrenzungen

- ▶ Das Bearbeiten von Parameterwerten ändert diese direkt im angeschlossenen Gerät. Es wird dadurch keine Parameterserver-Aktion ausgelöst.
- ▶ Es gibt eine maximale Größe der IODD, die in das System hochgeladen werden kann. Diese hängt von mehreren Werten ab wie beispielsweise Dateigröße, Anzahl der Parameter, Verschachtelungsebenen usw.

19.2.3 IODD Management-Seite

Die IODD Management-Seite kann über die System-Seite aufgerufen werden und zeigt alle IODDs an, die aktuell im System hinterlegt sind. Alle IODDs, die zu angeschlossenen Geräten passen, sind gekennzeichnet. Auf der IODD Management-Seite können Sie jede IODD im System manuell löschen.



Lion-X Web Interface

Manage IODDs

Vendor ID	Device ID	Name	Obs.	Action
362	3674113	BeldenDeutschlandGmbH-0960IOL381-001-20171117- IODD1.1.xml		Delete Upload

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 <https://catalog.belden.com> 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	83 Jahre	nicht standardisiert
PFH ($T_1 = 20$ Jahre) (Communication PFH nicht mit eingeschlossen)	5,36 E-9 1/h (F-DO + F-DI einkanalig) 1,37 E-9 1/h (F-DO + F-DI zweikanalig)	IEC 61508
MTTF _d	225 Jahre	EN ISO 13849-1
DC _{avg}	98,60 % (F-DO + F-DI einkanalig) 99,37 % (F-DO + F-DI zweikanalig)	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	106 Jahre	nicht standardisiert
PFH ($T_1 = 20$ Jahre) (Communication PFH nicht mit eingeschlossen)	5,25 E-9 1/h (F-DI einkanalig) 1,25 E-9 1/h (F-DI zweikanalig)	IEC 61508
MTTF _d	253 Jahre	EN ISO 13849-1
DC _{avg}	98,55 % (F-DI einkanalig) 99,41 % (F-DI zweikanalig)	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 (Gilt nur, wenn die Steckverbinder verschraubt sind oder Schutzkappen verwendet werden.) ¹	IP65 IP67 IP69K	
Umgebungstemperatur während Betrieb	Geräte mit Hardware-Version: HW40	0 °C .. +40 °C
	Geräte mit Hardware-Version: HW50	-40 °C .. +70 °C
Umgebungstemperatur während Lagerung	0980 SSL 3x31-121...	-40 °C .. +70 °C
	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-Anwendungen: Max. 80 % RH)	
Gehäusematerial	Zinkdruckguss	
Oberfläche	Nickel matt	
Brennbarkeitsklasse	UL 94 (IEC 61010)	
Vibrationsfestigkeit (Schwingen) DIN EN 60068-2-6 (2008-11)	15 g/5–500 Hz	
Stoßfestigkeit DIN EN 60068-2-27 (2010-02)	50 g/11 ms +/- X, Y, Z	
Anzugsdrehmomente	Befestigungsschrauben M4:	1 Nm
	Erdungsanschluss M4:	1 Nm
	M12-Steckverbinder:	0,5 Nm
Zugelassene Kabel	Ethernet-Kabel nach IEEE 802.3, min. CAT 5 (geschirmt) Max. Länge von 100 m, ausschließlich innerhalb eines Gebäudes	

Tabelle 66: Allgemeine Informationen

¹ Unterliegt nicht der UL-Untersuchung.

