

IOLSHPB-P3104R01

Feldmodul für IO-Link Devices
Field module of IO-Link devices



D

GB

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte bleiben bei der Firma SICK AG. Eine Vervielfältigung des Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes zulässig. Eine Abänderung oder Kürzung des Werkes ist ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Firma SICK AG untersagt.



Inhalt

1	Zu diesem Dokument.....	4
1.1	Funktion dieses Dokuments.....	4
1.2	Zielgruppe.....	4
1.3	Informationstiefe.....	4
1.4	Verwendete Symbole und Abkürzungen	4
2	Zur Sicherheit.....	5
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	5
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen	5
3	Funktionsbeschreibung.....	6
4	Anschlussbeispiel	7
4.1	Anschlusshinweise.....	7
4.2	Konfigurationsdaten	7
5	Inbetriebnahme und Betrieb	8
5.1	Slave-Adresse.....	8
5.2	Konfiguration mit GSD (Geräte-Stammdaten-Datei).....	8
5.2.1	Allgemein	8
5.2.2	Minimalkonfiguration.....	10
5.2.3	Maximalkonfiguration	10
5.2.4	Beispielkonfiguration	15
5.3	Bedeutung der Prozessdaten des IO-Link Master Status	19
5.4	Objekte des Masters	19
5.5	IO-Link CALL.....	24
5.6	IO-Link-Kommunikation direkt über DP/V1 (mit Slot und Index)	24
5.7	IO-Link-Kommunikation indirekt über DP/V0.....	25
5.7.1	Die azyklische Kommunikation über Prozessdaten (DP/V0)	25
5.7.2	Mechanismus der Übertragung in den Prozessdaten.....	25
5.7.3	Vorgehensweise bei der Übertragung.....	27
5.8	Die Parameter bei VC1 haben folgende Bedeutung:.....	28
5.8.1	Allgemein	28
5.8.2	Beispiel 1.....	29
5.8.3	Beispiel 2.....	30
6	Diagnose.....	31
6.1	Lokale Diagnose und Statusanzeigen	31
6.2	Diagnosedaten über den PROFIBUS.....	32
6.2.1	Block 1: PROFIBUS-Standard-Diagnose.....	34
6.2.2	Block 2: Kennungsbezogene Diagnose	35
6.2.3	Block 3: Status-PDU (Port-Status).....	35
6.2.4	Block 4: Kanalbezogene Diagnose	36
6.2.5	Block 5: Revisionsdiagnose.....	36
6.2.6	Block 6: IO-Link-spezifische Diagnose	37
7	Technische Daten	39
7.1	Maßzeichnung.....	39
7.2	Pin-Belegung des PROFIBUS	40
7.3	Pin-Belegung der Spannungsversorgung U _{LS}	41
7.4	Pin-Belegung der Ports	41
7.5	Spezifikationen.....	42

1 Zu diesem Dokument

Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit der Dokumentation und dem Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 arbeiten.

1.1 Funktion dieses Dokuments

Diese Betriebsanleitung leitet das *technische Personal* des Maschinenherstellers bzw. Maschinenbetreibers zur sicheren Montage, Parametrierung, Inbetriebnahme sowie zum Betrieb und zur Prüfung des Feldmoduls IOLSHPB-P3104R01 an.

1.2 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an die *Planer, Entwickler und Betreiber von Anlagen*, welche durch einen oder mehrere Feldmodule IOLSHPB-P3104R01 betrieben werden sollen.

Sie richtet sich auch an Personen, die das Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 in eine Anlage integrieren, erstmals in Betrieb nehmen oder prüfen.

1.3 Informationstiefe

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen über das Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 zu folgenden Themen:

- Inbetriebnahme,
- Konfiguration,
- IO-Link-Kommunikation,
- Parametrierung,
- Diagnose.

Darüber hinaus sind bei Planung und Einsatz von Feldmodulen technische Fachkenntnisse notwendig, die nicht in diesem Dokument vermittelt werden.

Hinweis Nutzen Sie auch die Homepage im Internet unter: <http://www.sick.com>

1.4 Verwendete Symbole und Abkürzungen

Hinweis Hinweise erläutern Vorteile bestimmter Einstellungen und helfen, den optimalen Nutzen aus dem Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 zu ziehen.



ACHTUNG

Warnhinweise!

Ein Warnhinweis weist Sie auf konkrete oder potenzielle Gefahren hin. Dies soll Sie vor Unfällen bewahren.

Lesen und befolgen Sie Warnhinweise sorgfältig!

2 Zur Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 ist für dezentrale Automatisierungsaufgaben unter rauen Umgebungsbedingungen konzipiert. Das Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 erfüllt die Schutzart IP 65 und IP 67. Mit dem Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 wird der direkte Anschluss von IO-Link-Sensoren und -Aktoren (IOLD) mit bis zu 32 Byte IN und 32 Byte OUT ermöglicht (alle Telegrammtypen).

Bei jeder anderen Verwendung sowie bei Veränderungen an den Geräten – auch im Rahmen von Montage und Installation – verfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch gegenüber der SICK AG.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen

- Die Betriebsanleitung vor der Inbetriebnahme lesen.
- Anschluss, Montage und Einstellung nur durch Fachpersonal vornehmen.
- Das Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 bei Inbetriebnahme vor Feuchte und Verunreinigung schützen.
- Das Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 ist kein Sicherheitsmodul gemäß EU-Maschinenrichtlinie.
- Die nationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachten.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden. Eingriffe und Änderungen am Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 sind unzulässig.
- Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.

3 Funktionsbeschreibung

Das Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 verfügt an jeder der 5-poligen M12-Buchsen für die Ports 1 bis Port 4 über:

- eine C/Q-Leitung X(n), PIN 4
- eine Geräteversorgung L+/L-, PIN 1/Pin 3 und
- eine Funktionserde FE.

Diese Belegung ist auch auf dem Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 aufgedruckt.

Jeder Port (1 bis 4) verfügt über vier Betriebsarten, die über Parameter der GSD individuell eingestellt werden können.

In der Betriebsart *Digital Input* wird der binäre Zustand der C/Q-Leitung der Ports in den Prozessdaten angezeigt.

In der Betriebsart *SCAN-Mode* eines Ports wird zyklisch im Abstand von ca. einer Sekunde an jedem Port versucht, die Kommunikation mit einem IO-Link-Device aufzubauen. War der Kommunikationsaufbau erfolgreich, wechselt der Zustand der C/Q-Leitung dieses Ports in den IO-Link-Modus und bleibt in diesem Zustand, bis die Kommunikation unterbrochen wird.

Im COM-Modus werden die IO-Link-Prozessdaten in den Prozessdaten angezeigt. Nach einem Kommunikationsabbruch, z. B. „Leitung defekt“ oder „M12-Stecker nicht gesteckt“, wird zyklisch im Abstand von ca. einer Sekunde versucht, eine Kommunikation aufzubauen.

In der Betriebsart *Digital Output* kann der Port als digitaler Ausgang betrieben werden.

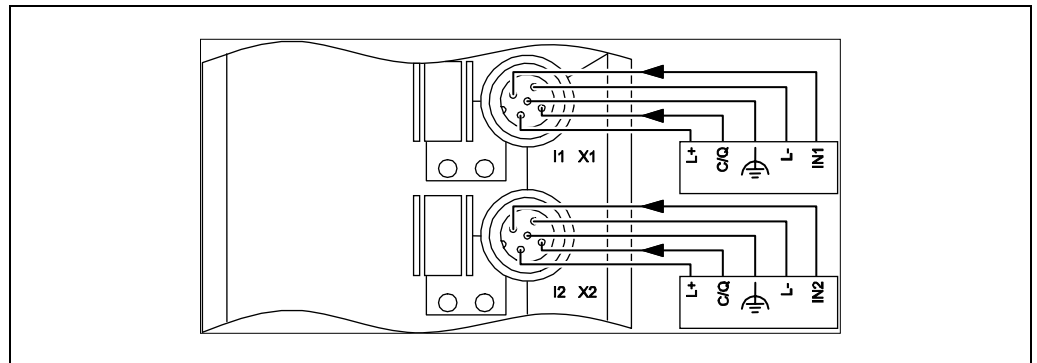
In der Betriebsart *SIO-IN* mit IO-Link-Access ist es möglich, ein IOLD im Standard-Input-Modus zu betreiben und azyklische Dienste auszutauschen ohne die Betriebsart zu wechseln. Während des azyklischen Datenaustausches ist das SIO-Bit nicht gültig.

Es gibt drei verschiedene Möglichkeiten der azyklischen Kommunikation zwischen dem Feldmodul IOLSHPB-P3104R01 und dem IOLD:

1. Indirekte Lese-/Schreibzugriffe auf die IOLD-Objekte über den standardisierten IO-Link CALL (DP/V1), welcher mit PROFIBUS-I&M-Funktionen realisiert wird (Funktionsbaustein vorhanden).
2. Direkte Lese-/Schreibzugriffe auf die IOLD-Objekte über DP/V1 (Funktionsbaustein vorhanden).
3. Direkte Lese-/Schreibzugriffe auf die IOLD-Objekte über einen konfigurierbaren Prozessdatenkanal über DP/V0.

4 Anschlussbeispiel

Abb. 1: Beispielhafter Anschluss von IO-Link-Devices



4.1 Anschlusshinweise



ACHTUNG

Störfestigkeit erfüllen!

- Realisieren Sie den FE-Anschluss über eine Befestigungsschraube oder über eine Kabelverbindung zur FE-Anschlusslasche (bei Montage auf einem nicht leitenden Untergrund).



ACHTUNG

Schutzart garantieren!

- Versehen Sie nicht benutzte Anschlussbuchsen mit Schutzkappen, um die Schutzart IP65/67 zu garantieren.



ACHTUNG

Schäden an der Elektronik vermeiden!

- Versorgen Sie die IO-Link-Devices ausschließlich mit der an den Anschlusspunkten bereitgestellten Spannung U_s .



ACHTUNG

Verpolungen vermeiden!

- Vermeiden Sie eine Verpolung der Versorgungsspannungen U_L , U_S , um eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden.



ACHTUNG

Anschlusszuordnung beachten!

- Berücksichtigen Sie beim Anschluss der Sensoren die Zuordnung der Anschlüsse zu den PROFIBUS-Eingangsprozessdaten (siehe Kapitel 7.2 „Pin-Belegung des PROFIBUS“).

4.2 Konfigurationsdaten

Identnummer: 0x0A8C

Eingabe-Adressraum: Abhängig von der Konfiguration
(minimal 2 Byte, maximal 162 Byte)

Ausgabe-Adressraum: Abhängig von der Konfiguration
(minimal 2 Byte, maximal 162 Byte)

5 Inbetriebnahme und Betrieb

5.1 Slave-Adresse

Vor dem Einschalten des Feldmoduls IOLSHPB-P3104R01 muss eine gültige PROFIBUS-Slave-Adresse eingestellt werden. Der Wertebereich muss zwischen „1“ und „126“ liegen.

$$1 \leq \text{Feldmodul-Adresse} \leq 126$$

- Stellen Sie mit den beiden Drehcodierschaltern **X10** (für Zehnerstellen) und **X1** (für Einerstellen) die Stationsadresse ein, unter der das Gerät vom PROFIBUS-Master angesprochen wird.

Hinweis Bei Einschalten des Gerätes wird diese Adresse übernommen und kann im Betrieb nicht mehr verändert werden.

5.2 Konfiguration mit GSD (Geräte-Stammdaten-Datei)

5.2.1 Allgemein

Die GSD „Sick0A8C.GSD“ enthält folgende Module:

Module der GSD	IO-Link-Betriebsart	Bedeutung	Hinweis
IO-Link Master Status	-	Status des IOPLM (2 Byte)	
digital IN	-	Slot/Port ist ein digitaler Eingang	(PD Bit im Master-Status)
digital OUT	-	Slot/Port ist ein digitaler Ausgang	(PD Bit im Master-Status)
SIO IN	SIO IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im SIO-IN-Mode betrieben. Für den Zeitraum des Zugriffes wird das IOLD automatisch in den COM-Mode versetzt.	(PD Bit im Master-Status)
IOL_I__8 bit	COM-Mode 8 Bit IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I__16 bit	COM-Mode 16 Bit IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I__32 bit	COM-Mode 32 Byte IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I__8 byte	COM-Mode 8 Bit IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I__32 byte	COM-Mode 32 Bit IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_O__8 bit	COM-Mode 8 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_O__16 bit	COM-Mode 16 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_O__32 bit	COM-Mode 32 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_O__8 byte	COM-Mode 8 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_O__32 byte	COM-Mode 32 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__8/_8 bit	COM-Mode 8 Bit IN 8 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__16/16 bit	COM-Mode 16 Bit IN 16 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__32/32 bit	COM-Mode 32 Bit IN 32 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD

Module der GSD	IO-Link-Betriebsart	Bedeutung	Hinweis
IOL_I/O__4/_1 byte	COM-Mode 4 Byte IN 1 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__2/_8 byte	COM-Mode 2 Byte IN 8 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__4/32 byte	COM-Mode 4 Byte IN 32 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__32/4 byte	COM-Mode 32 Byte IN 4 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__32/32 byte	COM-Mode 32 Byte IN 32 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I__8 bit + dev prm	COM-Mode 8 Bit IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I__16 bit + dev prm	COM-Mode 16 Bit IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I__32 bit + dev prm	COM-Mode 32 Bit IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I__8 byte + dev prm	COM-Mode 8 Byte IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I__32 byte + dev prm	COM-Mode 32 Byte IN	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_O__8 bit + dev prm	COM-Mode 8 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_O__16 bit + dev prm	COM-Mode 16 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_O__32 bit + dev prm	COM-Mode 16 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_O__8 byte + dev prm	COM-Mode 8 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_O__32 byte + dev prm	COM-Mode 32 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__8/_8 bit + dev prm	COM-Mode 8 Bit IN 8 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__16/16 bit + dev prm	COM-Mode 16 Bit IN 16 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__32/32 bit + dev prm	COM-Mode 32 Bit IN 32 Bit OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__4/_1 byte + dev prm	COM-Mode 4 Byte IN 1 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm	COM-Mode 2 Byte IN 8 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__8/_2 byte + dev prm	COM-Mode 8 Byte IN 2 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__4/32 byte + dev prm	COM-Mode 4 Byte IN 32 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__32/_4 byte + dev prm	COM-Mode 32 Byte IN 4 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
IOL_I/O__32/32 byte + dev prm	COM-Mode 32 Byte IN 32 Byte OUT	Mit diesem Modul wird ein IOLD im COM-Mode betrieben.	„Eigene“ PD
PD-PCP 4 words	-	Dieses Modul ist ein azyklischer Kanal in den Prozessdaten. (4 Worte IN/4 Worte OUT)	„Virtuelles“ Modul, „Eigene“ PD
PD-PCP 6 words	-	Dieses Modul ist ein azyklischer Kanal in den Prozessdaten. (6 Worte IN/6 Worte OUT)	„Virtuelles“ Modul, „Eigene“ PD

Module der GSD	IO-Link-Betriebsart	Bedeutung	Hinweis
PD-PCP 8 words	-	Dieses Modul ist ein azyklischer Kanal in den Prozessdaten. (8 Worte IN/8 Worte OUT)	„Virtuelles“ Modul, „Eigene“ PD
PD-PCP 10 words	-	Dieses Modul ist ein azyklischer Kanal in den Prozessdaten. (10 Worte IN/10 Worte OUT)	„Virtuelles“ Modul, „Eigene“ PD
PD-PCP 12 words	-	Dieses Modul ist ein azyklischer Kanal in den Prozessdaten. (12 Worte IN/12 Worte OUT)	„Virtuelles“ Modul, „Eigene“ PD
PD-PCP 14 words	-	Dieses Modul ist ein azyklischer Kanal in den Prozessdaten. (14 Worte IN/14 Worte OUT)	„Virtuelles“ Modul, „Eigene“ PD
PD-PCP 16 words	-	Dieses Modul ist ein azyklischer Kanal in den Prozessdaten. (16 Worte IN/16 Worte OUT)	„Virtuelles“ Modul, „Eigene“ PD

5.2.2 Minimalkonfiguration

Die Minimalkonfiguration muss mindestens folgende Module enthalten:

Slot	Modul	PD-Breite (Byte)	
		IN	OUT
1	IO-Link Master Status	2	2
2	digital Input	0	0
3	digital Input	0	0
4	digital Input	0	0
5	digital Input	0	0

In dieser Konfiguration wird das Gerät mit vier digitalen Eingängen betrieben. Dafür werden 2 Byte Ein- und 2 Byte Ausgangsdaten in den PROFIBUS-Prozessdaten belegt.

Die Default-Einstellungen der globalen Parameter des Gerätes sind in der Tabelle auf der Seite 12 entsprechend gekennzeichnet. Die GSD sieht dieses Modul als mandatory auf Slot 1 vor.

5.2.3 Maximalkonfiguration

In der Maximalkonfiguration können sechs Module verwendet werden.


Slot	Modul	PD-Breite (Byte)	
		IN	OUT
1	IO-Link Master Status	2	2
2	IOL_I/O_32/32 byte	32	32
3	IOL_I/O_32/32 byte	32	32
4	IOL_I/O_32/32 byte	32	32
5	IOL_I/O_32/32 byte	32	32
6	PD-PCP 16 words	32	32


In dieser Konfiguration wird das Gerät mit vier IOLD (COM-Mode) betrieben, wobei jedes IOLD über eine Prozessdatenbreite von 32 Byte IN und 32 Byte OUT verfügen kann. Zusätzlich ist die Verwendung des azyklischen Prozessdatenkanals möglich. Dafür werden 162 Byte Ein- und 162 Byte Ausgangsdaten in den PROFIBUS-Prozessdaten belegt.

Hierbei muss für die einzelnen Ports die entsprechende Betriebsart (SCAN-Mode) in den globalen Parametern des Gerätes parametrieren werden.

Parameter

Die Module „PD-PCP x words“ enthalten keine veränderbaren Parameter. Die Parameter der anderen Module können entsprechend geändert werden.

