

Handbuch

PROFIsafe

LioN-Safety 8/4-F-DI, 4-F-DO, 2-IOLM M12 (PROFINET/PROFIsafe)
0980 SSL 3031-121-007D-101

LioN-Safety 16/8-F-DI M12 (PROFINET/PROFIsafe)
0980 SSL 3030-121-007D-101

Inhalt

1 Zu diesem Handbuch	11
1.1 Allgemeine Informationen	11
1.2 Erläuterung der Symbolik	12
1.2.1 Verwendung von Gefahrenhinweisen	12
1.2.2 Verwendung von Hinweisen	12
1.2.3 Verwendung des Symbols für Funktionale Sicherheit	12
1.3 Versionsinformationen	13
2 Sicherheitshinweise	14
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	14
2.2 Qualifiziertes Personal	15
2.3 FS-Zertifizierung 	16
2.4 Zugrundeliegende technische Standards	17
3 Bezeichnungen und Synonyme	18
4 Systembeschreibung	22
4.1 Über LioN-X	22
4.2 Über LioN-Safety 	23
4.3 Gerätevarianten 	24
4.4 I/O-Port-Übersicht 	25
5 Übersicht der Produktmerkmale	27

5.1 PROFINET/PROFIsafe Produktmerkmale	27
5.2 I/O-Port Merkmale	30
5.3 Integrierter Webserver	31
5.4 Sicherheitsmerkmale	32
5.5 Sonstige Merkmale	33

6 Montage und Verdrahtung **34**

6.1 Allgemeine Informationen	34
6.2 Äußere Abmessungen	35
6.2.1 LioN-Safety Mixmodul 	35
6.2.2 LioN-Safety DI-Variante 	36
6.2.3 Hinweise	37
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 GSDML-Datei	45
7.2 MAC-Adressen	45
7.3 Auslieferungszustand	46
7.4 Drehkodierschalter einstellen 	47
7.5 SNMPv1	48

8 Konfiguration und Betrieb mit dem SIEMENS TIA Portal® **49**

8.1 Vergabe eines Gerätenamens und der IP-Adresse	52
8.2 LioN-Safety-Geräte konfigurieren	54
8.2.1 Modul 0980 SSL-3030-121-007D	54
8.2.2 Modul 0980 SSL-3031-121-007D	55
8.2.3 Konfiguration eines vorgegebenen IO-Link-Kanals löschen	56
8.2.4 Konfiguration eines IO-Link-Kanals erstellen	58
8.3 Parametrierung des Global-Device-Moduls	61
8.3.1 General Device Settings	62
8.3.2 I/O Mapping-Konfiguration	62
8.3.3 Allgemeine Diagnoseeinstellungen	64
8.4 Parametrierung des Safety-I/O-Moduls	65
8.4.1 Modul-Parameter	66
8.4.2 PROFIsafe-Parameter	73
8.4.2.1 F_Source_Add	73
8.4.2.2 F_Dest_Add	73
8.4.2.3 F_WD_Time	74
8.4.2.4 F_iPar_CRC	74
8.5 Parametrierung des Status-/Control-Moduls	77
8.5.1 General Device Settings	78
8.5.2 I/O Mapping-Konfiguration von Status-/Kontroll-Daten	80
8.5.3 Allgemeine Diagnoseeinstellungen	81
8.6 Parametrierung der I/O-Ports X7 .. X8	81
8.6.1 Erweiterte Port-Parameter	83
8.6.2 Failsafe Port-Parameter für Ch. A im IO-Link-Modus	87
8.6.3 Standardmäßige Port-Parameter	90
8.7 IO-Link Device-Parametrierung	98
8.7.1 SIEMENS IO-Link Bibliothek	98
8.7.1.1 SIEMENS Funktionsblock FB50004 – "Write"-Beispiel	100
8.7.1.2 SIEMENS Funktionsblock FB50004 – "Read"-Beispiel	102
8.7.2 SIEMENS WRREC und RDREC	104
8.7.2.1 "Write"-Sequenz	104
8.7.2.2 "Read"-Sequenz	111
8.7.2.3 Fehler-PDU für die "Read/Write"-Sequenz	118

8.8 Media Redundancy Protocol (MRP)	120
8.9 Identification & Maintenance (I&M)	122
8.9.1 Unterstützte I&M-Funktionen	122
8.9.1.1 I&M-Daten des PN-IO-Gerätes	122
8.9.1.2 I&M 4-Daten des Safety-Moduls	125
8.9.1.3 I&M-Daten des IOL-Master Proxy (Status-/Kontroll-Modul)	126
8.9.1.4 I&M-Daten des IOL-Device Proxy	128
8.9.2 Lesen und Schreiben von I&M-Daten	130
8.9.2.1 I&M Read Record	132
8.9.2.2 I&M Write Record	136
8.10 Fast Start Up (FSU)/Prioritized Startup	138
8.11 "Suspend / Resume" der IO-Link Port-Steuerung	140
8.11.1 Anwendungsfall der automatischen Werkzeugwechselfunktion	140
8.11.2 Konzept	140
8.11.3 Anwendungsfälle	142
8.11.4 "Suspend and Resume"-Zyklus	143
8.11.4.1 Write Record Suspend – Port-Befehl	143
8.11.4.2 Read Record Suspend – Port-Status	144
8.11.4.3 Write Record Resume – Port-Befehl	146
8.11.4.4 Read Record Resume – Port-Status	147
8.12 Acknowledge Re-Integration 	149

9 Zuweisung der Prozessdaten 151

9.1 Prozessdaten Global-Device-Modul	151
9.1.1 Mode 1	151
9.1.2 Mode 2	152
9.2 Prozessdaten 16/8-F-DI 	153
9.2.1 Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus 	153
9.2.2 Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus 	154
9.3 Prozessdaten 8/4-F-DI, 4-F-DO 	156
9.3.1 Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus	156

9.3.2 Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus	157
9.3.3 Digitale Ausgangsdaten	159
9.4 Prozessdaten Status DI/Control DO	159
9.4.1 Status-/Kontroll-Datenzuweisung	161
9.4.1.1 Digitaler Eingang Modus 1	161
9.4.1.2 Digitaler Ausgang Modus 1	161
9.4.1.3 Digitaler Eingang Modus 2	162
9.4.1.4 Digitaler Ausgang Modus 2	162
9.5 Prozessdaten der IO-Link-Ports, Slot 3.2 .. 3.3	163
9.6 Prozessdaten gespiegeltes Global-Device-Modul	166
9.7 Prozessdaten gespiegeltes Safety-Modul	166
9.7.1 16/8-F-DI	166
9.7.1.1 Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus	166
9.7.1.2 Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus	167
9.7.2 8/4-F-DI	168
9.7.2.1 Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus	168
9.7.2.2 Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus	168
9.8 Prozessdaten gespiegelter IO-Link Master	169

10 Functional-Safety-I/O-Modi 170

10.1 F-DI Modusübersicht	170
10.1.1 SIL 2, PL d, Cat. 2 (mit externem Testintervall)	171
10.1.2 SIL 2, PL d, Cat. 2	175
10.1.3 SIL 3, PL d, Cat. 3 (mit externem Testintervall)	180
10.1.4 SIL 3, PL e, Cat. 4	182
10.2 F-DO Modusübersicht	185
10.2.1 SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten F-DOs	186
10.2.2 SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten Aktoren	186

11 PROFIsafe Configurator App 188

12 PDCT-Schnittstelle	190
13 Diagnose	191
13.1 Detaillierte Diagnose-Beschreibung	191
13.1.1 Fehlererkennung der System-/Sensorversorgung U_S	191
13.1.2 Fehlererkennung der Aktor-Versorgung U_L	192
13.1.3 Temperaturüberschreitung	193
13.1.4 Überlast/Kurzschluss der I/O-Port-Sensorversorgungsausgänge	193
13.1.5 Erkannter Diskrepanzfehler der Safety-Eingänge	194
13.1.6 Überlast/Kurzschluss von Ch. A für X5 .. X6 F-DO	195
13.1.7 Überlast/Kurzschluss von Ch. B für X5 .. X6 F-DO	196
13.1.8 Überlast/Kurzschluss von Ch. A für X7 .. X8 DO	196
13.1.9 Überlast/Kurzschluss von Ch. B für X7 .. X8 DO	197
13.1.10 IO-Link C/Q-Fehlererkennung	199
13.1.11 Generische Parameter-Fehlererkennung	199
13.1.12 Prozessdaten Mismatch-Fehlererkennung	200
13.1.13 Force-Mode Diagnose	200
13.1.14 Interner Modul-Fehler erkannt	201
13.2 Tabelle mit IO-Link Master Diagnose-Codes	202
13.3 IO-Link Device-Diagnosen in PROFINET	205
13.4 Tabelle mit IO-Link Device Diagnose-Codes	206
13.5 Verhalten bei Fehlererkennung des F-I/O	210
13.5.1 Erkannter Fehler im Failsafe-Digitaleingang (F-DI)	210
13.5.2 Erkannter Fehler im Failsafe-Digitalausgang (F-DO)	211
13.5.3 Erkannte Fehler in der Failsafe-Kommunikation	211
13.5.4 Interne Verzögerungszeit des F-DI von 0980 SSL 303x... im ungünstigsten Fall	212
13.5.5 Gesamtverzögerungszeit des F-DI im ungünstigsten Fall	212

13.5.6 Interne Verzögerungszeit des F-DO von 0980 SSL 303x... im ungünstigsten Fall	213
13.5.7 Gesamtverzögerungszeit des F-DO im ungünstigsten Fall	214
13.5.8 Gesamtverzögerungszeit im ungünstigsten Fall (TWCDT)	215
13.5.9 Reaktionszeit der Safety-Funktion (SFRT)	216

14 IloT-Funktionalität 218

14.1 MQTT	219
14.1.1 MQTT-Konfiguration	219
14.1.2 MQTT-Topics	222
14.1.2.1 Base-Topic	222
14.1.2.2 Publish-Topic	225
14.1.2.3 Command-Topic (MQTT Subscribe)	231
14.1.3 MQTT-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	235
14.1.3.1 MQTT-Konfiguration über JSON	235
14.2 OPC UA	237
14.2.1 OPC UA-Konfiguration	238
14.2.2 OPC UA Address-Space	240
14.2.3 OPC UA-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	241
14.2.3.1 OPC UA-Konfiguration über JSON	241
14.3 REST API	243
14.3.1 Standard Geräte-Information	245
14.3.2 Struktur	246
14.3.3 Konfiguration und Forcing	252
14.3.4 Auslesen und Schreiben von ISDU-Parametern	255
14.3.4.1 ISDU auslesen	255
14.3.4.2 ISDU schreiben	257
14.3.5 Beispiel: ISDU auslesen	259
14.3.6 Beispiel: ISDU schreiben	259
14.4 CoAP-Server	260
14.4.1 CoAP-Konfiguration	260
14.4.2 REST API-Zugriff via CoAP	261
14.4.3 CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	264

14.4.3.1 CoAP-Konfiguration über JSON	264
14.5 Syslog	266
14.5.1 Syslog-Konfiguration	266
14.5.2 Syslog-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	269
14.5.2.1 Syslog-Konfiguration über JSON	269
14.6 Network Time Protocol (NTP)	271
14.6.1 NTP-Konfiguration	271
14.6.2 NTP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung	273
14.6.2.1 NTP-Konfiguration über JSON	273

15 Integrierter Webserver **275**

15.1 Status-Seite	276
15.2 Port-Seite	277
15.3 Systemseite	278
15.4 Benutzerseite	280

16 IODD **281**

16.1 IO-Link Device-Parameter und ISDU-Anfragen	281
16.2 Web-GUI-Funktionen	283
16.2.1 Port Details-Seite	283
16.2.2 Parameter-Seite	285
16.2.3 IODD Management-Seite	286

17 Technische Daten **287**

17.1 Safety-Kennzahlen 	288
17.2 Allgemeines	290
17.3 PROFINET-Protokoll	291
17.4 Spannungsversorgung der Modulelektronik/Sensorik 	292
17.5 Spannungsversorgung der Aktorik	294
17.6 FS DI-Ports 	296

17.7 FS DO-Ports 	297
17.8 IO-Link Master-Ports Class A	298
17.8.1 Als digitaler Eingang konfiguriert (Pin 4 + Pin 2)	298
17.8.2 Konfiguriert als digitaler Ausgang (Pin 4 + Pin 2)	299
17.8.3 Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus (Pin 4)	300
17.9 LEDs	301
17.10 Datenübertragungszeiten für Non-Safety I/O	303

18 Recycling-Hinweis

305

19 Zubehör

306

20 Konformitätserklärungen

307

1 Zu diesem Handbuch

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

1.1 Allgemeine Informationen

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

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

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

Belden Deutschland GmbH
– Lumberg Automation™ –
Im Gewerbepark 2
D-58579 Schalksmühle
Deutschland
lumberg-automation-support.belden.com
www.belden.com
catalog.belden.com

1.2 Erläuterung der Symbolik

1.2.1 Verwendung von Gefahrenhinweisen

Gefahrenhinweise sind wie folgt gekennzeichnet:



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



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



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

1.2.2 Verwendung von Hinweisen

Hinweise sind wie folgt dargestellt:



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

1.2.3 Verwendung des Symbols für Funktionale Sicherheit



Funktionale Sicherheit - Functional Safety (FS): Bedeutet, dass der folgende Abschnitt wichtige Informationen enthält, die für die sachgemäße Verwendung der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte in einer Umgebung mit Funktionaler Sicherheit beachtet werden müssen.

Die gelbe Hintergrundfarbe in Grafiken und Tabellenzellen veranschaulicht Eingänge und Ausgänge der Funktionalen Sicherheit.

1.3 Versionsinformationen

Version	Erstellt	Änderungen
1.0	08/2024	Erste veröffentlichte Version inklusive Konformitätserklärungen auf Seite 307
1.1	06/2025	Aktualisiert: ► Qualifiziertes Personal auf Seite 15 ► Bezeichnungen und Synonyme auf Seite 18 ► GSDML-Datei auf Seite 45 ► Acknowledge Re-Integration auf Seite 149 ► SIL 2, PL d, Cat. 2 auf Seite 175 ► SIL 3, PL e, Cat. 4 auf Seite 182 ► Konfiguration und Forcing auf Seite 252 ► IODD Management-Seite auf Seite 286 ► PROFINET-Protokoll auf Seite 291 Neu: ► F-DO verdrahten auf Seite 43
1.11	03/2026	Aktualisiert: Temperaturüberschreitung auf Seite 193, Allgemeines auf Seite 290

Tabelle 1: Übersicht der Handbuch-Revisionen

2 Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die in diesem Handbuch beschriebenen Produkte (siehe [Gerätevarianten](#) auf Seite 24) dienen als dezentrale Safety-I/O-Module in einem Industrial-Ethernet-Netzwerk.

Wir entwickeln, fertigen, prüfen und dokumentieren unsere Produkte unter Beachtung der Sicherheitsnormen.

Für einen sicheren Betrieb ist es wichtig, dass Sie alle für die Konfiguration, Montage und den Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und Sicherheitshinweise beachten.

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

Ausgelegt sind die Safety-I/O-Module 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 Safety-I/O-Module ist ein vollständig montiertes Gerätegehäuse notwendig.

Schließen Sie an die Safety-I/O-Module 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™.



Achtung: Nehmen Sie fehlerhafte Geräte unverzüglich außer Betrieb und tauschen Sie sie gegebenenfalls aus.

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 3030-121-007D-101 und 0980 SSL 3031-121-007D-101 sind getestet und zertifiziert durch:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln
Deutschland

Die Artikel sind zertifiziert gemäß der nachfolgend aufgelisteten Standards:

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

2.4 Zugrundeliegende technische Standards

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

3 Bezeichnungen und Synonyme

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

3 Bezeichnungen und Synonyme

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

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

3 Bezeichnungen und Synonyme

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

Tabelle 2: Bezeichnungen und Synonyme

4 Systembeschreibung

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

4.1 Über LioN-X

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

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

4.2 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.

4.3 Gerätevarianten

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

Artikelnummer	Produktbezeichnung	Beschreibung	I/O-Portfunktionalität
935023002	0980 SSL 3031-121-007D-101	LioN-X M12-60 mm, FS Mixmodul PROFINET/PROFIsafe Safety-Funktion bis zu SIL3, PL e, Cat 4	8/4 x F-DI + 4 x F-DO, 2 x IO-Link Class A
935023006	0980 SSL 3030-121-007D-101	LioN-X M12-60 mm, FS DI Modul PROFINET/PROFIsafe Safety-Funktion bis zu SIL3, PL e, Cat 4	16/8 x F-DI

Tabelle 3: Übersicht der LioN-Safety-Varianten

4.4 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 gelb eingefärbt:

LioN-Safety Mixmodul

Geräte-variante	Port	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5
0980 SSL 3031...	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 3031...-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 DI-Modul

Geräte- variante	Port	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5
0980 SSL 3030...	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 3030...-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 PROFINET/PROFIsafe Produktmerkmale

Datenverbindung

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

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

Übertragungsraten

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

PROFINET RT IO Device

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

PROFINET-Spezifikation V2.44, Conformance Class C (CC-C)

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

PROFIsafe-Spezifikation V2.6.1

Die LioN-Safety-Varianten erfüllen die PROFIsafe-Spezifikation V2.6.1.

Integrierter Switch

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

Media Redundancy Protocol

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

Fast Start-Up (FSU)

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

Shared Device

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

DCP

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

Net Load Class III

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

LLDP

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

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

SNMPv1

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

Alarm- und -Diagnosemeldungen

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

I&M-Funktionen

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

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

- ▶ I&M0 ... I&M3 für das Interface-Modul (Access-Slot, Sub-Slot 0x8000)
- ▶ I&M0 und I&M4 für das Safety-Modul
- ▶ I&M0 für den IO-Link Master Proxy (ausschließlich 0980 SSL 3031-...)
- ▶ I&M0 und I&M5 für die IO-Link Device Proxys (ausschließlich 0980 SSL 3031-...)

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

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

5.2 I/O-Port Merkmale

IO-Link-Spezifikation

LioN-Safety unterstützt IO-Link Spezifikation v1.1.3.

IO-Link Master-Ports

Bei der LioN-Safety Mixmodul-Variante (0980 SSL 3031-...) 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 25.

Anschluss der IO-Link-Ports

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

Validation & Backup

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

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

IO-Link Device-Parametrierung

IO-Link Device-Parametrierung in einem PROFINET-Netzwerk ist mit dem Siemens-IO_LINK_DEVICE-Funktionsbaustein (FB50004) für das Siemens TIA Portal® möglich.

LED

Sie sehen den Status des jeweiligen Ports über die Farbe der zugehörigen LED und deren Blinkverhalten. Erläuterungen zu den Bedeutungen der LED-Farben entnehmen Sie dem Abschnitt [LEDs](#) auf Seite 301.

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 3031-121-007D-101. 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.

Farbkodierte Steckverbinder

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

Schutzarten: IP65 / IP67 / IP69K

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

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

6 Montage und Verdrahtung

6.1 Allgemeine Informationen

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



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



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



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

6.2 Äußere Abmessungen

6.2.1 LioN-Safety Mixmodul

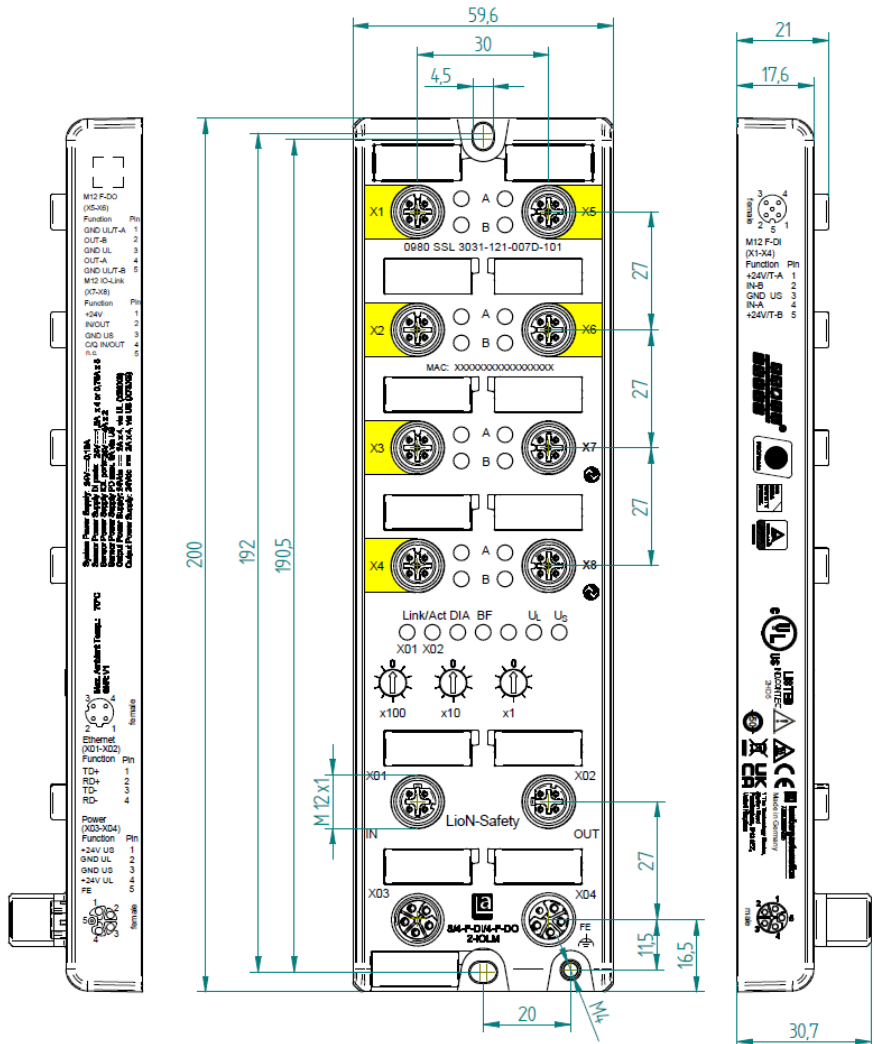


Abb. 1: 0980 SSL 3031-121-007D-101

[illegible]

Abb. 2: 0980 SSL 3030-121-007D-101

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.

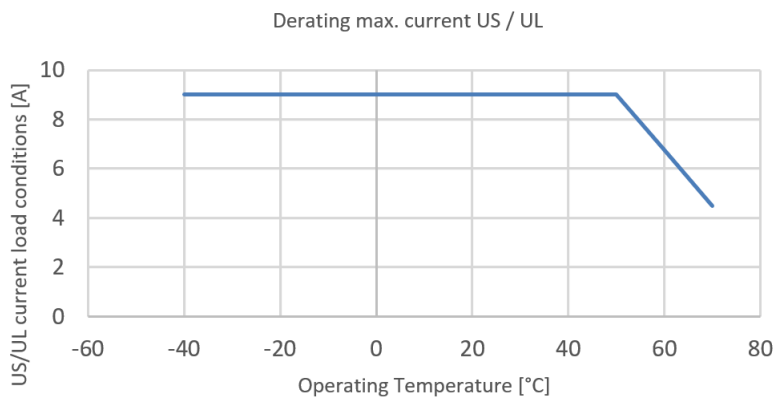


Warnung: Für **UL-Anwendungen**: Verwenden Sie temperaturbeständige Kabel mit einer Hitzebeständigkeit bis mindestens +125 °C für alle LioN-Safety-Varianten.



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

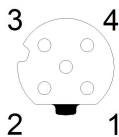


Abb. 3: Schemazeichnung Port X01, X02

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

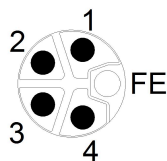


Abb. 4: Schemazeichnung M12 L-Kodierung (Stecker X03 für Power In)

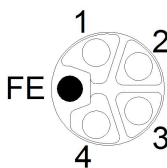


Abb. 5: Schemazeichnung M12 L-Kodierung (Buchse X04 für Power Out)

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 Aktuatorversorgung, welche PELV (Protective Extra Low Voltage) oder SELV (Safety Extra Low Voltage) entsprechen. Spannungsversorgungen nach EN 61558-2-6 (Trafo) oder EN 60950-1 (Schaltnetzteile) erfüllen diese Anforderungen.

6.3.3 I/O-Ports als M12-Buchse

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

Tabelle 8: Farbkodierung I/O-Ports M12

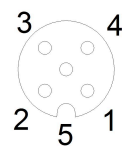


Abb. 6: Schemazeichnung I/O-Port als M12-Buchse IO-Link

0980 XSL 3031-121...	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 3030-121...	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)

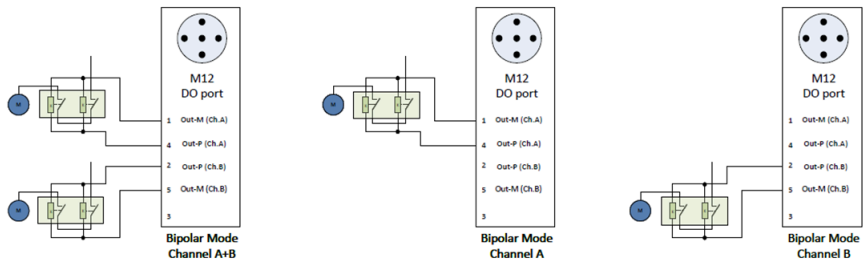


Abb. 7: Zulässige Anwendungsfälle für den bipolaren Modus

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)

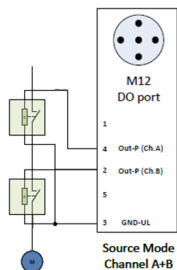


Abb. 8: Zulässiger Anwendungsfall für den Source-Modus

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 GSDML-Datei

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

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

Die GSDML-Datei und die zugehörigen Bitmap-Dateien sind in einer Archivdatei mit dem Namen GSDML-V2.45-BeldenDeutschland-LioN-Safety-20250515.xml zusammengefasst.

Laden Sie diese Datei herunter, und entpacken Sie sie.

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

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

7.2 MAC-Adressen

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

7.3 Auslieferungszustand

PROFINET/PROFIsafe-Parameter im Auslieferungszustand bzw. nach Factory Reset:

PROFINET/PROFIsafe-Name:	kein Name vergeben
IP-Adresse:	0.0.0.0
Subnetz-Maske:	0.0.0.0
Gerätebezeichnungen:	0980 SSL 3031-121-007D-101 0980 SSL 3030-121-007D-101
Herstellerkennung:	0x016a
Device-ID:	0x0401

7.4 Drehkodierschalter einstellen

Mit den Drehkodierschaltern (x100 / x10 / x1) kann die Zieladresse des Safety-Gerätes eingestellt werden. Nach dem Ändern der Schalterposition ist ein Power-Zyklus notwendig, um die neuen Einstellungen zu übernehmen.

Zusätzlich muss die Zieladresse bei der GSDML-Konfiguration in den fPar-Einstellungen eingestellt werden.

Für eine korrekte Konfiguration müssen beide Einstellungen auf die gleichen Werte gesetzt werden.

Protokoll	x100	x10	x1
PROFIsafe	0-9	0-9	0-9

Tabelle 10: Belegung der Drehkodierschalter für PROFIsafe

Im Auslieferungszustand sind die Drehkodierschalter auf "0-0-0" voreingestellt.

7.5 SNMPv1

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

Passwörter:

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

8 Konfiguration und Betrieb mit dem SIEMENS TIA Portal®



Hinweis: Die abgebildeten Beispiele des SIEMENS TIA Portal® wurden in TIA V17 mit der "Step 7 Safety Advanced"-Lizenz erstellt.



Hinweis: Die dargestellten Konfigurations- und Parametrierungsbeispiele wurden mit dem Modul 0980-SSL-3031-121-007D erstellt. Das Modul 0980-SSL-3031-121-007D besitzt verschiedene Features und unterscheidet sich in der Anzahl der konfigurierten digitalen Eingangsports.

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

1. Konfigurieren Sie zunächst das TIA Portal®-Projekt sowie das Steuerungssystem in gewohnter Weise. Vergeben Sie für den PROFINET-Port der Steuerung eine IP-Adresse und Subnetzmaske.