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-/Voll duplex
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 _S	24 V DC (SELV/PELV)		
Stromstärke U _S (X03/ X04)	Max. 16 A		
Spannungsbereich	18 .. 30 V DC		
Potenzialdifferenz zwischen Stromversorgung und FE	+24 V DC <-> FE	+32 V DC	
	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 _S Nennspannung)		
Spannungsunterbrechung intern	Max. 10 ms		
Restwelligkeit U _S	Max. 5 %		
Stromaufnahme Sensorsystem (Pin 1 + Pin 5)	0980 SSL 3x31-121...	Port X1 .. X4 (Pin 1 + Pin 5)	max. 1,5 A pro Port, max. 9 A pro Gerät bei T _{ambient} = +30 °C
		Port X7 .. X8 (L+ / Pin 1)	max. 4,0 A pro Port, max. 9 A pro Gerät bei T _{ambient} = +30 °C
	0980 SSL 3x30-121...	Port X1 .. X8 (Pin 1 + Pin 5)	max. 1,5 A pro Port, max. 9 A pro Gerät bei T _{ambient} = +30 °C
Spannungspegel der Sensorversorgung	Min. (U _S – 1,5 V)		
Kurzschluss-/ Überlastschutz der Sensorvers.	Ja, pro Port		

Verpolschutz	Ja	
Betriebsanzeige (U _S)	LED grün:	18 V (+/- 1 V) < U _S
	LED rot:	U _S < 18 V (+/- 1 V)

Tabelle 68: Informationen zur Spannungsversorgung der Modulelektronik/ Sensorik

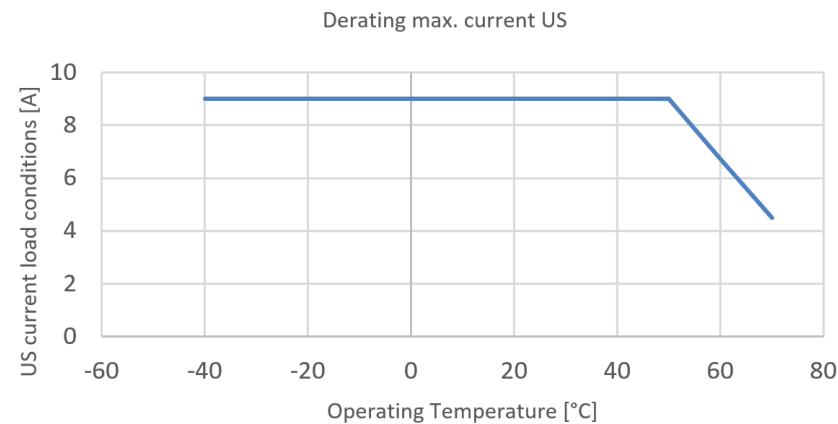


Abb. 22: Derating von U_S

**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.

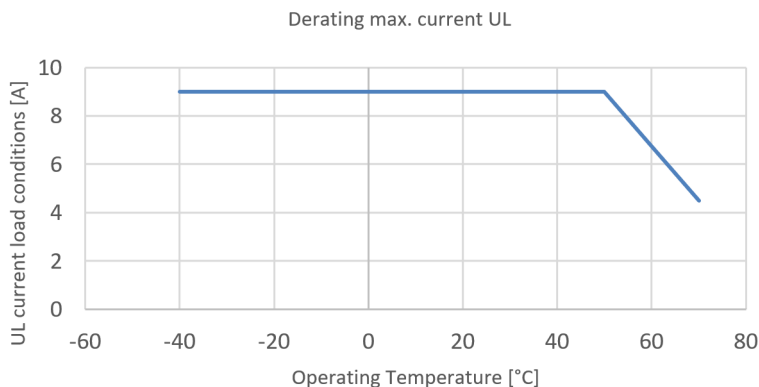


Vorsicht: Bei defektem SELV/PELV-Netzteil ist an der U_S -Spannungsversorgung (Pin1/Pin5) der F-DI-Ports eine maximale Betriebsspannung von +60 V DC möglich. Die Gerätevarianten 0980 SSL 303x-121... begrenzen diese maximal möglichen Ausgangsspannungen nicht. Stellen Sie sicher, dass die extern angeschlossenen Sensoren oder Aktoren für Spannungen bis zu +60 V DC ausgelegt sind.