Globale Parameter des Gerätes:		
Betriebsart Port n		
	Digital Input (Default)	Port n ist ein digitaler Eingang.
	Digital Output	Port n ist ein digitaler Ausgang.  Es darf kein IOLD angeschlossen werden!! <small>WARNING</small>
	SCAN Mode	Port n versucht zyklisch eine IO-Link-Kommunikation aufzubauen. Wird ein IOLD erkannt, wechselt der Port in den COM-Mode. Zwischen den Kommunikationsversuchen verhält sich der Port wie ein digitaler Eingang.
	SIO Input mit IO-Link-Zugriff	Port n ist ein digitaler Eingang. Bei einem Lese- oder Schreibzugriff seitens der Applikation auf ein an diesem Port angeschlossenes IOLD wird versucht eine IO-Link-Kommunikation aufzubauen. Wird ein IOLD erkannt, wird der Zugriff abhängig von der parametrisierten IOLD-ID durchgeführt. Wird kein IOLD erkannt, werden die Kommunikationsversuche nach ca. 5 Sekunden abgebrochen.
Kennungsbezogene Diagnose		
	freigeben (Default)	Kennungsbezogene Diagnose ist aktiv.
	sperrern	Kennungsbezogene Diagnose ist nicht aktiv.
Port-Status-Diagnose		
	freigeben (Default)	Modul-Status-Diagnose ist aktiv.
	sperrern	Modul-Status-Diagnose ist nicht aktiv.
Kanalgenaue Diagnose		
	freigeben (Default)	Kanalgenaue Diagnose ist aktiv.
	sperrern	Kanalgenaue Diagnose ist nicht aktiv.
IOL-Status-Meldungen-Diagnose		
	freigeben (Default)	IOL-Status-Meldungen-Diagnose ist aktiv.
	sperrern	IOL-Status-Meldungen-Diagnose ist nicht aktiv.
IOLM-Diagnose		
	freigeben (Default)	Die Events des IOLD an Port n werden quittiert und in der PROFIBUS-Diagnose abgebildet.
	sperrern	Die Events des IOLD an Port n werden nur quittiert.

Portfreigabe nach Überlastung		
	manuell freigeben (Default)	Nach Erkennen einer Überlast muss der Port über einen DP/V1-Schreibdienst freigegeben werden.
	auto freigeben nach 1 ms	Nach Erkennen einer Überlast eines Ports wird dieser abgeschaltet und nach 1 ms automatisch freigegeben.
Globale Parameter des Gerätes:		
Failsafe-Code Port 1		
alle zurücksetzen (Default)	Betriebsart Port n:	
	digital Input	Keine Aktion
	digital Output	Wird zurückgesetzt
	SCAN mode	Alle Ausgangsbits (wenn vorhanden) werden auf „0“ gesetzt.
	SIO Input mit IO-Link-Zugriff	Keine Aktion
alle setzen	Betriebsart Port n:	
	digital Input	Keine Aktion
	digital Output	Wird gesetzt
	SCAN mode	Alle Ausgangsbits (wenn vorhanden) werden auf „0“ gesetzt.
	SIO Input mit IO-Link-Zugriff	Keine Aktion
letzten Wert halten	Betriebsart Port n:	
	digital Input	Keine Aktion
	digital Output	Letzter Wert wird gehalten
	SCAN mode	Alle Werte des letzten gültigen Ausgangsbits (wenn vorhanden) werden gehalten.
	SIO Input mit IO-Link-Zugriff	Keine Aktion
PD Invalid zum IOLD senden	Betriebsart Port n:	
	digital Input	Keine Aktion, da keine IO-Link-Kommunikation vorhanden
	digital Output	Keine Aktion, da keine IO-Link-Kommunikation vorhanden
	SCAN mode	Wenn das IOLD im COM-Mode ist und Ausgangsdaten hat, wird dem IOLD mitgeteilt, dass die Ausgangsdaten ungültig sind.
		 Reaktion ist vom IOLD abhängig! Beachten Sie die Herstellerbeschreibung!
	SIO Input mit IO-Link-Zugriff	Keine Aktion (IOLD hat keine Ausgangsdaten.)

Parameter des IOL-XXX-Moduls	
Die Vendor-ID (16 Bit), wird nur in der Anlaufphase des IOLD geprüft, wenn die Vendor-ID ungleich 0x0000 ist. Default = 0x0000	
Vendor_ID_1	Erstes Byte der 16 Bit Vendor ID (MSB)
Vendor_ID_1	Zweites Byte der 16 Bit Vendor ID (LSB)
Device-ID (24 Bit), wird nur in der Anlaufphase des IOLD geprüft, wenn die Device-ID ungleich 0x000000 ist. Default = 0x000000	
Device_ID_1	Erstes Byte der 24 Bit Device ID (MSB)
Device_ID_2	Zweites Byte der 24 Bit Device ID
Device_ID_3	Drittes Byte der 24 Bit Device ID (LSB)

Parameter des IO-xxx + dev prm-Moduls	
Die Vendor-ID (16 Bit), wird nur in der Anlaufphase des IOLD geprüft, wenn die Vendor-ID ungleich 0x0000 ist. Default = 0x0000	
Vendor_ID_1	Erstes Byte der 16 Bit Vendor ID (MSB)
Vendor_ID_1	Zweites Byte der 16 Bit Vendor ID (LSB)
Device-ID (24 Bit), wird nur in der Anlaufphase des IOLD geprüft, wenn die Device-ID ungleich 0x000000 ist. Default = 0x000000	
Device_ID_1	Erstes Byte der 24 Bit Device ID (MSB)
Device_ID_2	Zweites Byte der 24 Bit Device ID
Device_ID_3	Drittes Byte der 24 Bit Device ID (LSB)
Deviceparameter (12 Byte) (siehe direct Parameter Page des IOLD: 0x10-0x1B Device specific) Deviceparameter n = Default 0x00	
Device-parameter 1	Direct Parameter 0x10 des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
Device-parameter 2	Direct Parameter 0x11 des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
Device-parameter 3	Direct Parameter 0x12 des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
Device-parameter 4	Direct Parameter 0x13 des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
Device-parameter 5	Direct Parameter 0x14 des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
Device-parameter 6	Direct Parameter 0x15 des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
Device-parameter 7	Direct Parameter 0x16 des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
Device-parameter 8	Direct Parameter 0x17 des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
Device-parameter 9	Direct Parameter 0x18 des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
Device-parameter 10	Direct Parameter 0x19 des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
Device-parameter 11	Direct Parameter 0x1A des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung

Device- parameter 12	Direct Parameter 0x1B des IOLD, siehe IOLD-Herstellerbeschreibung
-------------------------	---

Hinweis Beachten Sie bei der Verwendung der IOL-XXX + dev prm-Module Folgendes:

1. Nur bei der Port-Betriebsart SCAN-Mode (COM-Mode) werden die „12 device specific“-Parameter nach erfolgreicher Validierung zum IOLD gesendet.
2. Nach jedem Neuanlauf der IO-Link-Kommunikation in dieser Betriebsart werden diese Parameter gesendet.

5.2.4 Beispielkonfiguration

Hinweis Die farblichen Unterlegungen der einzelnen Prozessdaten-Bytes bis hin zu farblichen Unterlegungen einzelner Bits sollen die Zusammenhänge der Prozessdaten zu den einzelnen Modulen verdeutlichen.

Slot	Modul	PD-Breite (Byte)		Parameter	Parameterwert
		IN	OUT		
1	IO-Link Master Status	2	2	Betriebsart Port 1	SCAN-Mode
				Betriebsart Port 2	Digital Input
				Betriebsart Port 3	SCAN-Mode
				Betriebsart Port 4	SIO Input mit IO-Link-Zugriff
				Diagnose Kennungsbezogen	freigegeben
				Diagnose Modul-Status	freigegeben
				Diagnose Status-Meldungen	freigegeben
				Diagnose Kanalgenau	freigegeben
				Diagnose IOL-Status	freigegeben
				Diagnose Master	freigegeben
				Diagnose Port 1	freigegeben
				Diagnose Port 2	freigegeben
				Diagnose Port 3	freigegeben
				Diagnose Port 4	freigegeben
				Portfreigabe nach Überlast	manuell freigeben
				Failsafe-Code Port 1	alle zurücksetzen
Failsafe-Code Port 2	alle zurücksetzen				
Failsafe-Code Port 3	alle zurücksetzen				
Failsafe-Code Port 4	alle zurücksetzen				

Slot	Modul	PD-Breite (Byte)		Parameter	Parameterwert
		IN	OUT		
2	IOL_I/O_4/_1 byte	4	1	Vendor_ID_1	0x00 (wird nicht validiert)
				Vendor_ID_2	0x00 (wird nicht validiert)
				Device_ID_1	0x00 (wird nicht validiert)
				Device_ID_2	0x00 (wird nicht validiert)
				Device_ID_3	0x00 (wird nicht validiert)
3	digital Input	0	0		
4	IOL_I/O_2/_8 Byte + dev prm	2	8	Vendor_ID_1	0x00 (wird validiert)
				Vendor_ID_2	0x01 (wird validiert)
				Device_ID_1	0x00
				Device_ID_2	0x00
				Device_ID_3	0x00
				Deviceparameter 1	0xF1
				Deviceparameter 2	0xF2
				Deviceparameter 3	0xF3
				Deviceparameter 4	0xF4
				Deviceparameter 5	0xF5
				Deviceparameter 6	0xF6
				Deviceparameter 7	0xF7
				Deviceparameter 8	0xF8
				Deviceparameter 9	0xF9
Deviceparameter 10	0xFA				
Deviceparameter 11	0xFB				
Deviceparameter 12	0xFC				
5		0	0	Vendor_ID_1	0xD0
				Vendor_ID_2	0xD1
				Device_ID_1	0xDA
				Device_ID_2	0xDB
				Device_ID_3	0xDC
6					

Prozessdatenabbild der Beispielkonfiguration

Eingangs-Prozessdaten	Ausgangs-Prozessdaten
„IOLM Status“ Byte 0	„IOLM Status“ Byte 0
„IOLM Status“ Byte 1	„IOLM Status“ Byte 1
„IOL_I/O__4/_1 byte Byte 0	„IOL_I/O__4/_1 byte Byte 0
„IOL_I/O__4/_1 byte Byte 1	„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 0
„IOL_I/O__4/_1 byte Byte 2	„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 1
„IOL_I/O__4/_1 byte Byte 2	„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 2
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 0	„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 3
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 1	„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 4
	„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 5
	„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 6
	„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 7

Eingangs-Prozessdaten	Belegung							
„IOLM Status“ Byte 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	COM-States				reserviert			
	Port4	Port3	Port2	Port1				
	X	X	X	X	0	0	0	0
„IOLM Status“ Byte 1	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	PD-Vaild States				Digital Input States			
	Port4	Port3	Port2	Port1	Port4	Port3	Port2	Port1
	X	X	X	X	X	X	X	X
„IOL_I/O__4/_1 byte“ Byte 0	siehe IOLD-Herstellerbeschreibung							
„IOL_I/O__4/_1 byte“ Byte 1								
„IOL_I/O__4/_1 byte“ Byte 2								
„IOL_I/O__4/_1 byte“ Byte 3								
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 0	siehe IOLD-Herstellerbeschreibung							
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 1								

Hinweis Wenn eine IOL-Kommunikation aktiv ist, bedeutet dies nicht automatisch, dass die Prozessdaten des IOLD gültig sind. Dies kann verschiedene Gründe haben, z. B. war die Validierung nicht erfolgreich oder das IOLD meldet von sich aus einen Fehlerzustand.

Ausgangs-Prozessdaten	Belegung							
„IOLM Status“ Byte 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	reserviert							
	0	0	0	0	0	0	0	0
„IOLM Status“ Byte 1	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	reserviert				digital Ouput States			
					Port4	Port3	Port2	Port1
	X	X	X	X	X	X	X	X
„IOL_I/O__4/_1 byte“ Byte 0	siehe IOLD-Herstellerbeschreibung							
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 0	siehe IOLD-Herstellerbeschreibung							
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 1								
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 2								
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 3								
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 4								
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 5								
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 6								
„IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm“ Byte 7								

Hinweis Die farblichen Unterlegungen der einzelnen Prozessdaten-Bytes bis hin zu farblichen Unterlegungen einzelner Bits sollen die Zusammenhänge der Prozessdaten zu den einzelnen Modulen verdeutlichen.

5.3 Bedeutung der Prozessdaten des IO-Link Master Status

Eingangs-Prozessdaten			
IO-Link Master Status	Com States (Port n)	1	IO-Link-Kommunikation aktiv.
		0	IO-Link-Kommunikation nicht aktiv.
	PD-Valid States (Port n)	1	Eingangs-Prozessdaten des IOLD sind gültig.
		0	Eingangs-Prozessdaten des IOLD sind nicht gültig.
	SIO-IN / digital Input States (Port n)	1	Digitaler Eingang ist gesetzt.
		0	Digitaler Eingang ist nicht gesetzt.
Ausgangs-Prozessdaten			
IO-Link Master Status	digitale Outputs (Port n)	1	Digitaler Ausgang wird gesetzt, rücklesbar über digital Input States.
		0	Digitaler Ausgang wird nicht gesetzt, rücklesbar über digital Input States.

5.4 Objekte des Masters

Slot	Index-Nr.	Inhalt/Funktion	Zugriff
0	4	IOLM Control (1 Byte) Mit diesem Objekt können Fehler- oder Diagnose-zustände zurückgesetzt werden. Durch ein eingesetztes Bit wird die entsprechende Aktion ausgeführt. Bit 1 (LSB) = reserviert Bit 2 = Portfreigabe (Überlastete Ports werden wieder freigegeben.) Bit 3 = reserviert Bit 4 = reserviert Bit 5 = reserviert Bit 6 = reserviert Bit 7 = reserviert Bit 8 (MSB) = reserviert	Write only
		Status der IO-Link-Verbindungen, pro Port = 3 Byte	
0	5	Byte 1 = Portnummer	Read only
		Byte 2 = Status der Verbindung	
		00 _{hex} in DIO	
		01 _{hex} in Kommunikation	
		FF _{hex} fehlerhafte Kommunikation (kein IOL-Device)	
		Byte 3 = reserviert (00 _{hex})	

Slot	Index-Nr.	Inhalt/Funktion	Zugriff
0	128	Portkonfiguration, Parameter zur Konfiguration der Betriebsart der Ports Byte 1 Betriebsart Port 1 Physik/Portzyklus 1101 _{bin} XXXX _{bin} Physik 2 (3-Leiter)/frei other XXXX _{bin} reserviert Betriebsmodus XXXX _{bin} 0001 _{bin} digitaler Eingang (SIO-Mode-DI) XXXX _{bin} 0010 _{bin} digitaler Ausgang (SIO-Mode-DO) XXXX _{bin} 0011 _{bin} SCAN-Mode XXXX _{bin} 1001 _{bin} SIO-IN (mit IO-Link-Zugriff) XXXX _{bin} other reserviert Byte 2 = reserviert Byte 3 = Betriebsart Port 2 Byte 4 = reserviert Byte 5 = Betriebsart Port 3 Byte 6 = reserviert Byte 7 = Betriebsart Port 4 Byte 8 = reserviert	Read/Write

Slot	Index-Nr.	Inhalt/Funktion	Zugriff
0	144	<p>Status aller Ports</p> <p>Byte 1 Betriebsart Port 1</p> <p>Physik/Port 1101_{bin} XXXX_{bin} Physik 2 (3-Leiter)/frei</p> <p>Betriebsmodus XXXX_{bin} 0001_{bin} digitaler Eingang (SIO-Mode-DI)</p> <p>XXXX_{bin} 0010_{bin} digitaler Ausgang (SIO-Mode-DO)</p> <p>XXXX_{bin} 0011_{bin} SCAN-Mode</p> <p>XXXX_{bin} 0100_{bin} COM1-Mode</p> <p>XXXX_{bin} 0101_{bin} COM2-Mode</p> <p>XXXX_{bin} 0110_{bin} COM3-Mode</p> <p>XXXX_{bin} 1001_{bin} SIO-IN (mit IO-Link-Access)</p> <p>XXXX_{bin} 0101_{bin} reserviert</p> <p>Byte 2 = Zykluszeit Port 1</p> <p>Byte 3 = Status Port 2</p> <p>Byte 4 = Zykluszeit Port 2</p> <p>Byte 5 = Status Port 3</p> <p>Byte 6 = Zykluszeit Port 3</p> <p>Byte 7 = Status Port 4</p> <p>Byte 8 = Zykluszeit Port 4</p>	Read only
0	145	<p>Service Response Timeout-Wert der IO-Link-Ports. Zeit (Wert x100) in ms, welche das IOLD hat, um eine gültige Service Response auf ein Service Request zu senden.</p> <p>min: 10 (1,0 s Timeout)</p> <p>max: 255 (25,5 s Timeout)</p> <p>default: 100 (10, 0 s Timeout)</p> <p>Byte 1 Wert x 100 ms = Port 1 Service Response Timeout</p> <p>Byte 2 Wert x 100 ms = Port 2 Service Response Timeout</p> <p>Byte 3 Wert x 100 ms = Port 3 Service Response Timeout</p> <p>Byte 4 Wert x 100 ms = Port 4 Service Response Timeout</p>	Read/Write

Slot	Index-Nr.	Inhalt/Funktion	Zugriff	
0	146	Versorgungsspannungs-Zustände des Gerätes: Bit 0: Überlast Device-Versorgung Port 1 Bit 1: Überlast Device-Versorgung Port 2 Bit 2: Überlast Device-Versorgung Port 3 Bit 3: Überlast Device-Versorgung Port 4 Bit 4: Zustand der 24-V-Versorgungsspannung U _s Bit 5 ... Bit 7: 0 Überlast Device-Versorgung: 0: OK 1: Überlast 24-V-Versorgungsspannung: 0: OK 1: nicht ausreichend	Read only	
0	161	IOLD_PD_Out_1	Ausgangsdaten des IO-Link-Devices an Port 1 im COM-Mode. Die zurückgegebene Datenlänge entspricht der Datenlänge des IO-Link-Devices an Port 1 im COM-Mode.	Read only
0	162	IOLD_PD_Out_2	Ausgangsdaten des IO-Link-Devices an Port 2 im COM-Mode. Die zurückgegebene Datenlänge entspricht der Datenlänge des IO-Link-Devices an Port 2 im COM-Mode.	Read only
0	163	IOLD_PD_Out_3	Ausgangsdaten des IO-Link-Devices an Port 3 im COM-Mode. Die zurückgegebene Datenlänge entspricht der Datenlänge des IO-Link-Devices an Port 3 im COM-Mode.	Read only

IOLSHPB-P3104R01

Slot	Index-Nr.	Inhalt/Funktion	Zugriff	
0	164	IOLD_PD_Out_4	Ausgangsdaten des IO-Link-Devices an Port 4 im COM-Mode. Die zurückgegebene Datenlänge entspricht der Datenlänge des IO-Link-Devices an Port 4 im COM-Mode.	Read only
0	177	IOLD_PD_In_1	Eingangsdaten des IO-Link-Devices an Port 1 im COM-Mode Die zurückgegebene Datenlänge entspricht der Datenlänge des IO-Link-Devices an Port 1 im COM-Mode.	Read only
0	178	IOLD_PD_In_2	Eingangsdaten des IO-Link-Devices an Port 2 im COM-Mode. Die zurückgegebene Datenlänge entspricht der Datenlänge des IO-Link-Devices an Port 2 im COM-Mode.	Read only
0	179	IOLD_PD_In_3	Eingangsdaten des IO-Link-Devices an Port 3 im COM-Mode. Die zurückgegebene Datenlänge entspricht der Datenlänge des IO-Link-Devices an Port 3 im COM-Mode.	Read only
0	180	IOLD_PD_In_4	Eingangsdaten des IO-Link-Devices an Port 4 im COM-Mode. Die zurückgegebene Datenlänge entspricht der Datenlänge des IO-Link-Devices an Port 4 im COM-Mode.	Read only
1	0-254	Für den Device an Port 1 wird automatisch ein Read-/Write-Request auf entsprechendem Index erzeugt. (SubIndex = 0)	Read/Write	
2	0-254	Für den Device an Port 2 wird automatisch ein Read-/Write-Request auf entsprechendem Index erzeugt. (SubIndex = 0)	Read/Write	
3	0-254	Für den Device an Port 3 wird automatisch ein Read-/Write-Request auf entsprechendem Index erzeugt. (SubIndex = 0)	Read/Write	
4	0-254	Für den Device an Port 4 wird automatisch ein Read-/Write-Request auf entsprechendem Index erzeugt. (SubIndex = 0)	Read/Write	

5.5 IO-Link CALL

Der IO-Link CALL ist ein standardisierter Lese- und Schreibzugriff auf die IOLD-Objekte. Dieser nutzt die Mechanismen der PROFIBUS-I&M Funktionen (über DP/V1).