2. Wählen Sie anschließend das gewünschte Gerät aus dem Hardware-Katalog aus:

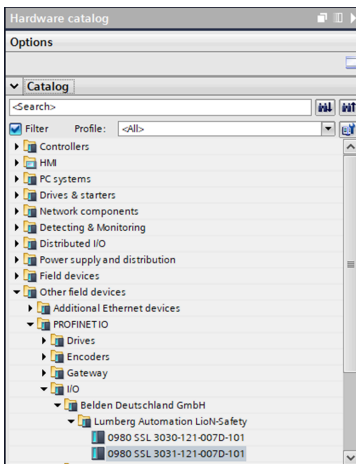


Abb. 9: TIA Portal® Hardware-Katalog

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

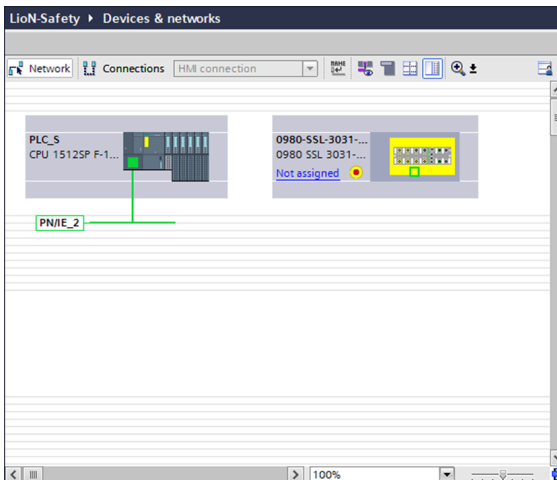


Abb. 10: Netzwerksicht

4. Weisen Sie das Gerät dem PROFINET-Netzwerk zu:

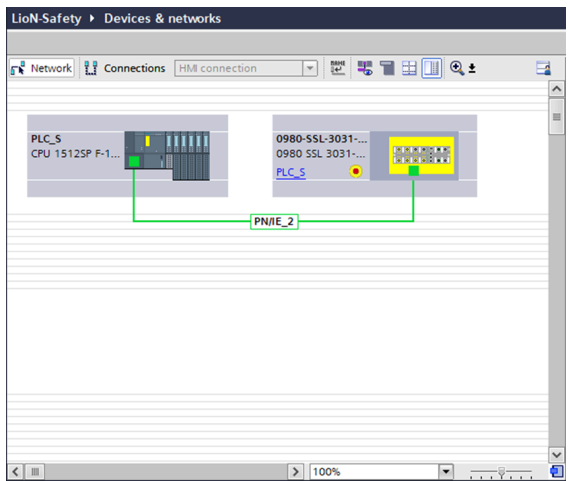


Abb. 11: Gerät zuweisen

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

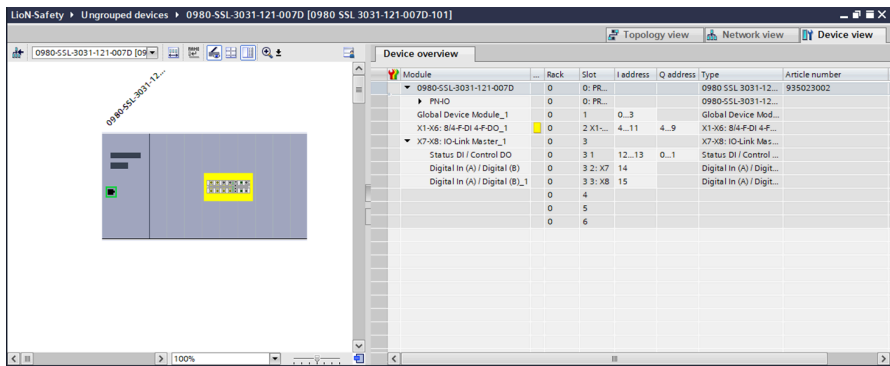


Abb. 12: Gerät konfigurieren

8.1 Vergabe eines Gerätenamens und der IP-Adresse

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

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

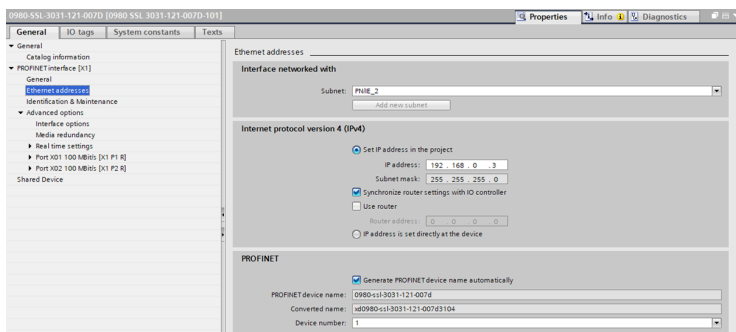


Abb. 13: ETHERNET-Adressen

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

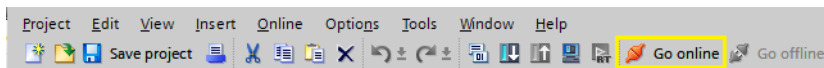


Abb. 14: Online verbinden

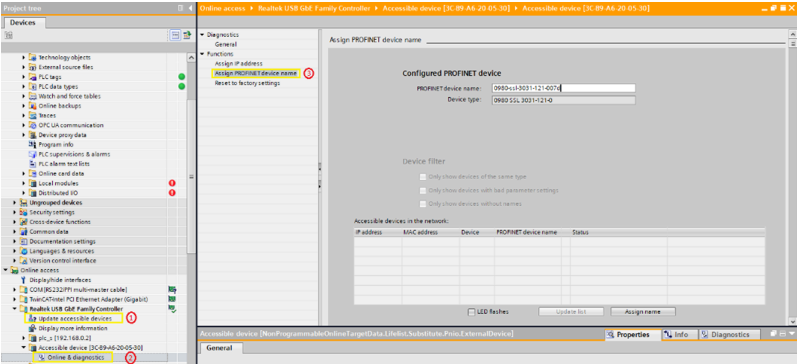


Abb. 15: Onlinemodus

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

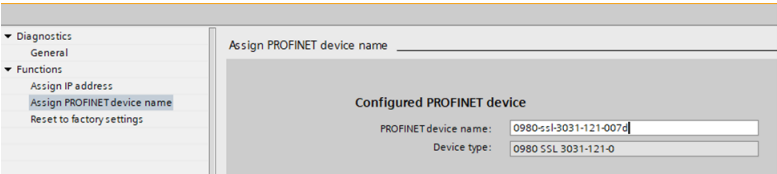


Abb. 16: Gerätenamen eingeben

8.2 LioN-Safety-Geräte konfigurieren

8.2.1 Modul 0980 SSL-3030-121-007D

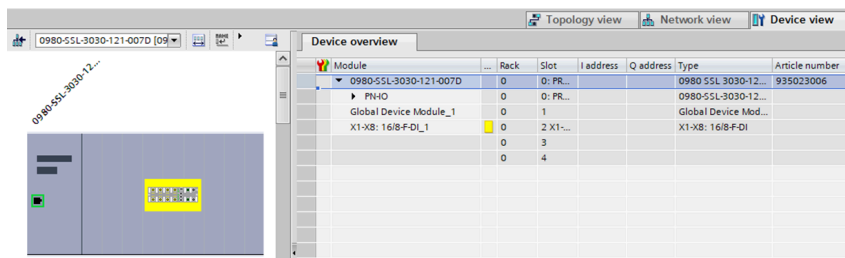


Abb. 17: Slot-Voreinstellung von 0980 SSL 3030-121-007D

Die Slots 1 und 2 sind fest vorgeschrieben. Die Slots 3 und 4 können für optional gespiegelte Module verwendet werden, wenn Sie beispielsweise mittels der *Shared Device*-Funktion den Eingangsstatus sowie die Diagnosen der Slots 1 und 2 auf eine weitere Non-Safety-SPS spiegeln möchten.

Global Device Module (Slot 1):

- ▶ Eingangsdaten des 16/8-F-DI-Moduls für die DI-Parametrierung im Non-safe-Modus
- ▶ Slot für die globale Moduldiagnose, wie beispielsweise von "U_s undervoltage"
- ▶ Slot für die globalen Modulparameter, wie beispielsweise "enable/disable Web Interface"

X1 .. X8: 16/8-F-DI (Slot 2):

- ▶ Eingangsdaten im Functional-Safety-Modus
- ▶ Slot für die Functional-Safety-Diagnosen, beispielsweise "Timeout"
- ▶ Slot für die Functional-Safety-Parametereinstellungen, beispielsweise "iPar" und "fPar"

(iPar = anwendungsbezogene Parameter des Functional-Safety-I/O-Moduls; fPar = PROFIsafe-bezogene Parameter)



8.2.2 Modul 0980 SSL-3031-121-007D



Module	Rack	Slot	I address	Q address	Type	Article number
0980-SSL-3031-121-007D	0	0: PR...			0980 SSL 3031-12...	935023002
PH40	0	0: PR...			0980-SSL-3031-12...	
Global Device Module_1	0	1	0...3		Global Device Mod...	
X1-X6: 8/4-F-DI 4-F-DO_1	0	2 X1...	4...11	4...9	X1-X6: 8/4-F-DI 4-F...	
X7-X8: IO-Link Master_1	0	3			X7-X8: IO-Link Mas...	
x1	0	9 1	12...13	0...1	Status DI / Control...	
Status DI / Control DO	0	3 2: X7	14		Digital In (A) / Digit...	
Digital In (A) / Digital (B)	0	3 3: X8	15		Digital In (A) / Digit...	
Digital In (A) / Digital (B)_1	0	4				
	0	5				
	0	6				

Abb. 18: Slot-Voreinstellung von 0980 SSL 3031-121-007D

Die Slots 1, 2 und 3 sind fest vorgeschrieben. Die Slots 4, 5 und 6 können für optional gespiegelte Module verwendet werden, wenn Sie beispielsweise mittels der *Shared Device*-Funktion den Eingangsstatus sowie die Diagnosen der Slots 1 .. 3 auf eine weitere Non-Safety-SPS spiegeln möchten.

Global Device Module (Slot 1):

- ▶ Eingangsdaten des 8/4-F-DI 4-F-DO-Moduls für die DI-Parametrierung im Non-safe-Modus
- ▶ Slot für die globale Moduldiagnose, wie beispielsweise von "U_s undervoltage"
- ▶ Slot für die globalen Modulparameter, wie beispielsweise "enable/disable Web Interface"

X1 .. X6: 8/4-F-DI 4-F-DO (Slot 2)



- ▶ Eingangsdaten im Functional-Safety-Modus (X1 .. X4)
- ▶ Ausgangsdaten im Functional-Safety-Modus (X5 .. X6)
- ▶ Slot für die Functional-Safety-Diagnosen, beispielsweise "Timeout"
- ▶ Slot für die Functional-Safety-Parametereinstellungen, beispielsweise "iPar" und "fPar"
- ▶ (iPar = anwendungsbezogene Parameter des Functional-Safety-I/O-Moduls; fPar = PROFIsafe-bezogene Parameter)

X7 .. X8: 8/4-F-DI 4-F-DO (Slot 3):

- ▶ Sub-Slot 1: Digitale Eingangs- und Ausgangsdaten von Slot 3 / Sub-Slots 2 .. 3, abhängig vom parametrisierten I/O-Modus.

- Sub-Slots 2-3: Eingangs- und Ausgangsdaten von Slot 3 / Sub-Slots 2 .. 3, abhängig vom parametrisierten I/O-Modus.

Die Sub-Slots 1 .. 3 bieten zusätzlich Parametereinstellungen für das IO-Link Master-Modul und für Sub-Slot-bezogene Diagnosen (beispielsweise IO-Link Device-Events an den Sub-Slots 2 und 3).

Die Einstellungen der IO-Link-Kanäle (C/Q oder Ch. A/Pin 4 des I/O-Ports) in den Sub-Slots 2 .. 3 (Port X7 des Gerätes ist äquivalent zum Sub-Slot 2, .. , Port X8 des Gerätes ist äquivalent zum Sub-Slot 3) sind flexibel konfigurierbar.

Die in der *Geräteübersicht* ("Device overview") definierten Eingangs- und Ausgangsadressen können angepasst werden.

8.2.3 Konfiguration eines vorgegebenen IO-Link-Kanals löschen

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

Device overview								
	Module	...	Rack	Slot	I address	Q address	Type	Article number
	▼ 0980-SSL-3031-121-007D		0	0: PR...			0980 SSL 3031-12...	935023002
	► PN-IO		0	0: PR...			0980-SSL-3031-12...	
	Global Device Module_1		0	1	0...3		Global Device Mod...	
	X1-X6: 8/4-F-DI 4-F-DO_1		0	2 X1...	4...11	4...9	X1-X6: 8/4-F-DI 4-F...	
	▼ X7-X8: IO-Link Master_1		0	3			X7-X8: IO-Link Mas...	
	Status DI / Control DO		0	3 1	12...13	0...1	Status DI / Control ...	
	Digital In (A) / Digital (B)		0	3 2: X7	14		Digital In (A) / Digit...	
	Digital In (A) / Digital (B)_1		0	3 3: X8	15		Digital In (A) / Digit...	
			0	4				
			0	5				
			0	6				

Abb. 19: Geräteübersicht

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

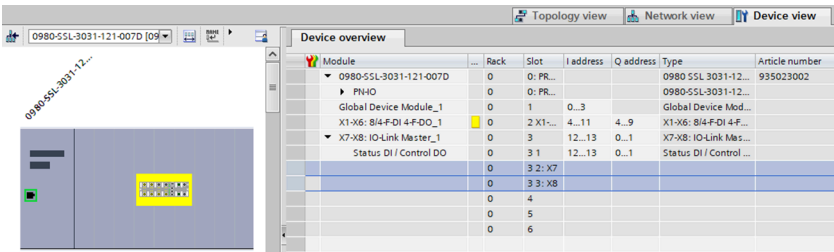


Abb. 20: Freie IO-Link-Kanäle

8.2.4 Konfiguration eines IO-Link-Kanals erstellen

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

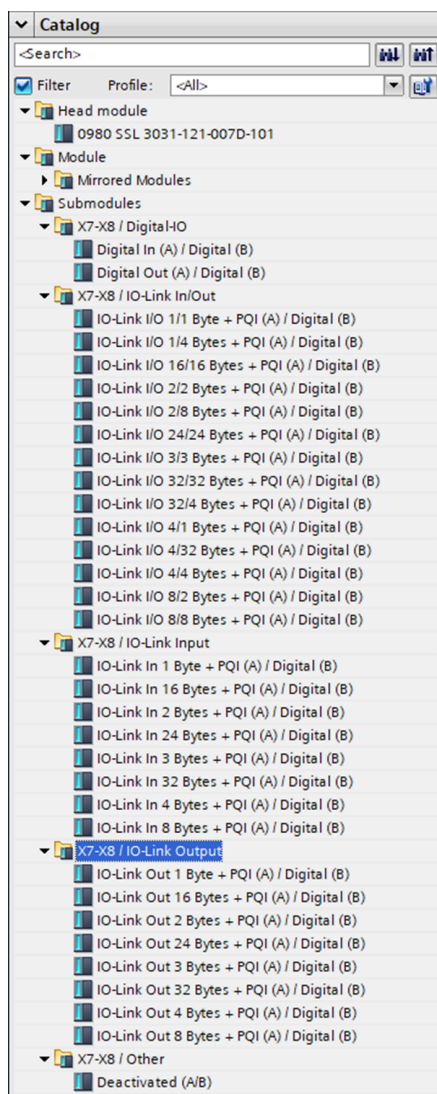


Abb. 21: IO-Link-Kanalkonfiguration



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

Device overview							
Module	Rack	Slot	I address	Q address	Type	Article number	
▼ 0980-55L-3031-121-007D	0	0: PR...			0980 55L 3031-12...	935023002	
▶ PNHO	0	0: PR...			0980-55L-3031-12...		
Global Device Module_1	0	1	0...3		Global Device Mod...		
X1-X6: 8/4-F-DI 4-F-DO_1	0	2 X1-...	4...11	4...9	X1-X6: 8/4-F-DI 4-F...		
▼ X7-X8: IO-Link Master_1	0	3			X7-X8: IO-Link Mas...		
Status DI / Control DO	0	3 1	12...13	0...1	Status DI / Control ...		
Digital Out (A) / Digital (B)	0	3 2: X7		2	Digital Out (A) / Dig...		
IO-Link I/O 4/4 Bytes + P...	0	3 3: X8	14...18	10...13	IO-Link I/O 4/4 Byte...		
	0	4					
	0	5					
	0	6					

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

Digital In (DI)

In diesem Modus arbeitet der Kanal als Digitaleingang.

Digital Out (DO)

In diesem Modus arbeitet der Kanal als digitaler Ausgang.

Deactivated

Dieser Modus sollte gewählt werden, wenn weder der A-Kanal noch der B-Kanal der I/O-Ports (Ports X7 .. X8) genutzt werden. Die L+ Versorgung (Pin 1) des Ports wird in diesem Fall deaktiviert.

IO-Link ...

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



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

8.3 Parametrierung des Global-Device-Moduls

Device overview							
Module	Rack	Slot	I address	Q address	Type	Article number	
▼ 0980-SSL-3031-121-007D	0	0: PR...			0980 SSL 3031-12...	935023002	
▶ PN-IO	0	0: PR...			0980-SSL-3031-12...		
Global Device Module_1	0	1	0...3		Global Device Mod...		
X1-X6: 8/4-F-DI 4-F-DO_1	0	2 X1-...	4...11	4...9	X1-X6: 8/4-F-DI 4-F...		
▼ X7-X8: IO-Link Master_1	0	3			X7-X8: IO-Link Mas...		
Status DI / Control DO	0	3 1	12...13	0...1	Status DI / Control ...		
Digital Out (A) / Digital (B)	0	3 2: X7		2	Digital Out (A) / Dig...		
IO-Link I/O 4/4 Bytes + P...	0	3 3: X8	14...18	10...13	IO-Link I/O 4/4 Byte...		
	0	4					
	0	5					
	0	6					

Abb. 22: Global-Device-Modul

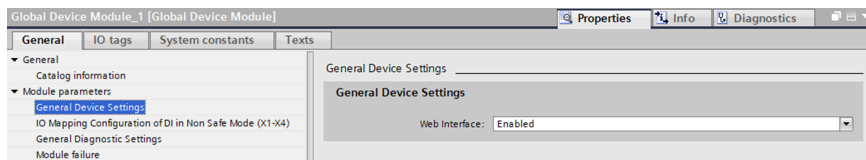
▼ Module parameters
General Device Settings
IO Mapping Configuration of DI in Non Safe Mode (X1-X4)
General Diagnostic Settings
Module failure

Abb. 23: Parameter Global-Device-Modul

Das Global-Device-Modul in Slot 1 ist bei jedem Lion-Safety-Modul fest vorkonfiguriert. Es enthält 4 Bytes an Input-Daten für die digitalen Eingänge im Non-safe-Modus. Die Bitbelegungen sind im Abschnitt [Zuweisung der Prozessdaten](#) auf Seite 151 beschrieben.

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

8.3.1 General Device Settings

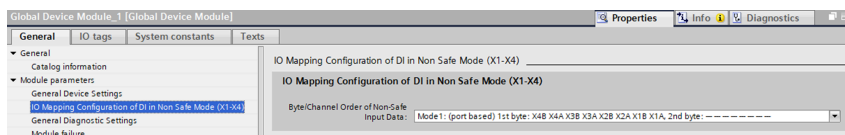


Web Interface

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

Voreinstellung: Enabled

8.3.2 I/O Mapping-Konfiguration



Byte/Channel order of Global Device Input data

Mit diesem Parameter können 2 vordefinierte Bit-Mappings (Mode 1 .. 2) für die digitalen Input-Bits gewählt werden. Die digitalen Input-Daten werden auf die Eingänge des General-Device-Moduls gelegt, wenn die entsprechenden Functional-Safety-Ports im Non-safe-Modus konfiguriert sind..

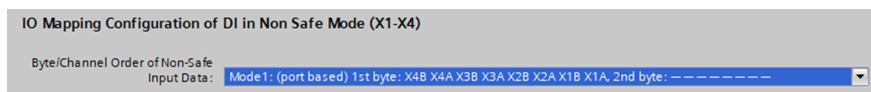
Legende

1st byte = "low address"-Byte in einer Siemens SPS

2nd byte = "high address"-Byte in einer Siemens SPS

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

Mode 1 (standardmäßig voreingestellt):

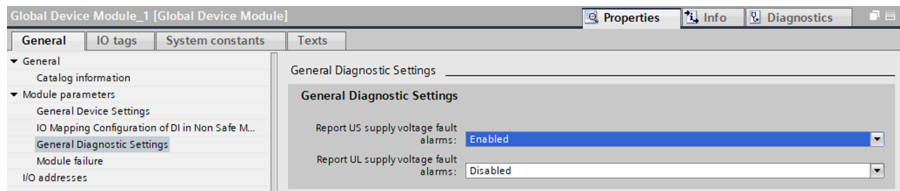


Mode 2:



Details zum I/O-Mapping finden Sie im Kapitel [Prozessdaten Global-Device-Modul](#) auf Seite 151.

8.3.3 Allgemeine Diagnoseeinstellungen



Report U_S supply voltage fault alarms

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

Voreinstellung: *Enabled*

Report U_L supply voltage fault alarms

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

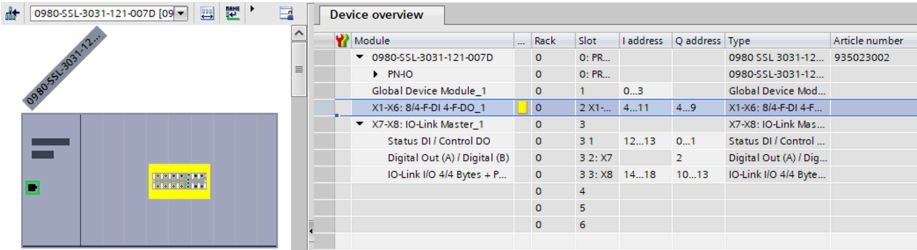
In der Einstellung "Auto Mode" wird die U_L -Diagnose mit der ersten Erkennung einer steigenden Flanke nach dem Power-Up aktiviert.

Voreinstellung: *Disabled*



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

8.4 Parametrierung des Safety-I/O-Moduls

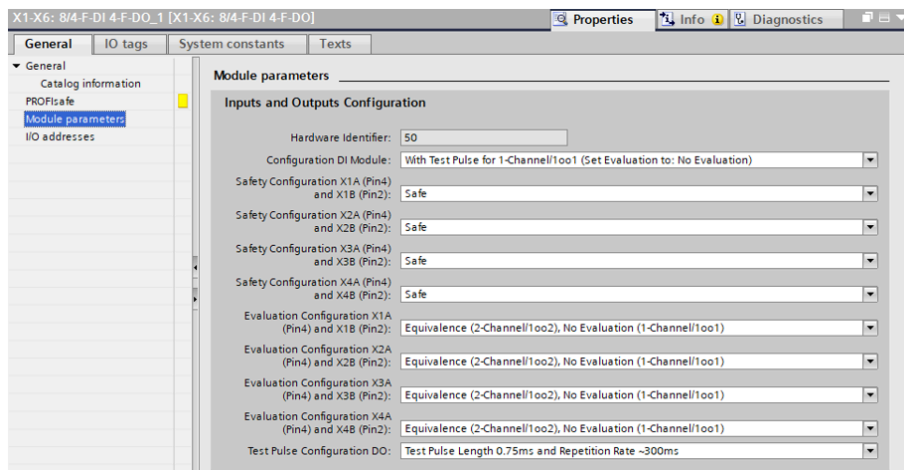


The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface. On the left, a rack configuration is visible with a module labeled '0980-SSL-3031-121-007D'. On the right, the 'Device overview' table is displayed, showing the configuration of the modules in the rack.

Module	Rack	Slot	I address	Q address	Type	Article number
0980-SSL-3031-121-007D	0	0: PR...			0980 SSL 3031-12...	935023002
▶ PNH0	0	0: PR...			0980-SSL-3031-12...	
Global Device Module_1	0	1	0...3		Global Device Mod...	
X1-x8: 8I4-F-DI 4-F-DO_1	0	2 X1...	4...11	4...9	X1-x8: 8I4-F-DI 4-F...	
▼ X7-x8: IO-Link Master_1	0	3			X7-x8: IO-Link Mas...	
Status DI / Control DO	0	3 1	12...13	0...1	Status DI / Control ...	
Digital Out (A) / Digital (B)	0	3 2: X7		2	Digital Out (A) / Dig...	
IO-Link I/O 4/4 Bytes + P...	0	3 3: X8	14...18	10...13	IO-Link I/O 4/4 Byte...	
	0	4				
	0	5				
	0	6				

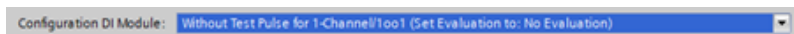
Die externe Beschaltung der digitalen Eingänge muss sicherheitstechnisch betrachtet werden, um die Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen zu erfüllen.

8.4.1 Modul-Parameter



Konfiguration des F-DI-Moduls

- Option 1: "Without Test Pulse for 1-Channel Mode/1oo1" – Ohne Switching für 1-Kanalmodus/1oo1



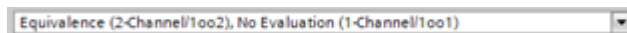
In diesem Modus, wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports **nicht abgeschaltet** für funktionale Hardware-Tests.

Beide Eingangskanäle A und B können unabhängig voneinander verwendet werden.

Weitere Informationen finden Sie unter [Functional-Safety-I/O-Modi](#) auf Seite 170.



Achtung: Bei Auswahl von Option 1, muss die *Evaluation Configuration* auf 'No Evaluation (1-Channel/1oo1)' eingestellt werden.



- Option 2: "With Test Pulse for 1-Channel Mode/1oo1" – Mit Switching für 1-Kanalmodus/1oo1

Configuration DI Module: With Test Pulse for 1-Channel/1oo1 (Set Evaluation to: No Evaluation)

In diesem Modus, wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports zyklisch **abgeschalten** für Functional-Safety Hardware-Tests.

Beide Eingangskanäle A und B können unabhängig voneinander verwendet werden.

Weitere Informationen finden Sie unter [Functional-Safety-I/O-Modi](#) auf Seite 170.



Achtung: Bei Auswahl von Option 2, muss die *Evaluation Configuration* auf 'No Evaluation (1-Channel/1oo1)' eingestellt werden.

Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)

- Option 3A: "Without Test Pulse for 2-Channel Mode & Equivalence Evaluation" – Ohne Switching für 2-Kanalmodus & Äquivalenz-Evaluierung

Configuration DI Module: Without Test Pulse for 2-Channel/1oo2

In diesem Modus, wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports **nicht abgeschalten** für funktionale Hardware-Tests.

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.

Weitere Informationen finden Sie unter [Functional-Safety-I/O-Modi](#) auf Seite 170.

- Option 3B: "Without Test Pulse for 2-Channel Mode & Antivalence Evaluation" – Ohne Switching für 2-Kanalmodus & Antivalenz-Evaluierung

Configuration DI Module: Without Test Pulse for 2-Channel/1oo2

In diesem Modus, wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports **nicht abgeschalten** für funktionale Hardware-Tests.

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

Weitere Informationen finden Sie unter [Functional-Safety-I/O-Modi](#) auf Seite 170.

- Option 4A: "With Test Pulse for 2-Channel Mode & Equivalence Evaluation" – Mit Switching für 2-Kanalmodus & Äquivalenz-Evaluierung

Configuration DI Module: With Test Pulse for 2-Channel/1oo2

In diesem Modus, wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports **abgeschalten** für funktionale Hardware-Tests.

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

Weitere Informationen finden Sie unter [Functional-Safety-I/O-Modi](#) auf Seite 170.

- Option 4B: "With Test Pulse for 2-Channel Mode & Antivalence Evaluation"
– Mit Switching für 2-Kanalmodus & Antivalenz-Evaluierung

Configuration DI Module: **With Test Pulse for 2-Channel1002**

In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports **abgeschaltet** für funktionale Hardware-Tests.

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 *Evaluation Configuration* müssen die beiden Eingangskanäle für einen gültigen Status am A-Kanal-Bit jeweils den gegenteiligen Status zueinander aufweisen.

Weitere Informationen finden Sie unter [Functional-Safety-I/O-Modi](#) auf Seite 170.

Safety Configuration

Safety Configuration X1A (Pin4) and X1B (Pin2):	Safe
Safety Configuration X2A (Pin4) and X2B (Pin2):	Non Safe
Safety Configuration X3A (Pin4) and X3B (Pin2):	Safe
Safety Configuration X4A (Pin4) and X4B (Pin2):	Safe

Der Input-Modus kann auf 'Safe' oder 'Non-Safe' eingestellt werden. Im "Non-Safe"-Modus werden die Eingangsdaten auf die *Global Device*-Eingangsdaten gelegt. Diese Einstellung ist gültig für beide Kanäle (A/B) eines digitalen Eingangsports.



Achtung: Für als 'Non-Safe' konfigurierte Ports sind die Parameter *Configuration DI Module* und *Evaluation Configuration* nicht verfügbar.

Voreinstellung: Safe

Evaluation Configuration

Evaluation Configuration X1A (Pin4) and X1B (Pin2): Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)
 Evaluation Configuration X2A (Pin4) and X2B (Pin2): Antivalence (2-Channel/1oo2)
 Evaluation Configuration X3A (Pin4) and X3B (Pin2): Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)
 Evaluation Configuration X4A (Pin4) and X4B (Pin2): Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)

Die *Evaluation Configuration* kann auf "Equivalence/No Evaluation" oder "Antivalence" eingestellt werden. Diese Einstellung ist gültig für beide Kanäle (A/B) eines digitalen Eingangsports.



Achtung: Wenn Sie die Option '1-Channel Mode' im Parameter *Configuration DI Module* wählen, muss im Parameter *Evaluation Configuration* die Option 'Equivalence/No Evaluation' eingestellt sein:

Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)

Voreinstellung: Equivalence/No Evaluation

Test Pulse Configuration F-DO

Digitale Functional-Safety-Ausgänge werden **abgeschaltet** für zyklische Functional-Safety Hardware-Tests. Mit diesem Parameter werden Laufzeit- und Wiederholungsrate gesetzt. Dieser Parameter muss unter Beachtung des verwendeten Aktuators eingestellt werden, um das Switching beispielsweise eines reaktionsschnellen Ventils zu vermeiden.

- Option 1: "Test Pulse Length 0.75ms and Repetition Rate ~300ms"

Test Pulse Configuration DO: Test Pulse Length 0.75ms and Repetition Rate ~300ms

- Option 2: "Test Pulse Length 50ms and Repetition Rate ~5s"

Test Pulse Configuration DO: Test Pulse Length 50ms and Repetition Rate ~5s

- Option 3: "Test Pulse Length 100ms and Repetition Rate ~10s"

Test Pulse Configuration DO: Test Pulse Length 100ms and Repetition Rate ~10s

Voreinstellung: Test Pulse Length 0.75ms and Repetition Rate ~300ms

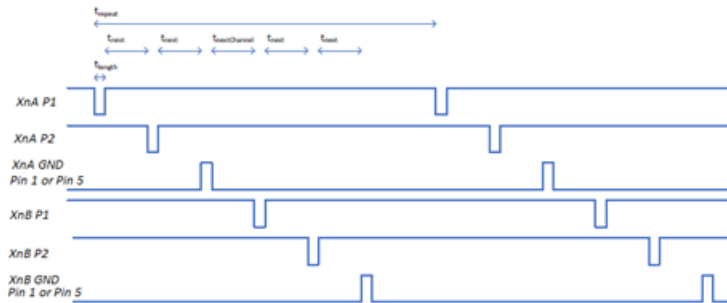


Abb. 24: Diagramm: F-DO Test-Pulse-Timing

Aus Failsafe-Gründen, sind die zwei Switches P1 und P2 seriell mit einem Ausgangskanal verbunden.

Für eine Test-Pulse-Länge von 0.75 ms (max.) und eine Wiederholungsrate von mindestens 300 ms:

$$t_{\text{length}} = 0.75 \text{ ms}$$

$$t_{\text{next}} = 12 \text{ ms (pro Ausgangsschalter P1/P2/GND)}$$

$$t_{\text{repeat}} = 336 \text{ ms (bezogen auf Abb. 24: Diagramm: F-DO Test-Pulse-Timing auf Seite 71 mit P1-, P2- and GND-Schalter)}$$

$$t_{\text{nextChannel}} \geq t_{\text{next}}$$

Für eine Test-Pulse-Länge von 50 ms (max.) und eine Wiederholungsrate von ~5 ms:

$$t_{\text{length}} = 36 \text{ ms}$$

$$t_{\text{next}} = 12 \text{ ms (pro Ausgangsschalter P1/P2/GND)}$$

$$t_{\text{repeat}} = 5 \text{ .. } 5.2 \text{ s}$$

Für eine Test-Pulse-Länge von 100 ms (max.) und eine Wiederholungsrate von ~10 s:

$$t_{\text{length}} = 60 \text{ ms}$$

$$t_{\text{next}} = 60 \text{ ms (pro Ausgangsschalter P1/P2/GND)}$$

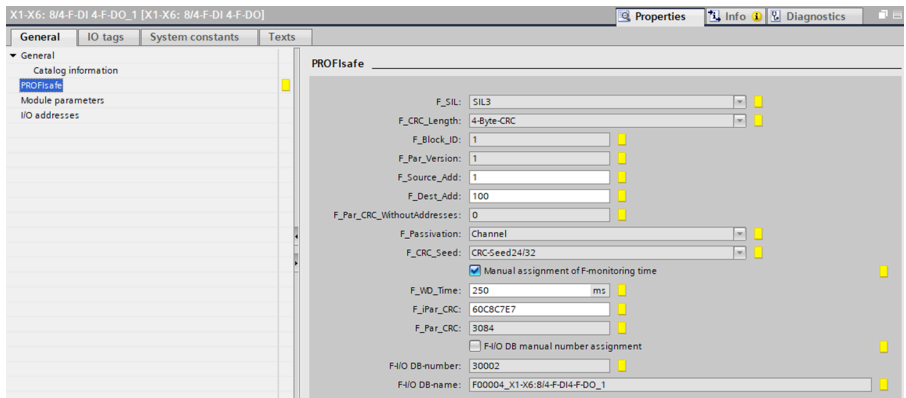
$t_{\text{repeat}} = 10 \dots 10.3 \text{ s}$

Nutzbare Einstellungen des Digitaleingangs für den Failsafe-Slot 2:

Nicht alle Kombinationen von Modulparametereinstellungen sind verwendbar. In der folgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht über die zulässigen Einstellungen (✓). Nicht verwendbare Einstellungen (Ø) werden auch vom CRC-Generator in der "Safety Configurator App" (siehe [PROFIsafe Configurator App](#) auf Seite 188) zurückgewiesen.

Safe- / Non-Safe-Modus	Evaluierung	Konfiguration F-DI-Modul			
		1-Channel/1oo1		2-Channel/1oo2	
		w/o test pulse	w/ test pulse	w/o test pulse	w/ test pulse
Safe only	No	✓	✓	Ø	Ø
	Equivalence	Ø	Ø	✓	✓
	Antivalence	Ø	Ø	✓	✓
Safe & Non-Safe	No	✓	Ø	Ø	Ø
	Equivalence	Ø	Ø	Ø	Ø
	Antivalence	Ø	Ø	Ø	Ø
Non-Safe only	No	✓	Ø	Ø	Ø
	Equivalence	Ø	Ø	Ø	Ø
	Antivalence	Ø	Ø	Ø	Ø

8.4.2 PROFIsafe-Parameter



8.4.2.1 F_Source_Add

Die F-Source-Adresse der Steuerung. Die Einstellung der Steuerung muss in diesem Feld eingegeben werden.