20.5 Spannungsversorgung der Aktorik

Nennspannung U_L	24 V DC (SELV/PELV)	
Spannungsbereich	18 .. 30 V DC	
Potenzialdifferenz zwischen Stromversorgung und FE	+24 V DC <-> FE	+32 V DC
	GND <-> FE	-32 V DC
Stromstärke U_L (X03/ X04)	Max. 16 A	
Restwelligkeit U_L	Max. 5 %	
Verpolschutz	Ja	
Betriebsanzeige (U_L)	LED grün: 18 V (+/- 1 V) < U_L LED rot: U_L < 18 V (+/- 1 V) oder U_L > 30 V (+/- 1 V) * wenn „Report U_L supply voltage fault“ aktiviert ist.	
Port X03, X04	M12-L-coded Power, Stecker/Buchse, 5-polig Pin 2 / Pin 4	

Tabelle 69: Informationen zur Spannungsversorgung der Aktorik

Abb. 23: Derating von U_L 

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 IEC 61131-2 für DI-Konfigurationen ohne Testpulse Potentialfreie Schalter für DI-Konfigurationen mit Testpulse		
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, 1oo2) 8 (SIL 2, 1oo1)	
	0980 SSL 3x30-121...	8 (SIL 3, 1oo2) 16 (SIL 2, 1oo1)	
Statusanzeige	LED gelb für Kanal A / LED weiß für Kanal B		
Diagnoseanzeige	LED rot pro Kanal		
Eingangsfiler	≤ 1 ms (nur Ausschaltimpulse)		
	32 ms (± 1 ms; nur Einschaltimpulse)		

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 _L -1 V) max. 2 V		
Max. Ausgangsstrom	0980 SSL 3x31-121...	pro Gerät:	max. 8,0 A pro Gerät bei T _{ambient} = +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 3,1oo2)	
Statusanzeige	LED gelb für Kanal A / LED weiß für Kanal B		
Diagnoseanzeige	LED rot pro Kanal		

Tabelle 71: FS DO-Ports (Digitaler Ausgang): Funktionsübersicht

i 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_S .

Ausgangstyp	Schließer, p-schaltend		
Ausgangsspannung pro Kanal	min. ($U_L - 1\text{ V}$) max. 2 V		
Signalstatus „1“ Signalstatus „0“			
Max. Ausgangsstrom	0980 SSL 3x31-121...	pro Gerät:	max. 8,0 A pro Gerät bei $T_{\text{ambient}} = +30^\circ\text{ C}$
		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 resistance, DC Pilot duty gemäß UL/CSA/IEC 61010-2-201	
Verhalten bei Kurzschluss oder Überlast	Abschaltung mit automatischem 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 _L /U _{AUX}	Grün	Sensorspannung/Aktorspannung OK 18 V (+/- 1 V) < U _L /U _{AUX} < 30 V (+/- 1 V)
	Rot*	Sensorspannung/Aktorspannung NIEDRIG U _L /U _{AUX} < 18 V (+/- 1 V) oder U _L /U _{AUX} > 30 V (+/- 1 V) * wenn „Report U _L /U _{AUX} supply voltage fault“ aktiviert ist.
	AUS	Keiner der zuvor beschriebenen Zustände.
U _S	Grün	System-/Sensorspannung OK 18 V (+/- 1 V) < U _S < 30 V (+/- 1 V)
	Rot	System-/Sensorspannung NIEDRIG U _S < 18 V (+/- 1 V) oder U _S > 30 V (+/- 1 V)
	Rotes Blinken	Gerät wird auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (Position der Drehkodierschalter: 9-7-9)
	AUS	Keiner der zuvor beschriebenen Zustände.
X1 ... X8 A	Grün	IO-Link COM Mode: IO-Link-Kommunikation vorhanden.
	Grünes Blinken	IO-Link COM Mode: IO-Link-Kommunikation nicht vorhanden.
	Gelb	Standard I/O Mode: Status 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	Grün	Ethernet-Verbindung zu einem weiteren Teilnehmer vorhanden. Link erkannt.
	Gelbes Blinken	Datenaustausch mit einem anderen Teilnehmer.
	AUS	Keine Verbindung zu weiterem Teilnehmer. Kein Link, kein Datenaustausch.