Den Funktionsbaustein finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Systemhersteller.

- Hinweis** Eine Kommunikation mit einem angeschlossenen Sensor über IO-Link ist nur dann möglich, wenn:
- der Port im IO-Link-Modus ist,
 - das entsprechende Statusbit in den Eingangs-Prozessdaten gesetzt ist und wenn der Status der Verbindung „in Kommunikation“ ist, siehe Kapitel 5.4 „Objekte des Masters“ auf Seite 19 (Slot 0, Index 5, Byte 2).

5.6 IO-Link-Kommunikation direkt über DP/V1 (mit Slot und Index)

Über einen DP/V1-Schreib-Dienst oder DP/V1-Lese-Dienst kann direkt auf IOLD-Objekte zugegriffen werden.

Die Slotnummer des Dienstes muss hierbei der Portnummer des gewünschten IOLD entsprechen. Der V1-Index muss dem IO-Link-Device-Objekt-Index entsprechen.

Den Funktionsbaustein finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Systemhersteller.

Die Ähnlichkeit von Struktur und Funktion des IO-Link-Service-Kanals und DP/V1-Kanals ermöglicht einen effektiven Zugriff auf IO-Link-Device-Datenobjekte. Die „normalen“ Lese- und Schreibdienste, die der Kanal zu Verfügung stellt, werden auf den IO-Link-Service-Kanal abgebildet. Ausnahmen sind Index 0 und 1. Auf diese werden die direkten Parameter abgebildet. Ein Datenaustausch ist nur möglich, wenn die IO-Link-Kommunikation mit dem IO-Link-Device aktiv ist, d. h. wenn der entsprechende Status COMx gesetzt ist, siehe Kapitel 5.4 „Objekte des Masters“ auf Seite 19, „Port Status“ (Slot-Nr. 0).

Dabei entsprechen:

Slot-Nr.	=	Portnummer des IO-Link-Devices, Slot-Nr. 1 ... 4
DP/V1-Index 0	=	Direkte Parameter 0 ... 15
DP/V1-Index 1	=	Direkte Parameter 16 ... 31
DP/V1-Index 0 ... 254	=	IO-Link-Service-PDU-Index (ohne Subindex, dieser wird immer „0“ gesetzt)

Beispiel

Der „Vendor Name“ eines IOLD hat nach IO-Link Communication Specification den fest definierten IOL-Index 16 (0x10). Der Datentyp ist ein Visible-String von maximal 64 Byte Länge. Der „Vendor Name“ des IOLD an Port 3 soll gelesen werden.

Dafür ist ein DP/V1-Lese-Dienst mit Slot 3 Index 16 auszuführen.

Wenn die IO-Link-Kommunikation an diesem Port aktiv ist, wird vom IOLM ein IO-Link Read Service Request auf den an Port 3 angeschlossenen IOLD durchgeführt.

Die IO-Link-Read-Service-Response-Daten des IOLD werden vom IOLM transparent auf den Responsedaten des DP/V1-Lese-Dienstes abgebildet.

Bei einer negativen IO-Link Read Service Response wird eine entsprechende negative DP/V1-Lese-Dienst-Response zurückgegeben.

5.7 IO-Link-Kommunikation indirekt über DP/V0

5.7.1 Die azyklische Kommunikation über Prozessdaten (DP/V0)

Die DP/V1-Kommunikation ist im Vergleich zur zyklischen DP/V0-Kommunikation relativ neu. Die Lebensdauer von Steuerungen und Anlagen ist dagegen jedoch so groß, dass Erweiterungen und Umrüstungen stattfinden. Die Steuerung ist oft noch nicht DP/V1-fähig, soll aber dennoch komplexe Teilnehmer bedienen können.

Zu diesem Zweck ist die Bedienung azyklischer Dienste auch innerhalb der Prozessdaten möglich. D. h. auch eine Steuerung, die kein DP/V1 beherrscht, kann ohne weiteres komplexe Geräte, z. B. einen IO-Link-Master, bedienen.

Informationen zur IO-Link-Kommunikation und zur Service-PDU finden Sie in der IO-Link-Spezifikation, Version 1.0.

5.7.2 Mechanismus der Übertragung in den Prozessdaten

Das VC1-Gerät ist ein „fest installiertes“ virtuelles Gerät des IO-Link-Masters, weil die Prozessdaten zur Übertragung von Kommunikationsdaten (Service-PDU) genutzt werden können. Während des aktiven Prozessdatenaustausches ist es möglich, das VC1-Gerät den einzelnen Ports des Masters und deren Kommunikationsobjekten sequentiell zuzuordnen und parallel zu den Prozessdaten auch Service-PDU-Daten auszutauschen.

Die Prozessdatenbreite, die das VC1-Gerät dabei im Prozessdatenkanal belegt, hat eine parametrierbare Länge von 4 bis 16 Worten, siehe Tabelle in Abschnitt 5.2.1.

Da die Datenbreite des VC1-Gerätes 4 Worte beträgt, der Nutzdatenumfang jedoch bis zu 240 Byte je Kommunikation umfassen darf, kann es nötig sein, Daten in mehreren Schritten fragmentiert zu übertragen.

Daher gibt es ein:

- Startfragment,
- Fortsetzungsfragment,
- Abschlussfragment,
- Fehler- oder Abbruchfragment.

In jedem Fragment gibt es ein Dienst-Byte, das jeweils eine genaue Zuordnung des Fragmentes erlaubt. Im Folgenden sind die einzelnen Fragmente und das Dienst-Byte detailliert erläutert.

Startfragment (8 Byte)

Byte	Beschreibung							
1	Dienst im Startfragment							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Request/Response	0	0	Fragmentierung	Aktion			
	„0“ = Request „1“ = Response	Fragmenttyp: „00“ = Startfragment		„1“ = fragmentiert „0“ = nicht fragmentiert	00 _{hex}	Keine Aktion (clear/reset)		
					01 _{hex} bis 02 _{hex}	Reserviert		
					03 _{hex}	Read-Dienst		
					04 _{hex}	Write-Dienst		
					05 _{hex}	Reserviert		
					06 _{hex}	Read-Dienst		
				07 _{hex}	Write-Dienst			
				08 _{hex} bis 0F _{hex}	Reserviert			
2	Gerätenummer							
3	Invoke-ID (Kanal/Slot)							
4	Index High							
5	Index Low							
6	Subindex							
7	Länge, falls erforderlich							
8	Datenblock, falls erforderlich							

Fortsetzungsfragment (8 Byte)

Byte	Beschreibung							
1	Dienst im Fortsetzungsfragment							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Request/Response	0	1	Fragmentnummer (01 _{hex} bis 1F _{hex})				
	„0“ = Request „1“ = Response	Fragmenttyp: „01“ = Fortsetzungsfragment		Zähler: Fragmentnummer (01 _{hex} bis 1F _{hex})				
2	Datenblock, falls erforderlich							
...								
8								

Abschlussfragment (8 Byte)

Byte	Beschreibung							
1	Dienst im Abschlussfragment							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Request/Response	1	0	Reserviert				
	„0“ = Request „1“ = Response	Fragmenttyp: „10“ = Endfragment (Abschlussfragment)		Reserviert				
2	Datenblock, falls erforderlich							
...								
8								

Abbruchfragment

Byte	Beschreibung							
1	Dienst im Abschlussfragment							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Request/ Response	1	1	Reserviert				
	„0“ = Request „1“ = Response	Fragmenttyp „11“ = Abbruch-/Fehler- fragment		Reserviert				
2	Error-Code, falls erforderlich							
...								
8								

5.7.3 Vorgehensweise bei der Übertragung

Nach jedem Request wird ein Response gesendet. Dieses Response zeigt jeweils an, dass der Request empfangen wurde und welcher Status derzeit vorliegt:

Byte	Beschreibung
1	Dienst (gespiegelter Request mit gesetztem Response-Bit)
2	Status, falls erforderlich
3	Länge nur beim ersten Read-Response
4	Datenblock, falls erforderlich
...	
n	

Der Status wird bei Abschluss der lokalen Service-PDU-Übertragung sowie im Fehlerfall angezeigt. Der Datenblock kann im Fehlerfall Details liefern. Von einem Fehler muss ausgegangen werden, wenn das Status-Byte einen Wert ungleich 00_{hex} annimmt.

- 00_{hex} kein Fehler
- 44_{hex} Fehler bei der Kommunikation
- Weitere Fehler (noch nicht festgelegt)

5.8 Die Parameter bei VC1 haben folgende Bedeutung:

5.8.1 Allgemein

Gerätenummer

Ein „Stand alone“-IO-Link-Master hat die Gerätenummer 0.

Invoke-ID (Kanal/Slot)

Die Invoke-ID hat eine Länge von einem Byte und wird nur bei einigen Geräten verwendet. Bei einem IO-Link-Master bezeichnet die Invoke-ID dessen Ports.

0 = bezeichnet den IO-Link-Master selber

1 = den Device an Port 1

n = den Device an Port n

Index High und Index Low

Hiermit wird der Objekt-Index des angesprochenen Objektes in zwei Byte angegeben. Das gilt auch für Objekte auf dem IO-Link-Master.

Subindex

Der Subindex erlaubt bei einem IO-Link-Objekt die Auswahl eines bestimmten Elementes aus einem Array oder einem Record. Bei Zugriffen auf einen IO-Link-Device ist folglich der Subindex immer anzugeben.

Subindex 0 = alle Elemente des Objektes

Subindex 1 = erstes Element des Objektes

Subindex n = n-tes Element des Objektes

Länge

Dieser Wert gibt an, wieviel Byte Objektdaten (Objektinhalte) anschließend folgen. Es kann sich je nach angesprochenem Slot (Invoke-ID) um Objektdaten des IO-Link-Masters oder um Objektdaten eines angeschlossenen IO-Link-Devices handeln.

Datenblock

Dies sind ausschließlich die Inhalte eines Objektes. Die Länge und der Umfang der Objektdaten werden bereits zuvor durch den Parameter Länge beschrieben. Zur Verdeutlichung sollen im Folgenden Beispiele von Diensten dargestellt werden.

5.8.2 Beispiel 1

Lesen des Gerätetyps des Devices an Port 3 (hier „WL12GLAS“ auf Index 1702dec, SubIndex 2dec):

Read-Request (Master -> Device)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
03 / 00 / 03 / 06 A6 / 02 / 00 00	Read-Request IO-Link-Master/Geräte- nummer/Port/Index High Index Low/Subindex/2 Byte ungenutzt
Read-Response (Device -> Master)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
93 / 00 / 08 / 57 42 31 32 47	Read-Response/Status/Länge/5 Byte Objektdaten
Read-Request (Master -> Device)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
93 / xx xx xx xx xx xx xx	Quittierung Startfragment/7 Byte ungenutzt
Read-Response (Device -> Master)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
C0 / 4C 41 53 / 00 00 00 00	Abschlussfragment/3 Byte Objektdaten/ 4 Byte ungenutzt

In der Read-Response erhält man, wie erwartet, die oben beschriebenen 8 Byte des Objektes von Index 1702, SubIndex 2 des angeschlossenen Sensors. Die ersten 5 Byte-Objektdaten werden im Startfragment übertragen, die fehlenden 3 Byte folgen im zweiten und bereits letzten Fragment. Das Statusbyte zeigt an, dass die Kommunikation fehlerfrei war.

5.8.3 Beispiel 2

Schreiben eines Strings (Länge 10 Byte) auf den Device an Port 4 (hier „Alles i.O.“ auf Index 67dec, SubIndex 3dec):

Write-Request (Master -> Device)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
14 / 00 / 04 / 00 43 / 03 / 41 6C	Write-Request IO-Link-Master/Gerätenummer/Port/Index High Index Low/Subindex/ 2 Byte Objektdaten
Write-Response (Device -> Master)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
14 / xx xx xx xx xx xx xx	Response/7 Byte ungenutzt
Write-Request (Master -> Device)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
21 / 6C 6C 73 20 69 2E 4F	1. Fortsetzungsfragment/7 Byte Objektdaten
Write-Response (Device -> Master)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
21 / xx xx xx xx xx xx xx	Response/7 Byte ungenutzt
Write-Request (Master -> Device)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
40 / 2E / xx xx xx xx xx xx	Abschlussfragment/1 Byte Objektdaten/ 6 Byte ungenutzt
Write-Response (Device -> Master)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
84 / 00 / xx xx xx xx xx xx	Response/Status/6 Byte ungenutzt
Clear-Request (Master -> Device)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
00 / 00 00 00 00 00 00 00	Response/Status/6 Byte ungenutzt
Clear-Response (Device -> Master)	
PD-Daten des Tunnels (4 Worte VC1) hex	Struktur der Daten
00 / 00 00 00 00 00 00 00	Clear-Response

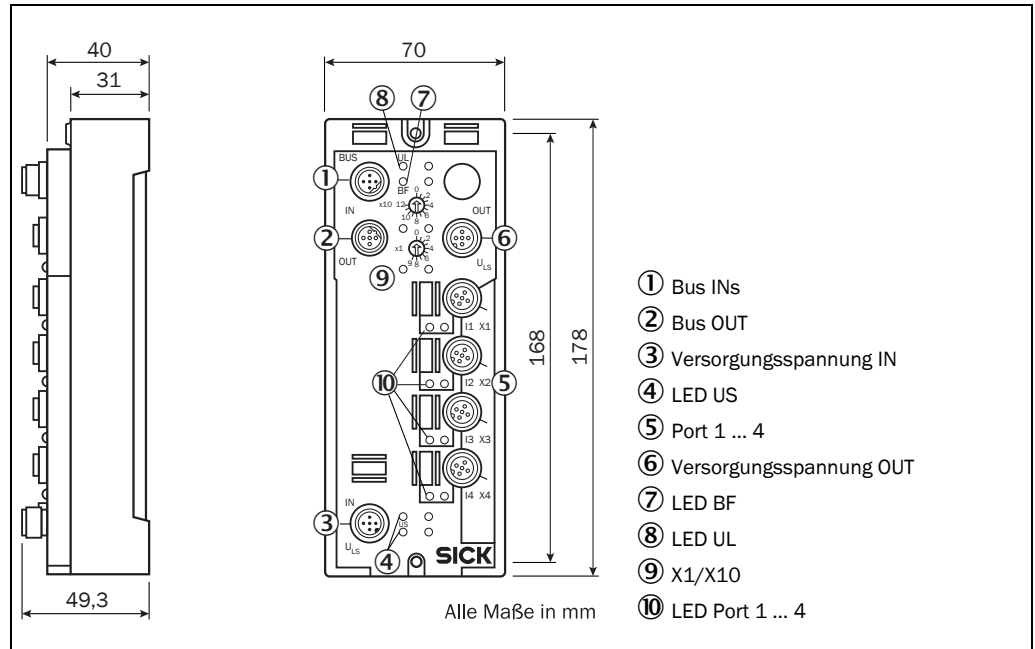
Hier wird die Write-Vorgabe in drei Fragmenten gemacht. Erst nach dem Empfang des letzten Fragments übernimmt der IO-Link-Master die Anforderung. Die Response „84“ zeigt, dass das Kommando „04“ ausgeführt wurde. Mit dem Status „0“ wird gezeigt, dass die Übertragung erfolgreich war.

Mit einem „Clear“ können die Kommunikationsdaten wieder in ihren Ausgangszustand gesetzt werden.