Das Safety-I/O-Modul unterstützt die PROFIsafe-Adressierung Typ 1. Der Anwender ist verantwortlich für die Einstellung einer eindeutigen F_Dest_Add (F-Destination Address) innerhalb des Netzwerks. Die F-Source-Adresse wird vom Safety-I/O-Modul nicht überprüft.

Voreingestellter Wert: 1

8.4.2.2 F_Dest_Add

Die F-Destination-Adresse des Safety-I/O-Moduls.

Das Safety-I/O-Modul unterstützt die PROFIsafe-Adressierung Typ 1. Der Anwender ist verantwortlich für die Einstellung einer eindeutigen F_Dest_Add (F-Destination Address) innerhalb des Netzwerks. Die F-Source-Adresse wird vom Safety-I/O-Modul nicht überprüft.

Diese Einstellung muss mit den Drehkodierschaltereinstellungen am Gerät (X100-X10-X1) übereinstimmen.

Verwendbarer Adressbereich der Drehkodierschalter: "1 .. 999", ohne "979" und "999".

Voreingestellter Wert: 1

8.4.2.3 F_WD_Time

Die F-Watchdog-Zeit des Safety-I/O-Moduls. Diese Einstellung definiert die Verzögerungszeit, bis das I/O-Device in den sicheren Status wechselt, nachdem die Kommunikation zwischen der PROFIsafe Safety-Steuerung und the Functional-Safety I/O-Device unterbrochen wurde.

Voreingestellter Wert: 250 ms

Rechnen Sie mit Kommunikationsverzögerungen, wenn Sie den passenden Wert für die F_WD_Time wählen.

i Achtung: Die ausgewählte F_WD_Time wirkt sich auf die Reaktionszeit der Sicherheitsfunktion (SFRT) aus.

Beispiel für die Berechnung des richtigen Wertes:

Typ der Verzögerung	Zeit
I/O device acknowledgment time (DAT) Mit aktivierten IIoT-Protokollen (= 72 ms) oder ohne aktive IIoT-Protokolle (= 60 ms).	+72 ms or +60 ms
Host acknowledgement time (HAT der F-PLC)	+
PROFINET Zykluszeit (multipliziert mit 4)	+
F_WD_TIME ≥	

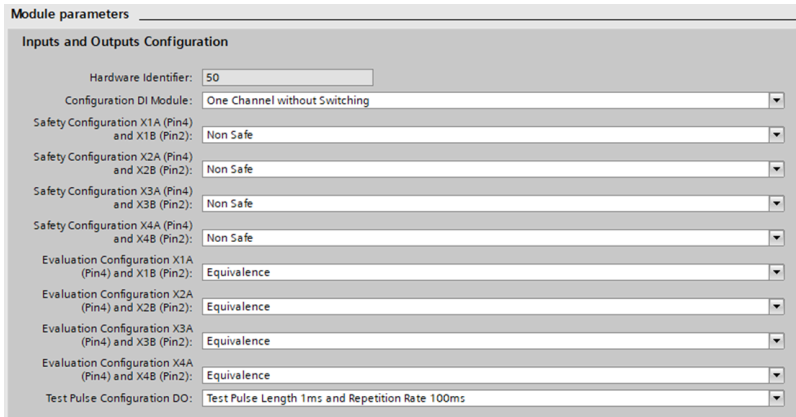
8.4.2.4 F_iPar_CRC

In diesem Feld muss der F-iParameter-CRC eingestellt werden. Der F-iParameter-CRC wird aus den Einstellungen der Modulparameter (anwendungsspezifische Parameter) errechnet.

Voreingestellter Wert: 123456789 = 0x75BCD15 (Dummy)

Folgende Vorgehensweise beschreibt die Einstellung des F-iParameter-CRC:

1. Installieren Sie den Belden-Safety-Configurator (Download unter <https://www.belden.com>).
2. Stellen Sie die Modulparameter ein.



Module parameters

Inputs and Outputs Configuration

Hardware Identifier: 50

Configuration DI Module: One Channel without Switching

Safety Configuration X1A (Pin4) and X1B (Pin2): Non Safe

Safety Configuration X2A (Pin4) and X2B (Pin2): Non Safe

Safety Configuration X3A (Pin4) and X3B (Pin2): Non Safe

Safety Configuration X4A (Pin4) and X4B (Pin2): Non Safe

Evaluation Configuration X1A (Pin4) and X1B (Pin2): Equivalence

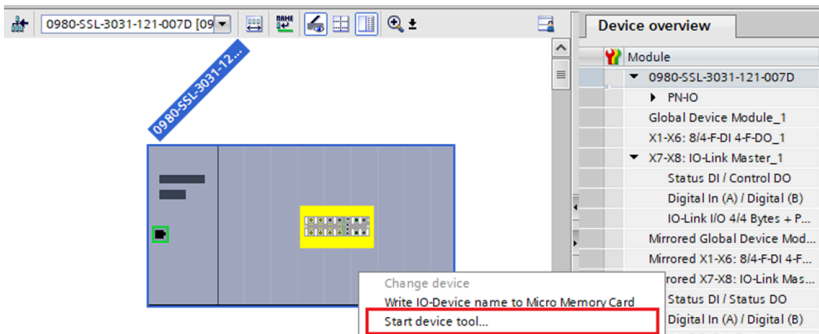
Evaluation Configuration X2A (Pin4) and X2B (Pin2): Equivalence

Evaluation Configuration X3A (Pin4) and X3B (Pin2): Equivalence

Evaluation Configuration X4A (Pin4) and X4B (Pin2): Equivalence

Test Pulse Configuration DO: Test Pulse Length 1ms and Repetition Rate 100ms

3. Starten Sie den Belden-Safety-Configurator durch einen Rechtsklick auf das Safety-Gerätesymbol oder auf 'Slot 2'. Wählen Sie die Option 'Start Device Module'.



4. Wählen Sie die im TIA Portal®-Projekt verwendete Gerätebeschreibungsdatei ("Description Description File") aus.
5. Stellen Sie sicher, dass alle Parameter so angezeigt werden wie in den Einstellungen des TIA Portal®-Projektes. Aktivieren Sie die Checkbox 'I have checked all parameter entries' und klicken Sie auf die Schaltfläche *Calculate iPar_CRC*.

Belden Safety Configurator

File Module Option Help

Inputs and Outputs Configuration For 8/4-F-DI 4-F-DO

Hardware Identifier : 50

Configuration DI Module : With Switching for 2-Channel/1oo2

Safety Configuration X1A (Pin4) and X1B (Pin2): Safe

Safety Configuration X2A (Pin4) and X2B (Pin2): Non Safe

Safety Configuration X3A (Pin4) and X3B (Pin2): Safe

Safety Configuration X4A (Pin4) and X4B (Pin2): Safe

Evaluation Configuration X1A (Pin4) and X1B (Pin2): Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)

Evaluation Configuration X2A (Pin4) and X2B (Pin2): Antivalence (2-Channel/1oo2)

Evaluation Configuration X3A (Pin4) and X3B (Pin2): Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)

Evaluation Configuration X4A (Pin4) and X4B (Pin2): Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)

Test Pulse Configuration DO: Test Pulse Length 0.5ms and Repetition Rate ~100ms

PLEASE CHECK ALL PARAMETER OF THE SAFETY MODULE!

☒ I have checked all parameter entries!

☒ Hex ☐ Dec

F_iPar_CRC : 112D676B 288188267 **Calculate F_iPar_CRC** Copy F_iPar_CRC to the clipboard

6. Kopieren Sie den errechneten iPar_CRC-Wert in die Zwischenablage.
7. Navigieren Sie zurück zum TIA Portal®-Projekt und klicken Sie in das F_iPar_CRC-Feld auf der Seite *Module parameters* des entsprechenden Safety-Gerätes. Geben Sie die iPar_CRC (aus der Zwischenablage) in des Feld ein und drücken Sie *Enter*. Dies hat ein Update des unteren F_Par_CRC zur Folge. Der F_Par_CRC wird über den PROFIsafe-Parameter generiert, welcher den iPar_CRC beinhaltet. Mit dem F_iPar_CRC und dem F_Par_CRC kann das PROFIsafe I/O-Device die Gültigkeit der erhaltenen Parameter überprüfen.

8.5 Parametrierung des Status-/Control-Moduls

Device overview							
Module	Rack	Slot	I address	Q address	Type	Article number	
▼ 0980-SSL-3031-121-007D	0	0: PR...			0980 SSL 3031-12...	935023002	
▶ PN-IO	0	0: PR...			0980-SSL-3031-12...		
Global Device Module_1	0	1	0...3		Global Device Mod...		
X1-X6: 8/4-F-DI 4-F-DO_1	0	2 X1...	4...11	4...9	X1-X6: 8/4-F-DI 4-F...		
▼ X7-X8: IO-Link Master_1	0	3			X7-X8: IO-Link Mas...		
Status DI / Control DO	0	3 1	12...13	0...1	Status DI / Control ...		
Digital Out (A) / Digital (B)	0	3 2: X7		2	Digital Out (A) / Dig...		
IO-Link I/O 4/4 Bytes + P...	0	3 3: X8	14...18	10...13	IO-Link I/O 4/4 Byte...		
	0	4					
	0	5					
	0	6					

Abb. 25: Status-/Control-Modul

Parameter im Status-/Control-Modul:

▼ Module parameters
General Device Settings
IO Mapping Configuration of Status/Control Data
General Diagnostic Settings
Module failure
I/O addresses

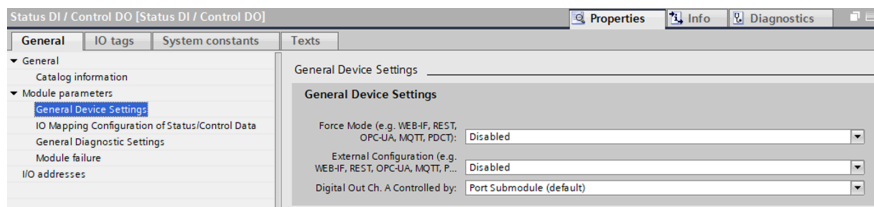
Abb. 26: Parameter Status-/Control-Modul

Das Status-/Control-Modul in Slot 3 / Sub-Slot 1 ist bei jedem LioN-Safety IOL-Master fest vorkonfiguriert. Es enthält 2 Byte Input und 2 Byte Output Daten für die digitalen I/O-Daten. Die Bitbelegungen sind im Abschnitt [Zuweisung der Prozessdaten](#) auf Seite 151 beschrieben.

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

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

8.5.1 General Device Settings



Force Mode

Die Ein- und Ausgangs-Daten I/O dieses Slots 3 können aus Implementierungsgründen erzwungen (= geändert) werden. Dies kann über verschiedene Schnittstellen (z.B. Web-Interface, REST, OPC UA, MQTT) erfolgen. Die Unterstützung von Schnittstellen für Forcing hängt von der gewählten Software-Variante ab. Mit dieser Funktion kann ein mögliches Forcing von I/O-Daten aktiviert ("Enabled") oder deaktiviert ("Disabled") werden.

Voreinstellung: *Disabled*



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

External Configuration

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

Voreinstellung: *Disabled*

Digital Out Ch. A controlled by...

► Port Sub-module:

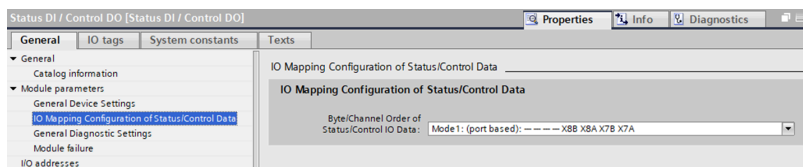
Zur Steuerung der digitalen A-Kanäle muss das **Ausgangsbyte 1 / Bit 0** des entsprechenden Sub-Slot-Moduls verwendet werden.

► Status/Control Module:

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

Voreinstellung: Port Sub-module

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

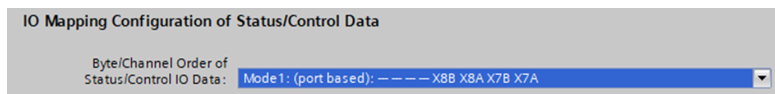


Byte/Channel order of Status/Control I/O data

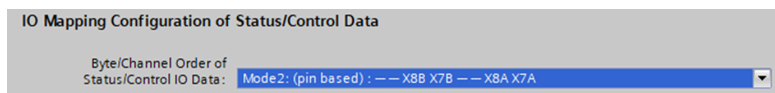
Mit diesem Parameter können 2 (Mode 1 .. 2) vordefinierte Bit-Mappings für die digitalen I/O-Bits gewählt werden. Die I/O-Daten werden auf die Input- und Output-Bytes des Status-/Kontroll-Moduls gemapped.

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

Mode 1:



Mode 2:



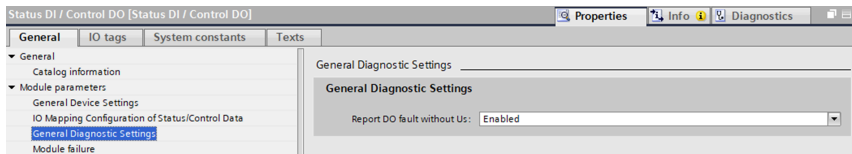
Das zweite Byte in Eingangsrichtung repräsentiert die Qualifier-Information (gültig) für alle digitalen Eingänge der Ports X7 und X8 in der gleichen Mapping-Reihenfolge wie beim Eingangsstatus des ersten Bytes.

Details zum I/O-Mapping finden Sie im Kapitel [Prozessdaten Status DI/Control DO](#) auf Seite 159.

8.5.3 Allgemeine Diagnoseeinstellungen

Spannungsinformation U_L / U_S

- U_L (Lastspannung) wird für die Versorgung der Functional-Safety-Ausgänge verwendet. Ausschließlich die Functional-Safety-Ausgänge werden durch U_L versorgt. U_L ist von U_S galvanisch getrennt. Beachten Sie dies, wenn Sie verschiedene Gerätevarianten in der selben Anwendungskette über U_L versorgen.
- U_S (Sensor-/Systemspannung) wird für die Versorgung von Non-safe-Ausgängen verwendet.



Report DO fault without U_S

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

Ist der Ausgang aktiviert außerhalb des gültigen U_S -Bereiches, während dieser Parameter aktiviert ist, wird eine Diagnosemeldung für den Ausgabekanal generiert.

Voreinstellung: Enabled

8.6 Parametrierung der I/O-Ports X7 .. X8

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

Device overview

Module	Rack	Slot	I address	Q address	Type	Article number
0980-SSL-3031-121-007D	0	0: PR...			0980 SSL 3031-12...	935023002
PN-IO	0	0: PR...			0980-SSL-3031-12...	
Global Device Module_1	0	1	0...3		Global Device Mod...	
X1-X6: 8/4-F-DI 4-F-DO_1	0	2 X1...	4...11	4...9	X1-X6: 8/4-F-DI 4-F...	
X7-X8: IO-Link Master_1	0	3			X7-X8: IO-Link Mas...	
Status DI / Control DO	0	3 1	12...13	0...1	Status DI / Control ...	
Digital Out (A) / Digital (B)	0	3 2: X7		2	Digital Out (A) / Dig...	
IO-Link I/O 4/4 Bytes + P...	0	3 3: X8	14...18	10...13	IO-Link I/O 4/4 Byte...	
	0	4				
	0	5				
	0	6				

IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) / Digital (B) [IO-Link I/O 4/4 Bytes + PQI (A) / Digital (B)]

General

IO tags

System constants

Texts

General

Catalog information

Hardware interrupts

Module parameters

IO addresses

Module parameters

Enhanced Port Parameters

Fail-safe Port Parameters for Ch. A in IO-Link Mode

Standardized Port Parameters

Abb. 27: Parameter der IO-Link-Kanäle

8.6.1 Erweiterte Port-Parameter

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

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

Sensor Supply Mode Pin 1 / L+

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

DI Filter

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

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

Voreinstellung: 3 ms

DI Logic

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

► NO (Normally Open):

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

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

► NC (Normally Closed):

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

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

Voreinstellung: NO (Normally Open) für alle Kanäle

DO Restart Mode

Mit diesem Parameter kann das Neustartverhalten des Digitalausgangs eingestellt werden.

► Automatic Restart after Failure:

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

► Restart after Output Reset:

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

Voreinstellung: Automatic Restart after Failure

DO Switch Mode

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

► Push Pull Switch (0,5 A):

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

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

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

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

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

DO Failsafe Value

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

Die folgenden Optionen können ausgewählt werden:

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

Voreinstellung: Set Low

DO Surveillance Timeout

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

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

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

Voreinstellung: 80 ms

IO-Link Input/Output Data Swapping

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

► Swapping Mode:

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

Voreinstellung: Off

► Swapping Data Type:

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

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

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

Voreinstellung: Word

► Swapping Offset:

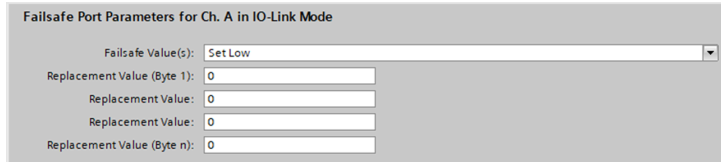
Eine Swapping-Auslagerung in Bytes kann in Abhängigkeit von der konfigurierten I/O-Datenlänge eingestellt werden.

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

Voreinstellung: 0

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

Folgende Werte sind auswählbar (nur für Ausgangsdaten):



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

Failsafe Value(s): Set Low

Replacement Value (Byte 1): 0

Replacement Value: 0

Replacement Value: 0

Replacement Value (Byte n): 0

Abb. 28: Failsafe Configuration

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

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

Set Low (Niederwertige Bits setzen)

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

Set High (Höherwertige Bits setzen)

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

Hold Last (Letzten Wert beibehalten)

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

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

Replacement Value (Ersatzwert)

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

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

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

Ersatzwert

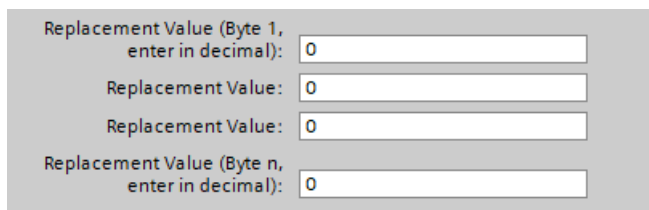


Abb. 29: Byte-Daten

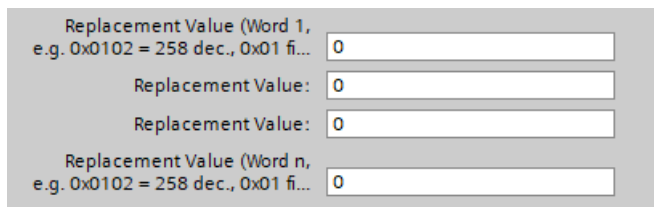


Abb. 30: Word-Daten

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

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

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

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

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

8.6.3 Standardmäßige Port-Parameter

Digital Mode, Ch. B

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

- ▶ Disabled
- ▶ Digital Input
- ▶ Digital Output

Voreinstellung: Digital Input

Port Diagnostic, Ch. A

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

Voreinstellung: Enabled

Process Alarm, Ch. A (Device Notifications)

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

Voreinstellung: Enabled

Configuration Source, Ch. A

- ▶ PROFINET IO Controller:

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

- ▶ Port and Device Configuration Tool (noch nicht unterstützt):

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

Voreinstellung: PROFINET IO Controller

Input Fraction, Ch. A

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

Voreinstellung: Disabled

Pull/Plug, Ch. A

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

► Plug Alarms:

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

► Pull Alarms:

- COM Fault (kein IOL-Device)

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

Voreinstellung: Enabled

Port Mode, Ch. A

► Deactivated:

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

► IO-Link - Autostart:

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

► IO-Link - Manual:

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

Voreinstellung: IO-Link Autostart

Übersicht der Abhängigkeiten des Konfigurationstyps *Port Mode*:

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

Tabelle 11: Übersicht, Port-Mode-Konfigurationstypen

Validation and Backup, Ch. A

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

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

- No IOL-Device check (Standardeinstellung):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Voreinstellung: No IOL-Device check



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

Port Cycle Time, Ch. A

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

► As fast as possible:

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

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

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

Voreinstellung: As fast as possible

Vendor ID, Ch. A

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

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

Voreinstellung: 0

Device ID, Ch. A

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

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

Voreinstellung: 0

8.7 IO-Link Device-Parametrierung

8.7.1 SIEMENS IO-Link Bibliothek

Mit dem Funktionsbaustein SIEMENS "LIO_LINK_DEVICE" (FB50004) können Sie azyklisch die Daten eines mit dem IO-Link Master verbundenen IOL-Device schreiben oder auslesen.

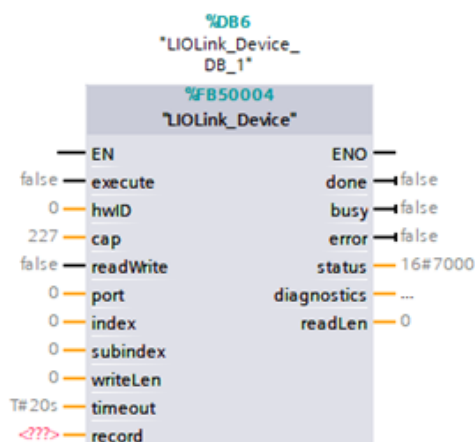


Abb. 31: "LIO_LINK_DEVICE" FB in STEP 7 V17

IOL-Device-Daten werden über den Index und den Subindex eindeutig adressiert und können über den Hardware-Identifizier des Status-/Control-Moduls (ID), dem Client Access Point (CAP = 0xB400) und dem entsprechenden IO-Link-Port (PORT: 1 für X7 und 2 für X8).

Das folgende TIA-Projekt zeigt den verwendeten Hardware-Identifizier des Sub-Moduls für Port X7 (272) mit Schreib/Lese-Beispielen. Alternativ kann auch der Hardware-Identifizier des Status-/Steuermoduls verwendet werden (268 in diesem Beispiel).

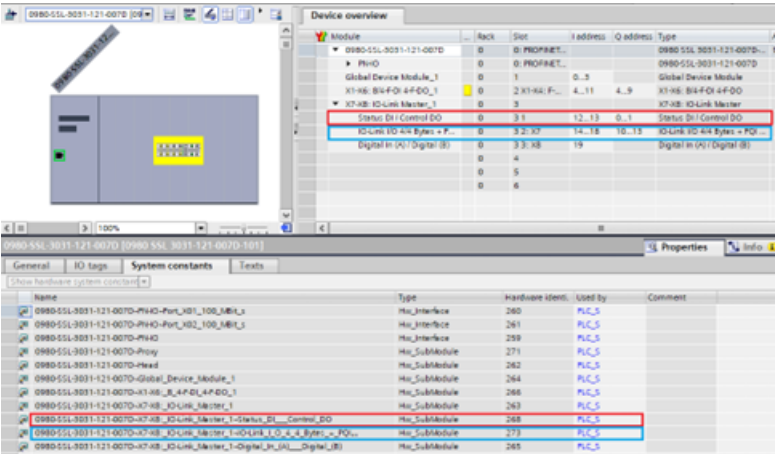


Abb. 32: TIA-Projekt: "Write/Read"-Beispiele mit FB50004

8.7.1.1 SIEMENS Funktionsblock FB50004 – "Write"-Beispiel

Nachfolgend ist ein "Write"-Beispiel für ein IOL-Device auf Port X7 im Applikations-Auszeichnungsparameter (**IOL_INDEX=24**) aufgeführt. Die Eingangsdaten sind in Dezimalen ausgeführt. Die "Write"-Daten sind in Hexadezimalen ausgeführt. Der geschriebene Wert ist "test" (= 74 / 65 / 73 / 74 in HEX).

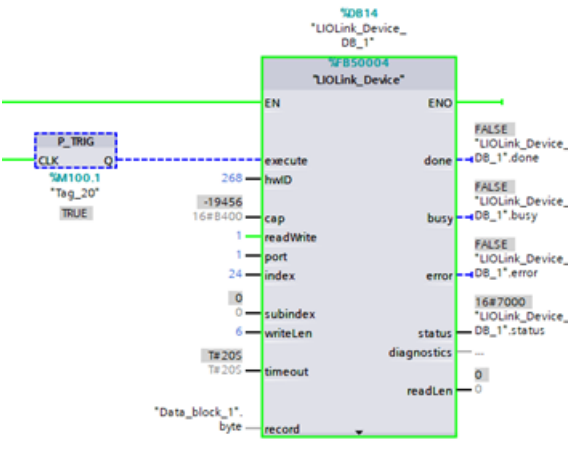


Abb. 33: "Write"-Beispiel FB50004

LIOLink_Device_DB_1					
	Name	Data type	Start value	Monitor value	Remark
1	execute	Bool	Write	FALSE	Änderung zum Ausführen der Funktion
2	hwiD	HW_ID	268	268	Hardware-Nummer des IO-Link-Mastermoduls (Submodul für ET 200eco PM)
3	cap	Int	16#B400	19456	Client Access Point (CAP), DB400 für ET 200eco PM, CM-Bus IO-Link, serial G4503 (237)
4	readWrite	Bool	Write	TRUE	PH22: Lesen, Write: Schreiben
5	port	Int	1	1	Port zum IO-Link-Mastermodul
6	index	Int	24	24	Adressparameterindex (IO-Link Device) 6...32767; IO-Link 48539: Portfunktionen
7	subindex	Int	0	0	Adressparameter Subindex (IO-Link Device) 0: vollständige Aufzeichnung; 1:SS5: Einzelparameter
8	writelen	Int	6	6	Länge der Schreibdaten (Bittodebits); 1...252
9	timeout	Time	T#205	T#205	Zeit, nach der die Anfrage abgebrochen wird
10	pollingPeriod	Time	T#1000,0	T#1000,0	

Abb. 34: Input-Kontrolldaten für "write request" mit FB50004

8.7.1.2 SIEMENS Funktionsblock FB50004 – "Read"-Beispiel

Nachfolgend ist ein "Read"-Beispiel für ein IOL-Device auf Port X7 im Applikations-Auszeichnungsparameter (**IO_INDEX=24**) aufgeführt. Die Eingangsdaten sind in Dezimalen ausgeführt. Die "Read"-Daten sind in Hexadezimalen ausgeführt. Der zuvor geschriebene Wert "test" (= 74 / 65 / 73 / 74 in *HEX*) wird hier gelesen.

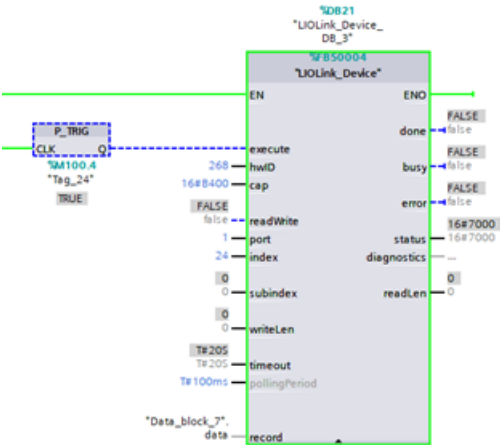


Abb. 37: "Read"-Beispiel für FB50004

keep actual values Snapshot Copy snapshots to start values Load start values as actual values				
IOLink_Device_DB_1				
	Name	Data type	Start value	Monitor value
1	execute	Bool	True	FALSE
2	hwiD	HWID	268	268
3	cap	Int	16#B400	16#B400
4	readWrite	Bool	True	FALSE
5	port	Int	1	1
6	index	Int	24	24
7	subindex	Int	0	0
8	writelen	Int	6	6
9	timeout	Time	T#205	T#205
10	pollingPeriod	Time	T#100ms	T#100ms

Abb. 38: Kontrolldaten für "read request" mit FB50004

Output				
11	done	Bool	false	FALSE
12	busy	Bool	false	FALSE
13	error	Bool	false	FALSE
14	status	Word	16#7000	16#7000

Abb. 39: Status-Daten für "read request" mit FB50004

▼ statRead	Struct			Datenbereich für Lesedaten
▶ header	Struct			
▼ data	Array[0..231] of Byte			
data[0]	Byte	16#0	16#74	't'
data[1]	Byte	16#0	16#65	'e'
data[2]	Byte	16#0	16#73	's'
data[3]	Byte	16#0	16#74	't'

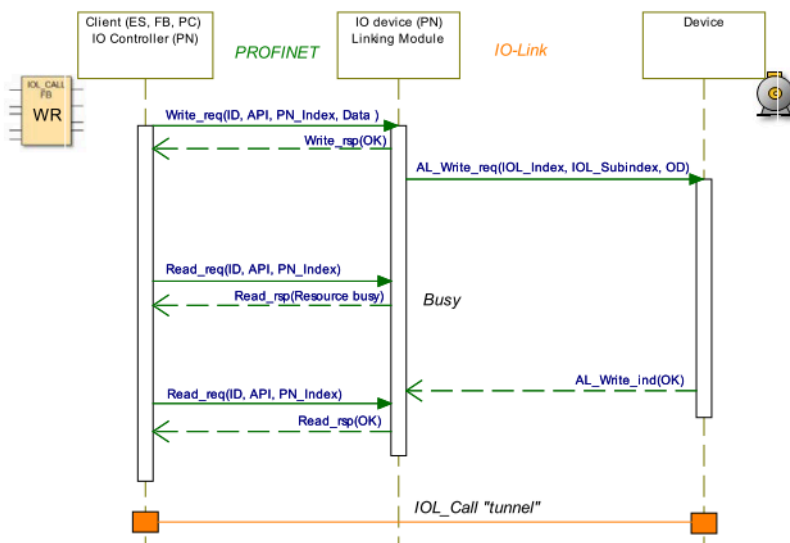
Abb. 40: "Read"-Daten der Applikations-Auszeichnung des IO-Link Device mit FB50004

8.7.2 SIEMENS WRREC und RDREC

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

8.7.2.1 "Write"-Sequenz

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



Die folgende Tabelle zeigt die Sequenz mit Beispieldaten im Vergleich zum *FB50004*. Der *FB50004* verwendet die Blöcke *WRRREC* und *RDREC* auch intern:

FB50004 Call	WRRREC				RDREC	RDREC Response		
ID (address proxy)	ID (address proxy)				ID (address proxy)			
CAP	PN_Index = 0xB400				PN_Index = 0xB400			
WR	Data Header	Function (fixed)	0x08	Unsigned8		Data Header	Function (fixed)	0x08
Port		Port	1 .. 2	Unsigned8			Port	1 .. 2
		FI_Index (Fixed)	0xFE4A	Unsigned16			FI_Index (Fixed)	0xFE4A
		Control/Status (→Write)	0x02	Unsigned8			Control/Status	0x00
IOL-Index		IOL-Index (0 .. 32767; 65535)	0x...	Unsigned16			IOL-Index (0 .. 32767; 65535)	0x...
IOLSubIndex		IOL-Sub-Index (0 .. 255)	0x00	Unsigned8			IOL-Sub-Index (0 .. 255)	0x00
IOL-Data		WR-Data					Data (opt. Error PDU)	

Tabelle 12: WRRREC-ID



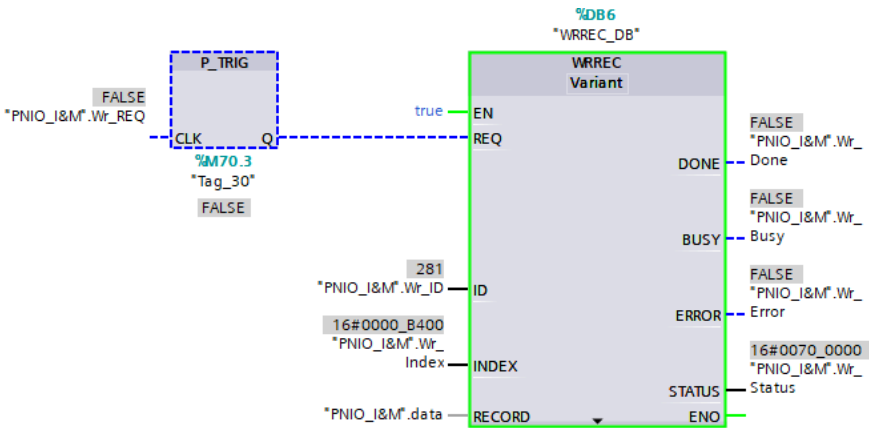
Achtung: Unsigned16-Werte müssen für PROFINET im Big-Endian-Format eingegeben werden.