LED	Farbe	Beschreibung
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	Grün	Das Gerät ist online und hat mindestens eine Verbindung hergestellt.
	Grünes Blinken	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 Blinken	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". Safety Supervisor State: Waiting for TUNID
	Rot Grün	

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

Die folgenden Tabellen bieten eine Übersicht der internen Datenübertragungszeiten eines LioN-Safety IO-Link Master mit angeschlossenem IO-Link Device als digitale I/O-Erweiterung (Belden-Artikel 0960 IOL 380-021 16DIO Hub mit einer Zykluszeit von mindestens 1 ms).

Es gibt drei gemessene Datenrichtungswerte für jeden Anwendungsfall:

- ▶ **SPS zu DO:** Übertragung von geänderten SPS-Ausgangsdaten zum IO-Link Device Digitalausgang.
- ▶ **DI zu SPS:** Übertragung eines geänderten digitalen Eingangssignals am IO-Link Device zur SPS.
- ▶ **Round-trip time (RTT):** Übertragung von geänderten SPS-Ausgangsdaten zum IO-Link Device Digitalausgang. Der digitale Ausgang ist an einen digitalen Eingang am IO-Link Device angeschlossen. Übertragung eines geänderten digitalen Eingangssignals am IO-Link Device zur SPS. $RTT = [SPS \text{ zu } DO] + [DI \text{ zu } SPS]$.

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

Der konfigurierbare digitale 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* IloT-Protokollen

Datenrichtung	Datenübertragungszeit in ms		
	Minimum	Durchschnitt	Maximum
SPS zu DO	3.7	6.0	7.7
DI zu SPS	1.1	3.0	4.3
RTT	6.1	8.9	11.1

Anwendungsfall 2:

IO-Link Master-Konfiguration mit aktiviertem Web-Interface bei *aktivierten* IloT-Protokollen

Datenrichtung	Datenübertragungszeit in ms		
	Minimum	Durchschnitt	Maximum
SPS zu DO	7.7	10.0	13.4
DI zu SPS	3.3	4.4	5.6
RTT	12.1	14.3	17.0

21 Recycling-Hinweis



Das auf dem Gerät abgebildete Symbol einer durchgestrichenen Mülltonne weist darauf hin, dass das Gerät am Ende seiner Lebensdauer NICHT mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.

Nach der Verwendung muss das Altgerät ordnungsgemäß als Elektronikschrott gemäß der örtlich geltenden Entsorgungsvorschriften entsorgt werden.

Der Endnutzer ist für die Löschung von personenbezogenen Daten auf den Altgerät vor der Entsorgung selbst verantwortlich.

Endnutzer sind verpflichtet, Altbatterien und Altakkumulatoren, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, vor der Entsorgung des Altgeräts zerstörungsfrei vom Altgerät zu trennen. Die Altbatterien und Altakkumulatoren sind einer separaten Sammlung zuzuführen. Dies gilt nicht, wenn Altgeräte zur Wiederverwendung abgegeben werden.

22 Zubehör

Unser Angebot an Zubehör finden Sie auf unserer Website:

<https://www.belden.com>

23 Konformitätserklärungen



Lumberg Automation™ and Hirschmann™ Products



EC Declaration of Conformity

Manufacturer Belden Deutschland GmbH Doc-Nr.: CE_0441V00_
 Hersteller File: CE_0441V00_.pdf

Address Im Gewerbepark 2
 Adresse 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 3131-121-007D-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 Annex 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. Sercan Suoelmez
 Manager Quality

i.A. Gerald Lieb
 R&D Engineer



Lumberg Automation™ and Hirschmann™ Products



EC Declaration of Conformity

Manufacturer Belden Deutschland GmbH **Doc-Nr.:** CE_0442V00_
Hersteller **File:** CE_0442V00_.pdf

Adress Im Gewerbepark 2
Adresse 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 Annex 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. Selman Suoelmez
 Manager Quality

i.A. Gerald Lieb
 R&D Engineer