6 Diagnose

6.1 Lokale Diagnose und Statusanzeigen

Abb. 2: Diagnose- und Statusanzeigen des Feldmoduls IOLSHPB-P3104R01



Bezeichnung	Farbe	Bedeutung
UL	LED grün	Logikversorgung
	Grün ein:	Logikversorgung ist ausreichend
	Grün aus:	Logikversorgung ist nicht ausreichend
BF	LED rot	Buskommunikation
	Rot ein:	<ul style="list-style-type: none"> - Slaveadresse ungültig (außerhalb des Wertebereichs von 1 bis 126) - PROFIBUS-DP nicht angeschlossen - Master nicht aktiv - Fehlerhafte Einstellung (Masterprojektierung, Stationsadresse) - Synchronisierung oder Parametrierung läuft, Timeout ist abgelaufen
	Rot aus:	<ul style="list-style-type: none"> - Gerät wird vom Master angesprochen und befindet sich im Zustand „Zyklischer Prozessdatenaustausch“. - Fehlende Geräteversorgung

Bezeichnung	Farbe	Bedeutung
Port X1 bis Port X4	LED grün/gelb/rot	Status der IO-Link-Ports
	Grün ein:	IO-Link-Kommunikation aktiv
	Gelb ein:	Im DIO-Modus ist der digitale Ein-oder Ausgang gesetzt.
	Rot ein:	- Im IO-Link-Modus: IO-Link-Kommunikationsfehler - Im DIO-Modus: Überlast der L+/ L- Leitung
	LED aus:	Im DIO-Modus ist der digitale Ein-oder Ausgang nicht gesetzt.
US	LED grün/rot	Spannungsversorgung für Port X1 bis Port X4
	Grün ein:	Spannungsversorgung ist ausreichend
	Rot ein:	Spannungsversorgung ist nicht ausreichend oder Überlast
	LED aus:	Spannungsversorgung ist nicht vorhanden

6.2 Diagnosedaten über den PROFIBUS

Das Diagnosekonzept des IOLM besteht aus zwei Komponenten. Zum einen werden die Diagnosedaten über den PROFIBUS dem Steuerungssystem in Form von Diagnosebytes zur Verfügung gestellt. Zum anderen ist es die Vor-Ort-Diagnose, die durch bestimmte Farb-Codes der LEDs auf dem IOLM die Fehlerart anzeigt.

Die PROFIBUS-Diagnose besteht aus fünf Blöcken:

1. PROFIBUS-Standard-Diagnose
2. Kennungsbezogene Diagnose
3. Port-Status
4. Kanalgenaue Diagnose
(auf PROFIBUS gemappte IO-Link-Events und IOLM-Diagnose)
5. Revision
6. IOL-Status-Meldungen

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bedeutung
Block 1: PROFIBUS-Standard-Diagnose									
1	X	X	X	X	X	X	X	X	Stationsstatus 1
2	X	X	X	X	X	X	X	X	Stationsstatus 2
3	X	X	X	X	X	X	X	X	Stationsstatus 3
4	X	X	X	X	X	X	X	X	PROFIBUS-Master-Adresse
5	0	0	0	0	1	0	1	0	Herstellerkennung High-Byte (0A _{hex})
6	1	0	0	0	1	1	0	0	Herstellerkennung High-Byte (8C _{hex})

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bedeutung
Block 2: Kennungsbezogene Diagnose									
7	0	1	L = Länge des Blocks					Kennungsbezogene Diagnose (Header)	
8	0	0	0	0	P4	P3	P2	P1	Port 1 bis 4
Block 3: Port Status									
8	0	0	L = Länge des Blocks					Status (Header)	
9	1	0	0	0	0	0	1	0	Status-Typ = Port Status
10	0	0	0	0	0	0	0	0	Slot (= 0 = allgemeiner Status des IOLM)
11	0	0	0	0	0	0	SP		Specifier
12	ST P 4		ST P 3		ST P 2		ST P 1		Status Port 1 bis 4
Block 4: Kanalgenaue Diagnose									
(13)	1	0	Portnummer					Kanalbezogene Diagnose (Header) Portnummer (0 = IOLM, 1-4 = IOLD Port)	
(14)	IO	0	0	0	0	0	0	0	IO = IN / OUT und IO-Link
(15)	CT			ET				Kanal- und Fehlertyp Portnummer	
...	<p>Es kann keine oder bis zu 10 kanalgenaue Diagnosen im Diagnose-Telegramm enthalten sein. Liegt keine kanalgenaue Diagnose vor, ist dieser Teil des Diagnose-Telegramms nicht vorhanden.</p> <p>Wenn vorhanden, ergibt sich die Länge des Blocks der kanalgenauen Diagnose zu: $yx3$ Byte, mit y = Anzahl der kanalgenauen Diagnosen.</p> <p>Für die Berechnungen der Bytenummern bei vorhandener kanalgenauer Diagnose ergeben sich folgende Formeln:</p> <p>Byte-Nr. für kanalbezogene Diagnose Header (n) = $12 + (nx3)-2$</p> <p>Byte-Nr. für IN/OUT und IO-Link Portnummer (n) = $12 + (nx3)-1$</p> <p>Byte-Nr. für Kanal-/Fehlertyp und Port.-Nr. (n) = $12 + (nx3)-0$</p>								
Block 5: Revisionsdiagnose									
k	1	1	X	X	X	X	X	X	Revision (Start mit C1)
	$k = 13 + (nx3)$ (($nx3$) = Länge der kanalgenauen Diagnose (Byte))								
Block 6: IO-Link spezifische Diagnose									
k+1	0	0	Länge des Blocks (Header + m IO-Link-Status)					Device-spezifische Diagnose (IO-Link-Diagnose)	
k+2	1	0	0	0	0	0	0	1	Statusmodell: Status Message
k+3	0	0	0	0	0	0	0	0	Slot-Nr. (immer 0)
k+4	0	0	0	0	0	0	0	0	Status Spezifizierung (keine Spezifizierung)
k+5	0	0	0	0	0	0	0	1	Status Daten-Beschreibung (IOL-StatusDataDescription)
k+6	X	X	X	X	X	X	X	X	EventCode High-Byte
k+7	X	X	X	X	X	X	X	X	EventCode Low-Byte

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bedeutung
k+8	X	X	X	X	X	X	X	X	Portnummer
k+9	X	X	X	X	X	X	X	X	Event-Klassifizierung nach IO-Link-Spezifikation
...	<p>Es kann keine oder bis zu 10 kanalgenaue Diagnosen im Diagnose-Telegramm enthalten sein. Liegt keine kanalgenaue Diagnose vor, ist dieser Teil des Diagnose-Telegramms nicht vorhanden.</p> <p>Wenn vorhanden, ergibt sich die Länge des Blocks bei IO-Link-Status-Meldungen wie folgt: 5 + (zx4) Byte mit z = Anzahl der IO-Link-Status-Meldungen</p> <p>Für die Berechnungen der Byte-nummern bei vorhandener kanalgenauer Diagnose ergeben sich folgende Formeln:</p> <p>Byte-Nr. für EventCode High-Byte (i) = k + 5 + (ix4)-3 Byte-Nr. für EventCode Low-Byte (i) = k + 5 + (ix4)-2 Byte-Nr. für Portnummer (i) = k + 5 + (ix4)-1 Byte-Nr. für Event-Klassifizierung (i) = k + 5 + (ix4)-0</p>								

6.2.1 Block 1: PROFIBUS-Standard-Diagnose

X: Wert 1 ist aktiviert. Wert 0 ist deaktiviert.

M: Slave sendet 0, Master ergänzt falls nötig.

Byte	Beschreibung								
1	Stationsstatus 1								
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
								M	Station existiert nicht.
							X		Slave ist nicht bereit für den Datenaustausch.
						X			Fehler im Konfigurations-telegramm
					X				Im Telegramm folgt eine erweiterte Diagnose.
				X					Angeforderte Funktion wird vom Slave nicht unterstützt.
			M						Ungültige Antwort vom Slave
		X							Fehler im Parameter-telegramm
	M								Slave ist von einem anderem Master belegt.

Byte	Beschreibung								
2	Stationstatus 2								
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
								X	Slave muss neu parametrieren werden.
							X		Statische Diagnose
						1			Fest auf 1 für DP-Betrieb
					X				Watchdog ist aktiviert.
				X					Freeze-Kommando erhalten.
			X						Sync-Kommando erhalten.
		0							Reserviert
M								Slave ist deaktiviert.	
3	Stationsstatus 3								
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
		0	0	0	0	0	0	0	Reserviert
	X								Slave hat mehr Diagnoseinformationen, als im Telegramm dargestellt werden.
4	PROFIBUS-Master-Adresse								
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
	0-125 (0x00-0x7E)								Adresse des Masters nach Parametrierung, Default ist 255 (0xFF)
5 und 6	Ident Number								
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
	0-225 (0x00-0xFF)								Ident Number High Byte
	0-225 (0x00-0xFF)								Ident Number Low Byte

6.2.2 Block 2: Kennungsbezogene Diagnose

In Abschnitt 6.2 werden die fehlerhaften Ports angezeigt. Für jeden fehlerhaften Port wird eine „1“ eingetragen.

Im ersten Byte des Blocks wird in Bit 0 bis 5 die Länge L des gesamten kennungsbezogenen Diagnose-Blocks einschließlich Header angegeben. Die Länge dieses Blocks ist 2 Byte.

6.2.3 Block 3: Status-PDU (Port-Status)

Für jeden Port gibt es 2 Bits, um den Zustand zu codieren:

- ST Pn x: 00 = Daten des Ports sind gültig.
- ST Pn x: 01 = Daten des Ports sind aufgrund eines Fehlers des IOLD ungültig.
- ST Pn x: 10 = Daten des Ports sind ungültig, da ein falsches IOLD gesteckt ist.
- ST Pn x: 11 = Daten des Ports sind ungültig, weil die IO-Link-Kommunikation nicht aktiv ist (kein oder defektes IOLD).

Der Specifier (SP) ist gleich 1, wenn ein fehlerhafter Zustand eintritt. Der Specifier ist gleich 2, wenn der Port aus einem fehlerhaften in den fehlerfreien Zustand wechselt. Bei 0 hat sich der Zustand nicht geändert.

SP: 0	=	Keine Bewertung
SP: 1	=	Fehler tritt auf (Anzahl > 0)
SP: 2	=	Fehler verschwindet (Anzahl = 0)
SP: 3	=	Reserviert

Im ersten Byte des Blocks wird in Bit 0 bis 5 die Länge L des gesamten Status-PDU-Blocks einschließlich Header angegeben. Die Länge dieses Blocks ist 5.

6.2.4 Block 4: Kanalbezogene Diagnose

Bis zu zehn Fehler werden hier angezeigt. Pro Fehler gibt es 3 Byte, dieser Block kann insgesamt maximal 30 Byte groß werden. Jeder Fehler ist in sich abgeschlossen zu betrachten. Die Voraussetzung für die Anzeige der Fehler ist, dass das IOLD die IO-Link Diagnose unterstützt und die kanalgenaue Diagnose des Gerätes aktiviert ist.

IO: 00 _{bin}	=	Reserviert
IO: 01 _{bin}	=	Input
IO: 10 _{bin}	=	Output
IO: 11 _{bin}	=	IO-Link

Channel: Portnummer des betroffenen Gerätekanals,

0	=	IOLM
1 ... 4	=	IOLM

CT: 000 _{bin}	=	Reserviert
------------------------	---	------------

ET: 0	=	Reserviert
ET: 1	=	Kurzschluss
ET: 2	=	Unterspannung
ET: 3	=	Überspannung
ET: 4	=	Überlast
ET: 5	=	Übertemperatur
ET: 6	=	Leitungsbruch
ET: 7	=	Oberer Grenzwert überschritten
ET: 8	=	Unterer Grenzwert überschritten
ET: 9	=	Allgemeiner Fehler

6.2.5 Block 5: Revisionsdiagnose

Zeigt die Revision der Firmware an, z. B. 0xC3 = Revision 3.

6.2.6 Block 6: IO-Link-spezifische Diagnose

Statusmodell

Die Datenstruktur in der nachfolgenden Tabelle zeigt die Parametrierung des Diagnose-Statusmodells für PROFIBUS-DP. Die Status- und iPar-Meldung benutzen dasselbe Modell. Sie unterscheiden sich im Status-Typ (1: Status-Meldung, 7: iPar-Meldung) und in den Statusdaten:

1 = Status-Meldung

(Statusdaten enthalten die IOL_StatusDataDescription (IO-Link Event))

7 = iPar-Meldung

(Statusdaten enthalten die Daten der iPar Notification)

Struktur der Statusmeldungen

Oktett	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
n	Header							
	0	0	Länge des Blocks					
n+1	Status-Typ							
	1	Status-Typ						1
	Statusmodell	Status-Typ: (0): reserviert (8-29): reserviert (1): Status Message (30): PrmCmdAck (2): Modul_Status (31): Red_Stat (3): DxB_Link_Status (32-125): herstellerspezifisch (4-6): reserviert (126): PA-Profil (7): iPar Notification (127) reserviert						
n+2	Slotnummer							
	Slotnummer							
n+3	Status Spezifizierung							
	reserviert (voreingestellt „0“)						X	X
	Status-Spezifikationen: (0): keine weitere Differenzierung (1): Status gekommen (2): Status gegangen (3): reserviert							
n+4	Status Daten Beschreibung							
	0	0	0	0	0	0	0	0
	(Status_Type =1) IOL_Status Meldung (Status_Type =7) iPar Notification							

IOL_Status-Meldungen

Ein IOL_Status Meldungsblock beschreibt ein IO-Link-Ereignis und seine Attribute eindeutig:

- EventCode
- Portnummer
- Event-Klassifizierung

IOL_Status-Meldungen	Größe	Codierung	Beschreibung
EventCode	2 Oktetts	(0 ... 65535)	Der IO-Link EventCode entspricht der IO-Link-Spezifikation [8].
Portnummer	1 Oktett	(0): IOL-M (1 ... 63): Portnummer (IOL-D)	Kanal-/Port-Selektor
Event-Klassifizierung	1 Oktett	siehe nachfolgende Tabelle	Die Event-Klassifizierung entspricht der IO-Link-Spezifikation [8].

Nachfolgend wird die Bit-Struktur der Event-Klassifizierung definiert:

Bit	Beschreibung
0 ... 2	Event-Klassifizierung: Instanz Die Bits 0 bis 2 bilden einen Vorgang ab, der durch ein Ereignis (Event-Quelle) ausgelöst wurde. Dieser Vorgang ist somit die Grundlage für die Auswertung von Ereignissen. Für Ereignisse gilt: 0 = unbekannt 1 = Phy 2 = DL 3 = AL 4 = Anwendung 5 ... 7 = reserviert
3	Dieses Bit ist reserviert und sollte den Wert „0“ betragen.
4 ... 5	Event-Klassifizierung: Typ Die Bits 4 bis 5 zeigen die Event-Kategorie an, hierfür gilt: 0 = reserviert 1 = Information 2 = Warnung 3 = Error
6 ... 7	Event-Klassifizierung: Modus Die Bits 6 bis 7 zeigen den Event-Modus an. Zulässige Werte sind: 0 = reserviert 1 = Einzelereignis 2 = Ereignis gegangen 3 = Ereignis gekommen

7 Technische Daten



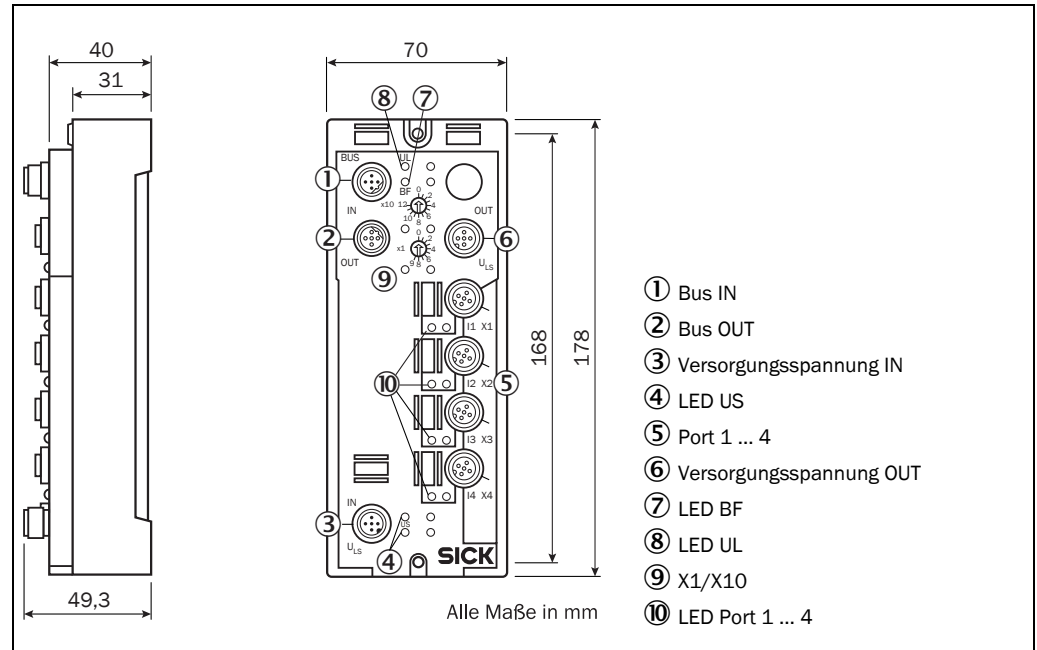
ACHTUNG

Gefahr durch Kurzschluss

Die maximale Strombelastung von 4 A pro Kontakt darf generell nicht überschritten werden!

7.1 Maßzeichnung

Abb. 3: Maßzeichnung IOLSHPB-P3104R01



Bezeichnung	Bedeutung
BUS IN	PROFIBUS IN
BUS OUT	PROFIBUS OUT
U _{LS} IN	Spannungsversorgung IN (Logik und IO-Link-Ports)
I1/X1 ... I4/X4	Port 1 bis 4 (M12-Buchsen)
U _{LS} OUT	Spannungsversorgung OUT (Logik und IO-Link-Ports) für weitere Geräte
X1/X10	Drehcodierschalter zum Einstellen der Slave-Adresse X1 für Einerstellen, X10 für Zehnerstellen

7.2 Pin-Belegung des PROFIBUS

Der Busanschluss erfolgt über zwei M12-Steckverbinder (A- und B-codiert).
Der ankommende Bus (IN) ist als Stecker und der weiterführende Bus (OUT) als Buchse ausgeführt.