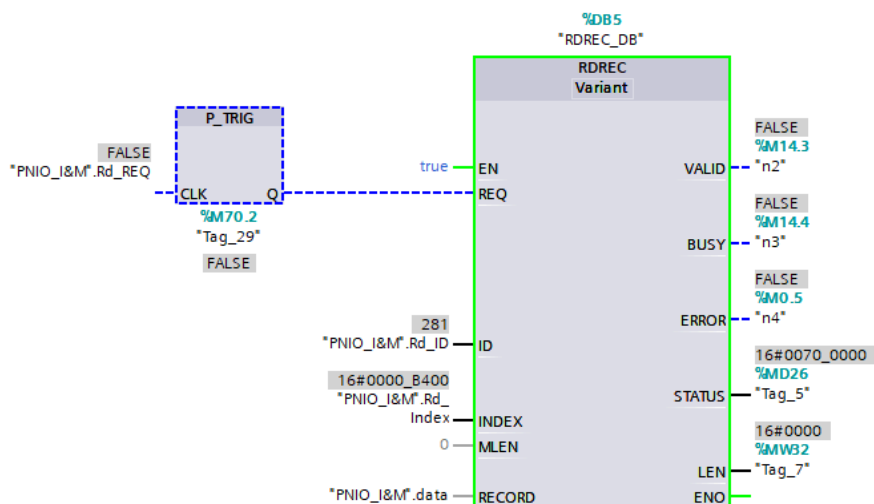
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit3	Bit2	Bit 1	Bit 0	Definition of Control octets
0	0	0	0	0	0	0	0	Cancel / Release IOL_CALL
0	0	0	0	0	0	0	1	IDLE Sequence
0	0	0	0	0	0	1	0	Write On-request Data or Port function
0	0	0	0	0	0	1	1	Read On-request Data
Weitere Codings							Reserviert	

Tabelle 13: Kontrollparameter

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

Tabelle 14: Status-Parameter





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

Abb. 41: Beispiel-Daten vor "Writing"

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

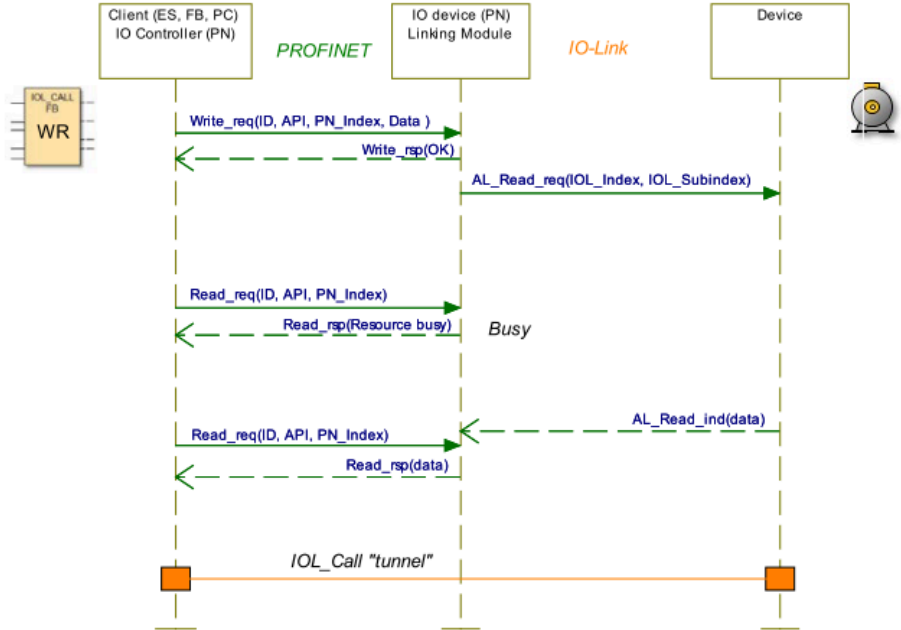
Abb. 42: Beispiel-Daten nach "Writing"

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

Abb. 43: "Read"-Daten nach "Writing"

8.7.2.2 "Read"-Sequenz

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



Die folgende Tabelle zeigt die Sequenz mit Beispieldaten im Vergleich zum *FB50004*. Der *FB50004* verwendet die Blöcke WRRREC und RDREC auch intern:

FB50004 Call	WRRREC				RDREC	RDREC Response		
ID (address proxy)	ID (address proxy)				ID (address proxy)			
CAP	PN_Index = 0xB400				PN_Index = 0xB400			
WR	Data Header	Function (fixed)	0x08	Unsigned8		Data Header	Function (fixed)	0x08
Port		Port	1 .. 2	Unsigned8			Port	1 .. 2
		FI_Index (Fixed)	0xFE4A	Unsigned16			FI_Index (Fixed)	0xFE4A
		Control/ Status (→Read)	0x03	Unsigned8			Control/Status	0x00
IOL-Index		IOL-Index (0 .. 32767; 65535)	0x...	Unsigned16			IOL-Index (0 .. 32767; 65535)	0x...
IOLSubIndex		IOL-Sub-Index (0 .. 255)	0x00	Unsigned8			IOL-Sub-Index (0 .. 255)	0x00
IOL-Data		–					Data (opt. Error PDU)	

Tabelle 15: RDREC-ID



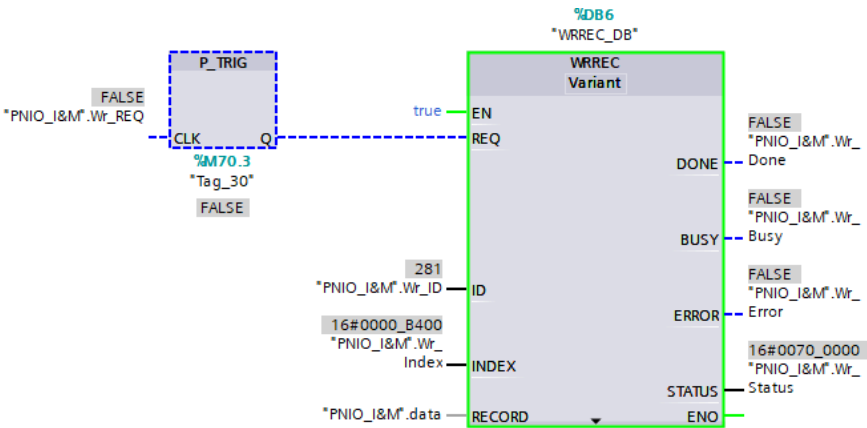
Achtung: Unsigned16-Werte müssen für PROFINET im Big-Endian-Format eingegeben werden.

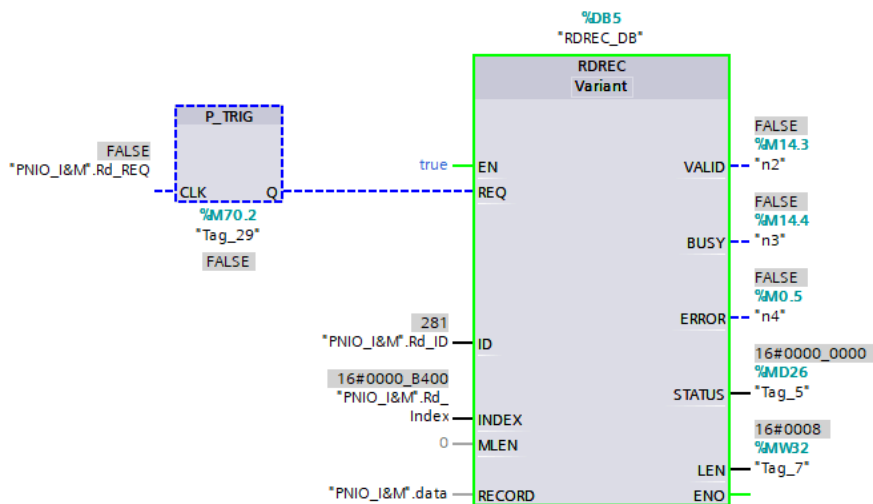
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit3	Bit2	Bit 1	Bit 0	Definition of Control octets
0	0	0	0	0	0	0	0	Cancel / Release IOL_CALL
0	0	0	0	0	0	0	1	IDLE Sequence
0	0	0	0	0	0	1	0	Write On-request Data or Port function
0	0	0	0	0	0	1	1	Read On-request Data
Weitere Codings								Reserviert

Tabelle 16: Kontrollparameter

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

Tabelle 17: Status-Parameter





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

Abb. 44: Beispiel-Daten vor "Reading"

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

Abb. 45: Beispiel-Daten nach "Reading"

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

Abb. 46: "Read"-Daten nach "Reading"

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

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

Tabelle 18: Fehler-PDU

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

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

Tabelle 19: Port-Fehler der Fehler-PDU

8.8 Media Redundancy Protocol (MRP)

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

Für die Verwendung von MRP sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

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

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

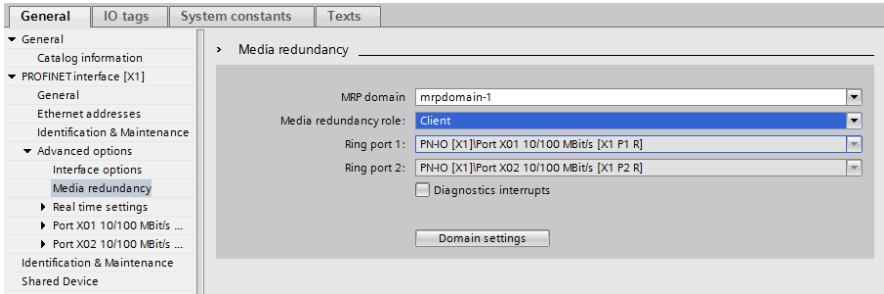


Abb. 47: Beispiel für die Einrichtung eines MRP-Clients im TIA Portal®

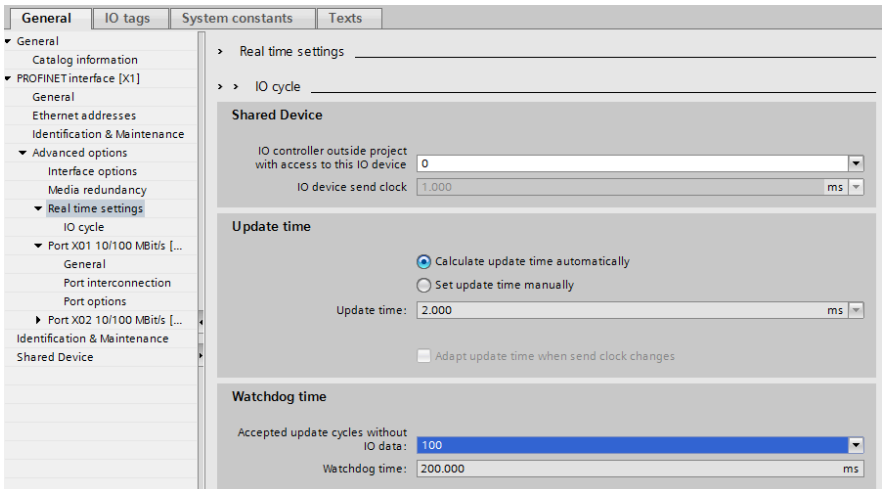


Abb. 48: Beispiel für die Einrichtung der Watchdog-Zeitüberwachung im TIA Portal® für die Nutzung von MRP

8.9 Identification & Maintenance (I&M)

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

8.9.1 Unterstützte I&M-Funktionen

8.9.1.1 I&M-Daten des PN-IO-Gerätes

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

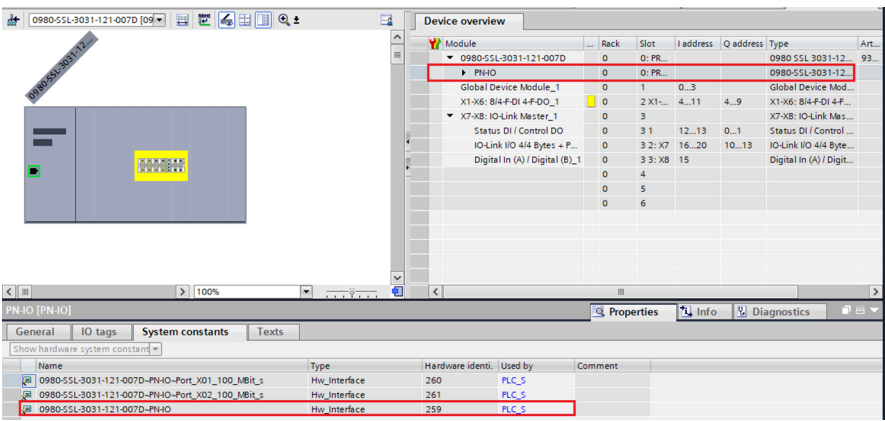


Abb. 49: TIA Portal® Hardware-Identifizierung des PROFINET-Interfaces für I&M 0-3 RDREC/WRREC

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

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

Tabelle 20: I&M 0 (Slot 0: PROFINET Interface X1, Index 0xAFF0)

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

Tabelle 21: I&M 1 (Slot 0: PROFINET Interface X1, Index 0xAFF1)

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

Tabelle 22: I&M 2 (Slot 0: PROFINET Interface X1, Index 0xAFF2)

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

Tabelle 23: I&M 3 (Slot 0: PROFINET Interface X1, Index 0xAFF3)

8.9.1.2 I&M 4-Daten des Safety-Moduls

Datenobjekt	Länge [byte]	Zugang	Standardwert / Beschreibung
iPar CRC	54	Read	0x00 ff. (empty)

Tabelle 24: I&M 4 (Slot 2, Index 0xAFF4)

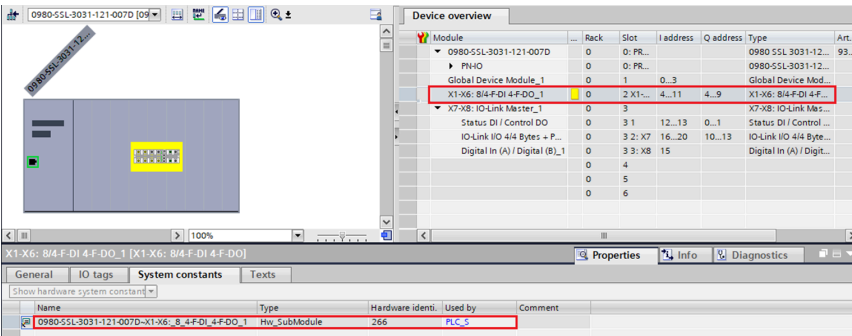


Abb. 50: Hardware-Identifizierung des Safety-Moduls für I&M 4 RDREC

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

Zum Lesen von I&M 0-Daten muss die entsprechende Hardwareerkennung für Slot 3 / Sub-Slot 1 gewählt werden:

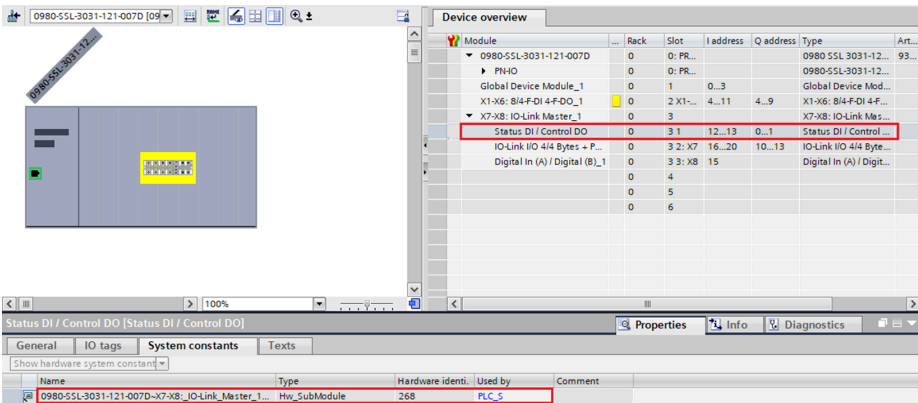


Abb. 51: Hardware-Identifizierung des Status-/Kontroll-Moduls für RDREC (Slot 3 / Sub-slot 1)

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

Tabelle 25: I&M 0 (Slot 3 / Sub-slot 1, Index 0xAFF0)

8.9.1.4 I&M-Daten des IOL-Device Proxy

Die IO-Link Device-spezifischen I&M 0- und I&M 5-Daten können über *Slot 3* und den zugehörigen *Sub-Slot (3.2/Port X7 .. 3.3/Port X8)* ausgelesen werden. Die Zuordnung der Datensätze erfolgt dabei über den angegebenen Index. Es werden nur Daten ungleich Null empfangen, wenn eine Verbindung zu einem IO-Link Device aufgenommen werden konnte.

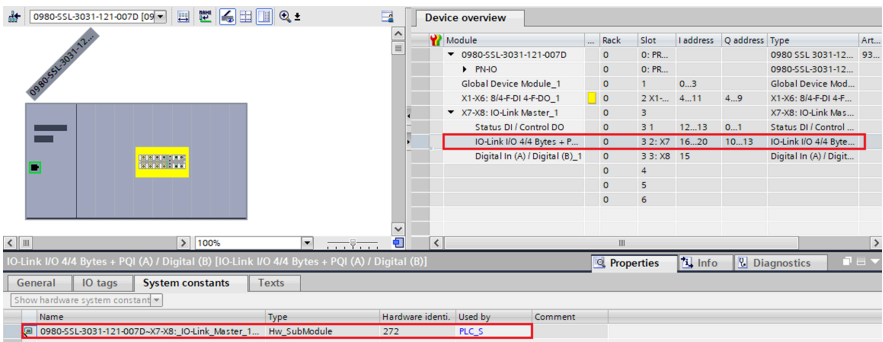


Abb. 52: Hardware-Identifizierung des IO-Link-Port-Moduls (Slot 3 / Sub-Slot 2 .. 3)

I&M0-Daten	Oktette	Datentyp	Mapping-Regeln
VendorID	2	Unsigned16	IO-Link Direct parameter page 1: VendorID. Direct mapping, for example "0x136". Exceptions: 1 → 93; 26 → 257; 87 → 467.
OrderID	20	Visible String	"Product Name" or "DeviceID".
IM_Serial_Number	16	Visible String	Insert SerialNumber of Device (IO-Link Index 21). If it is not available set to "Not accessible".
IM_Hardware_Revision	2	Unsigned8	Set to 0x0000 (Default value)
IM_Software_Revision	4	Char,3 x Unsigned8	Set to V0.0.0 (official release but not detectable)
IM_RevisionCounter	2	Unsigned16	Set to "0" (0x0000)
IM_Profile_ID	2	Unsigned16	IO-Link (API = 0x4E01)
IM_Profile_Specific_Type	2	Unsigned16	Set to "0" (0x0000)
IM_Version	2	2 x Unsigned8	Octet 1 (MSB): set to 0x01 Octet 2 (LSB): set to 0x01
IM_Supported	2	Unsigned16 (Bit Array)	Profile specific I&M: 0x0020 (Bit 0 for I&M0 is always "0")

Tabelle 26: I&M 0 (Slot 3 / Sub-Slot 2 .. 3, Index 0xAFF0)

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

Tabelle 27: I&M 5 (Slot 3 / Sub-Slot 2 .. 3, Index 0xAFF5)

8.9.2 Lesen und Schreiben von I&M-Daten

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

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

[Tabelle 28: Datensatz mit BlockHeader und I&M Record](#) auf Seite 131 veranschaulicht den Aufbau eines Datensatzes.

- ▶ Zum Lesen von I&M 0 .. 4 muss der "RDREC block" mit `LEN = 6 Byte Block Header + I&M data length` konfiguriert werden.
- ▶ Zum Lesen von I&M 5 muss der "RDREC block" mit `LEN = 6 Byte Block Header + 8 Byte I&M + I&M data length` konfiguriert werden.

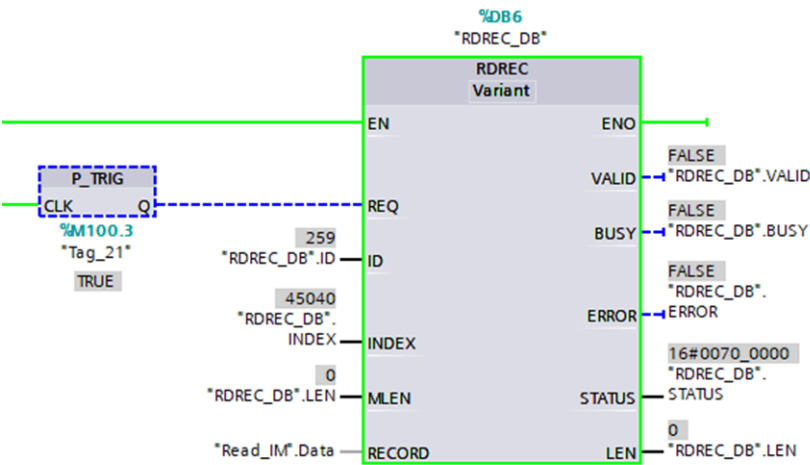
Datenobjekt	Länge [byte]	Datentyp	Coding	Beschreibung
BlockType	2	Word	I&M 0: 0x0020 I&M 1: 0x0021 I&M 2: 0x0022 I&M 3: 0x0023 I&M 4: 0x0024 I&M 5: 0x0025	BlockHeader
BlockLength	2	Word	I&M 0: 0x0038 I&M 1: 0x0038 I&M 2: 0x0012 I&M 3: 0x0038 I&M 5: 0x0098	
BlockVersionHigh	1	Byte	0x01	
BlockVersionLow	1	Byte	0x00	
I&M Data	I&M 0: 54 I&M 1: 54 I&M 2: 16 I&M 3: 54 I&M 4: 54 I&M 5: 152	Byte		I&M Record

Tabelle 28: Datensatz mit BlockHeader und I&M Record

8.9.2.1 I&M Read Record

Lesen von I&M-Daten kann über den standardmäßigen Funktionsblock RDREC (SFB52) in der Siemens PLC realisiert werden. Als Übergabeparameter sind dabei die logische Adresse des Slots/Sub-Slots (ID) und der I&M-Index (INDEX) zu verwenden. Rückgabeparameter geben die Länge der empfangenen I&M-Daten sowie eine Status- bzw. Fehlermeldung wieder.

"Read"-Beispiel I&M0 des PN-IO-Gerätes:



RDREC_DB					
	Name	Data type	Start value	Monitor value	Comment
1	Input				
2	REQ	Bool	false	FALSE	REQ = 1: Transfer data record
3	ID	HW_IO	259	259	HWId of the DP slave/PROFINET IO component
4	INDEX	Dint	16#AFF0	45040	Data record number
5	MLEN	Uint	16#FFFF	0	Maximum length in bytes of the data
6	Output				
7	VALID	Bool	false	FALSE	Function performed
8	BUSY	Bool	false	FALSE	Function busy
9	ERROR	Bool	false	FALSE	Error flag
10	STATUS	DWord	16#0	16#0070_0000	Function result/error message
11	LEN	Uint	0	0	Length of the fetched data record

"Read"-Daten:

12	byte[0]	Byte	16#00	16#00	BlockType High: I&M0 = 0x0020
13	byte[1]	Byte	16#20	16#20	Block Type Low: I&M0 = 0x0020
14	byte[2]	Byte	16#00	16#00	BlockLength High: I&M0 = 0x0038
15	byte[3]	Byte	16#38	16#38	BlockLength Low: I&M0 = 0x0038
16	byte[4]	Byte	16#01	16#01	BlockVersion High: 1
17	byte[5]	Byte	16#00	16#00	BlockVersion Low: 0
18	byte[6]	Byte	16#0	16#01	Data: Vendor ID High of connected IOL-Device
19	byte[7]	Byte	16#0	16#6A	Data: Vendor ID Low: of connected IOL-Device
20	byte[8]	Byte	16#0	16#39	Data: Order ID 1 (935 700 001)
21	byte[9]	Byte	16#0	16#33	Data: Order ID
22	byte[10]	Byte	16#0	16#35	Data: Order ID
23	byte[11]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
24	byte[12]	Byte	16#0	16#37	Data: Order ID
25	byte[13]	Byte	16#0	16#30	Data: Order ID
26	byte[14]	Byte	16#0	16#30	Data: Order ID
27	byte[15]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
28	byte[16]	Byte	16#0	16#30	Data: Order ID
29	byte[17]	Byte	16#0	16#30	Data: Order ID
30	byte[18]	Byte	16#0	16#31	Data: Order ID
31	byte[19]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
32	byte[20]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID

Abb. 53: "Read"-Beispiel I&M0 des PN-IO-Gerätes

"Read"-Beispiel I&M0 an Port X7 mit angeschlossenem IOL-Device:

RDREC_DB					
	Name	Data type	Start value	Monitor value	Comment
1	Input				
2	REQ	Bool	false	FALSE	REQ = 1: Transfer data record
3	ID	HW_IO	272	272	HWId of the DP slave/PROFINET IO component
4	INDEX	DInt	16#AFF0	45040	Data record number
5	MLEN	UInt	16#FFFF	0	Maximum length in bytes of the data
6	Output				
7	VALID	Bool	false	FALSE	Function performed
8	BUSY	Bool	false	FALSE	Function busy
9	ERROR	Bool	false	FALSE	Error flag
10	STATUS	DWord	16#0	16#0070_0000	Function result/error message
11	LEN	UInt	0	0	Length of the fetched data record

"Read"-Daten:

2	▼ Data	Array[0..192] of Byte			
3	■ Data[0]	Byte	16#0	16#00	BlockType High: I&M0 = 0x0020
4	■ Data[1]	Byte	16#0	16#20	
5	■ Data[2]	Byte	16#0	16#00	BlockLength High: I&M0 = 0x0038
6	■ Data[3]	Byte	16#0	16#38	
7	■ Data[4]	Byte	16#0	16#01	BlockVersion High: 1
8	■ Data[5]	Byte	16#0	16#00	BlockVersion Low: 0
9	■ Data[6]	Byte	16#0	16#01	Data: Vendor ID High
10	■ Data[7]	Byte	16#0	16#6A	Data Vendor ID Low
11	■ Data[8]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
12	■ Data[9]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
13	■ Data[10]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
14	■ Data[11]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
15	■ Data[12]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
16	■ Data[13]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
17	■ Data[14]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
18	■ Data[15]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
19	■ Data[16]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
20	■ Data[17]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
21	■ Data[18]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
22	■ Data[19]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
23	■ Data[20]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
24	■ Data[21]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID
25	■ Data[22]	Byte	16#0	16#20	Data: Order ID

Abb. 54: "Read"-Beispiel I&M0 an Port X7 mit angeschlossenem IOL-Device

"Read"-Beispiel I&M5 an Port X7 mit angeschlossenem IOL-Device:

RDREC_DB					
	Name	Data type	Start value	Monitor value	Comment
1	▼ Input				
2	■ REQ	Bool	false	FALSE	REQ = 1: Transfer data record
3	■ ID	HW_IO	272	272	HWId of the DP slave/PROFINET IO component
4	■ INDEX	DInt	16#AFF5	45045	Data record number
5	■ MLIN	UInt	16#FFFF	0	Maximum length in bytes of the data
6	▼ Output				
7	■ VALID	Bool	false	FALSE	Function performed
8	■ BUSY	Bool	false	FALSE	Function busy
9	■ ERROR	Bool	false	FALSE	Error flag
10	■ STATUS	DWord	16#0	16#0070_0000	Function result/error message
11	■ LEN	UInt	0	0	Length of the fetched data record

"Read"-Daten:

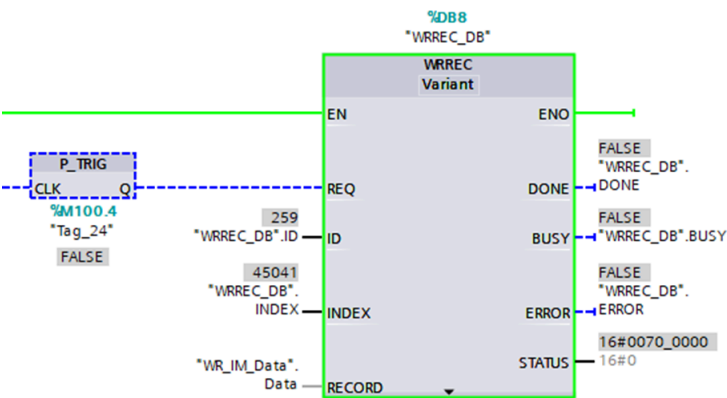
12	byte[0]	Byte	16#00	16#00	16#00	☐	BlockType High: I&M5 = 0x0025
13	byte[1]	Byte	16#0	16#25	16#25	☐	BlockType Low: I&M5 = 0x0025
14	byte[2]	Byte	16#00	16#00	16#00	☐	BlockLength High: I&M = 0x00A2
15	byte[3]	Byte	16#0	16#A2	16#A2	☐	BlockLength Low: I&M5 = 0x00A2 (162 dez)
16	byte[4]	Byte	16#0	16#01	16#01	☐	BlockVersion High: 1
17	byte[5]	Byte	16#0	16#00	16#00	☐	BlockVersion Low: 0
18	byte[6]	Byte	16#0	16#00	16#00	☐	NumberOfEntries High
19	byte[7]	Byte	16#0	16#01	16#01	☐	NumberOfEntries Low
20	byte[8]	Byte	16#0	16#00	16#00	☐	BlockType Low I&M5 Data
21	byte[9]	Byte	16#0	16#34	16#34	☐	BlockType High I&M5 Data
22	byte[10]	Byte	16#0	16#00	16#00	☐	BlockLength Low I&M5 Data = 0x009A
23	byte[11]	Byte	16#0	16#9A	16#9A	☐	BlockLength Low I&M5 Data = 0x009A (154 dez)
24	byte[12]	Byte	16#0	16#01	16#01	☐	BlockVersion High: 1
25	byte[13]	Byte	16#0	16#00	16#00	☐	BlockVersion Low: 0
26	byte[14]	Byte	16#0	16#49	16#49	☐	IM Annotation "IO-Link Devices"
27	byte[15]	Byte	16#0	16#4F	16#4F	☐	
28	byte[16]	Byte	16#0	16#2D	16#2D	☐	
29	byte[17]	Byte	16#0	16#4C	16#4C	☐	
30	byte[18]	Byte	16#0	16#69	16#69	☐	
31	byte[19]	Byte	16#0	16#6E	16#6E	☐	
32	byte[20]	Byte	16#0	16#6B	16#6B	☐	
33	byte[21]	Byte	16#0	16#14	16#20	☐	
34	byte[22]	Byte	16#0	16#44	16#44	☐	

Abb. 55: "Read"-Beispiel I&M5 an Port X7 mit angeschlossenem IOL-Device

8.9.2.2 I&M Write Record

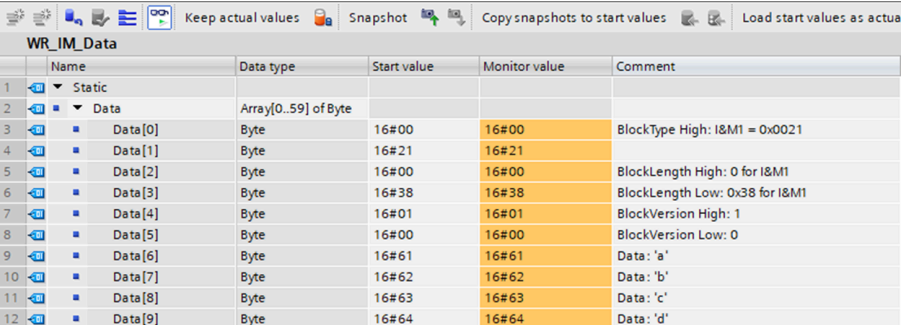
Schreiben von I&M-Daten kann über den standardmäßigen Funktionsblock WRREC (SFB53) in der Siemens PLC realisiert werden. Als Übergabeparameter sind dabei die logische Adresse des Slots/Sub-Slots (ID), der I&M-Index (INDEX) sowie der Datenlänge (LEN) zu verwenden. Rückgabeparameter geben eine Status-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

"Write"-Beispiel I&M1 des PN-IO-Gerätes:



WRREC_DB					
	Name	Data type	Start value	Monitor value	Comment
1	Input				
2	REQ	Bool	true	FALSE	REQ = 1: Transfer data record
3	ID	HW_IO	259	259	HWId of the DP slave/PROFINET IO component
4	INDEX	Dint	16#AFF1	45041	Data record number
5	LEN	Uint	0	0	Maximum length in bytes of the data

"Write"-Daten:



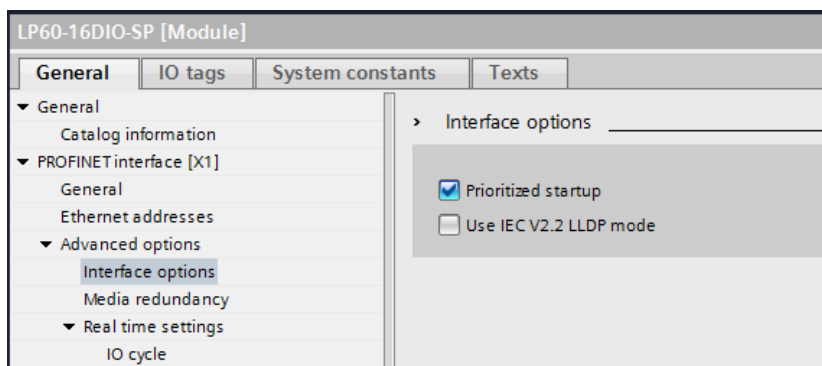
	Name	Data type	Start value	Monitor value	Comment
1	Static				
2	Data	Array[0..59] of Byte			
3	Data[0]	Byte	16#00	16#00	BlockType High: I&M1 = 0x0021
4	Data[1]	Byte	16#21	16#21	
5	Data[2]	Byte	16#00	16#00	BlockLength High: 0 for I&M1
6	Data[3]	Byte	16#38	16#38	BlockLength Low: 0x38 for I&M1
7	Data[4]	Byte	16#01	16#01	BlockVersion High: 1
8	Data[5]	Byte	16#00	16#00	BlockVersion Low: 0
9	Data[6]	Byte	16#61	16#61	Data: 'a'
10	Data[7]	Byte	16#62	16#62	Data: 'b'
11	Data[8]	Byte	16#63	16#63	Data: 'c'
12	Data[9]	Byte	16#64	16#64	Data: 'd'

Abb. 56: "Write"-Beispiel I&M1 des PN-IO-Gerätes

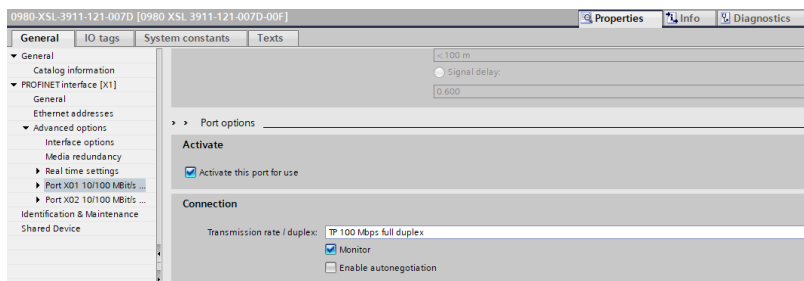
8.10 Fast Start Up (FSU)/Prioritized Startup

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

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



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



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

Gemessene Booting-Zeiten

PROFINET FSU-Zeit:¹⁾

< 500 ms

Start-Zeit **mit/ohne** aktivierter FSU (für 0980 SSL-3031... und Non-safe DIO am 2-Port IO-Link Master-Slot):²⁾

~11500 ms

Start-Zeit **mit/ohne** aktivierter FSU (für 0980 SSL-3031... und Functional-Safety DIO):³⁾

~11500 ms

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

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

3) Die SPS liest einen digitalen Functional-Safety-Eingang aus und setzt – in Abhängigkeit des Eingangswertes – einen digitalen Functional-Safety-Ausgang nach Hochfahren des DUT. Die SPS ist direkt mit dem DUT-Port X01 verbunden, ohne weiteren Switch zwischen SPS und DUT.

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

8.11.1 Anwendungsfall der automatischen Werkzeugwechselfunktion

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

Mit den folgenden WRREC/RDREC-Calls

- ▶ Suspend port operation
- ▶ Resume port operation

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

8.11.2 Konzept

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

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

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

Automatic Port operation

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

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

Suspend/Resume Port operation

Abb. 57: Suspend/Resume Port operation auf Seite 141 bietet eine Übersicht der Mechanismen und dient als Visualisierung folgender Aktionen:

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

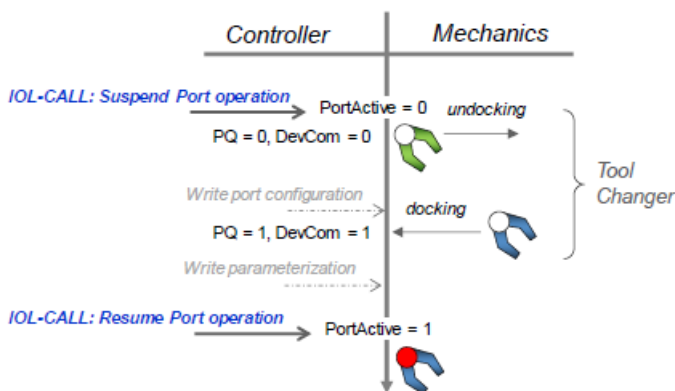


Abb. 57: Suspend/Resume Port operation

8.11.3 Anwendungsfälle

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

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

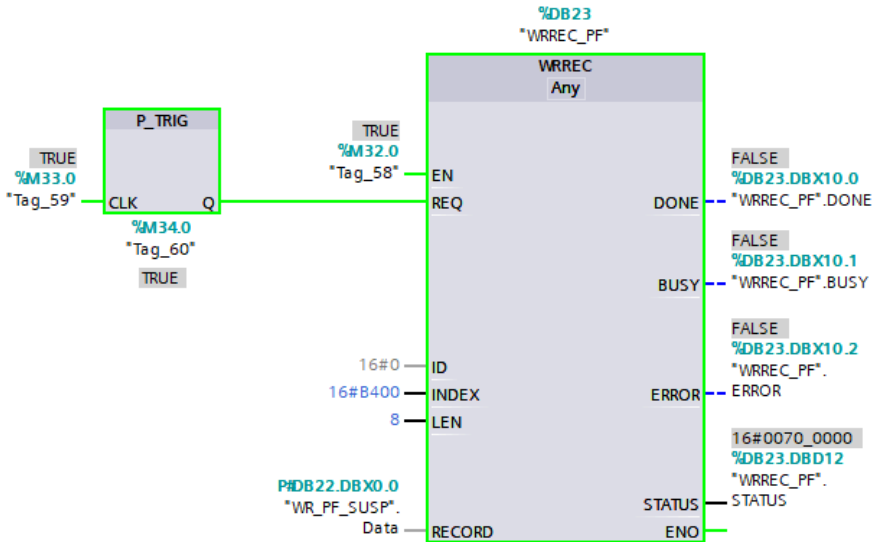
8.11.4 "Suspend and Resume"-Zyklus

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

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

8.11.4.1 Write Record Suspend – Port-Befehl

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



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

INDEX = 0xB400

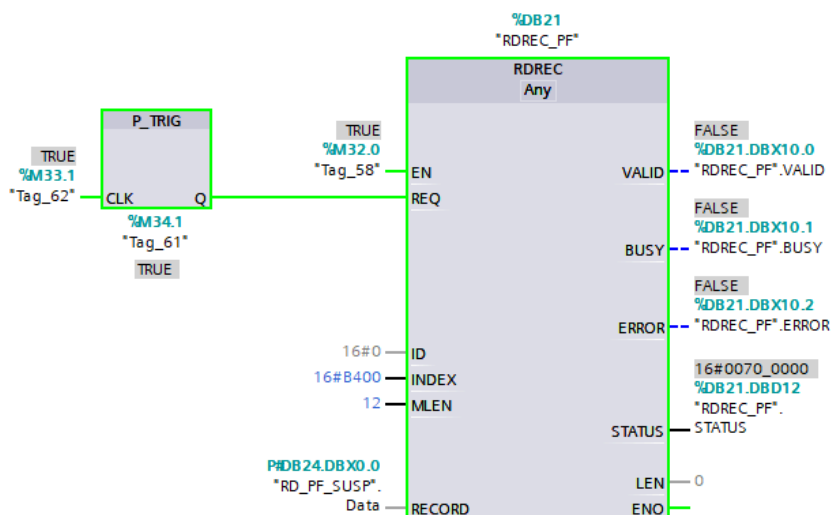
LEN = 8 Bytes für Befehle

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

Abb. 58: WRREC-Daten

8.11.4.2 Read Record Suspend – Port-Status

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



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

INDEX = 0xB400

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

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

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

Das IO-Link Device kann nun getrennt werden.

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

Mögliche Fehler-PDU Codes:

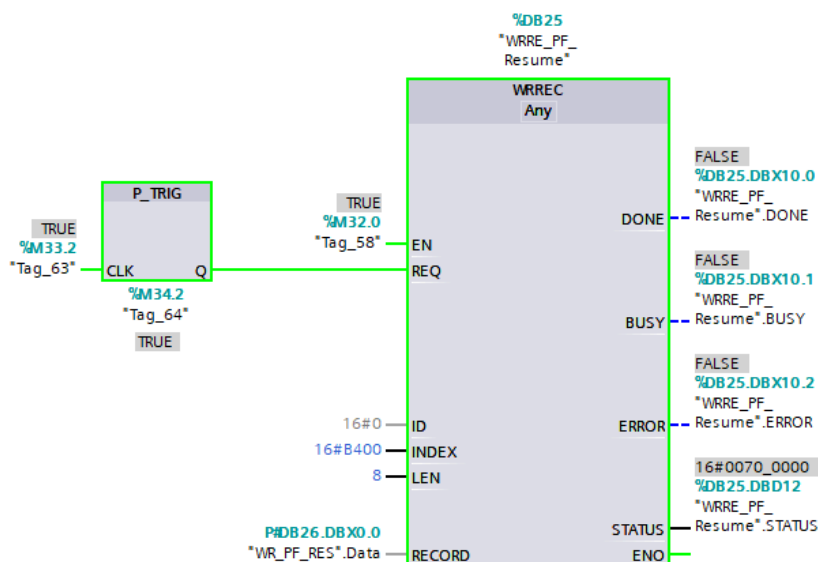
NO_ERROR	0x0000
IOL_CALL_CONFLICT	0x7000
INCORRECT_IOL_CALL	0x7001
PORT_BLOCKED	0x7002
TIMEOUT	0x8000
INVALID_PORT_NUMBER	0x8001
INVALID_IOL_INDEX	0x8002
INVALID_IOL_SUBINDEX	0x8003
NO_DEVICE	0x8004
DECODE_ERROR	0x8051
RDREC_FAULT	0x8052
WREC_FAULT	0x8053
UNEXPECTED_ERROR_SEQ	0x8054

Mögliche Fehler-PDU Codes:

FUNCTION_ERROR	0x8055
FUNCTION_NOT_AVAILABLE	0x8056
FUNCTION_NOT_SUPPORTED	0x8057

8.11.4.3 Write Record Resume – Port-Befehl

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

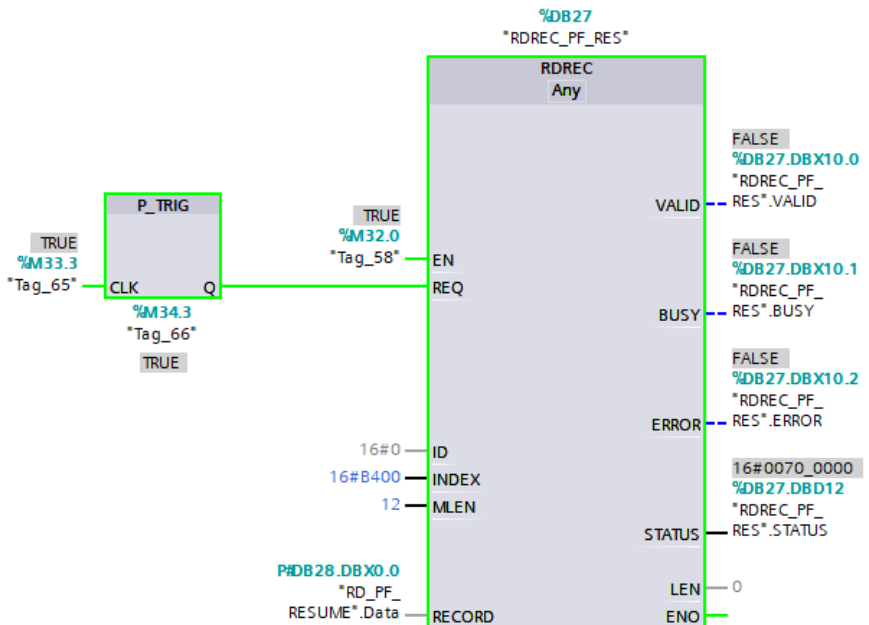


	Name	Data type	Offset	Start value	Comment
1	Static				
2	Data	Array[0..31] of Byte	0.0		
3	Data[0]	Byte	0.0	16#8	Call Header
4	Data[1]	Byte	1.0	16#1	Port Number (1...8)
5	Data[2]	Byte	2.0	16#FE	Call Fixed
6	Data[3]	Byte	3.0	16#4A	Call Fixed
7	Data[4]	Byte	4.0	16#02	Call Write
8	Data[5]	Byte	5.0	16#FF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

Abb. 59: WRREC-Daten

8.11.4.4 Read Record Resume – Port-Status

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



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

INDEX = 0xB400

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

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

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

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

Mögliche Fehler-PDU Codes:

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

Mögliche Fehler-PDU Codes:

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

8.12 Acknowledge Re-Integration

Es ist notwendig, die Safety-I/O-Daten (Sub-Slot 2) zu reintegrieren, beispielsweise nach wieder aufgenommener Verbindung des PROFIsafe I/O-Gerätes zum Netzwerk.

Im Safety-SPS-Program kann dies entweder global für alle Safety-I/O-Module ([Abb. 60: Acknowledge Re-Integration Global](#) auf Seite 149) oder auch nur für einen bestimmten Safety-I/O Slot/Sub-Slot ([Abb. 61: Acknowledge Re-Integration for dedicated Safety I/O](#) auf Seite 150) getan werden:

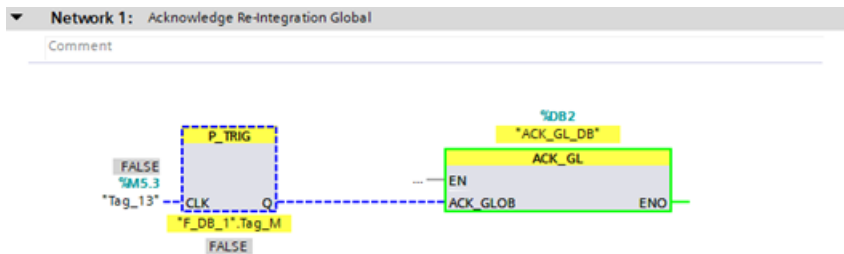


Abb. 60: Acknowledge Re-Integration Global



Abb. 61: Acknowledge Re-Integration for dedicated Safety I/O

9 Zuweisung der Prozessdaten

Dieses Kapitel beschreibt die Prozessdatenzuweisung für die verschiedenen Slots des Geräts.

Legende

X1A = Port 1, Kanal A

Byte 0 = "low address"-Byte in einer Siemens SPS

Byte 1 = "high address"-Byte in einer Siemens SPS (Trifft zu, wenn die Siemens SPS das Big-Endian-Format verwendet.)

9.1 Prozessdaten Global-Device-Modul

Digitaler Eingangsstatus der Slot-2-Eingänge (Safety I/O) bei Konfiguration im Non-Safe-Modus.

9.1.1 Mode 1

Für das Modul 0980 SSL 3031-121-007D werden ausschließlich X1 .. X4 verwendet.

I/O	Global Device Module	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 1	Byte 0	X4B	X4A	X3B	X3A	X2B	X2A	X1B	X1A
	Byte 1	X8B	X8A	X7B	X7A	X6B	X6A	X5B	X5A

Tabelle 29: Digitaler Eingangsstatus für Mapping Mode 1

I/O	Global Device Module	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 1	Byte 2	X4B	X4A	X3B	X3A	X2B	X2A	X1B	X1A
	Byte 3	X8B	X8A	X7B	X7A	X6B	X6A	X5B	X5A

Tabelle 30: Digitaler Eingangs-Qualifier für Mapping Mode 1

9.1.2 Mode 2

Für das Modul 0980 SSL 3031-121-007D werden ausschließlich X1 .. X4 verwendet.

I/O	Global Device Module	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 1	Byte 0	X8A	X7A	X6A	X5A	X4A	X3A	X2A	X1A
	Byte 1	X8B	X7B	X6B	X5B	X4B	X3B	X2B	X1B

Tabelle 31: Digitaler Eingangsstatus für Mapping Mode 2

I/O	Global Device Module	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 1	Byte 2	X8A	X7A	X6A	X5A	X4A	X3A	X2A	X1A
	Byte 3	X8B	X7B	X6B	X5B	X4B	X3B	X2B	X1B

Tabelle 32: Digitaler Eingangs-Qualifier für Mapping Mode 2

9.2 Prozessdaten 16/8-F-DI

9.2.1 Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus

I/O	16/8-F-DI	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 2	Byte 0 Input Status	X4B	X4A	X3B	X3A	X2B	X2A	X1B	X1A
	Byte 1 Input Status	X8B	X8A	X7B	X7A	X6B	X6A	X5B	X5A
	Byte 2 Input Qualifier	X4B	X4A	X3B	X3A	X2B	X2A	X1B	X1A
	Byte 3 Input Qualifier	X8B	X8A	X7B	X7A	X6B	X6A	X5B	X5A
	Byte 4	Safety Trailer (Status)							
	Byte 5	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 6	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 7	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 8	Safety Trailer (CRC)							

Tabelle 33: Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus

Der Input-Qualifier markiert die Eingangsstatus-Daten als valide durch eine ‘1’.

9.2.2 Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus

I/O	16/8-F-DI	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 2	Byte 0 Input Status	(X4A) 	X4A	(X3A) 	X3A	(X2A) 	X2A	(X1A) 	X1A
	Byte 1 Input Status	(X8A) 	X8A	(X7A) 	X7A	(X6A) 	X6A	(X5A) 	X5A
	Byte 2 Input Qualifier	(X4A) 	X4A	(X3A) 	X3A	(X2A) 	X2A	(X1A) 	X1A
	Byte 3 Input Qualifier	(X8A) 	X8A	(X7A) 	X7A	(X6A) 	X6A	(X5A) 	X5A
	Byte 4	Safety Trailer (Status)							
	Byte 5	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 6	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 7	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 8	Safety Trailer (CRC)							

Tabelle 34: Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus



Achtung: Im Two-Channel-Modus zeigen die Bits von Kanal A und Kanal B für jeden Anschluss unter fehlerfreien Bedingungen das gleiche Eingangskombinationsergebnis. Daher müssen lediglich die ungleichen oder gleichen Bitzahlen in der SPS für den Eingangsstatus und den Qualifier berücksichtigt werden.

Ausnahme im Two-Channel-Modus: Nach Beseitigung eines "Cross Connection"-Fehlers an einem F-DI-Port wird der Qualifier auf 'gültig' gesetzt, obwohl die Eingangsbits von Kanal A und Kanal B für einen internen Prozessorzyklus ungleich sein können.

Detaillierte Statustabelle für 'Two Channel Mode & Equivalence'-Einstellungen:

Physikalischer Input	LED A	LED B	Input-Bits Nr.: 1-0 3-2 5-4 7-6	Qualifier - Bits Nr.: 1-0 3-2 5-4 7-6	PROFINET-Diagnose
Ch. A (Pin4) = 0V Ch. B (Pin2) = 0V	Aus	Aus	00	11	–
Ch. A (Pin4) = 24V Ch. B (Pin2) = 0V	Gelb & Rot	Rot	00	00	Discrepancy Error
Ch. A (Pin4) = 0V Ch. B (Pin2) = 24V	Rot	Weiß & Red	00	00	Discrepancy Error
Ch. A (Pin4) = 24V Ch. B (Pin2) = 24V	Gelb	Weiß	11	11	–

Detaillierte Statustabelle für 'Two Channel Mode & Antivalence'-Einstellungen:

(Kanal A ist der führende Kanal für ein logisches '1'-Signal)

Physikalischer Input	LED A	LED B	Input-Bits Nr.: 1-0 3-2 5-4 7-6	Qualifier - Bits Nr.: 1-0 3-2 5-4 7-6	PROFINET-Diagnose
Ch. A (Pin4) = 0V Ch. B (Pin2) = 0V	Rot	Rot	00	00	Discrepancy Error
Ch. A (Pin4) = 24V Ch. B (Pin2) = 0V	Gelb	Aus	11	11	–
Ch. A (Pin4) = 0V Ch. B (Pin2) = 24V	Aus	Weiß	00	11	–
Ch. A (Pin4) = 24V Ch. B (Pin2) = 24V	Gelb/ Rot	Weiß/Red	00	00	Discrepancy Error



9.3 Prozessdaten 8/4-F-DI, 4-F-DO

9.3.1 Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus

I/O	8/4-F-DI	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 2	Byte 0 Input Status	X4B	X4A	X3B	X3A	X2B	X2A	X1B	X1A
	Byte 1 Input Qualifier	X4B	X4A	X3B	X3A	X2B	X2A	X1B	X1A
	Byte 2 Output Qualifier	–	–	–	–	X6B	X6A	X5B	X5A
	Byte 3	Safety Trailer (Status)							
	Byte 4	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 5	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 6	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 7	Safety Trailer (CRC)							

Tabelle 35: Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus



9.3.2 Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus

I/O	8/4-F-DI	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 2	Byte 0 Input Status	(X4A) 	X4A	(X3A) 	X3A	(X2A) 	X2A	(X1A) 	X1A
	Byte 1 Input Qualifier	(X4A) 	X4A	(X3A) 	X3A	(X2A) 	X2A	(X1A) 	X1A
	Byte 2 Output Qualifier	–	–	–	–	X6B	X6A	X5B	X5A
	Byte 3	Safety Trailer (Status)							
	Byte 4	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 5	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 6	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 7	Safety Trailer (CRC)							

Tabelle 36: Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus

 **Achtung:** Im Zwei-Kanal-Modus wird das Ergebnis der Eingangskombination auf das Bit Ch. A abgebildet sowie auf das Bit Ch. B für jeden Anschluss gespiegelt. Zusätzlich zeigt der Qualifier in beiden Portbits (Ch. A und Ch. B) die die gleiche Information. Daher müssen in der SPS nur entweder die Bits mit ungerader oder die Bits mit gerader Nummer für den Eingangsstatus und den Qualifier in der SPS berücksichtigt werden.

Detaillierte Statustabelle für 'Two Channel Mode & Equivalence'-Einstellungen:



Physikalischer Input	LED A	LED B	Input-Bits	Qualifier -	PROFINET-Diagnose
			Nr.:	Bits Nr.:	
			1-0	1-0	
			3-2	3-2	
			5-4	5-4	
			7-6	7-6	
Ch. A (Pin4) = 0V Ch. B (Pin2) = 0V	Aus	Aus	00	11	–
Ch. A (Pin4) = 24V Ch. B (Pin2) = 0V	Gelb & Rot	Rot	00	00	Discrepancy Error
Ch. A (Pin4) = 0V Ch. B (Pin2) = 24V	Rot	Weiß & Red	00	00	Discrepancy Error
Ch. A (Pin4) = 24V Ch. B (Pin2) = 24V	Gelb	Weiß	11	11	–

Detaillierte Statustabelle für 'Two Channel Mode & Antivalence'-Einstellungen:

(Kanal A ist der führende Kanal für ein logisches '1'-Signal)

Physikalischer Input	LED A	LED B	Input-Bits	Qualifier -	PROFINET-Diagnose
			Nr.:	Bits Nr.:	
			1-0	1-0	
			3-2	3-2	
			5-4	5-4	
			7-6	7-6	
Ch. A (Pin4) = 0V Ch. B (Pin2) = 0V	Rot	Rot	00	00	Discrepancy Error
Ch. A (Pin4) = 24V Ch. B (Pin2) = 0V	Gelb	Aus	11	11	–
Ch. A (Pin4) = 0V Ch. B (Pin2) = 24V	Aus	Weiß	00	11	–
Ch. A (Pin4) = 24V Ch. B (Pin2) = 24V	Gelb/ Rot	Weiß/Red	00	00	Discrepancy Error

9.3.3 Digitale Ausgangsdaten

I/O	4-F-DO	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 2	Byte 0 Output Control	–	–	–	–	X6B	X6A	X5B	X5A
	Byte 1	Safety Trailer (Control)							
	Byte 2	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 3	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 4	Safety Trailer (CRC)							
	Byte 5	Safety Trailer (CRC)							

Tabelle 37: Digitale Ausgangsdaten

9.4 Prozessdaten Status DI/Control DO

Das Status DI/Control DO-Modul besitzt 2 Bytes für digitale Inputdaten und 2 Bytes für digitale Outputdaten an den IO-Link-Ports X7 und X8 im Digital-Modus.

Status DI (digitaler Eingang)

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

Control DO (digitaler Ausgang)

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

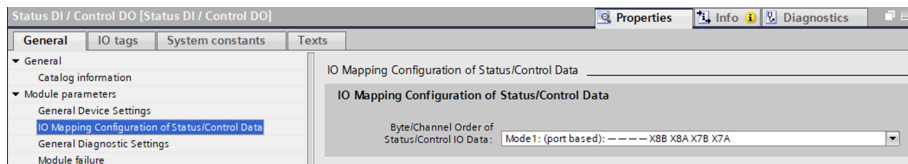
Zur Steuerung der digitalen A-Kanäle muss der Output von *Byte 1/Bit 0* des entsprechenden Sub-Slot-Moduls verwendet werden.

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

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

Parameter-Abhängigkeiten des Digital-I/O Daten-Mapping

Die Einstellungen für Bit-Mapping finden Sie im Kapitel [I/O Mapping-Konfiguration von Status-/Kontroll-Daten](#) auf Seite 80.



9.4.1 Status-/Kontroll-Datenzuweisung

Einzelheiten zur Bit-Mapping-Konfiguration finden Sie in den Kapiteln [I/O Mapping-Konfiguration von Status-/Kontroll-Daten](#) auf Seite 80 und [I/O-Port-Übersicht](#).

Legende

X1A = Port X1, Kanal A (Pin 4)

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

2nd Byte = "high address"-Byte in einer Siemens SPS (Trifft zu, wenn die Siemens SPS das Big-Endian-Format verwendet.)

9.4.1.1 Digitaler Eingang Modus 1

I/O	Status DI	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Status/ Control Slot 3.1	Byte 0 Status	–	–	–	–	X8B	X8A	X7B	X7A
	Byte 1 Qualifier	–	–	–	–	X8B	X8A	X7B	X7A

Tabelle 38: Digitaler Eingang "Mapping Mode 1"

9.4.1.2 Digitaler Ausgang Modus 1

I/O	Control DO	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Status/ Control Slot 3.1	Byte 0 Control	–	–	–	–	X8B	X8A	X7B	X7A
	Byte 1	–	–	–	–	–	–	–	–

Tabelle 39: Digitaler Ausgang "Mapping Mode 1"

9.4.1.3 Digitaler Eingang Modus 2

I/O	Status DI	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Status/ Control Slot 3.1	Byte 1 Status	–	–	X8B	X7B	–	–	X8A	X7A
	Byte 2 Qualifier	–	–	X8B	X7B	–	–	X8A	X7A

*Tabelle 40: Digitaler Eingang "Mapping Mode 2"***9.4.1.4 Digitaler Ausgang Modus 2**

I/O	Control DO	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Status/ Control Slot 3.1	Byte 1 Control	–	–	X8B	X7B	–	–	X8A	X7A
	Byte 2	–	–	–	–	–	–	–	–

Tabelle 41: Digitaler Ausgang "Mapping Mode 2"

9.5 Prozessdaten der IO-Link-Ports,
Slot 3.2 .. 3.3

Die Prozessdatenlänge der IO-Link-Ports im COM-Modus hängt von den IO-Link Port-Konfigurationen X7 .. X8 ab. Es sind Datenlängen zwischen 0 .. 32 Byte an Eingangsdaten und/oder 0 .. 31 Byte an Ausgangsdaten konfigurierbar.

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

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

Ch. A Konfiguration als digitaler Input

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

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

INPUT	Input	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 3.2	X7 Byte 0 .. 32	► Befindet sich der IO-Link-Port im Modus "Digital-In", wird in Bit 0 / Byte 0 der Zustand auf "DI-C/Q" (Kanal A, Pin 4) gesetzt. In diesem Fall ist kein PQI-Byte verfügbar. ► Das letzte Byte enthält die PQI (Port Qualifier Information).							
Slot 3.3	X8 Byte 0 .. 32								

Tabelle 42: Eingangsdaten: Sub-Slots 3.2 .. 3.3

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

Tabelle 43: PQI-Beschreibung

OUTPUT	Output	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 3.2	X7 Byte 0 .. 31	▶ optional / Wenn sich der IO-Link-Port im "Digital-Out"-Modus befindet, wird in Bit 0 / Byte 0 der Zustand auf "DO-C/Q" (Kanal A, Pin 4) gesetzt.							
Slot 3.3	X8 Byte 0 .. 31								

Tabelle 44: Ausgangsdaten: Sub-Slots 3.2 .. 3.3

Ch. A Konfiguration als digitaler Output

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

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

9.6 Prozessdaten gespiegeltes Global-Device-Modul

Beschrieben in Kapitel [Prozessdaten Global-Device-Modul](#) auf Seite 151.

9.7 Prozessdaten gespiegeltes Safety-Modul

Beschrieben in den Kapiteln [Prozessdaten 16/8-F-DI](#) auf Seite 153 und [Prozessdaten 8/4-F-DI, 4-F-DO](#) auf Seite 156 ohne angefügte "Trailer"-Info ab Byte 5 der Eingangsdaten.