ACHTUNG

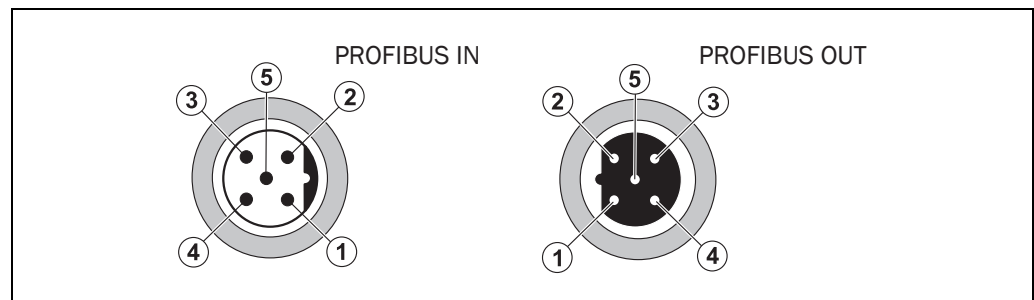
Gefahr

Auf eine niederimpedante Kontaktierung zwischen Leitungsschirm und Gehäuse der PB-Steckverbinder achten.

Hinweis

Im Gerät wird der Schirm auf FE gelegt.

Abb. 4: Belegung der PROFIBUS-Schnittstellen IN und OUT



PIN	Signal	Spezifikation	Beschreibung
1	VP	V	DC 5 V für Abschlusswiderstand
2	RxD/TxD-N	A, RS-485, PD	Invertierte Busleitung
3	DGND	V	DC 0 V
4	RxD/TxD-P	B, RS-485, PU	Nichtinvertierte Busleitung
5	Schirm	FE	Leitungsschirm auf FE gelegt
Gehäuse	Schirm	FE	Leitungsschirm auf FE gelegt

Legende:

- A = Leitung A
- B = Leitung B
- FE = Funktionserde
- RS-485 = RS-485 Pegel (bidirektional)
- V = Spannungsversorgung
- PU = Pull-up
- PD = Pull-down

7.3 Pin-Belegung der Spannungsversorgung U_{LS}

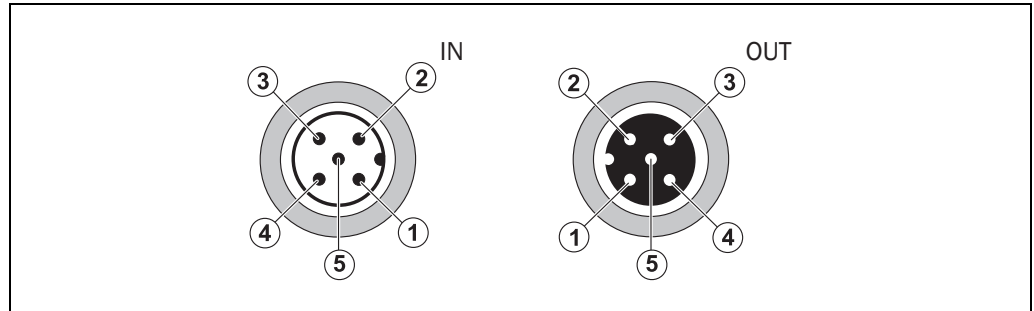


ACHTUNG

Gefahr der Überspannung

Die Spannungen U_L und U_S an der Buchse U_{LS} OUT dürfen jeweils mit maximal 2 A belasten werden!

Abb. 5: Pin-Belegung der Spannungsversorgung U_{LS}

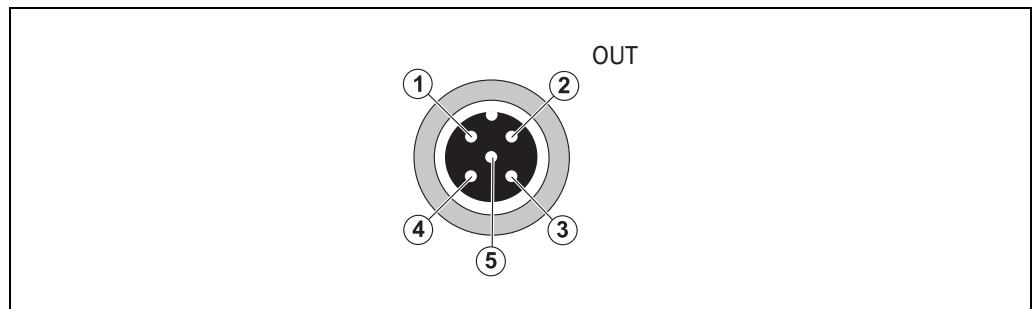


PIN	IN	OUT
1	U_L DC +24 V	U_L DC +24 V
2	U_S GND	U_S GND
3	U_L GND	U_L GND
4	U_S DC +24 V	U_S DC +24 V
5	nicht belegt	nicht belegt

7.4 Pin-Belegung der Ports

Hinweis Die Pins 1, 3 und 4 bilden die IO-Link-Schnittstelle.

Abb. 6: Pin-Belegung der Ports



PIN	Port (n)
1	L+
2	NC
3	L-
4	C/Q
5	NC

7.5 Spezifikationen

Feldmodul IOLSHPB-P3104R01	
Bestell-Nr.	6039728
Versorgungsspannung (Bereich) U_V	DC 18 V ... DC 30 V, inklusive Welligkeit
Versorgungsspannung (Nennwert) U_V	DC 24 V
Stromaufnahme U_L ¹⁾ bei DC 24 V	typisch 75 mA (maximal 100 mA)
Stromaufnahme U_S ¹⁾ bei DC 24 V	typisch 25 mA + Sensor-/Aktorstrom (maximal 800 mA)
Luftfeuchtigkeit	95 %
Betriebsumgebungstemperatur	-20 °C ... +55 °C
Lagertemperatur	-25 °C ... +85 °C
Schutzart	IP 65/67
Gewicht	ca. 285 g
Gehäusemaße	70 mm x 178 mm x 49,3 mm

IO-Link-Portversorgung

Minimale Sensorspannung	$U_S - 1 V$
Nennstrom je Kanal	200 mA
Nennstrom je Gerät	800 mA
Überlastschutz	elektronisch im Gerät
Kurzschlusschutz	elektronisch im Gerät
Zulässige Leitungslänge zum Sensor/Aktor	< 20 m

Fehlermeldungen an das übergeordnete Steuerungs- oder Rechnersystem

Kurzschluss der Sensorversorgung	ja
Überlast der Sensorversorgung	ja

Schnittstellen

Bussystem	PROFIBUS-DP
Baudrateneinstellung	automatische Baudratenerkennung

Ankommender Bus

Kopplung der Schirmanbindung	hart an FE
Übertragungsrate	maximal 12 MBaud

Weiterführender Bus

Kopplung der Schirmanbindung	hart an FE
Übertragungsrate	maximal 12 MBaud



ACHTUNG

Längsinduktivitäten!

- Bei Übertragungsraten von mehr als 3 MBaud im PROFIBUS sind die entsprechenden Längsinduktivitäten im Gerät vorhanden. Bitte beachten Sie die diesbezüglichen Installationsvorschriften der PROFIBUS-Nutzerorganisation.

¹⁾ Die Spannungen U_L und U_S an der Buchse U_{LS} OUT dürfen maximal mit jeweils 2 A belastet werden.

IOLSHPB-P3104R01

Potenzialtrennung/Isolation der Spannungsbereiche**Getrennte Potenziale im Gerät**

Prüfstrecke	Prüfspannung
24-V-Versorgung (Buslogik)/Busanschluss	AC 500 V, 50 Hz, 1 min
24-V-Versorgung (Buslogik)/FE	AC 500 V, 50 Hz, 1 min
24-V-Versorgung (Buslogik)/IO-Link-Ports (Sensorversorgung)	AC 500 V, 50 Hz, 1 min
Busanschluss/FE	AC 500 V, 50 Hz, 1 min
Busanschluss/IO-Link-Ports (Sensorversorgung)	AC 500 V, 50 Hz, 1 min

Digitale Eingänge im DIO-Modus:

Anzahl	maximal 4
Definition der Schaltschwellen:	
Maximale Spannung des Low-Pegels	$U_{Lmax} < DC\ 5\ V$
Minimale Spannung des High-Pegels	$U_{Hmin} > DC\ 11\ V$
Nenneingangsspannung	DC 24 V
Bereich	DC 0 V < U_{IN} < DC +30 V
Nenneingangsstrom	8 mA bei DC 24 V
Stromverlauf	linear im Bereich 0 V < U_{IN} < DC 30 V
Verzögerungszeit	$t_{on} < 3\ ms$ typisch $t_{off} = 3\ ms$ typisch
Zulässige Leitungslänge zum Sensor	< 20 m

Digitale Ausgänge im DIO-Modus:

Anzahl	maximal 4
Nennausgangsspannung U_{OUT}	$U_S - DC\ 3\ V$
Nennstrom I_{Nenn} je Kanal	200 mA
Gesamtstrom	800 mA
Schutz	Kurzschlusschutz; Überlastschutz ist nicht vorhanden.
Verhalten bei Überlast	Ausgang kann zerstört werden.
Begrenzung induktiver Abschaltspannung	ca. DC -1 V
Art der Schutzschaltung	integrierte Freilaufdiode je Kanal
Festigkeit gegen dauerhaft angelegte Rückspannungen	nein
Schaltfrequenz bei einer ohmschen Nennlast	maximal 100 Hz

This document is protected by the law of copyright, whereby all rights established therein remain with the company SICK AG. Reproduction of this document or parts of this document is only permissible within the limits of the legal determination of Copyright Law. Alteration or abridgement of the document is not permitted without the explicit written approval of the company SICK AG.



Contents

1	About this document	46
1.1	Function of this document.....	46
1.2	Target group	46
1.3	Depth of information.....	46
1.4	Symbols used	46
2	On safety.....	47
2.1	Correct use	47
2.2	General safety notes and protective measures	47
3	System description	48
4	Connection example.....	49
4.1	Connection notes	49
4.2	Configuration data	49
5	Commissioning and operation.....	50
5.1	Slave address.....	50
5.2	Configuration with GSD (device master data file).....	50
5.2.1	General	50
5.2.2	Minimum configuration.....	52
5.2.3	Maximum configuration.....	52
5.2.4	Example configuration	56
5.3	Meaning of the process data for the IO-Link master status.....	60
5.4	Objects of the master	60
5.5	IO-Link CALL.....	65
5.6	IO-Link communication direct via DP/V1 (with slot and index).....	65
5.7	IO-Link communication indirect via DP/V0.....	66
5.7.1	Acyclic communication via process data (DP/V0).....	66
5.7.2	Mechanism for transmission in the process data.....	66
5.7.3	Procedure for transmission	68
5.8	For VC1, the parameters have the following meaning:.....	69
5.8.1	General	69
5.8.2	Example 1.....	70
5.8.3	Example 2.....	71
6	Diagnostics.....	72
6.1	Local diagnostics and status displays	72
6.2	Diagnostic data via PROFIBUS	73
6.2.1	Block 1: PROFIBUS standard diagnostics.....	75
6.2.2	Block 2: ID-specific diagnostics.....	76
6.2.3	Block 3: Status-PDU (port status)	76
6.2.4	Block 4: Channel-specific diagnostics	77
6.2.5	Block 5: Version diagnostics	77
6.2.6	Block 6: IO-Link-specific diagnostics.....	78
7	Technical data.....	80
7.1	Dimensional drawing	80
7.2	Assignment of the PROFIBUS cables	81
7.3	Pin assignment of the power supply U _{LS}	82
7.4	Pin assignment of the ports	82
7.5	Specifications.....	83

1 About this document

Please read this chapter carefully before working with these operating instructions and the field module IOLSHPB-P3104R01.

1.1 Function of this document

These operating instructions provide the *machine manufacturer's* or *machine operator's technical personnel* instructions on the safe mounting, configuration, electrical installation, commissioning, and on the operation and test of the field module IOLSHPB-P3104R01.

1.2 Target group

These operating instructions are addressed to *planning engineers, developers and the operators of plant and systems* which are to be operated by one or more field modules IOLSHPB-P3104R01.

It also addresses people who integrate the field module IOLSHPB-P3104R01 into a plant, initialise its use, or who are in charge of servicing and testing the unit.

1.3 Depth of information

These operating instructions contain information on the field module IOLSHPB-P3104R01 on the following subjects:

- Mounting,
- Configuration,
- IO-Link communication,
- Parameterization,
- Diagnostics.

The planning and use of protective devices such as the field module IOLSHPB-P3104R01 also require specific technical skills that are not detailed in this document.

Note We also refer you to the SICK homepage in the internet at: <http://www.sick.com>

1.4 Symbols used

Note Refer to notes for special features of the field module IOLSHPB-P3104R01.



WARNING

Warning!

A warning notice indicates an actual or potential risk or health hazard. They are designed to help you to prevent accidents.

Always read warnings attentively and follow instructions carefully!

2 On safety

2.1 Correct use

The field module IOLSHPB-P3104R01 is designed for distributed automation tasks in harsh environmental conditions. The field module IOLSHPB-P3104R01 meets the requirements for IP 65/IP 67 protection. The field module IOLSHPB-P3104R01 enables direct connection of IO-Link sensors and actuators (IOLD) with up to 32 bytes IN and up to 32 bytes OUT (all telegram types) in an environment close to the station.

All warranty claims against SICK AG are forfeited in the case of any other use, or alterations being made to devices, even as part of their mounting or installation.

2.2 General safety notes and protective measures

- Read the operating instructions before operation start-up.
- Connection, mounting and setting only by qualified personnel.
- Protect the field module IOLSHPB-P3104R01 from humidity and soiling at operation start-up.
- The field module IOLSHPB-P3104R01 is not a safety module according to EU machine regulations.
- Observe the national safety and accident-prevention regulations.
- Only the manufacturer may make repairs. Interfering with and changes to the field module IOLSHPB-P3104R01 are not permitted.
- Only carry out cabling work and open and close electric connections when power is switched off.

3 System description

The field module IOLSHPB-P3104R01 has the following at each of the 5 pin M12 female connectors ports 1 to Port 4:

- one C/Q cable X(n), pin 4
- one device supply L+/L-, pin 1/pin 3 and
- one functional earth ground FE.

This assignment is also printed on the field module IOLSHPB-P3104R01.

Each port (1 bis 4) has four operating modes, which can be set individually using GSD parameters.

In *digital input* mode, the binary state of the C/Q cable of the ports is displayed in the process data.

In *SCAN* mode of a port, an attempt is made cyclically at approximately one-second intervals to establish communication with an IO-Link device at each port. If communication is established successfully, the C/Q cable state for this port switches to IO-Link mode and remains in this state until communication is interrupted.

In *COM* mode, the IO-Link process data is displayed in the process data. When communication is aborted, e.g. “faulty cabel” or “M12 male connector not inserted”, an attempt is made cyclically at approximately one-second intervals to establish communication.

In *digital output* mode, the port can be operated as a digital output.

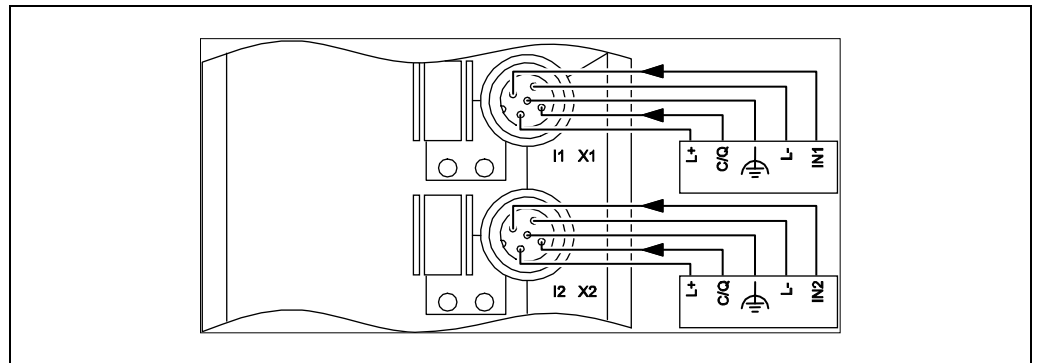
In *SIO IN* mode with IO-Link access, an IOLD can be operated in standard input mode and acyclic services can be exchanged without changing the operating mode. The SIO bit is not valid during acyclic data exchange.

There are three different options for acyclic communication between the field module IOLSHPB-P3104R01 and the IOLD:

1. Indirect read/write access to the IOLD objects using the standardized IO-Link CALL (DP/V1), which is implemented with PROFIBUS I&M functions (function block available).
2. Direct read/write access to the IOLD objects using DP/V1 (function block available).
3. Direct read/write access to the IOLD objects using a configurable process data channel via DP/V0.

4 Connection example

Fig. 1: Typical connection of IO-Link devices



4.1 Connection notes



CAUTION

Observe requirements for interference resistance!

- Connect the FE using an attachment screw or via a cable link to the FE connection plate (when installed on a non-conducting base).



CAUTION

Observe protective system!

- To ensure protective system IP 65/67, fix safety caps to connection sockets not in use.



CAUTION

Avoid damage to electronic components!

- Supply the IO-Link devices only with the US voltage supplied from the connection points.



CAUTION

Avoid polarity reversal!

- Avoid reverse pole connection of supply voltages U_L , U_S to prevent damage to the device.



CAUTION

Observe allocation of connections!

- When connecting the sensors, observe the correct allocation of the connections to the PROFIBUS input process data (refer to chapter 7.2 "Assignment of the PROFIBUS cables").

4.2 Configuration data

Ident number:	0x0A8C
Input address area:	Depends on the configuration (2 bytes, minimum; 162 bytes, maximum)
Output address area:	Depends on the configuration (2 bytes, minimum; 162 bytes, maximum)

5 Commissioning and operation

5.1 Slave address

A valid PROFIBUS slave address must be set before switching the field module IOLSHPB-P3104R01. The PROFIBUS slave address must be between “1” and “126”.

$$1 \leq \text{Field module address} \leq 126$$

➤ Setting with the rotary encoding switch **X10** (for tens) and **X1** (for units) the slave address up at which the device be approach by the PROFIBUS master.

Note When the device is switched on, this address is applied and cannot be modified again during operation.