9.7.1 16/8-F-DI

9.7.1.1 Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus

I/O	16/8-F-DI	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 4	Byte 0 Input Status	X4B	X4A	X3B	X3A	X2B	X2A	X1B	X1A
	Byte 1 Input Status	X8B	X8A	X7B	X7A	X6B	X6A	X5B	X5A
	Byte 2 Input Qualifier	X4B	X4A	X3B	X3A	X2B	X2A	X1B	X1A
	Byte 3 Input Qualifier	X8B	X8A	X7B	X7A	X6B	X6A	X5B	X5A

Tabelle 45: Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus

Der Input-Qualifier markiert die Eingangsstatus-Daten als valide durch eine ‘1’.

9.7.1.2 Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus

I/O	16/8-F-DI	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 4	Byte 0 Input Status	(X4A) 	X4A	(X3A) 	X3A	(X2A) 	X2A	(X1A) 	X1A
	Byte 1 Input Status	(X8A) 	X8A	(X7A) 	X7A	(X6A) 	X6A	(X5A) 	X5A
	Byte 2 Input Qualifier	(X4A) 	X4A	(X3A) 	X3A	(X2A) 	X2A	(X1A) 	X1A
	Byte 3 Input Qualifier	(X8A) 	X8A	(X7A) 	X7A	(X6A) 	X6A	(X5A) 	X5A

Tabelle 46: Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus

Achtung: Im Zwei-Kanal-Modus wird das Ergebnis der Eingangskombination auf das Bit Ch. A abgebildet sowie auf das Bit Ch. B für jeden Anschluss gespiegelt. Zusätzlich zeigt der Qualifier in beiden Portbits (Ch. A und Ch. B) die gleiche Information. Daher müssen in der SPS nur entweder die Bits mit ungerader oder die Bits mit gerader Nummer für den Eingangsstatus und den Qualifier in der SPS berücksichtigt werden.

9.7.2 8/4-F-DI

9.7.2.1 Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus

I/O	8/4-F-DI	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 5	Byte 0 Input Status	X4B	X4A	X3B	X3A	X2B	X2A	X1B	X1A
	Byte 1 Input Qualifier	X4B	X4A	X3B	X3A	X2B	X2A	X1B	X1A
	Byte 2 Output Control Status	–	–	–	–	X6B	X6A	X5B	X5A
	Byte 3 Output Qualifier	–	–	–	–	X6B	X6A	X5B	X5A

Tabelle 47: Digitale Eingangsdaten im One-Channel-Modus

9.7.2.2 Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus

I/O	8/4-F-DI	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Slot 5	Byte 0 Input Status	(X4A) 	X4A	(X3A) 	X3A	(X2A) 	X2A	(X1A) 	X1A
	Byte 1 Input Qualifier	(X4A) 	X4A	(X3A) 	X3A	(X2A) 	X2A	(X1A) 	X1A
	Byte 2 Output Control Status	–	–	–	–	X6B	X6A	X5B	X5A
	Byte 3 Output Qualifier	–	–	–	–	X6B	X6A	X5B	X5A

Tabelle 48: Digitale Eingangsdaten im Two-Channel-Modus



Achtung: Im Zwei-Kanal-Modus wird das Ergebnis der Eingangskombination auf das Bit Ch. A abgebildet sowie auf das Bit Ch. B für jeden Anschluss gespiegelt. Zusätzlich zeigt der Qualifier in beiden Portbits (Ch. A und Ch. B) die gleiche Information. Daher

müssen in der SPS nur entweder die Bits mit ungerader oder die Bits mit gerader Nummer für den Eingangsstatus und den Qualifier in der SPS berücksichtigt werden.

9.8 Prozessdaten gespiegelter IO-Link Master

Beschrieben in den Kapiteln [Prozessdaten Status DI/Control DO](#) auf Seite 159 und [Prozessdaten der IO-Link-Ports, Slot 3.2 .. 3.3](#) auf Seite 163.

10 Functional-Safety-I/O-Modi

10.1 F-DI Modusübersicht

Für die digitalen Functional-Safety-Eingänge der Module 0980 SSL 3030-121-007D-101 und 0980 SSL 3031-121-007D-101 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	F-DI	Safety	Evaluierung
SIL 2, PL d, Cat. 2 (mit externem Testintervall) auf Seite 171	Einstellung 1	'Without Test Pulse for 1-Channel Mode/1oo1'	'Safe'	'No Evaluation (1-Channel/1oo1)'
	Einstellung 2	'Without Test Pulse for 2-Channel Mode/1oo2'	'Safe'	'Antivalence'
SIL 2, PL d, Cat. 2 auf Seite 175	Einstellung 1	'With Test Pulse for 2-Channel Mode/1oo2'	'Safe'	'Antivalence'
	Einstellung 2	'With Test Pulse for 1-Channel Mode/1oo1'	'Safe'	'No Evaluation (1-Channel/1oo1)'
SIL 3, PL d, Cat. 3 (mit externem Testintervall) auf Seite 180	–	'Without Test Pulse for 2-Channel Mode/1oo2'	'Safe'	'Equivalence'
SIL 3, PL e, Cat. 4 auf Seite 182	–	'With Test Pulse for 2-Channel Mode/1oo2'	'Safe'	'Equivalence'

Tabelle 49: F-DI modes

- 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 das SIEMENS TIA Portal® finden Sie unter [Modul-Parameter](#) auf Seite 66.

10.1.1 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:

- Konfiguration F-DI Modul (Option 1):
'Without Test Pulse for 1-Channel Mode/1oo1' – 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.
- Safety-Konfiguration:
'Safe'
- Evaluierungskonfiguration:
'No Evaluation (1-Channel/1oo1)'



Gefahr: Um PL d für die Anwendung zu erreichen, muss die Maschinensteuerung eine Durchschnittsdiagnosemessung durchführen. 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. Ohne dieses Diagnosetestintervall wird nur PL c erreicht.

In dieser Konfiguration wird **keine Querschlusserkennung (cross-fault detection)** unterstützt!

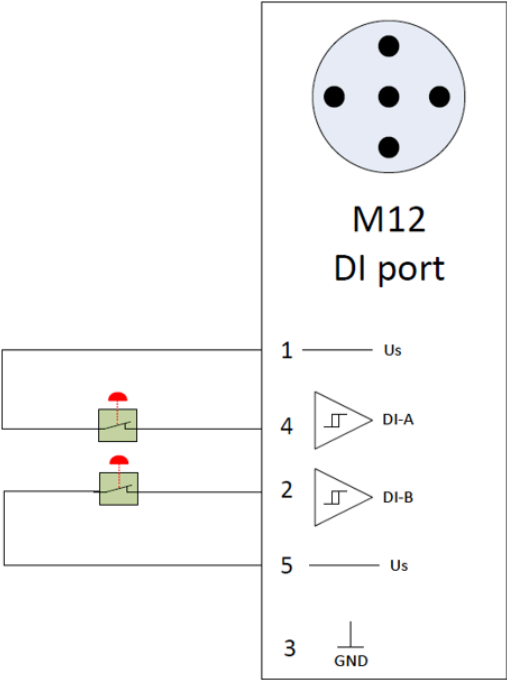


Abb. 62: Internes F-DI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3031-121-007D-101	bis zu 8
0980 SSL 3030-121-007D-101	bis zu 16

Tabelle 50: Verfügbare Kanäle

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

► Konfiguration F-DI Modul (Option 3B):

'Without Test Pulse for 2-Channel Mode/1oo2' – 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 *Evaluation Configuration* müssen die beiden Eingangskanäle für einen gültigen Status am A-Kanal-Bit jeweils den gegenteiligen Status zueinander aufweisen.

► Safety-Konfiguration:

'Safe'

► Evaluierungskonfiguration:

'Antivalence'



Gefahr: Um PL d für die Anwendung zu erreichen, muss die Maschinensteuerung eine Durchschnittsdiagnosemessung durchführen. 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. Ohne dieses Diagnosetestintervall wird nur PL c erreicht.

In dieser Konfiguration wird **keine Querschlusserkennung (cross-fault detection)** unterstützt!

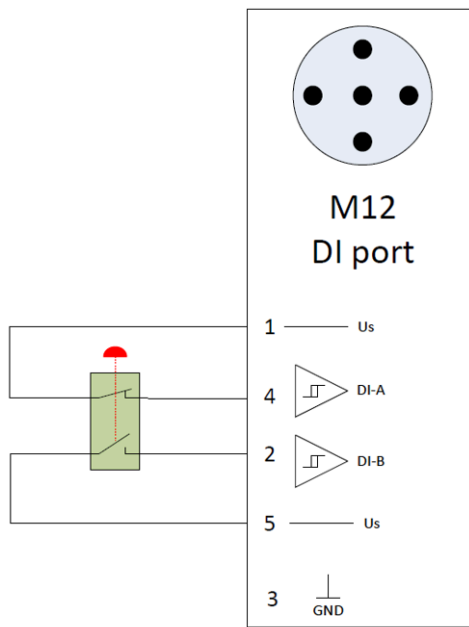


Abb. 63: Internes F-DI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3031-121-007D-101	bis zu 4
0980 SSL 3030-121-007D-101	bis zu 8

Tabelle 51: Verfügbare Kanäle

10.1.2 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:

► Konfiguration F-DI Modul (Option 4B):

'With Test Pulse for 2-Channel Mode/1oo2' – 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.

► Safety-Konfiguration:

'Safe'

► Evaluierungskonfiguration:

'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.

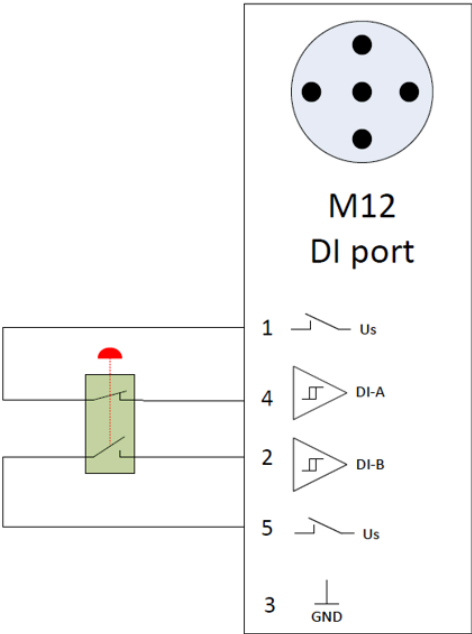


Abb. 64: Internes F-DI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3031-121-007D-101	bis zu 4
0980 SSL 3030-121-007D-101	bis zu 8

Tabelle 52: Verfügbare Kanäle

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

► Konfiguration F-DI Modul (Option 2):

'With Test Pulse for 1-Channel Mode/1oo1' – In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests zyklisch **abgeschalten**.

Das Diagnostetestintervall 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.

► Safety-Konfiguration:

'Safe'

► Evaluierungskonfiguration:

'No Evaluation (1-Channel/1oo1)'

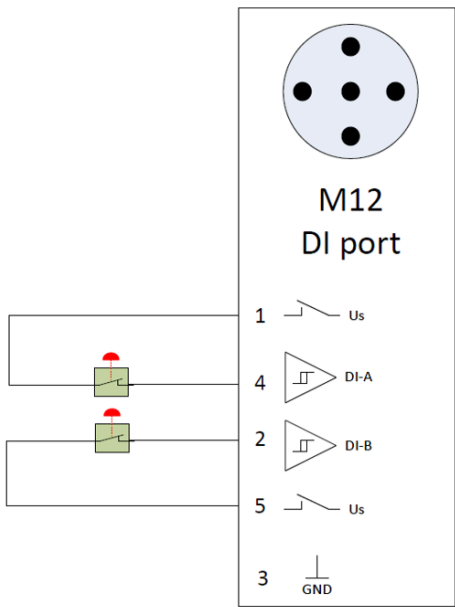


Abb. 65: Internes F-DI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3031-121-007D-101	bis zu 8
0980 SSL 3030-121-007D-101	bis zu 16

Tabelle 53: Verfügbare Kanäle

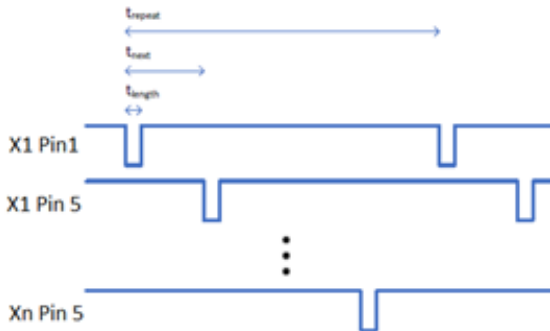


Abb. 66: Diagramm: F-DI Test-Pulse-Timing

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

$t_{\text{next}} = 12 \text{ ms}$

$t_{\text{repeat}} = 96 \text{ ms}$ (0980 SSL3031-121-007D-101, $n = 8$)

$t_{\text{repeat}} = 192 \text{ ms}$ (0980 SSL3030-121-007D-101, $n = 16$)

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

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

► Konfiguration F-DI Modul (Option 3A):

'Without Test Pulse for 2-Channel Mode/1oo2' – In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests **nicht abgeschalten**.

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.

► Safety-Konfiguration:

'Safe'

► Evaluierungskonfiguration:

'Equivalence'



Gefahr: Um PL d für die Anwendung zu erreichen, muss die Maschinensteuerung eine Durchschnittsdiagnosemessung durchführen. 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 T_D muss < oder = 24 h sein .

In dieser Konfiguration wird **keine Querschlusserkennung (cross-fault detection)** unterstützt!

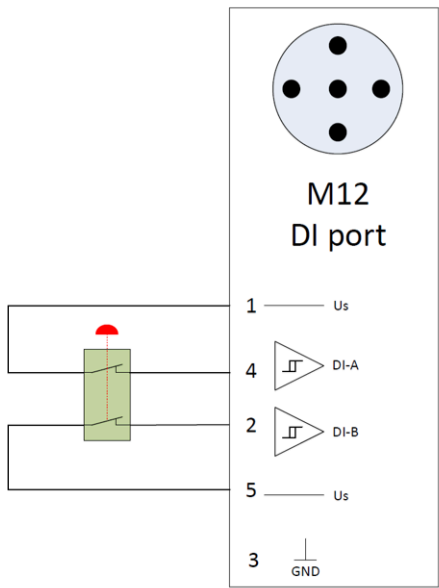


Abb. 67: Internes F-DI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3031-121-007D-101	bis zu 4
0980 SSL 3030-121-007D-101	bis zu 8

Tabelle 54: Verfügbare Kanäle

10.1.4 SIL 3, PL e, Cat. 4

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

- Konfiguration F-DI Modul (Option 4A):

'With Test Pulse for 2-Channel Mode/1oo2' – In diesem Modus wird die Pin1- und Pin5-Sensorversorgung eines digitalen Eingangsports für funktionale Hardware-Tests **abgeschalten**.

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.

- Safety-Konfiguration:

'Safe'

- Evaluierungskonfiguration:

'Equivalence' – Die beiden Eingangskanäle müssen für einen gültigen Status am A-Kanal-Bit jeweils äquivalent zueinander sein.

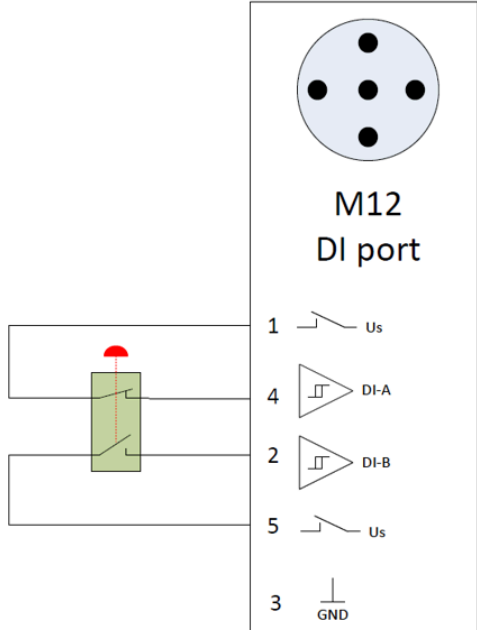


Abb. 68: Internes F-DI Blockdiagramm

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3031-121-007D-101	bis zu 4
0980 SSL 3030-121-007D-101	bis zu 8

Tabelle 55: Verfügbare Kanäle

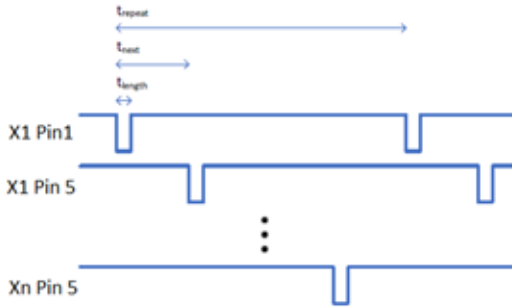


Abb. 69: Diagramm: F-DI Test-Pulse-Timing

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

$t_{\text{next}} = 12 \text{ ms}$

$t_{\text{repeat}} = 96 \text{ ms}$ (0980 SSL3031-121-007D-101, $n = 8$)

$t_{\text{repeat}} = 192 \text{ ms}$ (0980 SSL3030-121-007D-101, $n = 16$)

10.2 F-DO Modusübersicht

Ausschließlich die Modulvariante 0980 SSL3031-121-007D-101 verfügt über digitale Functional-Safety-Ausgänge.

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

Sicherheitslevel	F-DO-Konzept (1oo2)	GND UL Test	Chapter
SIL 3, PL e, Cat. 4	Zwei redundante F-DOs	Ohne	SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten F-DOs auf Seite 186
SIL 3, PL e, Cat. 4	Zwei redundante Aktoren	Mit	SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten Aktoren auf Seite 186

Tabelle 56: F-DO modes

Die folgende schematische Darstellung zeigt die internen sicherheitsrelevanten Prüfmöglichkeiten:

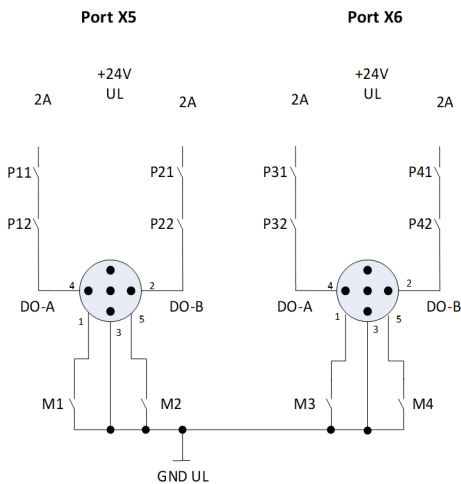


Abb. 70: Schematische Darstellung der DO-Funktionalität

Die Impulsbreite für die Testschalter muss in Abhängigkeit von den verwendeten Aktoren konfiguriert werden. Beachten Sie Abschnitt **Test Pulse Configuration F-DO** in [Modul-Parameter](#) auf Seite 66 für die Prüfimpuls-Konfiguration und das entsprechende Prüfimpuls-Timing in Abhängigkeit von der Einstellung.

10.2.1 SIL 3, PL e, Cat. 4 mit zwei redundanten F-DOs

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.

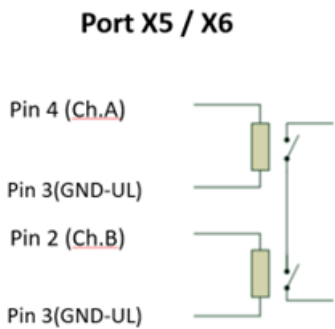


Abb. 71: Schematische Darstellung mit zwei redundanten F-DOs

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3031-121-007D-101	bis zu 2

Tabelle 57: Verfügbare Kanäle im redundanten Ausgangsmodus

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

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.

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

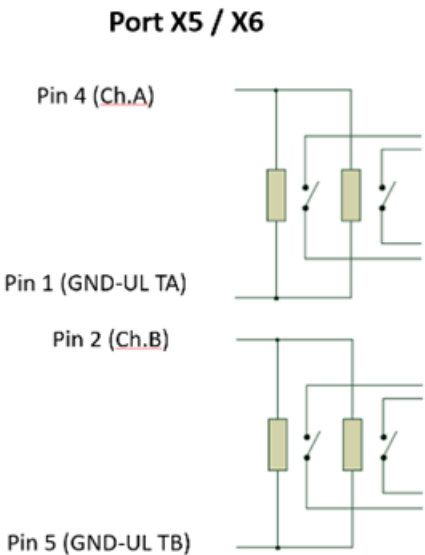


Abb. 72: Schematische Darstellung mit zwei redundanten Aktoren

Modulvariante	Verfügbare Kanäle in diesem Modus
0980 SSL 3031-121-007D-101	bis zu 4

Tabelle 58: Verfügbare Kanäle im redundanten Aktorenmodus

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

11 PROFIsafe Configurator App

Unter [Parametrierung des Safety-I/O-Moduls](#) auf Seite 65 finden Sie die Beschreibung zum Starten und Arbeiten mit der PROFIsafe Configurator Application im SIEMENS TIA Portal®.

Alternativ können Sie die PROFIsafe Configurator App auch als eigenständige App nutzen, ohne sie aus dem SIEMENS TIA Portal® zu starten.

1. Installieren Sie die Belden PROFIsafe Configurator App von <https://www.belden.com/products/i-o-systems>.
2. Starten Sie die App über das entsprechende Desktop-Symbol, falls das TCI (Tool Calling Interface) von Ihrer Engineering-Software nicht unterstützt wird.
3. Wählen Sie die im Projekt der Engineering-Software verwendete Gerätebeschreibungsdatei aus : **Module > Select Device Description File > ...**
4. Stellen Sie die I/O-Modulparameter exakt so ein, wie sie im Projekt der Engineering-Software gesetzt sind, z.B.:

 Belden Safety Configurator

File Module Option Help

Inputs and Outputs Configuration For 8/4-F-DI 4-F-DO

Hardware Identifier :

Configuration DI Module :

Safety Configuration X1A (Pin4) and X1B (Pin2):	Safe
Safety Configuration X2A (Pin4) and X2B (Pin2):	Non Safe
Safety Configuration X3A (Pin4) and X3B (Pin2):	Safe
Safety Configuration X4A (Pin4) and X4B (Pin2):	Safe
Evaluation Configuration X1A (Pin4) and X1B (Pin2):	Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)
Evaluation Configuration X2A (Pin4) and X2B (Pin2):	Antivalence (2-Channel/1oo2)
Evaluation Configuration X3A (Pin4) and X3B (Pin2):	Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)
Evaluation Configuration X4A (Pin4) and X4B (Pin2):	Equivalence (2-Channel/1oo2), No Evaluation (1-Channel/1oo1)
Test Pulse Configuration DO	Test Pulse Length 0.5ms and Repetition Rate ~100ms

PLEASE CHECK ALL PARAMETER OF THE SAFETY MODULE!

☐ I have checked all parameter entries!

☐ Hex ☐ Dec

F_iPar_CRC :

GSDML-V2.41-BeldenDeutschland-LioN-Safety-20230105.xml

Wenn die Parameter genauso eingestellt sind wie im Projekt der Engineering-Software, aktivieren Sie das Kontrollkästchen 'I have checked all parameter entries (Ich habe alle Parametereinträge überprüft)'.

5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Calculate iPar_CRC*.

6. Kopieren Sie den errechneten iPar_CRC-Wert in die Zwischenablage.

7. Navigieren Sie zurück zum Projekt der Engineering-Software und gehen Sie auf das *F_iPar_CRC*-Feld auf der Seite "Module parameters" des entsprechenden Safety-I/O-Gerätes. Geben Sie den iPar_CRC (aus der Zwischenablage) in das Feld ein und drücken Sie *Enter*. Dies veranlasst ein Update des unteren *F_Par_CRC*. Der *F_Par_CRC* wird über den PROFIsafe-Parameter generiert, welcher den iPar_CRC beinhaltet. Mit dem *F_iPar_CRC* und dem *F_Par_CRC*, ist das I/O-Gerät dazu imstande, die Gültigkeit der erhaltenen Parameter zu überprüfen.

12 PDCT-Schnittstelle

Um ein PDCT für die IO-Link-Ports der Gerätevariante 0980 SSL 3031-121-007D-101 zu verwenden, werden folgende Indizes unterstützt:

Record data	IOLM proxy Slot 3 - Subslot 1	IOLD proxy Slot 3 - Subslot 2 / Port X7	IOLD proxy Slot 3 - Subslot 3 / Port X8
IOLM info	0xB000	–	–
PortConfiguration	0xB101 – 0xB102	–	–
PortStatus	0xB201 – 0xB202	–	–
IOLProcessData	0xB301 – 0xB302	–	–
IOL Call	0xB400	0xB400	0xB400
IOLD Backup	–	0xB901	0xB901

13 Diagnose

13.1 Detaillierte Diagnose-Beschreibung

13.1.1 Fehlererkennung der System-/Sensorversorgung U_S

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



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

Die folgende IO-Link Master-Diagnose wird erzeugt:

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

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

Der Spannungswert für die eingehende System-/Sensorversorgung wird zusätzlich durch die funktionale Sicherheitsschaltung überwacht.

Bei $U_S < 5 \text{ V} \dots 10 \text{ V}$ wird zusätzlich eine IO-Link Master-Diagnose erzeugt:

Kanalnummer der Diagnose	0x8000 (Diagnose nicht Kanal-spezifisch)
Kanal bezogener Diagnosecode	0x012E
Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung	Undervoltage of Sensor / System supply

Wenn die Unterspannung länger als 10 Minuten gemessen wird, schaltet das Sicherheitssystem in den sicheren Zustand (safe state).

13.1.2 Fehlererkennung der Aktor-Versorgung U_L

Gilt ausschließlich für Gerätevariante 0980 SSL 3031-121-007D-101.

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

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

Die folgende IO-Link Master-Diagnose wird erzeugt:

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

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

13.1.3 Temperaturüberschreitung

Interne Erkennung der Temperaturüberschreitung des PROFINET IO-Geräts.



Achtung: Die interne Erkennung der Temperaturüberschreitung ist nicht für die Überwachung der zulässigen Umgebungslufttemperatur von 0 °C .. +40 °C während des Betriebs ausgelegt und daher nicht für diesen Zweck zulässig.

Das Gerät sendet im Falle einer erkannten Temperaturüberschreitung (= Umgebungstemperatur < -40 °C oder > +70 °C / < -40 °F oder > +158 °F) die folgende PROFINET-Diagnosemeldung:

Kanalnummer der Diagnose	0x8000 (Diagnose nicht kanalspezifisch)
Kanal bezogener Diagnosecode	0x012D
Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung	Overtemperature of IO device

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

Überlast oder ein Kurzschluss zwischen Pin 1 (Sensorversorgung Kanal A) und Pin 3 (GND):

- X1 .. X8 für 0980 SSL 3030-121-007D-101
- X1 .. X4 für 0980 SSL 3031-121-007D-101

Kanalnummer der Diagnose	0x01 .. 0x08 (0980 SSL 3030-121-007D-101) 0x01 .. 0x04 (0980 SSL 3031-121-007D-101)
Kanalbezogener Diagnosecode	0x0120 oder 0x0122 oder 0x0124
Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung	Internal test pulse error on Channel A / Pin 1 oder Short circuit of sensor supply on Channel A / Pin 1 oder Test pulse overload on Channel A / Pin 1

Überlast oder ein Kurzschluss zwischen Pin 5 (Sensorversorgung Kanal B) und Pin 3 (GND):

- X1 .. X8 für 0980 SSL 3030-121-007D-101
- X1 .. X4 für 0980 SSL 3031-121-007D-101

Kanalnummer der Diagnose	0x01 .. 0x08 (0980 SSL 3030-121-007D-101) 0x01 .. 0x04 (0980 SSL 3031-121-007D-101)
Kanalbezogener Diagnosecode	0x0121 oder 0x0123 oder 0x0125
Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung	Internal test pulse error on Channel B / Pin 5 oder Short circuit of sensor supply on Channel B / Pin 5 oder Test pulse overload on Channel B / Pin 5

Überlast oder ein Kurzschluss zwischen Pin 1 (L+) und Pin 3 (GND):

► X7 .. X8 für 0980 SSL 3031-121-007D-101

Kanalnummer der Diagnose	0x07 .. 0x08
Kanalbezogener Diagnosecode	0x1806
Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung	Short circuit at L+
Erweiterte Beschreibung	Short circuit on sensor power supply at pin 1 (L+) of I/O port. Check wire connection.

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

13.1.5 Erkannter Diskrepanzfehler der Safety-Eingänge

Wenn Safety-Eingänge im Two-Channel-Modus konfiguriert sind, kann eine Antivalenz- oder Äquivalenzdiagnose auftreten.

Kanalnummer der Diagnose	0x01 .. 0x08 (0980 SSL 3030-121-007D-101) 0x01 .. 0x04 (0980 SSL 3031-121-007D-101)
Kanalbezogener Diagnosecode	0x0126
Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung	Discrepancy error on digital input port



Achtung: Liegt ein erkannter Diskrepanzfehler länger als 24 Stunden vor, kann der Fehler nicht mehr aufgehoben werden und die betroffenen Eingänge bleiben bis zu einem Neustart des Moduls ungültig.

13.1.6 Überlast/Kurzschluss von Ch. A für X5 .. X6 F-DO

Gilt ausschließlich für Gerätevariante 0980 SSL 3031-121-007D-101.

Die Functional-Safety Digitalausgänge an Kanal A (Pin 4) sind gegen Kurzschlüsse und Überlast geschützt. Im Fall eines Fehlers, wechselt der Ausgang automatisch zu "inactive".

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

Kanalnummer der Diagnose	0x05 .. 0x06
Kanalbezogener Diagnosecode	0x0127 0x0129 (wenn Pin 1 zum Erden des Ausganges verwendet wird) 0x012B
Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung	Short circuit error detected by signal read back on Channel A / Pin 4 or Short circuit of test pulse on Channel A / Pin 1 or Overload on Channel A / Pin 4

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



Achtung: Die Ausgänge **X5 .. X6** werden **von der U_L-Spannung versorgt**.

13.1.7 Überlast/Kurzschluss von Ch. B für X5 .. X6 F-DO

Gilt ausschließlich für Gerätevariante 0980 SSL 3031-121-007D-101.

Die Functional-Safety Digitalausgänge an Kanal B (Pin 2) sind gegen Kurzschlüsse und Überlast geschützt. Im Fall eines Fehlers, wechselt der Ausgang automatisch zu "inactive".

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

Kanalnummer der Diagnose	0x05 .. 0x06
Kanalbezogener Diagnosecode	0x0128 0x012A (wenn Pin 1 zum Erden des Ausgangs verwendet wird) 0x012C
Kanalbezogene Diagnosecode-Meldung	Short circuit error detected by signal read back on Channel B / Pin 2 oder Short circuit of test pulse on Channel B / Pin 5 oder Overload on Channel B / Pin 2

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



Achtung: Die Ausgänge **X5 .. X6** werden **von der U_L-Spannung versorgt**.

13.1.8 Überlast/Kurzschluss von Ch. A für X7 .. X8 DO

Gilt ausschließlich für Gerätevariante 0980 SSL 3031-121-007D-101.

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

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

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

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

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

Kanalnummer der Diagnose	0x07 .. 0x08
Kanal bezogener Diagnosecode	0x1811 oder 0x1813
Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung	Short circuit at C/Q oder Overcurrent at C/Q
Erweiterte Beschreibung	Short circuit or overload on digital output at pin 4 / Ch.A of IOL port in DIO mode. Check wire connection and also power supply oder Overload on digital output at pin 4 / Ch.A of IOL port in DO mode. Check wire connection and also power supply

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



Achtung: Die Ausgänge X7 .. X8 werden von der U_S -Spannung versorgt.

13.1.9 Überlast/Kurzschluss von Ch. B für X7 .. X8 DO

Gilt ausschließlich für Gerätevariante 0980 SSL 3031-121-007D-101.

Die digitalen Ausgänge an Kanal B (I/Q / Pin 2) sind gegen Kurzschlüsse und Überlast geschützt. Im Fall eines Fehlers, wechselt der Ausgang automatisch zu "inactive" und wird anschließend zyklisch zurück auf "active" gestellt, sofern die Standard-Einstellung (DO Restart Mode Parameter = "Automatic Restart after Failure") verwendet wird.