5.2 Configuration with GSD (device master data file)

5.2.1 General

The GSD “Sick0A8C.GSD” contains the following moduls:

GSD modules	IO-Link-mode	Meaning	Note
IO-Link Master Status	-	Status of the IOPLM (2 bytes)	
digital IN	-	Slot/port is a digital input	(PD bit in master-status)
digital OUT	-	Slot/port is a digital output	(PD bit in master-status)
SIO IN	SIO IN	This module is used to operate an IOLD in SIO-IN mode. During access, the IOLD is automatically set to COM mode.	(PD bit in master-status)
IOL_I__8 bit	COM mode 8 bits IN	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_I__16 bit	COM mode 16 bits IN	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_I__32 bit	COM mode 32 Byte IN	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_I__8 byte	COM mode 8 bits IN	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_I__32 byte	COM mode 32 bits IN	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_O__8 bit	COM mode 8 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_O__16 bit	COM mode 16 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_O__32 bit	COM mode 32 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_O__8 byte	COM mode 8 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_O__32 byte	COM mode 32 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_I/O__8/_8 bit	COM mode 8 bits IN 8 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_I/O__16/16 bit	COM mode 16 bits IN 16 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_I/O__32/32 bit	COM mode 32 bits IN 32 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD
IOL_I/O__4/_1 byte	COM mode 4 byte IN 1 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	“Own” PD

GSD modules	IO-Link-mode	Meaning	Note
IOL_I/O__2/_8 byte	COM mode 2 byte IN 8 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__4/32 byte	COM mode 4 byte IN 32 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__32/4 byte	COM mode 32 byte IN 4 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__32/32 byte	COM mode 32 byte IN 32 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I__8 bit + dev prm	COM mode 8 bits IN	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I__16 bit + dev prm	COM mode 16 bits IN	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I__32 bit + dev prm	COM mode 32 bits IN	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I__8 byte + dev prm	COM mode 8 byte IN	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I__32 byte + dev prm	COM mode 32 byte IN	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_O__8 bit + dev prm	COM mode 8 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_O__16 bit + dev prm	COM mode 16 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_O__32 bit + dev prm	COM mode 16 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_O__8 byte + dev prm	COM mode 8 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_O__32 byte + dev prm	COM mode 32 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__8/_8 bit + dev prm	COM mode 8 bits IN 8 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__16/16 bit + dev prm	COM mode 16 bits IN 16 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__32/32 bit + dev prm	COM mode 32 bits IN 32 bits OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__4/_1 byte + dev prm	COM mode 4 byte IN 1 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm	COM mode 2 byte IN 8 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__8/_2 byte + dev prm	COM mode 8 byte IN 2 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__4/32 byte + dev prm	COM mode 4 byte IN 32 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__32/_4 byte + dev prm	COM mode 32 byte IN 4 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
IOL_I/O__32/32 byte + dev prm	COM mode 32 byte IN 32 byte OUT	This module is used to operate an IOLD in COM mode.	"Own" PD
PD-PCP 4 words	-	This module is an acyclic channel in the process data. (4 words IN/4 words OUT)	"Virtual" module, "Own" PD
PD-PCP 6 words	-	This module is an acyclic channel in the process data. (6 words IN/6 words OUT)	"Virtual" module, "Own" PD

GSD modules	IO-Link-mode	Meaning	Note
PD-PCP 8 words	-	This module is an acyclic channel in the process data. (8 words IN/8 words OUT)	"Virtual" module, "Own" PD
PD-PCP 10 words	-	This module is an acyclic channel in the process data. (10 words IN/10 words OUT)	"Virtual" module, "Own" PD
PD-PCP 12 words	-	This module is an acyclic channel in the process data. (12 words IN/12 words OUT)	"Virtual" module, "Own" PD
PD-PCP 14 words	-	This module is an acyclic channel in the process data. (14 words IN/14 words OUT)	"Virtual" module, "Own" PD
PD-PCP 16 words	-	This module is an acyclic channel in the process data. (16 words IN/16 words OUT)	"Virtual" module, "Own" PD

5.2.2 Minimum configuration

The minimum configuration must at least include the following modules:

Slot	Module	PD-width (bytes)	
		IN	OUT
1	IO-Link Master Status	2	2
2	digital Input	0	0
3	digital Input	0	0
4	digital Input	0	0
5	digital Input	0	0

In this configuration, the device is operated with four digital inputs. 2 bytes of input data and 2 bytes of output data are used for this in the PROFIBUS process data.

The default settings of the global device parameters are indicated in accordance with the table on page 55. According to the GSD, this module must occupy slot 1.

5.2.3 Maximum configuration

In the maximum configuration six modules can be used.


Slot	Module	PD width (bytes)	
		IN	OUT
1	IO-Link Master Status	2	2
2	IOL_I/O_32/32 byte	32	32
3	IOL_I/O_32/32 byte	32	32
4	IOL_I/O_32/32 byte	32	32
5	IOL_I/O_32/32 byte	32	32
6	PD-PCP 16 words	32	32


In this configuration, the device is operated with four IOLs (COM mode), which means that each IOL can have a process data width of 32 bytes IN and 32 bytes OUT. In addition, the acyclic process data channel can be used. 162 bytes of input data and 162 bytes of output data are used for this in the PROFIBUS process data.

The corresponding operating mode (SCAN mode) must be parameterized for the individual ports in the global device parameters.

Parameters

The “PD-PCP x words” modules do not contain any parameters that can be modified. The parameters of other modules can be modified accordingly.

Global device parameters:		
Operating mode Port n		
	Digital input (default)	Port n is a digital input.
	Digital output	Port n is a digital output.  An IOLD must not be connected! <small>WARNING</small>
	SCAN mode	Port n cyclically attempts to establish IO-Link communication. If an IOLD is detected, the port switches to COM mode. Between communication attempts the port behaves like a digital input.
	SIO input with IO-Link access	Port n is a digital input. During read or write access by the application to an IOLD connected to this port, an attempt is made to establish IO-Link communication. If an IOLD is detected, access is executed in accordance with the parameterized IOLD-ID. If no IOLD is detected, the communication attempts are aborted after around 5 seconds.
ID-specific diagnostics		
	Enable (default)	ID-specific diagnostics are active.
	Disable	ID-specific diagnostics are not active.
Module status diagnostics		
	Enable (default)	Module status diagnostics are active.
	Disable	Module status diagnostics are not active.
Channel-specific diagnostics		
	Enable (default)	Channel-specific diagnostics are active.
	Disable	Channel-specific diagnostics are not active.
IOL status diagnostics		
	Enable (default)	IOL status diagnostics are active.
	Disable	IOL status diagnostics are not active.
IOLM diagnostics		
	Enable (default)	The events of the IOLD at port n are acknowledged and mapped to the PROFIBUS diagnostics.
	Disable	The events of the IOLD at port n are only acknowledged.

Port enabling after overload		
	Manual enable (default)	After detecting an overload, the port must be enabled via a DP/V1 write service.
	Auto enable after 1 ms	After detecting an overload at a port, the port is disabled and then automatically enabled after 1 ms.
Global device parameter:		
Failsafe-Code Port 1		
Reset all (default)	Operating mode port n:	
	Digital input	No action
	Digital output	Reset
	SCAN mode	All output bits (if present) are set to "0".
	SIO input with IO-Link access	No action
Set all	Operating mode port n:	
	Digital input	No action
	Digital output	Set
	SCAN mode	All output bits (if present) are set to "0".
	SIO input with IO-Link access	No action
Hold last value	Operating mode port n:	
	Digital input	No action
	Digital output	Last value is held
	SCAN mode	All the values of the last valid output bit (if present) are held.
	SIO input with IO-Link access	No action
Send PD invalid to IOLD	Operating mode port n:	
	Digital input	No action, as there is no IO-Link communication
	Digital output	No action, as there is no IO-Link communication
	SCAN mode	If the IOLD is in COM mode and has output data, the IOLD is informed that the output data is invalid.
		 WARNING Response depends on the IOLD. Please refer to the manufacturer description.
	SIO input with IO-Link access	No action (IOLD has no output data)

Parameter of the IOL-xxx module	
The vendor ID (16 bits) is only checked in the IOLD startup phase if the vendor ID does not equal 0x0000. Default = 0x0000	
Vendor_ID_1	First byte of the 16-bit vendor ID (MSB).
Vendor_ID_1	Second byte of the 16-bit vendor ID (LSB).
The device ID (24 bits) is only checked in the IOLD startup phase if the device ID does not equal 0x000000. Default = 0x000000	
Device_ID_1	First byte of the 24-bit device ID (MSB).
Device_ID_2	Second byte of the 24-bit device ID.
Device_ID_3	Third byte of the 24-bit device ID (LSB).
Parameters of the IO-xxx + dev prm module	
The vendor ID (16 bits) is only checked in the IOLD startup phase if the vendor ID does not equal 0x0000. Default = 0x0000	
Vendor_ID_1	First byte of the 16-bit vendor ID (MSB).
Vendor_ID_1	Second byte of the 16-bit vendor ID (LSB).
The device ID (24 bits) is only checked in the IOLD startup phase if the device ID does not equal 0x000000. Default = 0x000000	
Device_ID_1	First byte of the 24-bit device ID (MSB).
Device_ID_2	Second byte of the 24-bit device ID.
Device_ID_3	Third byte of the 24-bit device ID (LSB).
Device parameter (12 bytes) (see direct parameter page of the IOLD: 0x10 - 0x1B device-specific) Device parameter n = Default 0x00	
Device parameter 1	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 2	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 3	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 4	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 5	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 6	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 7	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 8	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 9	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 10	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 11	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description
Device parameter 12	Direct parameter 0x10 of the IOLD, see IOLD manufacturer description

Note Please note the following when using IOL-XXX + dev prm modules:

1. It is only in SCAN mode (COM mode) (port operating mode) that the “12 device-specific” parameters are sent to the IOLD following successful validation.
2. These parameters are sent each time IO-Link communication is restarted in this operating mode.

5.2.4 Example configuration

Note The background color of the individual process data bytes and the background color of the individual bits is intended to illustrate the relationship between the process data and the individual modules.

Slot	Module	PD width (bytes)		Parameter	Parameter value
		IN	OUT		
1	IO-Link Master Status	2	2	Operating mode port 1	SCAN mode
				Operating mode port 2	Digital input
				Operating mode port 3	SCAN mode
				Operating mode port 4	SIO Input mit IO-Link access
				Diagnostics ID-specific	Enable
				Diagnostics module status	Enable
				Diagnostics status description	Enable
				Diagnostics channel-specific	Enable
				Diagnostics IOL status	Enable
				Diagnostics Master	Enable
				Diagnostics port 1	Enable
				Diagnostics port 2	Enable
				Diagnostics port 3	Enable
				Diagnostics port 4	Enable
				Port enabling after overload	Manual enable
				Failsafe code port 1	Reset all
Failsafe code port 2	Reset all				
Failsafe code port 3	Reset all				
Failsafe code port 4	Reset all				

Slot	Module	PD width (bytes)		Parameter	Parameter value
		IN	OUT		
2	IOL_I/O_4/_1 byte	4	1	Vendor_ID_1	0x00 (not validated)
				Vendor_ID_2	0x00 (not validated)
				Device_ID_1	0x00 (not validated)
				Device_ID_2	0x00 (not validated)
				Device_ID_3	0x00 (not validated)
3	Digital input	0	0		
4	IOL_I/O_2/_8 byte + dev prm	2	8	Vendor_ID_1	0x00 (validated)
				Vendor_ID_2	0x01 (validated)
				Device_ID_1	0x00
				Device_ID_2	0x00
				Device_ID_3	0x00
				Device parameter 1	0xF1
				Device parameter 2	0xF2
				Device parameter 3	0xF3
				Device parameter 4	0xF4
				Device parameter 5	0xF5
				Device parameter 6	0xF6
				Device parameter 7	0xF7
				Device parameter 8	0xF8
Device parameter 9	0xF9				
Device parameter 10	0xFA				
Device parameter 11	0xFB				
Device parameter 12	0xFC				
5		0	0	Vendor_ID_1	0xD0
				Vendor_ID_2	0xD1
				Device_ID_1	0xDA
				Device_ID_2	0xDB
				Device_ID_3	0xDC
6					

Process data image of the example configuration

IN process data	OUT process data
"IOLM Status" byte 0	"IOLM Status" byte 0
"IOLM Status" byte 1	"IOLM Status" byte 1
"IOL_I/O__4/_1 byte" byte 0	"IOL_I/O__4/_1 byte" Byte 0
"IOL_I/O__4/_1 byte" byte 1	"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 0
"IOL_I/O__4/_1 byte" byte 2	"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 1
"IOL_I/O__4/_1 byte" byte 2	"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 2
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 0	"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 3
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 1	"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 4
	"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 5
	"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 6
	"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 7

IN process data	Assignment							
"IOLM Status" byte 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	COM states				Reserved			
	Port4	Port3	Port2	Port1				
	X	X	X	X	0	0	0	0
"IOLM Status" byte 1	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	PD valid states				Digital input states			
	Port4	Port3	Port2	Port1	Port4	Port3	Port2	Port1
	X	X	X	X	X	X	X	X
"IOL_I/O__4/_1 byte" byte 0	See IOLD manufacturer description							
"IOL_I/O__4/_1 byte" byte 1								
"IOL_I/O__4/_1 byte" byte 2								
"IOL_I/O__4/_1 byte" byte 3								
"IOL_I/O__2/_8 Byte + dev prm" byte 0	See IOLD manufacturer description							
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 1								

Note If IOL communication is active, this does not automatically mean that the IOLD process data is valid. This can be due to various reasons, e.g., validation was not completed successfully or the IOLD is indicating an error state.

OUT process data	Assignment							
"IOLM Status" byte 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Reserved							
	0	0	0	0	0	0	0	0
"IOLM Status" byte 1	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Reserved				Digital ouput states			
					Port4	Port3	Port2	Port1
	X	X	X	X	X	X	X	X
"IOL_I/O__4/_1 byte" byte 0	See IOLD manufacturer description							
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" Byte 0	See IOLD manufacturer description							
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 1								
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 2								
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 3								
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 4								
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 5								
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 6								
"IOL_I/O__2/_8 byte + dev prm" byte 7								

Note The background color of the individual process data bytes and the background color of the individual bits is intended to illustrate the relationship between the process data and the individual modules.

5.3 Meaning of the process data for the IO-Link master status

IN process data			
IO-Link master status	Com states (port n)	1	IO-Link communication is active.
		0	IO-Link communication is not active.
	PD valid states (port n)	1	IN process data of the IOLD is valid.
		0	IN process data of the IOLD is not valid.
	SIO-IN/digital input states (port n)	1	Digital input is set.
		0	Digital input is not set.
OUT process data			
IO-Link master status	Digitale outputs (port n)	1	Digital output is set, can be read via digital input states.
		0	Digital output is not set, can be read via digital input states.

5.4 Objects of the master

Slot	Index No	Content/function	Access
0	4	IOLM control (1 byte) This object can be used to reset error or diagnostic states. The corresponding action is executed by one of the bits used. Bit 1 (LSB) = Reserved Bit 2 = Port enable (overloaded ports are enabled again.) Bit 3 = Reserved Bit 4 = Reserved Bit 5 = Reserved Bit 6 = Reserved Bit 7 = Reserved Bit 8 (MSB) = Reserved	Write only
		0	

Slot	Index No	Content/function	Access
0	128	<p>Port configuration, parameters for configuring the port operating mode:</p> <p>Byte 1 Status port 1</p> <p> Physics/ port cycle</p> <p> 1101_{bin} XXXX_{bin} Physics 2 (3-wire)/free</p> <p> other XXXX_{bin} Reserved</p> <p> Operating mode</p> <p> XXXX_{bin} 0001_{bin} Digital input (SIO mode DI)</p> <p> XXXX_{bin} 0010_{bin} Digital output (SIO mode DO)</p> <p> XXXX_{bin} 0011_{bin} SCAN mode</p> <p> XXXX_{bin} 1001_{bin} SIO-IN (with IO-Link access)</p> <p> XXXX_{bin} other Reserved</p> <p>Byte 2 = Reserved</p> <p>Byte 3 = Status port 2</p> <p>Byte 4 = Reserved</p> <p>Byte 5 = Status port 3</p> <p>Byte 6 = Reserved</p> <p>Byte 7 = Status port 4</p> <p>Byte 8 = Reserved</p>	Read/Write

Slot	Index No.	Content/function	Access	
0	146	<p>Supply voltage states of the device:</p> <p>Bit 0: Overload device supply port 1</p> <p>Bit 1: Overload device supply port 2</p> <p>Bit 2: Overload device supply port 3</p> <p>Bit 3: Overload device supply port 4</p> <p>Bit 4: State of the 24 V supply voltage U_S</p> <p>Bit 5 ... Bit 7: 0</p> <p>Overload device supply:</p> <p>0: OK</p> <p>1: Overload</p> <p>24 V supply voltage:</p> <p>0: OK</p> <p>1: Too low</p>	Read only	
0	161	IOLD_PD_Out_1	<p>Output data of the IO-Link device at port 1 in COM mode.</p> <p>The returned data length corresponds to the data length of the IO-Link device at port 1 in COM mode.</p>	Read only
0	162	IOLD_PD_Out_2	<p>Output data of the IO-Link device at port 2 in COM mode.</p> <p>The returned data length corresponds to the data length of the IO-Link device at port 2 in COM mode.</p>	Read only
0	163	IOLD_PD_Out_3	<p>Output data of the IO-Link device at port 3 in COM mode.</p> <p>The returned data length corresponds to the data length of the IO-Link device at port 3 in COM mode.</p>	Read only

Slot	Index No.	Content/function		Access
0	164	IOLD_PD_Out_4	Output data of the IO-Link device at port 4 in COM mode. The returned data length corresponds to the data length of the IO-Link device at port 4 in COM mode.	Read only
0	177	IOLD_PD_In_1	Input data of the IO-Link device at port 1 in COM mode. The returned data length corresponds to the data length of the IO-Link device at port 1 in COM mode.	Read only
0	178	IOLD_PD_In_2	Input data of the IO-Link device at port 2 in COM mode. The returned data length corresponds to the data length of the IO-Link device at port 2 in COM mode.	Read only
0	179	IOLD_PD_In_3	Input data of the IO-Link devices at port 3 in COM mode. The returned data length corresponds to the data length of the IO-Link device at port 3 in COM mode.	Read only
0	180	IOLD_PD_In_4	Input data of the IO-Link device at port 4 in COM mode. The returned data length corresponds to the data length of the IO-Link device at port 4 in COM mode.	Read only
1	0-254	A read/write request for the corresponding index is automatically generated for the device at port 1. (Subindex = 0)		Read/Write
2	0-254	A read/write request for the corresponding index is automatically generated for the device at port 2. (SubIndex = 0)		Read/Write
3	0-254	A read/write request for the corresponding index is automatically generated for the device at port 3. (SubIndex = 0)		Read/Write
4	0-254	A read/write request for the corresponding index is automatically generated for the device at port 4. (SubIndex = 0)		Read/Write

5.5 IO-Link CALL

IO-Link CALL is a standardized read and write access procedure to IOLD objects. It uses the mechanisms of PROFIBUS I&M functions (via DP/V1).