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

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

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

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

Kanalnummer der Diagnose	0x07 .. 0x08
Kanal bezogener Diagnosecode	0x1810 oder 0x1812
Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung	Short circuit at I/Q oder Overcurrent at I/Q
Erweiterte Beschreibung	Short circuit on digital output at pin 2 / Ch.B of I/O port in DO mode. Check wire connection and also power supply oder Overload on digital output at pin 2 / Ch.B of I/O port in DO mode. Check wire connection and also U _{AUX} power supply

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



Achtung: Die Ausgänge werden **von der U_S-Spannung versorgt**.

13.1.10 IO-Link C/Q-Fehlererkennung

Gilt ausschließlich für Gerätevariante 0980 SSL 3031-121-007D-101.

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

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

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

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

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

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

Kanalnummer der Diagnose	0x07 .. 0x08
Kanal bezogener Diagnosecode	0x1800
Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung	No Device/communication lost

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

13.1.11 Generische Parameter-Fehlererkennung

Wenn ein Geräteparameter an eine ungültige Adresse geschrieben wird (beispielsweise "Sub-Slot / Index") oder der Parameter-Dateninhalt als ungültig für das Gerät bemerkt wird, wird folgende Geräte-spezifische Diagnosemeldung erzeugt:

Kanalnummer der Diagnose	0x8000 (Diagnose nicht Kanal-spezifisch)
Kanal bezogener Diagnosecode	0x0010
Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung	Parameter error

13.1.12 Prozessdaten Mismatch-Fehlererkennung

Gilt ausschließlich für Gerätevariante 0980 SSL 3031-121-007D-101.

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

Kanalnummer der Diagnose	0x8000 (Diagnose nicht Kanal-spezifisch)
Kanal bezogener Diagnosecode	0x17FF
Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung	Process Data mismatch

13.1.13 Force-Mode Diagnose

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

► 0980 SSL 3912-121-007D-101

Wenn Forcing aktiv ist, wird folgende Diagnosemeldung erzeugt:

Kanalnummer der Diagnose	0x8000 (Diagnose nicht Kanal-spezifisch)
Kanal bezogener Diagnosecode	0x000A
Kanal bezogene Diagnosecode-Meldung	Simulation active

13.1.14 Interner Modul-Fehler erkannt

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

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

13.2 Tabelle mit IO-Link Master Diagnose-Codes

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

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

Diagnose-Code	Definition	Typ
0x012B	Overload on Channel A / Pin 4	Fehlererkennung
0x012C	Overload on Channel B / Pin 2	Fehlererkennung
0x012D	Overtemperature of I/O device	Fehlererkennung
0x012E	Undervoltage of Sensor / System supply	Fehlererkennung
0x012F	Functional safety controller error 1	Fehlererkennung
0x0130	Functional safety controller error 2	Fehlererkennung
0x0131	Functional safety controller error 3	Fehlererkennung
0x0133	Internal Module Error detected	Fehlererkennung
0x0134	Safety program: F-I/O passivated	Fehlererkennung
0x17FF	Process Data mismatch – check submodule configuration	Fehlererkennung
0x1800	No Device	Fehlererkennung
0x1801	Startup parametrization error detected - check parameter	Fehlererkennung
0x1802	Incorrect VendorID - Inspection Level mismatch	Fehlererkennung
0x1803	Incorrect DeviceID – Inspection Level mismatch	Fehlererkennung
0x1804	Short circuit at C/Q – check wire connection	Fehlererkennung
0x1805	PHY over temperature – Check master temperature and load	Fehlererkennung
0x1806	Short circuit at L+ - check wire connection	Fehlererkennung
0x1807	Overcurrent at L+ - check power supply (e.g. L1+)	Fehlererkennung
0x1808	Device Event overflow	Fehlererkennung
0x1809	Backup inconsistency - memory out of range	Fehlererkennung
0x180A	Backup inconsistency – identity fault	Fehlererkennung
0x180B	Backup inconsistency – parameter storage unspecific error detected	Fehlererkennung
0x180C	Backup inconsistency – upload fault	Fehlererkennung
0x180D	Parameter inconsistency – download fault	Fehlererkennung
0x180E	P24 (Class B) missing or undervoltage	Fehlererkennung
0x180F	Short circuit at P24 (Class B) – check wire connection (e.g. L2+)	Fehlererkennung
0x1810	Short circuit at I/Q – check wiring	Fehlererkennung
0x1811	Short circuit at C/Q (if digital output) – check wiring	Fehlererkennung

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

² Für IO-Link Master-internen Gebrauch

13.3 IO-Link Device-Diagnosen in PROFINET

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

Standard Kanaldiagnose - Meldung:

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

Erweiterte Kanaldiagnose - Meldung:

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

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

Event Code (Ereigniscode)

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

Channel Number (Kanalnummer)

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

13.4 Tabelle mit IO-Link Device Diagnose-Codes

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

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

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

Diagnose-Code	Definition	Typ
0x7712 bis 0x8BFF	Reserved	
0x8C00	Technology specific application fault detected – Reset Device	Fehlererkennung
0x8C01	Simulation active – Check operational mode	Warnung
0x8C02 bis 0x8C0F	Reserved	
0x8C10	Process variable range overrun – Process Data uncertain	Warnung
0x8C11 bis 0x8C1F	Reserved	
0x8C20	Measurement range exceeded – Check application	Fehlererkennung
0x8C21 bis 0x8C2F	Reserved	
0x8C30	Process variable range underrun – Process Data uncertain	
0x8C31 bis 0x8C3F	Reserved	
0x8C40	Maintenance required – Cleaning	Warnung
0x8C41	Maintenance required – Refill	Warnung
0x8C42	Maintenance required – Exchange wear and tear parts	Warnung
0x8C43 bis 0x8C9F	Reserved	
0x8CA0 bis 0x8DFF	Vendor specific	
0x8E00 bis 0xAFFF	Reserved	
0xB000 bis 0xB0FF	Reserved for Safety extensions	
0xB100 bis 0xBFFF	Reserved for Profiles	
0xC000 bis 0xFF90	Reserved	
0xFF91	Internal	Benachrichtigung
0xFF92 bis 0xFFAF	Reserved	
0xFFB0 bis 0xFFB7	Reserved for Wireless extensions	

Diagnose-Code	Definition	Typ
0xFFB8 bis 0xFFFF	Reserved	

13.5 Verhalten bei Fehlererkennung des F-I/O



Die Funktionale Sicherheit I/O (F-Peripherie des PROFIsafe-Gerätes) ist mit Slot 2 des PROFIsafe-Gerätes verbunden.

13.5.1 Erkannter Fehler im Failsafe-Digitaleingang (F-DI)

Wird im 1-Kanal-Modus ein Kanalfehler (Ch. A / Pin 4 oder Ch. B / Pin 2) festgestellt, wird der betroffene Kanal passiviert (kanalgranulare Passivierung).

Wird im 2-Kanal-Modus ein Kanalfehler festgestellt, werden beide Kanäle passiviert.

Bei erkanntem internem Fehler bleibt der Kanal/das Modul passiviert bis zum Neustart des Gerätes.

Bei erkanntem externem Fehler bleibt der Kanal/das Modul passiviert, bis der Fehler behoben ist.



Hinweis: Das Bit 'Device Fault/ChF_Ack_Req' wird stets auf '0' gesetzt. Nach der Behebung eines Kanalfehlers muss auf dem I/O-Modul keine weitere Bestätigung erfolgen. Soll ein ungewollter Neustart nach einem erkannten Fehler zukünftig vermieden werden, muss dies Host-seitig (über die PROFIsafe-Steuerung) erfolgen.

Das Modul verwendet den Modus "No Channel Operator Acknowledge required (keine Bestätigung des Kanal-Operators erforderlich)" aus der Spezifikation "Remote IO for Factory Automation", Version 1.10 vom August 2018.

Ein kanalbezogenes Qualifier-Bit in den sicheren Eingangsdaten zeigt den Status des Kanals an:

0 = BAD

1 = GOOD

13.5.2 Erkannter Fehler im Failsafe-Digitalausgang (F-DO)

Wird ein Kanalfehler (Ch. A / Pin 4 oder Ch. B / Pin 2) festgestellt, werden nur der betroffene Kanal oder alle Kanäle passiviert (kanalgranulare Passivierung).

Wird ein interner Hardware-Fehler festgestellt, werden alle Kanäle passiviert.

Der Kanal/das Modul bleibt passiviert, bis der Fehler behoben und quittiert ist oder das Modul neu gestartet wurde (Power-Cycle).



Hinweis: Das Bit 'Device Fault/ChF_Ack_Req' wird stets auf '0' gesetzt. Nach der Behebung eines Kanalfehlers ist in manchen Fällen ein Einschaltvorgang des Moduls erforderlich. Soll ein ungewollter Neustart der Ausgänge nach erkanntem Fehler vermieden werden, muss dies Host-seitig (im F-SPS-Programm) erfolgen.

Das Modul verwendet den Modus "No Channel Operator Acknowledge required (keine Bestätigung des Kanal-Operators erforderlich)" aus der Spezifikation "Remote IO for Factory Automation", Version 1.10 vom August 2018.

13.5.3 Erkannte Fehler in der Failsafe-Kommunikation

Im Falle eines erkannten Safety I/O-Kommunikationsfehlers zwischen der Steuerung und dem I/O-Gerät wird die profilspezifische PROFIsafe-Fehlerbehandlung angewendet.

Im Falle eines erkannten Fehlers werden alle digitalen Ausgänge auf den Failsafe-Wert '0' geschaltet.

Nachdem der erkannte Fehler behoben wurde, muss das Gerät erneut integriert werden.

13.5.4 Interne Verzögerungszeit des F-DI von 0980 SSL 303x... im ungünstigsten Fall

Die Zeit, bis ein Eingangssignalwechsel von "1" auf "0" (im fehlerfreien Zustand) im PROFINET-Sendepuffer in Richtung SPS zur Verfügung steht.

Diese Zeit beinhaltet keine Reaktionszeiten angeschlossener Sensoren oder zusätzliche Verzögerungen der externen Fehlerdiagnose, die durch den gewählten Kanalmodus (1-Kanal- oder 2-Kanal-Modus, mit oder ohne Testpuls oder Evaluationsmodus) verursacht werden.

Ohne aktivierte IloT-Protokolle

$WCDT_{Input} = OFDT_{Input} = 42 \text{ ms}$

Mit aktivierten IloT-Protokollen

$WCDT_{Input} = OFDT_{Input} = 48 \text{ ms}$

$WCDT_{Input}$ = Worst Case Delay Time (Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall), Teil der internen Prozesszeit

$OFDT_{Input}$ = One Fault Delay Time (Verzögerungszeit bei spezifischem Fehler), Teil der internen Prozesszeit

($OFDT = WCDT$ mit einem internem Fehler)

13.5.5 Gesamtverzögerungszeit des F-DI im ungünstigsten Fall

Berechnung der Gesamtverzögerungszeit des F-DI im ungünstigsten Fall bei fehlerfreiem Zustand:

Art der Verzögerung		Zeit
Reaktionszeit des angeschlossenen Sensors (Feldgerät)	Siehe Herstellerangaben	+
PROFIsafe-Gerät	Geräte-Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall (Worst-Case-Delay-Time): <u>Ohne aktivierte IloT-Protokolle</u> $WCDT_{Input} = 42 \text{ ms}$ <u>Mit aktivierten IloT-Protokollen</u> $WCDT_{Input} = 48 \text{ ms}$	+
Übertragungsverzögerung	Bus-Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall (Ethernet): $2 \times \text{PROFINET-Zykluszeit}$	+
F-PLC / F-SPS	F-Host-Verzögerungszeit (siehe F-SPS-Daten und -Einstellungen)	+
Gesamtverzögerungszeit des F-DI im ungünstigsten Fall (geänderter Eingangszustand bis zur Verarbeitung des Bits in der F-SPS)		=

13.5.6 Interne Verzögerungszeit des F-DO von 0980 SSL 303x... im ungünstigsten Fall

Die Zeit von einer Änderung der verfügbaren Ausgangsdaten im PROFINET-Empfangspuffer bis zur Umschaltung des Ausgangssignals auf den neuen Zustand an einem F-DO-Kanal.

Interne Verzögerungszeit des F-DO bei Widerstandslasten im ungünstigsten Fall:

Ohne aktivierte IloT-Protokolle

$WCDT_{Output} = 44 \text{ ms}$

$OFDT_{Output} = 48 \text{ ms}$

Mit aktivierten IloT-Protokollen

$WCDT_{Output} = 50 \text{ ms}$

$OFDT_{Output} = 54 \text{ ms}$

$WCDT_{Output}$ = Worst Case Delay Time (Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall), Teil der internen Prozesszeit

$OFDT_{Output}$ = One Fault Delay Time (Verzögerungszeit bei spezifischem Fehler), Teil der internen Prozesszeit



Warnung: Bei kapazitiven oder induktiven Lasten können die Zeiten für $WCDT_{Output}$ und $OFDT_{Output}$ länger ausfallen.

13.5.7 Gesamtverzögerungszeit des F-DO im ungünstigsten Fall

Die benötigte Zeit von einer Ausgangszustandsänderung in der Steuerung bis zum Erreichen des neuen physikalischen Zustands im Ausgangskanal unter fehlerfreien Bedingungen.

Die Gesamtverzögerungszeit im ungünstigsten Fall kann wie im folgenden Beispiel berechnet werden:

Art der Verzögerung		Zeit
F-PLC / F-SPS	F-Host-Verzögerungszeit (siehe F-SPS-Daten und -Einstellungen)	+
Übertragungsverzögerung	Bus-Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall (Ethernet): 2 x PROFINET-Zykluszeit	+
PROFIsafe-Gerät	Geräte-Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall (Worst-Case-Delay-Time): <u>Ohne aktivierte IloT-Protokolle</u> WCDT _{Output} = 44 ms <u>Mit aktivierten IloT-Protokollen</u> WCDT _{Output} = 50 ms	+
Unschaltzeit des angeschlossenen Aktuators	Siehe Herstellerangaben	+
Gesamtverzögerungszeit des Failsafe-Ausgangs im ungünstigsten Fall (Wechsel des SPS-Ausgangs zum neuen physikalischen Ausgangszustand)		=

13.5.8 Gesamtverzögerungszeit im ungünstigsten Fall (TWCDT)

Die Gesamtverzögerungszeit im ungünstigsten Fall ist die Zeit von einer F-Sensor-Zustandsänderung bis zur Übertragung der Änderung an die F-SPS, der Verarbeitung in der F-SPS und der Umschaltung eines entsprechenden F-DO in den neuen Zustand unter fehlerfreien Bedingungen.

Art der Verzögerung		Zeit
Verzögerungszeit des angeschlossenen Sensors (Feldgerät)	Siehe Herstellerangaben	+
PROFIsafe-Gerät (Eingang)	Geräte-Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall (Worst-Case-Delay-Time): <u>Ohne aktivierte IloT-Protokolle</u> $WCDT_{Input} = 42 \text{ ms}$ <u>Mit aktivierten IloT-Protokollen</u> $WCDT_{Input} = 48 \text{ ms}$	+
Übertragungsverzögerung	Bus-Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall (Ethernet): 2 x PROFINET-Zykluszeit	+
F-PLC / F-SPS	F-Host-Verzögerungszeit (siehe F-SPS-Daten und -Einstellungen)	+
Übertragungsverzögerung	Bus-Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall (Ethernet): 2 x PROFINET-Zykluszeit	+
PROFIsafe-Gerät (Ausgang)	Geräte-Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall (Worst-Case-Delay-Time): <u>Ohne aktivierte IloT-Protokolle</u> $WCDT_{Output} = 44 \text{ ms}$ <u>Mit aktivierten IloT-Protokollen</u> $WCDT_{Output} = 50 \text{ ms}$	+
Verzögerungszeit des angeschlossenen Aktuators	Siehe Herstellerangaben	+
TWCDT		=

13.5.9 Reaktionszeit der Safety-Funktion (SFRT)

$$SFRT = TWCDT + \Delta T_{WD} = TWCDT + \max(WDTime - WCDT)$$

(Formul aus IEC 61784-3-3, veröffentlicht 2018)

Max (WDTime - WCDT) entspricht dem Maximalwert aus folgender Berechnung für 0980 SSL 303x-... :

$$\Delta T_{WD} (Input) = OFDT_{Input} - WCDT_{Input} = 24 \text{ ms} - 24 \text{ ms} = 0$$

$$\Delta T_{WD} (\text{Output}) = OFDT_{\text{Output}} - WCDT_{\text{Output}} = 54 \text{ ms} - 50 \text{ ms} = 4 \text{ ms}$$

Wird abhängig von der Applikation berechnet:

$$\Delta T_{WD} (TD_{\text{Input}}) = (F_WD_Time + WCDT_{TD} + Tcy_{F\text{-}Host})_{TD} - WCDT_{TD}$$

$$DAT_{\text{Output}} = 60 \text{ ms (ohne aktivierte IloT-Protokolle)}$$

$$DAT_{\text{Output}} = 72 \text{ ms (mit aktivierten IloT-Protokollen)}$$

$$\Delta T_{WD} (TD_{\text{Output}}) = (F_WD_Time + WCDT_{TD} + DAT_{\text{Output}})_{TD} - WCDT_{TD}$$

Legende:

WCDT = Worst Case Delay Time (Verzögerungszeit im ungünstigsten Fall)

WCDT_{F-Host} = Worst Case Delay Time F-Host-Prozess

TD = Transmission Delay (Übertragungsverzögerung) (Bus/PROFINET-Zyklus)

WCDT_{TD} = Worst Case Delay Time Transmission Delay (Verzögerungszeit Übertragungsverzögerung im ungünstigsten Fall) = PROFINET-Zyklus

Tcy_{F-Host} = F-Host Zykluszeit

14 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.

14.1 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.

14.1.1 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 235.

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 59: 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 222.

14.1.2 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.

14.1.2.1 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 60: Base-Topic-Variablen](#) auf Seite 222 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 60: 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 61: 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 62: 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 63: Anwendungsbeispiele

14.1.2.2 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_techsupport	json_string
vendor_url	json_string
vendor_id	json_integer
device_id	json_integer

Tabelle 64: 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 65: 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 66: Status/gateway

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

Tabelle 67: 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 68: 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 69: 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 70: Status/port/1 .. 8

14.1.2.3 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 72: Force object: Digital auf Seite 232)		
iol	array (Tabelle 73: Force object: IOL (ausschließlich IO-Link-Geräte) auf Seite 232)		

Tabelle 71: 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 72: 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 73: 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 75: Config object: Portmode auf Seite 233)		
ip_address	string	"192.168.1.5"	
subnet_mask	string	"255.255.255.0"	
gateway	string	"192.168.1.100"	

Tabelle 74: 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 75: 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 76: 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).

14.1.3 MQTT-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



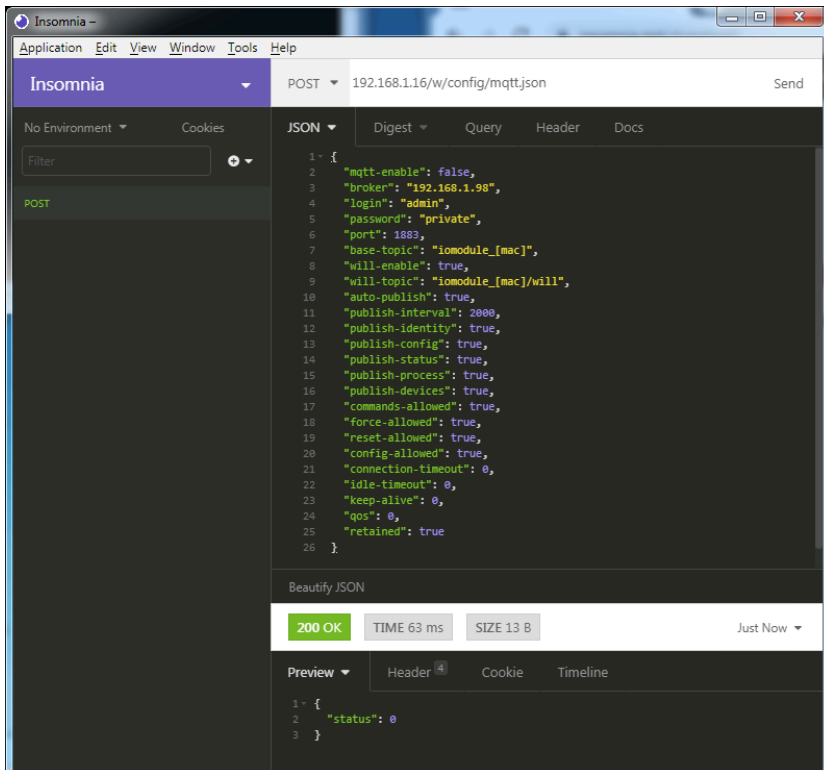
Achtung: Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

14.1.3.1 MQTT-Konfiguration über JSON

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

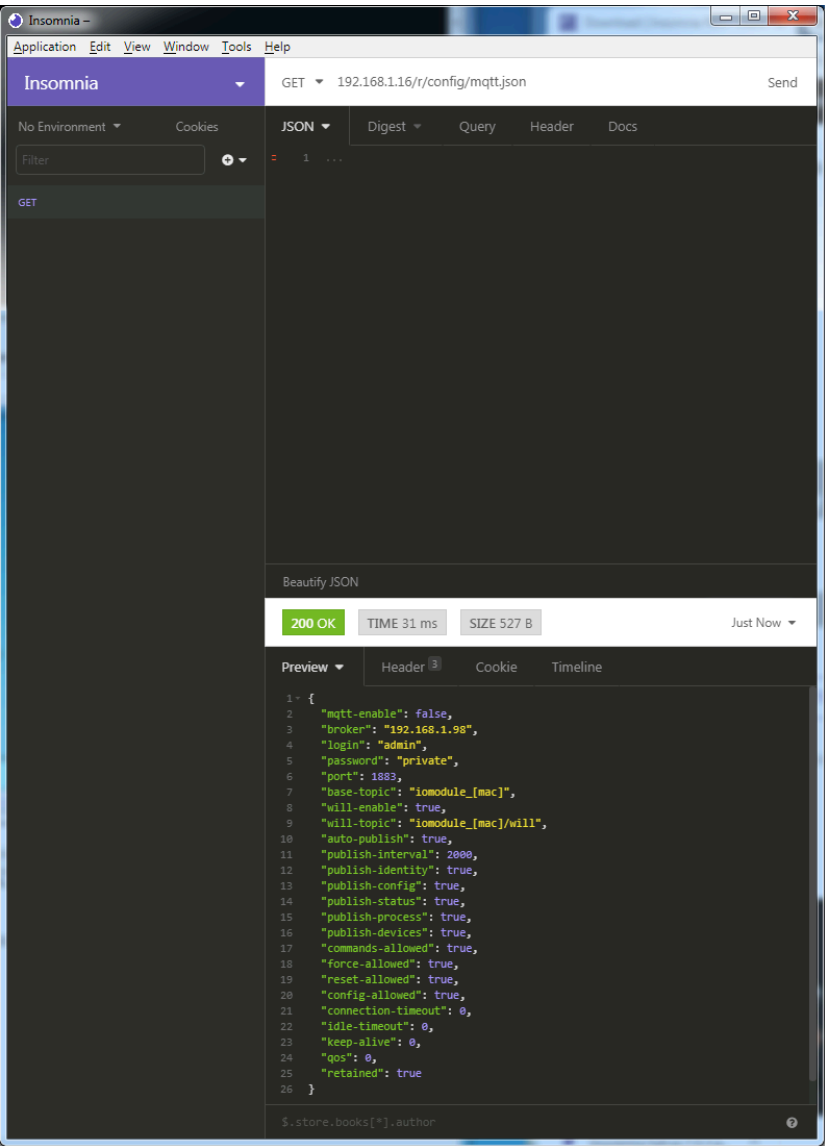
2. MQTT konfigurieren:

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



3. MQTT auslesen:

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



14.2 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 77: Nicht unterstützte OPC UA-Features innerhalb der "IO-Link Companion Specification"

14.2.1 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 241.

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 78: 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" }] }
```

14.2.2 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.

14.2.3 OPC UA-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



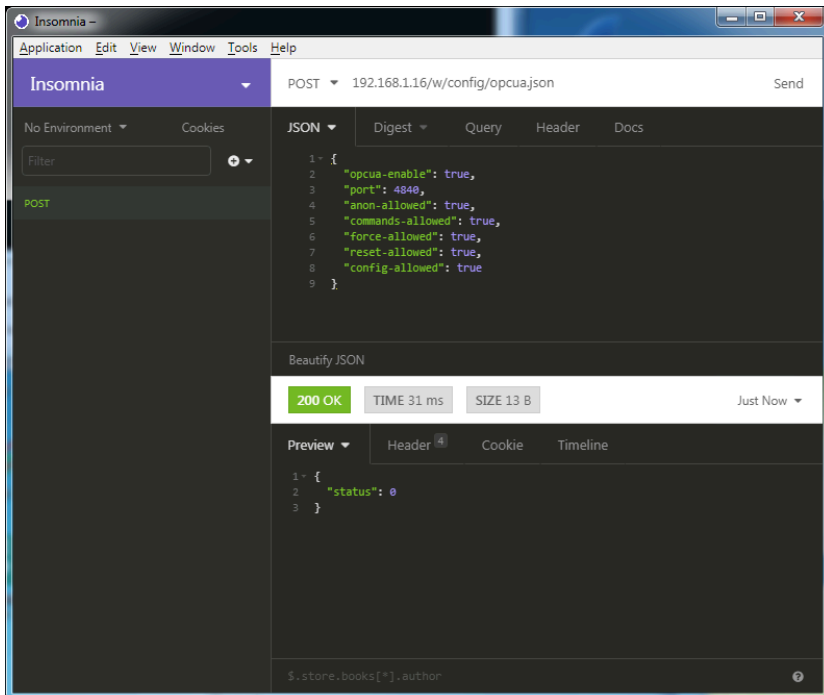
Achtung: Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

14.2.3.1 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/>

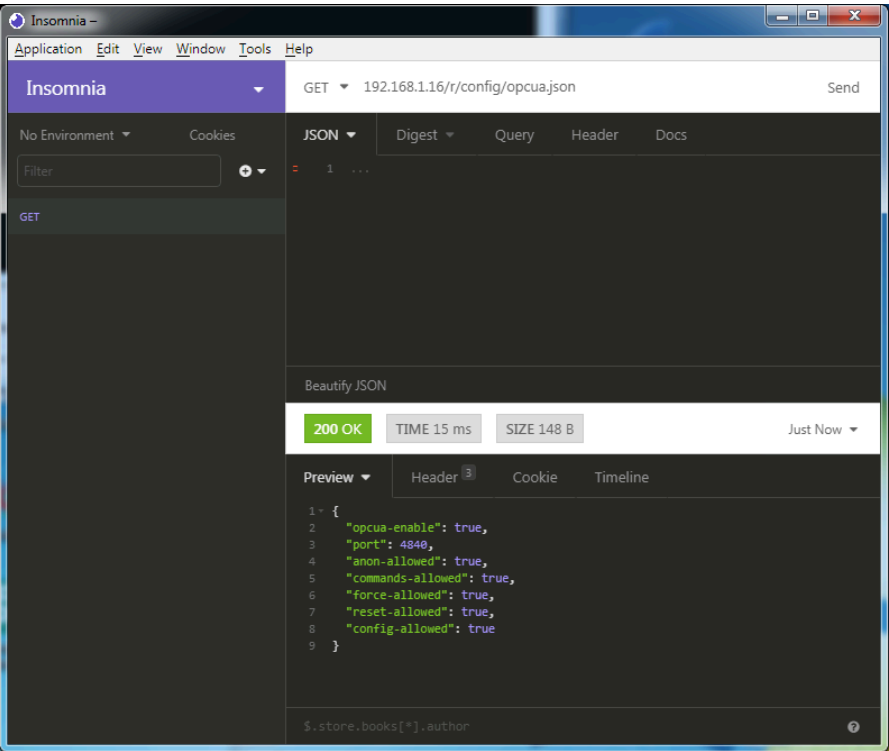
2. OPC UA konfigurieren:

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



3. OPC UA auslesen:

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



14.3 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 79: Unterstützte REST API-Features innerhalb der IO-Link-Spezifikation

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

14.3.1 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.

14.3.2 Struktur

Name	Datentyp	Beschreibung	Beispiel
name	string	Device name	"0980 XSL 3912-1211-007D-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	
channels	Array of CHANNEL (16)	Basic information about all input/output channels	

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

Name	Datentyp	Beschreibung	Beispiel
forced	boolean	True, if the output pin of this channel is forced	
simulated	boolean	True, if the input value to the PLC of this channel is simulated	
actuatorDiag	boolean	True, if the output is in short circuit / overload condition	
sensorDiag	boolean	True, if the sensor supply (Pin 1) is in short circuit / overload condition	
maxOutputCurrent_mA	number	Maximum output current of the output in mA	
current_mA	number	Measured current of the output in mA (if current measurement is available)	
voltage_mV	number	Measured voltage of this output in mV (if voltage measurement is available)	
PORT Object			
port_type	string	Textual representation of the IO-Link port type	
iolink_mode	number	Current port mode: 0 = Inactive 1 = Digital output 2 = Digital input 3 = SIO 4 = IO-Link	
iolink_text	string	Textual representation of the current port mode	"Digital Input"
aux_mode	number	Indicates the configured mode for the Pin 2: 0 = No AUX 1 = AUX output (always on) 2 = Digital output (can be controlled by cyclic data) 3 = Digital input	
aux_text	string	Textual representation of the current aux mode	"AUX Output"
cq_mode	number	Port mode according to IOL specification	
iq_mode	number	Pin2 mode according to IOL specification	

Name	Datentyp	Beschreibung	Beispiel
port_status	number	Port status according to IOL specification	
ds_fault	number	Data storage error number	
ds_fault_text	string	Textual data storage error.	
device	DEVICE Object	IO-Link device parameters. → Null if no IO-Link communication active	
diag	array of DIAG (n)	Array of port related events	
DIAG Object			
error	number	Error code	
source	string	Source of the current error.	"device" "master"
eventcode	number	Event code according to IO-Link specification	
eventqualifier	number	Event qualifier according to IO-Link specification	
message	string	Error message	"Supply Voltage fault"
DEVICE Object		Standard parameters of the IOL-Device	
device_id	number		
vendor_id	number		
serial	string		
baudrate	string	Baudrate (COM1,2,3)	
cycle_time	number	Cycle time in microseconds	
input_len	array of numbers (n)	IOL input length in bytes	
output_len	array of numbers (n)	IOL output length in bytes	
input_data	array of numbers (n)	IOL input data	
output_data	array of numbers (n)	IOL output data	
pd_valid	number	"1", if IOL input data is valid	
pdout_valid	number	"1", if IOL output data is valid	
FORCING Object		Forcing information of the device	
forcingActive	boolean	Force mode is currently active	

Name	Datentyp	Beschreibung	Beispiel
forcingPossible	boolean	True, if forcing is possible and force mode can be activated	
ownForcing	boolean	True, if forcing is performed by REST API at the moment	
forcingClient	string	Current forcing client identifier	
digitalOutForced	array of numbers (2)	The force values of all 16 digital output channels.	
digitalOutMask	array of numbers (2)	The forcing mask of all 16 digital output channels.	
digitalInForced	array of numbers (2)	The force values of all 16 digital input channels.	
digitalInMask	array of numbers (2)	The forcing mask of all 16 digital input channels.	

14.3.3 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 80: 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 81: 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 82: 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 83: IOL object

14.3.4 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.

14.3.4.1 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 84: "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 85: "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 86: "ISDU data object" auslesen

14.3.4.2 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 87: "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 88: "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 89: "ISDU data object" schreiben

14.3.5 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
}
```

14.3.6 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
}
```

14.4 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.

14.4.1 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 264.

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 90: 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" }] }
```

14.4.2 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 91: REST API-Zugriff via CoAP

14.4.3 CoAP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



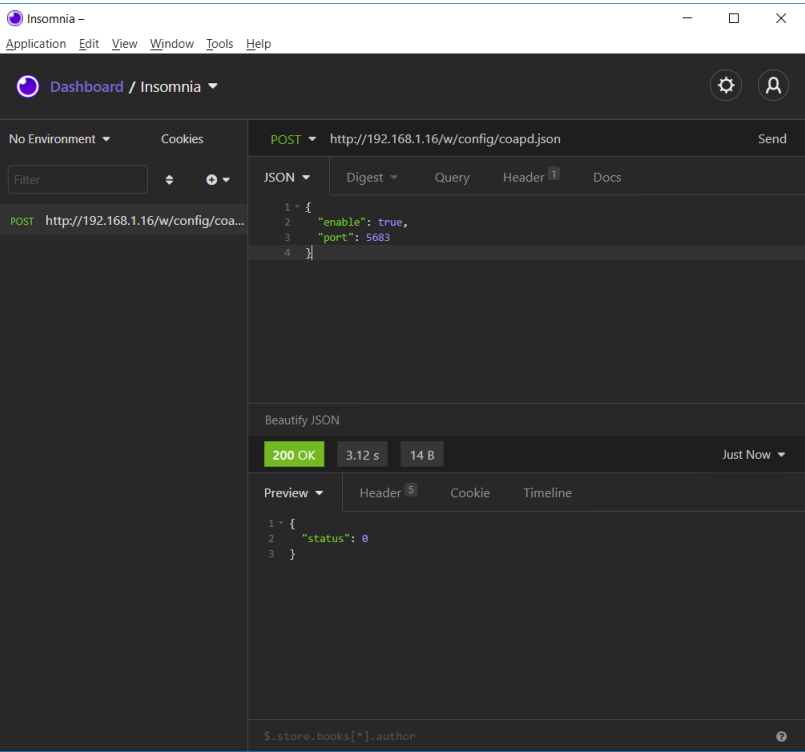
Achtung: Belden Deutschland GmbH – Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

14.4.3.1 CoAP-Konfiguration über JSON

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

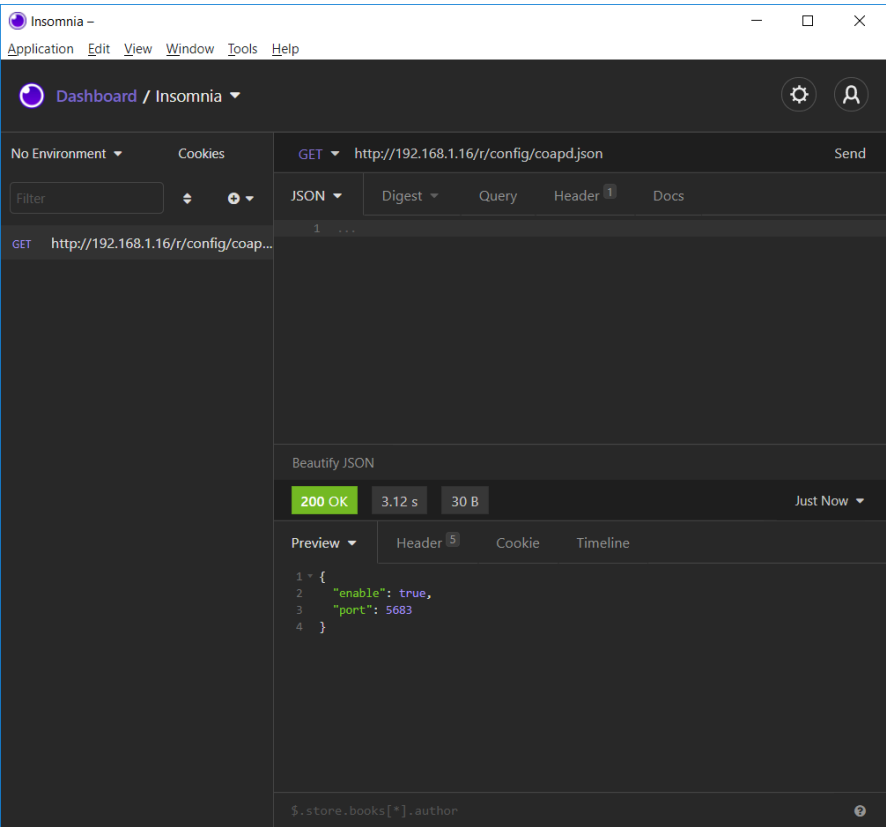
2. CoAP konfigurieren:

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



3. CoAP-Konfiguration auslesen:

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



14.5 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.

14.5.1 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 269.

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 92: 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" }] }
```


14.5.2 Syslog-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



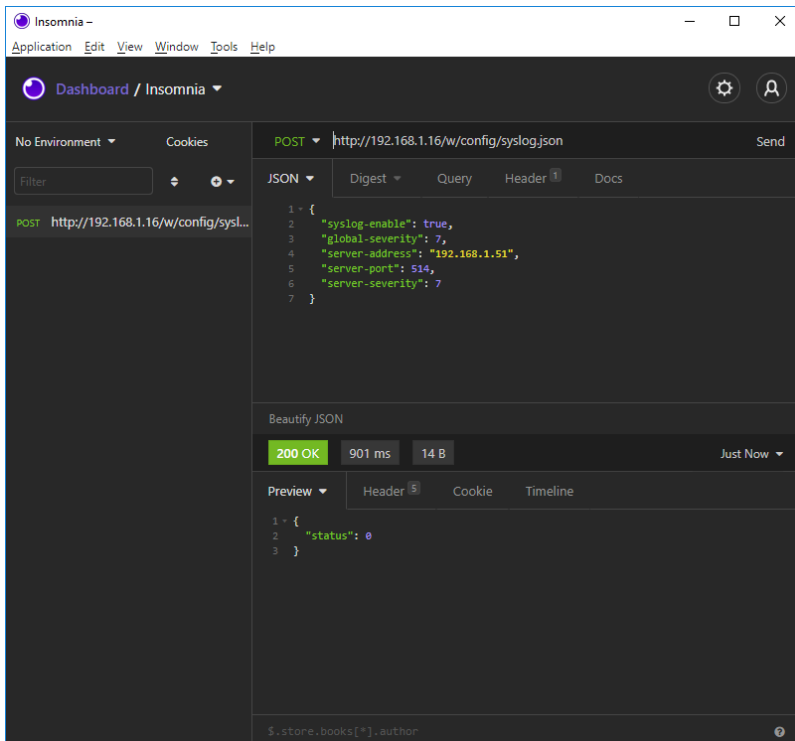
Achtung: Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

14.5.2.1 Syslog-Konfiguration über JSON

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

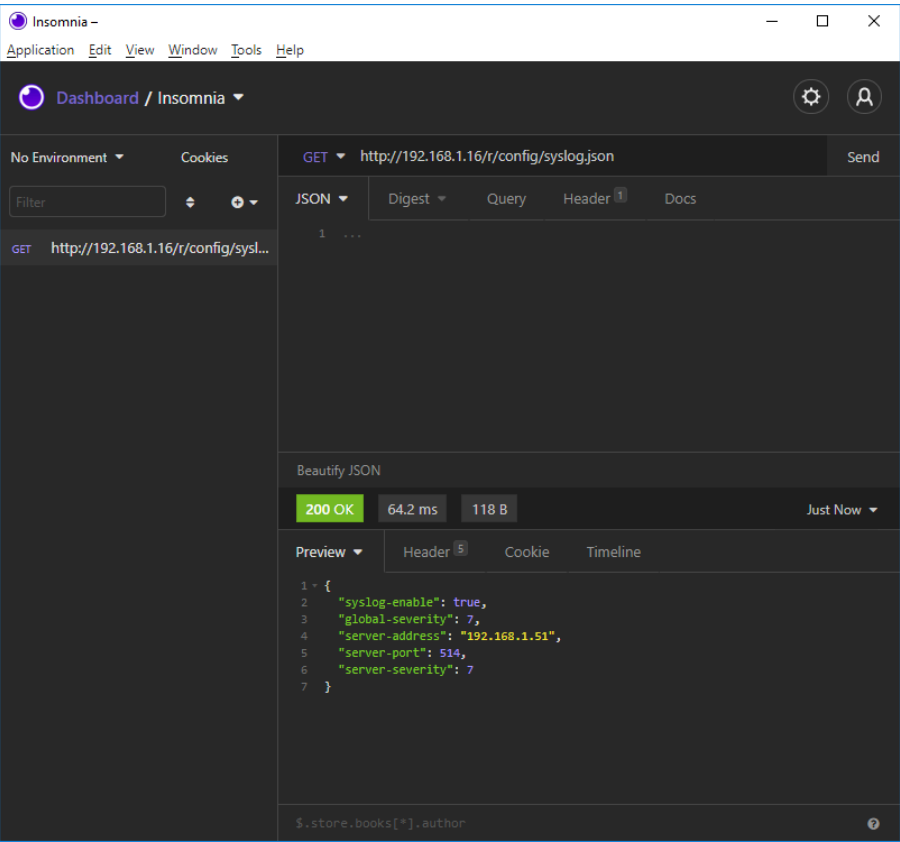
2. Syslog konfigurieren:

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



3. Syslog-Konfiguration auslesen:

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



14.6 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>.)

14.6.1 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 273.

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 93: 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"}] }
```

14.6.2 NTP-Konfiguration - Schnellstart-Anleitung



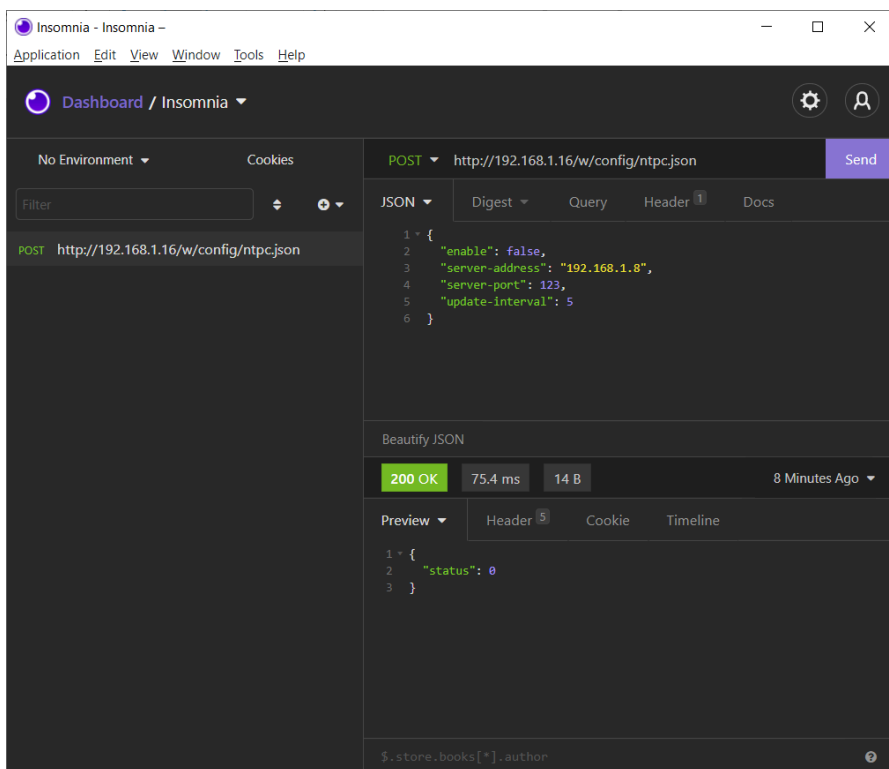
Achtung: Lumberg Automation™ übernimmt keinerlei Verantwortung für jeglichen Inhalt der referenzierten Webseiten und gibt keine Garantie auf die Funktionen der genannten Drittanbieter-Software.

14.6.2.1 NTP-Konfiguration über JSON

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

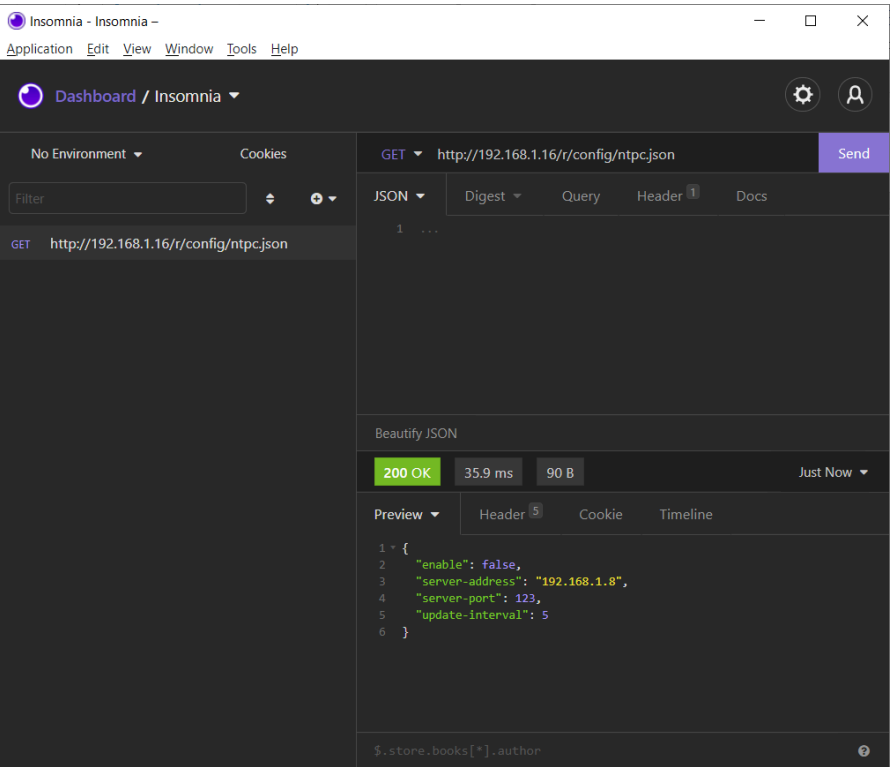
2. NTP konfigurieren:

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



3. NTP-Konfiguration auslesen:

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



15 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.

15.1 Status-Seite



lumbergautomation

A BELDEN BRAND

Lion-X Web Interface

Status

Ports

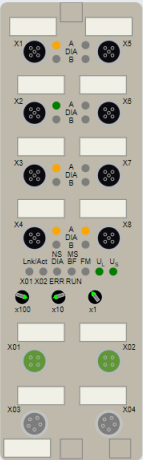
System

User

Contact

Status

Device Overview



Device Information

Name

Lion-X BxIO-Link Class A with Multiprotocol

Application Version

10.0.1.26228

Fieldbus Version

1.0.0.0

Bus

OPERATE

Device Diagnosis

Forcemode

Forcing is locked. Locked

Port Information

Channel	Type	Configuration	State	Dia	Details
X1 A	IO-Link	Digital Input 1 Bit In	On		ⓘ
X1 B	Digital Input/Output	Digital Input 1 Bit In	Off		
X2 A	IO-Link	IO-Link 4 Bytes In, 4 Bytes Out	Operate		ⓘ
X2 B	Digital Input/Output	Digital Input 1 Bit In	Off		
X3 A	IO-Link	Digital Output 1 Bit Out	On		ⓘ
X3 B	Digital Input/Output	Digital Input 1 Bit In	Off		
X4 A	IO-Link	Digital Output 1 Bit Out	On		ⓘ
X4 B	Digital Input/Output	Digital Input 1 Bit In	Off		
X5 A	IO-Link	Digital Input 1 Bit In	Off		ⓘ
X5 B	Digital Input/Output	Digital Input 1 Bit In	Off		
X6 A	IO-Link	Digital Input 1 Bit In	Off		ⓘ
X6 B	Digital Input/Output	Digital Input 1 Bit In	Off		
X7 A	IO-Link	Digital Input 1 Bit In	Off		ⓘ
X7 B	Digital Input/Output	Digital Input 1 Bit In	Off		
X8 A	IO-Link	Digital Output 1 Bit Out	On		ⓘ
X8 B	Digital Input/Output	Digital Input 1 Bit In	Off		

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

Die linke Seite zeigt eine grafische Darstellung des Moduls mit allen LEDs und den Positionen der Drehkodierschalter.

Auf der rechten Seite zeigt die Tabelle „Device Information“ (Geräteinformationen) einige grundlegende Daten zum Modul, wie z. B. die Variante, den Zustand der zyklischen Kommunikation und einen Diagnoseindikator. Dieser zeigt an, ob eine Diagnose im Modul vorliegt.

Die Tabelle „Port Information“ (Port-Informationen) zeigt die Konfiguration und den Zustand der I/O-Ports.

15.2 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 Forcemode Forcemode on Port X2 Type IO-Link Dia		IO-Link Vendor ID 362 Device ID 3674114 Vendor Name BELDEN Deutschland GmbH Vendor Text www.beldensolutions.com Product Name 0960 IOL 381-001 Product ID 934992002 Product Text Lion-P IO-Link I/O-Hub, 16DI Serial No. x42n HW Revision V1 FW Revision V1.0.0.0 Speed COM3 Cycle time 1000 IODD															
Port Diagnosis • No diagnosis		Upload Configure device															
Pin 4 / Channel A Function IO-Link 4 Bytes In, 4 Bytes Out State Operate																	
Pin 2 / Channel B Function Inactive State Inactive																	
IO-Link Events • No events		Application Name (Tag) appTag7 Set 83 c9 00 00 Set <table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Port X1A</td> <td>false</td> </tr> <tr> <td>Port X1B</td> <td>false</td> </tr> <tr> <td>Port X2A</td> <td>false</td> </tr> <tr> <td>Port X2B</td> <td>false</td> </tr> <tr> <td>Port X3A</td> <td>false</td> </tr> <tr> <td>Port X3B</td> <td>false</td> </tr> </tbody> </table>		Name	Value	Port X1A	false	Port X1B	false	Port X2A	false	Port X2B	false	Port X3A	false	Port X3B	false
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.

15.3 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-Address0.0.0.0

Subnet Mask0.0.0.0

Gateway0.0.0.0

Startup configurationStaticDHCP

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.

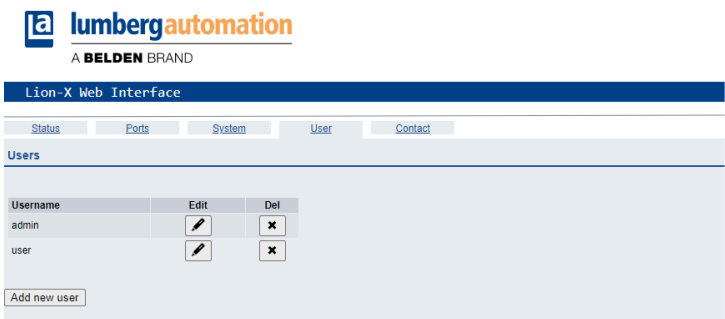
Diese Funktion ist für PROFINET nur bei der Inbetriebnahme von Nutzen. Normalerweise findet die SPS die IP-Adresse beim Start-Up über den PROFINET-Gerätenamen heraus und stellt diese automatisch ein.

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.

15.4 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

16 IODD

IODD-Funktionen sind **ausschließlich** für folgende Gerätevariante verfügbar:

► 0980 SSL 3031-121-007D-101

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.

16.1 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.

16.2 Web-GUI-Funktionen

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

16.2.1 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.

16.2.2 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.

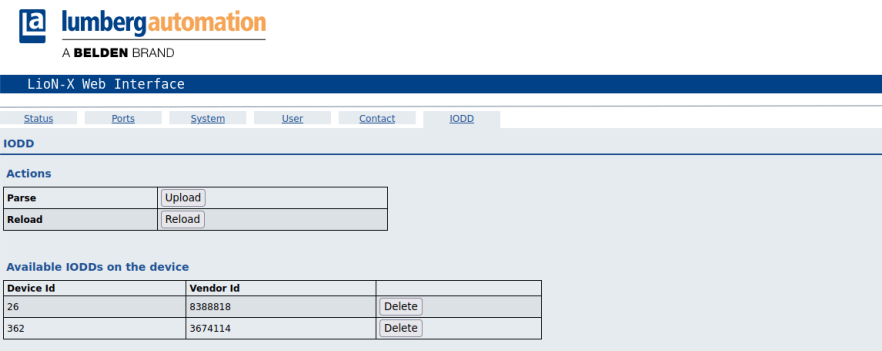
Falls noch nicht im Browser gespeichert, werden Sie nach Ihren Anmeldedaten gefragt, um fortzufahren. Um die Geräteparameter zu bearbeiten, ist ein gültiger Benutzerzugang mit Gruppenmitgliedschaft im Web-Interface erforderlich. Nach der Registrierung können Sie aktive Werte

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.

16.2.3 IODD Management-Seite



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

17 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 .

17.1 Safety-Kennzahlen

Bedingungen:

Die Werte sind errechnet für eine mittlere Umgebungstemperatur von +40 °C und einer Aufstellhöhe bis 3000 m und gelten für eine Sicherheitsfunktion, bestehend aus einem Eingang/Eingangspaar und einem Ausgangspaar.

Mix-Module 0980 SSL 3x31-121...		
Eigenschaft	Kennzahl	Standard
Performance Level (PL)	Bis e	EN ISO 13849-1
Kategorie	Bis 4	EN ISO 13849-1
Safety Integration Level (SIL)	Bis 3	IEC 61508
MTTF	84 Jahre	nicht standardisiert
PFH (T ₁ = 20 Jahre) (Communication PFH nicht mit eingeschlossen)	1,43 E-9 1/h	IEC 61508
MTTF _d	227 Jahre	EN ISO 13849-1
DC _{avg}	99,37 %	EN ISO 13849-1
MTTR	24 h	EN ISO 13849-1

Tabelle 94: Safety-Kennzahlen für Mix-Module 0980 SSL 3x31-121...

DI-Module 0980 SSL 3x30-121...		
Eigenschaft	Kennzahl	Standard
Performance Level (PL)	Bis e	EN ISO 13849-1
Kategorie	Bis 4	EN ISO 13849-1
Safety Integration Level (SIL)	Bis 3	IEC 61508
MTTF	107 Jahre	nicht standardisiert
PFH ($T_1 = 20$ Jahre) (Communication PFH nicht mit eingeschlossen)	1,32 E-9 1/h	IEC 61508
MTTF _d	255 Jahre	EN ISO 13849-1
DC _{avg}	99,41 %	EN ISO 13849-1
MTTR	24 h	EN ISO 13849-1

Tabelle 95: 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.

17.2 Allgemeines

Schutzart (Gilt nur, wenn die Steckverbinder verschraubt sind oder Schutzkappen verwendet werden.) ³	IP65 IP67 IP69K	
Umgebungstemperatur während Betrieb	0980 SSL 3x31-121...	0 °C .. +40 °C
	0980 SSL 3x30-121...	
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 96: Allgemeine Informationen

³ Unterliegt nicht der UL-Untersuchung.

17.3 PROFINET-Protokoll

Protokoll	PROFINET IO Device V2.44
Konformitätsklasse	C (CC-C)
Netzlastklasse	III
Update Zyklus	1 ms
GSDML-Datei	GSDML-V2.45-BeldenDeutschland-LioN-Safety-20250515.xml
Übertragungsrate	100 Mbit/s, Vollduplex
Übertragungsverfahren Autonegotiation	100BASE-TX wird unterstützt
Herstellerkennung (Vendor ID)	16 A _H
Geräte-ID	0x0401 (gleich für alle LioN-Safety-Varianten)
Unterstützte Ethernet-Protokolle	Ping ARP LLDP SNMPv1 (Netzwerk-Diagnose) ▶ Read community: public ▶ Write community: private DCP HTTP TCP/ IP MRP Client
PROFINET-Funktion	Fast Start Up (Priorisiertes Startup) Shared Device
Switch-Funktionalität	integriert IRT wird unterstützt
PROFINET-Schnittstelle Anschlüsse Autocrossing	2 M12-Buchsen, 4-polig, D-kodiert (s. Anschlussbelegungen) 2 M12 Hybrid male/female, 8-polig wird unterstützt
Galvanisch getrennte Ethernet-Ports -> FE	2000 V DC

Tabelle 97: PROFINET-Protokoll

17.4 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 98: Informationen zur Spannungsversorgung der Modulelektronik/Sensorik

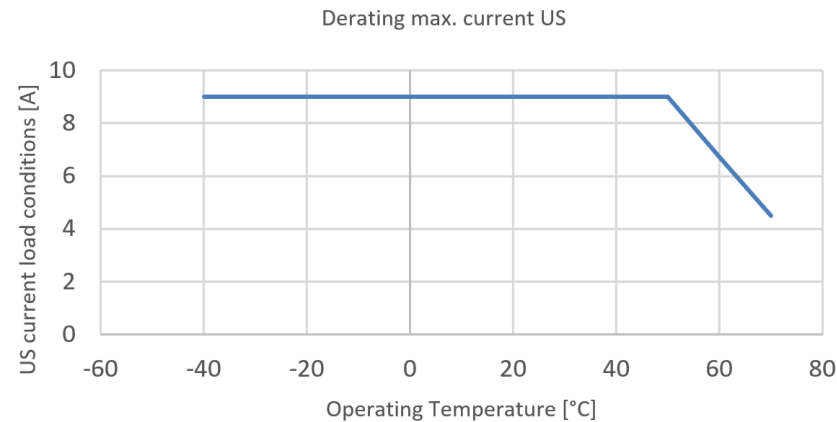


Abb. 73: Derating von U_S

 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.

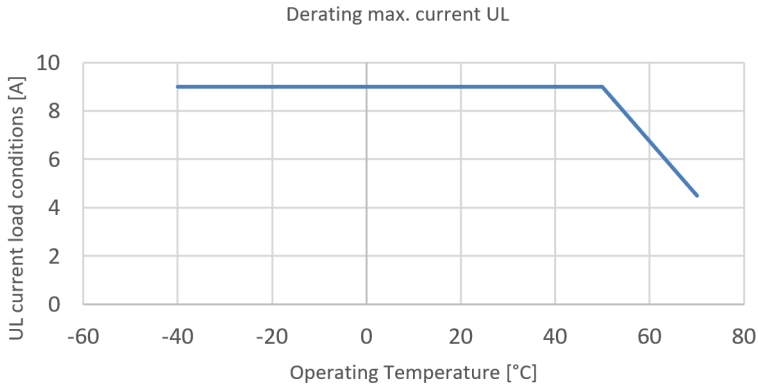


Vorsicht: Bei defektem SELV/PELV-Netzteil ist an der U_S -Spannungsversorgung (Pin1/Pin5) der F-DI-Ports eine maximale Betriebsspannung von +60 V DC möglich. Die Gerätevarianten 0980 SSL 303x-121... begrenzen diese maximal möglichen Ausgangsspannungen nicht. Stellen Sie sicher, dass die extern angeschlossenen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

17.5 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: $18 \text{ V } (+/- 1 \text{ V}) < U_L$ LED rot: $U_L < 18 \text{ V } (+/- 1 \text{ V})$ oder $U_L > 30 \text{ V } (+/- 1 \text{ V})$ * 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 99: Informationen zur Spannungsversorgung der Aktorik

Abb. 74: 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.

17.6 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		
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)		
	12 ms (± 1 ms; nur Ausschaltimpulse)		

Tabelle 100: 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.

17.7 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 101: 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.

17.8 IO-Link Master-Ports Class A

0980 SSL 3x31-121...	Port X7 .. X8	M12-Buchse, 5-polig
----------------------	---------------	---------------------

Tabelle 102: IO-Link Master-Ports Class A

17.8.1 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 103: IO-Link Master Class A-Ports, konfiguriert als digitaler Eingang

17.8.2 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 104: IO-Link Master-Ports, konfiguriert als digitaler Ausgang

17.8.3 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 105: Konfiguriert als IO-Link-Port im COM-Modus

17.9 LEDs

LED	Farbe	Beschreibung
U _L	Grün	Aktuatorspannung OK $18\text{ V } (+/- 1\text{ V}) < U_L < 30\text{ V } (+/- 1\text{ V})$
	Rot*	Aktuatorspannung NIEDRIG $U_L < 18\text{ V } (+/- 1\text{ V})$ oder $U_L > 30\text{ V } (+/- 1\text{ V})$ * wenn „Report U _L supply voltage fault“ aktiviert ist.
	AUS	Keiner der zuvor beschriebenen Zustände.
U _S	Grün	System-/Sensorspannung OK $18\text{ V } (+/- 1\text{ V}) < U_S < 30\text{ V } (+/- 1\text{ V})$
	Rot	System-/Sensorspannung NIEDRIG $U_S < 18\text{ V } (+/- 1\text{ V})$ oder $U_S > 30\text{ V } (+/- 1\text{ V})$
	Rotes Blinken	Gerät wird auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (Position der Drehkodierschalter: 9-7-9)
	AUS	Keiner der zuvor beschriebenen Zustände.
X1 ... X8 A (für 0980 SSL 3x30-121...) X1 ... X6 A (für 0980 SSL 3x31-121...)	Gelb	Kanalstatus A "Ein".
	Rot	Interner oder peripherer Fehler erkannt
X1 ... X8 B (für 0980 SSL 3x30-121...) X1 ... X6 B (für 0980 SSL 3x31-121...)	Weiß	Kanalstatus B "Ein".
	Rot	Interner oder peripherer Fehler erkannt
BF	Rot	Bus Fault. Keine Konfiguration, keine oder langsame physikal. Verbindung.
	Rotes Blinken mit 2 Hz	Link vorhanden, aber keine Kommunikationsverbindung zur PROFINET-Steuerung.
	AUS	PROFINET-Steuerung hat eine aktive Verbindung zum Gerät aufgebaut.
DIA	Rot	Peripheriefehler (Sensor- oder Aktorüberlast/Kurzschluss).
	AUS	Status "AUS", kein Fehler.

LED	Farbe	Beschreibung
X7 .. X8 A (nur 0980 SSL 3x31-121...)	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.
X7 .. X8 B (nur 0980 SSL 3x31-121...)	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.
	AUS	Keine Verbindung zu weiterem Teilnehmer. Kein Link, kein Datenaustausch.
	Gelbes Blinken	Datenaustausch mit einem anderen Teilnehmer.

Tabelle 106: Informationen zu den LED-Farben

17.10 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

18 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.

19 Zubehör

Unser Angebot an Zubehör finden Sie auf unserer Website:

<https://belden.com>

20 Konformitätserklärungen



Lumberg Automation™ and Hirschmann™ Products



EC Declaration of Conformity

Manufacturer Belden Deutschland GmbH **Doc-Nr.:** CE_0439V00_
Hersteller **File:** CE_0439V00_.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 - PROFIsafe
Typ

Product(s) 0980 SSL 3031-121-007D-101
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.: 01/205/5982.00/24
EG-Baumusterprüfung Reg.-Nr.: 01/205/5982.00/24

Neckartenzlingen, den 07.08.2024

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_0440V00_
Hersteller **File:** CE_0440V00_.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 - PROFIsafe
Typ

Product(s) 0980 SSL 3030-121-007D-101
Produkt(e)

comply with the requirements of the following European directive(s):
übereinstimmen mit den Vorschriften folgender/folgender 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

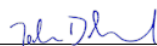
Germany

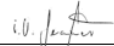
Kenn-Nr. 0035

EC type-examination No.: 01/205/5982.00/24

EG-Baumusterprüfung Reg.-Nr.: 01/205/5982.00/24

Neckartenzlingen, den 07.08.2024


 i.V. Jochen Dolezal
 Director R&D


 i.V. Sercan Stoeelmez
 Manager Quality


 i.A. Gerald Lieb
 R&D Engineer