The function block can be found on the homepage of the relevant system manufacturer.

Note Communication with a connected sensor via IO-Link is only possible, if:

- the port is in IO-Link mode,
- The corresponding status bit in the IN process data is set and the connection status is “in communication”, refer to chapter 5.4 “Objects of the master” on page 60 (slot 0, index 5, byte 2).

5.6 IO-Link communication direct via DP/V1 (with slot and index)

A DP/V1 write service or DP/V1 read service can be used to directly access IOLD objects.

The slot number of this service must therefore correspond to the port number of the desired IOLD. The V1 index must correspond to the IO-Link device object index.

The function block can be found on the homepage of the relevant system manufacturer.

The similarity between the structure and function of the IO-Link service channel and DP/V1 channel enables effective access to IO-Link device data objects. The “normal” read and write services that the channel provides are mapped to the IO-Link service channel.

Exceptions are index 0 and 1, to which direct parameters are mapped. Data exchange is only possible if IO-Link communication with the IO-Link device is active, i.e., if the corresponding COMx status is set refer to chapter 5.4 “Objects of the master” on page 60, “Port Status” (slot number 0).

Where:

Slot-Nr.	=	Port number of the IO-Link devices, slot number 1 ... 4
DP/V1-Index 0	=	Direct parameter 0 ... 15
DP/V1-Index 1	=	Direct parameter 16 ... 31
DP/V1-Index 0 ... 254	=	IO-Link service-PDU index (without subindex, this is always set to “0”)

Example

According to the IO-Link Communication Specification the “Vendor Name” of an IOLD has the fixed IOL index 16 (0x10). The data type is a visible string with a maximum length of 64 bytes. The “Vendor Name” of the IOLD at port 3 should be read.

A DP/V1 read service with slot 3 index 16 should be executed for this.

If IO-Link communication is active at this port, the IOLM sends an IO-Link read service request to the IOLD connected at port 3.

The IO-Link read service response data of the IOLD is mapped transparently by the IOLM to the response data of the DP/V1 read service.

In the event of a negative IO-Link read service response, a corresponding negative DP/V1 read service response is returned.

5.7 IO-Link communication indirect via DP/V0

5.7.1 Acyclic communication via process data (DP/V0)

DP/V1 communication is relatively new compared to cyclic DP/V0 communication. However, the service life of control systems and plants is so long that extensions and modifications are made. In many cases, the control system is not DP/V1-compatible, but is expected to operate complex devices.

For this purpose, acyclic services can also be operated within the process data, i.e., even a control system that does not have DP/V1 can operate additional complex devices, e.g., an IO-Link master, without modification.

For informationen about IO-Link communication and service PDU, please refer to IO-Link specification, version 1.0.

5.7.2 Mechanism for transmission in the process data

The VC1 device is a “permanently installed” virtual device of the IO-Link master, because the process data can be used to transmit communication data (service PDU). During active process data exchange, it is possible to assign the VC1 device sequentially to the individual ports of the master and its communication objects and to exchange service PDU data parallel to the process data.

The process data width occupied by the VC1 device in the process data channel has a parameterizable length of 4 to 16 words, refer to table in section 5.2.1.

As the data width of the VC1 device is 4 words, but there can be up to 240 bytes of user data per communication, it may be necessary to split the data and transmit it in several steps.

This leads to:

- Start fragment,
- Continue fragment,
- End fragment,
- Error or abort fragment.

Each fragment contains a service byte, which is used for the precise assignment of the fragment. The individual fragments and the service byte are explained in detail in the following.

Start fragment (8 bytes)

Byte	Description							
1	Service in start fragment							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Request/Response	0	0	Fragmentation	Action			
	"0" = Request "1" = Response	Fragment type: "00" = Start fragment		"1" = fragmented "0" = not fragmented	00 _{hex}	No action (clear/reset)		
					01 _{hex} bis 02 _{hex}	Reserved		
					03 _{hex}	Read service		
					04 _{hex}	Write service		
					05 _{hex}	Reserved		
					06 _{hex}	Read service		
		07 _{hex}	Write service					
		08 _{hex} bis 0F _{hex}	Reserved					
2	Device number							
3	Invoke-ID (channel/slot)							
4	Index high							
5	Index low							
6	Subindex							
7	Length, if required							
8	Data block, if required							

Continue fragment (8 bytes)

Byte	Description							
1	Service in continue fragment							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Request/Response	0	1	Fragment number (01 _{hex} bis 1F _{hex})				
	"0" = Request "1" = Response	Fragment type: "01" = Continue fragment		Counter: Fragment number (01 _{hex} bis 1F _{hex})				
2	Data block, if required							
...								
8								

End fragment (8 bytes)

Byte	Description							
1	Service in end fragment							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Request/Response	1	0	Reserved				
	"0" = Request "1" = Response	Fragment type: "10" = End fragment		Reserved				
2	Data block, if required							
...								
8								

Abort fragment

Byte	Description							
1	Service in abort fragment							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Request/ Response	1	1	Reserved				
	"0" = Request "1" = Response	Fragment type: "11" = abort/error fragment		Reserved				
2	Error code, if required							
...								
8								

5.7.3 Procedure for transmission

A response is sent after every request. This response indicates that the request has been received and shows its current status:

Byte	Description
1	Service (mirrored request with set response bit)
2	Status, if required
3	Length only on first read response
4	Datablock, if required
...	
n	

The status is indicated, when IO-Link transmission is complete and in the event of an error. In the event of an error, the data block can provide details. An error has occurred if the value of the status byte does not equal 00hex.

- 00_{hex} No error
- 44_{hex} Error during communication
- Additional errors (not yet defined)

5.8 For VC1, the parameters have the following meaning:

5.8.1 General

Device number

A “stand-alone” IO-Link master has the device number 0.

Invoke-ID (channel/slot)

The invoke ID has a length of one byte and is only used for a few devices. For an IO-Link master, this refers to its ports.

0 = Refers to the IO-Link master itself

1 = The device at port 1

n = The device at port n

Index high und index low

This specifies the object index of the addressed object in two bytes. This also applies for objects on the IO-Link master.

Subindex

When working with an IO-Link object, the subindex can be used to select a specific element from an array or record. Therefore the subindex should always be specified when accessing an IO-Link device.

Subindex 0 = All elements of the object

Subindex 1 = First element of the object

Subindex n = nth element of the object

Length

This value specifies how many bytes of object data (object contents) follow. Depending on the addressed slot (invoke ID), this may be object data of the IO-Link master or object data of a connected IO-Link device.

Data block

This is only the contents of an object. The length and scope of the object data has already been described by the length parameter. To aid understanding, the services are illustrated in the following examples.

5.8.2 Example 1

Reading the device type of the device at port 3 (here “WL12GLAS” at index 1702dec, subindex 2dec):

Read request (master -> device)

Read request (master -> device)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
03 / 00 / 03 / 06 A6 / 02 / 00 00	IO-Link master read request/device number/port/index high index low/subindex/2 bytes unused
Read response (device -> master)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
93 / 00 / 08 / 57 42 31 32 47	Read response/status/length/5 bytes of object data
Read request (master -> device)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
93 / xx xx xx xx xx xx xx	Start fragment acknowledgment/7 bytes unused
Read response (device -> master)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
C0 / 4C 41 53 / 00 00 00 00	End fragment/3 bytes of object data/4 bytes unused

In the read response, the user receives, as anticipated, the 8 bytes of the object of index 1702, subindex 2 of the connected sensor as described above. The first 5 object data bytes are transmitted in the start fragment. The missing 3 bytes follow in the second fragment which is already the last. The status byte indicates that communication was error-free.

5.8.3 Example 2

Writing a string (10 bytes in length) to the device at port 4 (here “All OK” at index 67dec, subindex 3dec):

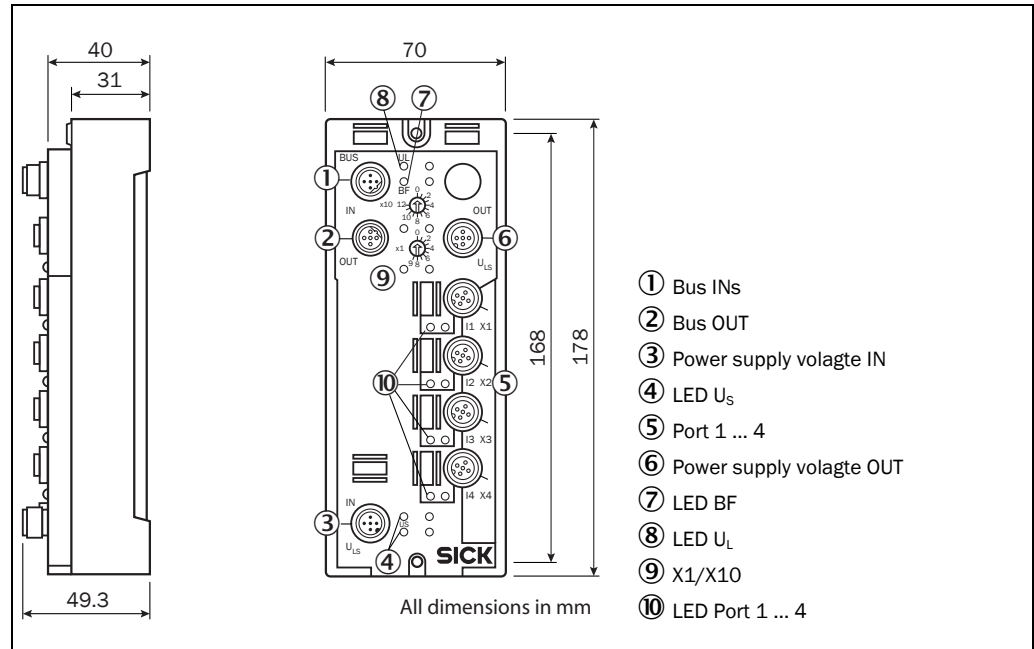
Write request (master -> device)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
14 / 00 / 04 / 00 43 / 03 / 41 6C	IO-Link master write request/device number/port/index high index low/subindex/2 bytes of object data
Write response (device -> master)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
14 / xx xx xx xx xx xx xx	Response/7 bytes unused
Write request (master -> device)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
21 / 6C 6C 73 20 69 2E 4F	1st continue fragment/7 bytes of object data
Write response (device -> master)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
21 / xx xx xx xx xx xx xx	Response/7 bytes unused
Write request (master -> device)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
40 / 2E / xx xx xx xx xx xx	End fragment/1 byte of object data/6 bytes unused
Write response (device -> master)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
84 / 00 / xx xx xx xx xx xx	Response/status/6 bytes unused
Clear request (master -> device)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
00 / 00 00 00 00 00 00 00	Response/status/6 byte unused
Clear response (device -> master)	
Tunnel PD data (4 words VC1) hex	Data structure
00 / 00 00 00 00 00 00 00	Clear response

Here, the write specification is done in 3 fragments. The IO-Link master only accepts the request once the last fragment has been received. The response “84” indicates that command “04” was executed. The status “0” indicates that transmission was successful. The communication data can be reset to the initial state via “Clear”.

6 Diagnostics

6.1 Local diagnostics and status displays

Abb. 2: Diagnostics and status displays of the field module IOLSHPB-P3104R01



Designation	Color	Description
UL	LED green:	Communications power
	Green on:	Communications power present
	Green off:	Communications power too low
BF	LED red	Bus communication
	Red on:	<ul style="list-style-type: none"> - Invalid slave address (out of the range from 1 to 126) - PROFIBUS-DP not connected - Master not active - Incorrect setting (master configuration, station address) - Synchronization or parameterization running, timeout elapsed
	Red off:	<ul style="list-style-type: none"> - Device is addressed by the master and is in the "cyclic process data exchange" state - Device supply not present

Designation	Color	Description
Port X1 bis Port X4	LED green/yellow/ red	Status of IO-Link ports
	Green on:	IO-Link communication active
	Yellow on:	In DIO mode, the digital input or output is set
	Red on:	- In IO-Link mode: IO-Link communication error - In DIO mode: Overload of the L+/L- cable
	LED off:	In DIO mode, the digital input or output is not set
US	LED green/red	Power supply for port 1 to port 4
	Green on:	Power supply present
	Red on:	Power supply too low or overload
	LED off:	Power supply not present

6.2 Diagnostic data via PROFIBUS

The diagnostic concept for the IOLM consists of two components. Firstly, diagnostic data is supplied to the control system via PROFIBUS in the form of diagnostic bytes. Secondly, local diagnostics are available, whereby the error type is indicated by the specific color coding of the LEDs on the IOLM.

PROFIBUS diagnostics consist of five blocks:

1. PROFIBUS standard diagnostics
2. ID-specific diagnostics
3. Port status
4. Channel-specific diagnostics
(IO-Link events and IOLM diagnostics mapped to PROFIBUS)
5. Version
6. IOL-status messages

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Meaning
Block 1: PROFIBUS standard diagnostics									
1	X	X	X	X	X	X	X	X	Station status 1
2	X	X	X	X	X	X	X	X	Station status 2
3	X	X	X	X	X	X	X	X	Station status 3
4	X	X	X	X	X	X	X	X	PROFIBUS master address
5	0	0	0	0	1	0	1	0	Manufacturer ID high byte (0A _{hex})
6	1	0	0	0	1	1	0	0	Manufacturer ID low byte (8C _{hex})

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Meaning	
Block 2: ID-specific diagnostics										
7	0	1	L = Length of block					ID-specific diagnostics (header)		
8	0	0	0	0	P4	P3	P2	P1	Port 1 to 4	
Block 3: Port status										
8	0	0	L = Length of block					Status (header)		
9	1	0	0	0	0	0	1	0	Status type = Port status	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	Slot (= 0 = General status of the IOLM)	
11	0	0	0	0	0	0	SP		Specifier	
12	ST P 4		ST P 3		ST P 2		ST P 1		Status port 1 to 4	
Block 4: Channel-specific diagnostics										
(13)	1	0	Port number					Channel-specific diagnostics (header) port number (0 = IOLM, 1 - 4 = IOLD port)		
(14)	IO	0	0	0	0	0	0	0	IO = IN/OUT and IO-Link	
(15)	CT			ET					Channel and error type port number	
...	<p>The diagnostic telegram can contain zero or up to 10 channel-specific diagnostics. If there are no channel-specific diagnostics, this part of the diagnostic telegram is not present.</p> <p>If present, the length of the block for channel-specific diagnostics is: $y \times 3$ bytes, where y = the number of channel-specific diagnostics.</p> <p>The following formulas are used to calculate the byte numbers for existing channel-specific diagnostics:</p> <p>Byte number for channel-specific diagnostics header (n) = $12 + (nx3)-2$</p> <p>Byte number for IN/OUT and IO-Link port number (n) = $12 + (nx3)-1$</p> <p>Byte number for channel/error type and port number (n) = $12 + (nx3)-0$</p>									
Block 5: Version										
k	1	1	X	X	X	X	X	X	Version (start with C1)	
	$k = 13 + (nx3)$ (($nx3$) = Length of channel-specific diagnostics (bytes))									
Block 6: IO-Link-specific diagnostics										
k+1	0	0	Length of block (header + m IO-Link states)					Device-specific diagnostics (IO-Link diagnostics)		
k+2	1	0	0	0	0	0	0	1	Status model: Status message	
k+3	0	0	0	0	0	0	0	0	Slot number (always 0)	
k+4	0	0	0	0	0	0	0	0	Status data description (IOL-StatusDataDescription)	
k+5	0	0	0	0	0	0	0	1	Status data description (IOL-StatusDataDescription)	
k+6	X	X	X	X	X	X	X	X	EventCode high byte	
k+7	X	X	X	X	X	X	X	X	EventCode low byte	

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Meaning
k+8	X	X	X	X	X	X	X	X	Port number
k+9	X	X	X	X	X	X	X	X	Event classification according to IO-Link specification
...	<p>The diagnostic telegram can contain zero or up to 10 channel-specific diagnostics. If there are no channel-specific diagnostics, this part of the diagnostic telegram is not present.</p> <p>If present, the length of the block for the IO-Link status messages is: $5 + (z \times 4)$ bytes, where z = the number of IO-Link status messages.</p> <p>The following formulas are used to calculate the byte numbers for existing channel-specific diagnostics:</p> <p>Byte number for EventCode high byte (i) = $k + 5 + (i \times 4) - 3$ Byte number for EventCode low byte (i) = $k + 5 + (i \times 4) - 2$ Byte number for Port number (i) = $k + 5 + (i \times 4) - 1$ Byte number for Event classification (i) = $k + 5 + (i \times 4) - 0$</p>								

6.2.1 Block 1: PROFIBUS standard diagnostics

X: Value 1 is activated. Value 0 is deactivated.

M: Slave transmits 0, master adds if necessary.

Byte	Description								
1	Station status 1								
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
								M	Station does not exist
							X		Slave is not ready for data exchange
						X			Error in configuration telegram
					X				Telegram includes extended diagnostics
				X					Requested function not supported by slave
			M						Invalid response from slave
		X							Error in parameter telegram
	M								Slave assigned to another master

Byte	Description								
2	Station status 2								
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
								X	Slave must be reparameterized
							X		Static diagnostics
						1			Fixed to 1 for DP operation
					X				Watchdog is active
				X					Freeze command received
			X						Sync command received
		0							Reserved
	M								Slave is not active
3	Station status 3								
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
		0	0	0	0	0	0	0	Reserved
	X								Slave has more diagnostic information than displayed in the telegram
4	PROFIBUS master address								
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
	0-125 (0x00-0x7E)								Master address following parameterization, default address is 255 (0xFF)
5 and 6	Ident Number								
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
	0-225 (0x00-0xFF)								ID number high byte
0-225 (0x00-0xFF)								ID number low byte	

6.2.2 Block 2: ID-specific diagnostics

The faulty ports are displayed in section 6.2.

For each faulty port, a "1" is entered.

In the first byte of the block, the length L of the entire ID-specific diagnostic block including the header is specified in bits 0 to 5. The length of this block is 2 bytes.

6.2.3 Block 3: Status-PDU (port status)

For each port there are 2 bits for status encoding:

- ST Pn x: 00 = Port data is valid.
- ST Pn x: 01 = Port data is invalid due to an IOLD error.
- ST Pn x: 10 = Port data is invalid, as an incorrect IOLD is inserted.
- ST Pn x: 11 = Port data is invalid because IO-Link communication is not active (no or faulty IOLD).

IOLSHPB-P3104R01

The specifier (SP) equals 1, if a faulty state is entered. The specifier equals 2 if the port changes from a faulty state to an error-free state. If the specifier equals 0, the state has not changed.

SP: 0	=	No evaluation
SP: 1	=	Error occurs (number > 0)
SP: 2	=	Error disappears (number = 0)
SP: 3	=	Reserved

In the first byte of the block, the length L of the entire status PDU block including the header is specified in bits 0 to 5. The length of this block is 5 bytes.

6.2.4 Block 4: Channel-specific diagnostics

Up to ten errors are displayed here. There are 3 bytes per error, this block can be a maximum of 30 bytes in size. Each error should be considered individually. In order to display the errors, the IOLD must support IO-Link diagnostics and channel-specific diagnostics must be activated for the device.

IO: 00 _{bin}	=	Reserved
IO: 01 _{bin}	=	Input
IO: 10 _{bin}	=	Output
IO: 11 _{bin}	=	IO-Link

Channel: Port number of the affected device channel,

0	=	IOLM
1 ... 4	=	IOLM

CT: 000 _{bin}	=	Reserved
------------------------	---	----------

ET: 0	=	Reserved
ET: 1	=	Short circuit
ET: 2	=	Undervoltage
ET: 3	=	Surge voltage
ET: 4	=	Overload
ET: 5	=	Overtemperature
ET: 6	=	Cable break
ET: 7	=	Upper limit value exceeded
ET: 8	=	Lower limit value not reached
ET: 9	=	General error

6.2.5 Block 5: Version diagnostics

Indicates the firmware version, e.g., 0xC3 = Version 3.

6.2.6 Block 6: IO-Link-specific diagnostics

Status model

The data structure in the following table shows the coding prescription of the diagnosis status model of PROFIBUS-DP. The status message and iPar notification are using the same model. They differ in the status type (1: Status message, 7: iPar notification) and in the status data:

1 = Status description

(Status data contains the IOL_Status data description (IO-Link event))

7 = iPar description

(Status data contains the iPar notification data)

Structure of the status messages

Oktett	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
n	Header							
	0	0	Length of the block					
n+1	Status-type							
	1	Status type						1
	Status model	Status type: (0): Reserved (8-29): Reserved (1): Status message (30): PrmCmdAck (2): Modul status (31): Red_Stat (3): DxB_Link_Status (32-125): manufacturer specific (4-6): Reserved (126): PA profile (7): iPar notification (127) Reserved						
n+2	Slot number							
	Slot number							
n+3	Status specifier							
	Reserved (set to "0")						X	X
	Status specifier: (0): No further differentiation (1): Status appeared (2): Status disappeared (3): Reserved							
n+4	Status data description							
	0	0	0	0	0	0	0	0
	(Status_Type =1) IOL_Status data description (Status_Type =7) iPar notification							

IOL_Status description

An IOL_Status data description block describes an IO-Link event and its attributes in an unambiguous manner:

- EventCode
- Port number
- Event classification

IOL_Status description	Size	Coding	Description
EventCode	2 Octets	(0 ... 65535)	IO-Link Event code according to the IO-Link specification [8]
Port number	1 Octet	(0): IOL-M (1 ... 63): Port number (IOL-D)	Channel- /port selector
Event qualifier	1 Octet	see the following table	Event classification according to the IO-Link specification [8]

In the following the bit structure of the event qualifier is defined:

Bit	Description
0 ... 2	Event qualifier: Instance The bits 0 to 2 indicate the instance triggered by the event (event source) and, therefore, the instance forming the basis for the evaluation of the event. For events is valid: 0 = Unknown 1 = Phy 2 = DL 3 = AL 4 = Application 5 ... 7 = Reserved
3	This bit is reserved and shall be set "0".
4 ... 5	Event qualifier: Type The bits 4 to 5 indicate the event category, therefore is valid: 0 = Reserved 1 = Information 2 = Warning 3 = Error
6 ... 7	Event qualifier: Mode The bits 6 to 7 indicate the event mode. Permitted values are: 0 = Reserved 1 = Event single shot 2 = Event disappears 3 = Event appears

7 Technical data



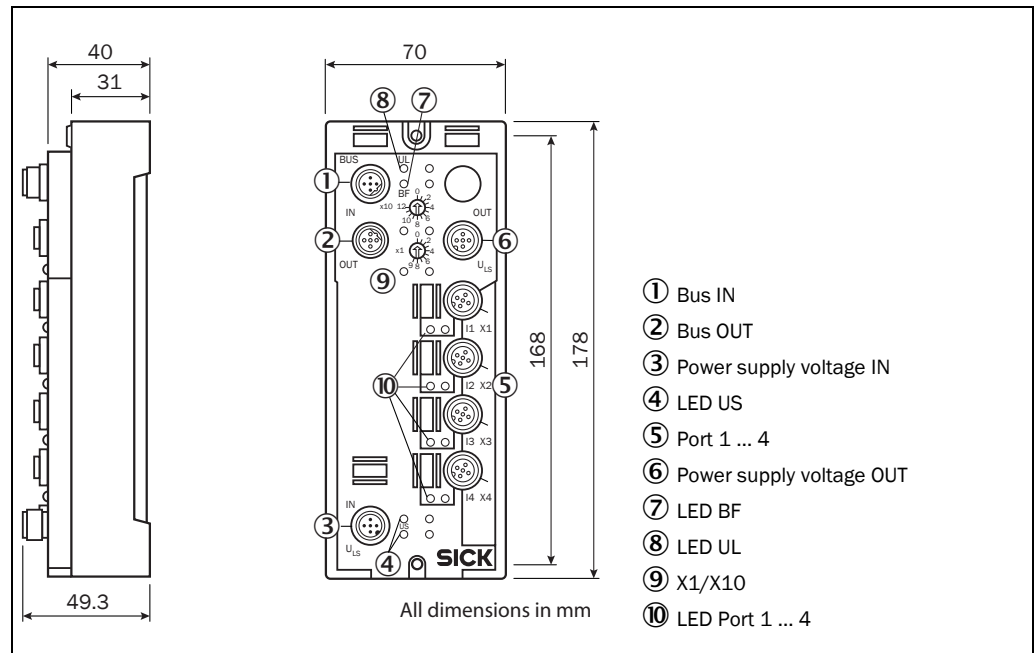
WARNING

Danger of short circuit

In general, the maximum current load of 4 A per contact must not be exceeded!

7.1 Dimensional drawing

Abb. 3: Dimensional drawing of the field module IOLSHPB-P3104R01



Designation	Meaning
BUS IN	PROFIBUS IN
BUS OUT	PROFIBUS OUT
U _{LS} IN	Power supply IN (logic and IO-Link ports)
I1/X1 ... I4/X4	Port 1 to 4 (M12 female connector) X(n) C/Q cable (pin 4 of the M12 female connector)
U _{LS} OUT	Power supply OUT (logic and IO-Link ports) for additional devices
X1/X10	Rotary switches to setting the slave address X1 for units, X10 for tens

7.2 Assignment of the PROFIBUS cables

The bus is connected by two B-coded M12 plugs. The incoming bus (IN) is a plug and the outgoing bus (OUT) is a socket.



WARNING

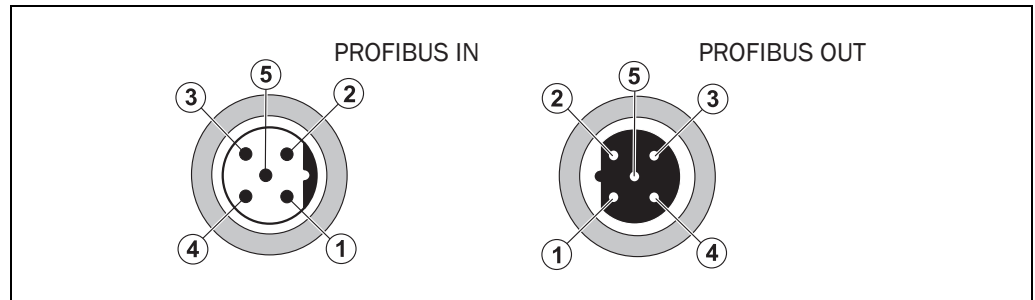
Danger

Observe the low-impedance contacting between the cable shield and the PB connector housing.

Note

The shield is connected to FE in the device.

Abb. 4: Pin assignment of the PROFIBUS ports IN und OUT



PIN	Signal	Specification	Description
1	VP	V	5 V DC for termination resistor
2	RxD/TxD-N	A, RS-485, PD	Inverted bus cable
3	DGND	V	0 V DC
4	RxD/TxD-P	B, RS-485, PU	Non-inverted bus cable
5	Shield	FE	Cable shield connected to FE
Housing	Shield	FE	Cable shield connected to FE

Legend:

A = Cable A

B = Cable B

FE = Functional earth ground

RS-485 = RS-485 level (bidirectional)

V = Voltage supply

PU = Pull up

PD = Pull down

7.3 Pin assignment of the power supply U_{LS}

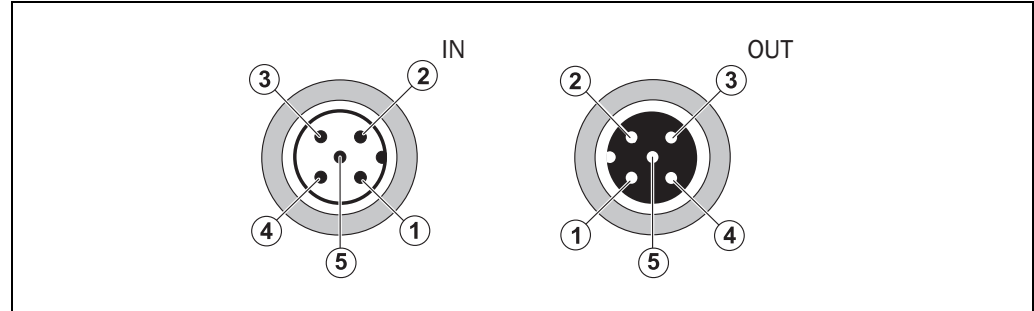


WARNING

Danger of overvoltage

The voltages U_L and U_S at female connector U_{LS} OUT may each only carry a maximum current of 2 A!

Abb. 5: Pin assignment of the power supply U_{LS}

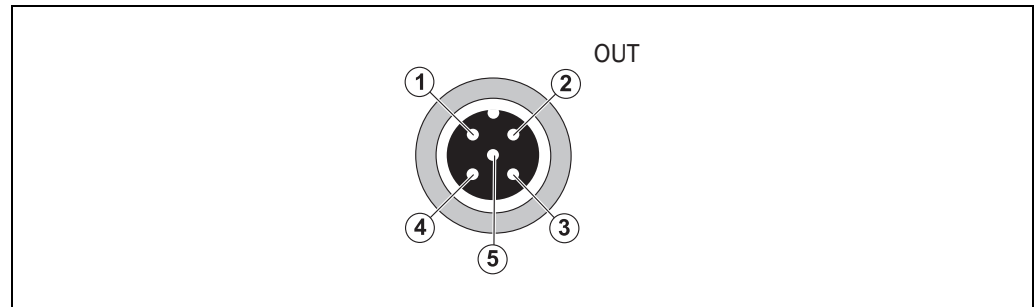


PIN	IN	OUT
1	$U_L +24\text{ V DC}$	$U_L +24\text{ V DC}$
2	$U_S\text{ GND}$	$U_S\text{ GND}$
3	$U_L\text{ GND}$	$U_L\text{ GND}$
4	$U_S +24\text{ V DC}$	$U_S +24\text{ V DC}$
5	Not used	Not used

7.4 Pin assignment of the ports

Note Pins 1, 3, and 4 form the IO-Link interface.

Abb. 6: Pin assignment of the ports



PIN	Port (n)
1	L+
2	NC
3	L-
4	C/Q
5	NC

7.5 Specifications

Field module IOLSHPB-P3104R01	
Ordering No.	6039728
Power supply (range) U_V	18 V DC ... 30 V DC, ripple included
Power supply (nominal value) U_V	24 V DC
Current consumption U_L ¹⁾ at 24 V DC	75 mA, typical (100 mA, maximum)
Current consumption U_S ¹⁾ at 24 V DC	25 mA + sensor/actuators, typical (800 mA, maximum)
Permissible humidity	95 %
Permissible temperature (operation)	-20 °C ... +55 °C
Permissible temperature (storage/transport)	-25 °C ... +85 °C
Protection	IP 65/67
Weight	ca. 285 g
Housing dimensions	70 mm x 178 mm x 49,3 mm

IO-Link port supply

Minimum sensor voltage	$U_S - 1$ V
Nominal current per channel	200 mA
Nominal current per device	800 mA
Overload protection	Electronical in the device
Short-circuit protection	Electronical in the device
Permissible cable length to the sensor	< 20 m

Error messages to the higher-level control or computer system

Sensor supply short circuit	yes
Sensor supply overload	yes

Interface

Bus system	PROFIBUS-DP
Baud rate setting	Automatic baud rate detection

Incoming bus

Coupling of shield connection	Directly to FE
Transmission speed	12 MBaud, maximum

Outgoing bus

Coupling of shield connection	Directly to FE
Transmission speed	12 MBaud, maximum



WARNING

Length inductance!

- For transmission speeds of more than 3 MBaud in PROFIBUS, series inductance is available in the device. Please observe the installation instructions of the PROFIBUS user organization.

¹⁾ The voltages U_L and U_S at female connector ULS OUT may each only carry a maximum current of 2 A.

Electrical isolation/isolation of the voltage areas**Separate potentials in the device**

Test distance	Test voltage
24 V supply (bus logic)/bus connection	500 V AC, 50 Hz, 1 min
24 V supply (bus logic)/FE	500 V AC, 50 Hz, 1 min
24 V supply (bus logic)/IO-Link ports (sensor supply)	500 V AC, 50 Hz, 1 min
Bus connection/FE	500 V AC, 50 Hz, 1 min
Bus connection/IO-Link ports (sensor supply)	500 V AC, 50 Hz, 1 min

Digital inputs in DIO mode:

Number	4, maximum
Definition of switching thresholds:	
Maximum low-level voltage	$U_{Lmax} < 5 \text{ V DC}$
Minimum high-level voltage	$U_{Hmin} > 11 \text{ V DC}$
Nominal input voltage	24 V DC
Range	$0 \text{ V DC} < U_{IN} < +30 \text{ V DC}$
Nominal input current	8 mA bei 24 V DC
Current flow	Linear in the range $0 \text{ V} < U_{IN} < 30 \text{ V DC}$
Delay time	$t_{on} < 3 \text{ ms}$, typical $t_{off} = 3 \text{ ms}$, typical
Permissible cable length to the sensor	< 20 m

Digital outputs in DIO mode:

Number	4, maximum
Nominal output voltage U_{OUT}	$U_S - 3 \text{ V DC}$
Nominal current I_{Nenn} per channel	200 mA
Total current	800 mA
Protection	Short-circuit protection; overload protection is not available.
Overload response	Output may be damaged
Limitation of the voltage induced on circuit interruption	ca. -1 V DC
Protective circuit type	Integrated free-wheeling diode for each channel
Resistance to permanently applied reverse voltages	No
Switching frequency with nominal ohmic load	100 Hz, maximum

Australia

Phone +61 3 9497 4100
1800 33 48 02 – tollfree
E-Mail sales@sick.com.au

Belgium/Luxembourg

Phone +32 (0)2 466 55 66
E-Mail info@sick.be

Brasil

Phone +55 11 3215-4900
E-Mail sac@sick.com.br

Ceská Republika

Phone +420 2 57 91 18 50
E-Mail sick@sick.cz

China

Phone +852-2763 6966
E-Mail ghk@sick.com.hk

Danmark

Phone +45 45 82 64 00
E-Mail sick@sick.dk

Deutschland

Phone +49 211 5301-301
E-Mail kundenservice@sick.de

España

Phone +34 93 480 31 00
E-Mail info@sick.es

France

Phone +33 1 64 62 35 00
E-Mail info@sick.fr

Great Britain

Phone +44 (0)1727 831121
E-Mail info@sick.co.uk

India

Phone +91-22-4033 8333
E-Mail info@sick-india.com

Israel

Phone +972-4-999-0590
E-Mail info@sick-sensors.com

Italia

Phone +39 02 27 43 41
E-Mail info@sick.it

Japan

Phone +81 (0)3 3358 1341
E-Mail support@sick.jp

Nederlands

Phone +31 (0)30 229 25 44
E-Mail info@sick.nl

Norge

Phone +47 67 81 50 00
E-Mail austefjord@sick.no

Österreich

Phone +43 (0)22 36 62 28 8-0
E-Mail office@sick.at

Polska

Phone +48 22 837 40 50
E-Mail info@sick.pl

Republic of Korea

Phone +82-2 786 6321/4
E-Mail info@sickkorea.net

Republika Slovenija

Phone +386 (0)1-47 69 990
E-Mail office@sick.si

România

Phone +40 356 171 120
E-Mail office@sick.ro

Russia

Phone +7 495 775 05 34
E-Mail info@sick-automation.ru

Schweiz

Phone +41 41 619 29 39
E-Mail contact@sick.ch

Singapore

Phone +65 6744 3732
E-Mail admin@sicksgp.com.sg

Suomi

Phone +358-9-25 15 800
E-Mail sick@sick.fi

Sverige

Phone +46 10 110 10 00
E-Mail info@sick.se

Taiwan

Phone +886 2 2375-6288
E-Mail sales@sick.com.tw

Türkiye

Phone +90 216 587 74 00
E-Mail info@sick.com.tr

United Arab Emirates

Phone +971 4 8865 878
E-Mail info@sick.ae

USA/Canada/México

Phone +1(952) 941-6780
1 800-325-7425 – tollfree
E-Mail info@sickusa.com

More representatives and agencies
in all major industrial nations at
www.sick.com