

# MANUAL

## FOL7250\*

**EN** PROFIBUS FIBER OPTIC LINK COUPLER  
AND REPEATER

**DE** PROFIBUS LICHTWELLENLEITER-  
KOPPLER UND -REPEATER



**EN**

With regard to the supply of products, the current issue of the following document is applicable: The General Terms of Delivery for Products and Services of the Electrical Industry, published by the Central Association of the Electrical Industry (Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) e.V.) in its most recent version as well as the supplementary clause: "Expanded reservation of proprietorship"

**DE**

Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie, herausgegeben vom Zentralverband Elektroindustrie (ZVEI) e.V. in ihrer neusten Fassung sowie die Ergänzungsklausel: "Erweiterter Eigentumsvorbehalt".

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Safety</b> .....  | <b>3</b>  |
| 1.1      | General .....  | 3         |
| 1.2      | Symbols used .....   | 3         |
| 1.3      | System Operator and Personnel .....                                    | 4         |
| 1.4      | Pertinent Laws, Standards, Directives, and further Documentation ..... | 4         |
| 1.5      | Declaration of Conformity.....   | 4         |
| 1.6      | Labeling .....   | 5         |
| 1.7      | Intended use .....   | 5         |
| 1.8      | General mounting .....   | 6         |
| 1.8.1    | Mounting in Zone 1 or Zone 21 .....                                    | 7         |
| 1.8.2    | Mounting in Zone 2 or Zone 22.....                                     | 7         |
| 1.9      | Enclosure.....   | 8         |
| 1.10     | Installation and Commissioning .....                                   | 8         |
| 1.11     | Operation .....  | 9         |
| 1.12     | Maintenance .....  | 12        |
| 1.13     | Delivery, Transport and Storage .....                                  | 12        |
| 1.14     | Repair .....   | 13        |
| 1.15     | Disposal.....  | 13        |
| <b>2</b> | <b>Product Specifications</b> .....                                    | <b>14</b> |
| 2.1      | Overview.....  | 14        |
| 2.2      | Function .....   | 14        |
| 2.3      | Scope of delivery .....  | 15        |
| 2.4      | Technical Data .....   | 15        |
| 2.5      | Network topologies .....   | 16        |
| 2.5.1    | Linear topology.....   | 17        |
| 2.5.2    | Star topology .....  | 20        |
| 2.5.3    | Redundant optical ring .....   | 22        |
| 2.5.4    | Combination with network topologies from Zones 2 and 22.....           | 24        |
| <b>3</b> | <b>Mounting</b> .....  | <b>25</b> |
| 3.1      | Mounting the DIN mounting rail module .....                            | 25        |
| 3.2      | Mounting the repeater in the plastic enclosure .....                   | 30        |
| 3.3      | Mounting the repeater in the stainless steel enclosure .....           | 32        |
| <b>4</b> | <b>Installation</b> .....  | <b>35</b> |
| 4.1      | Connecting optical bus lines .....                                     | 35        |
| 4.2      | Connecting electrical bus lines .....                                  | 38        |
| 4.3      | Connecting to the functional ground terminal .....                     | 42        |
| 4.4      | Connecting signaling contact lines.....                                | 45        |
| 4.5      | Connecting the operating voltage.....                                  | 48        |

- 5 Commissioning ..... 50**
  - 5.1 Setting the operating mode ..... 50
  - 5.2 Connecting/disconnecting terminators ..... 53
  - 5.3 Determining the receiving level of the optical channels ..... 54
  
- 6 Operation ..... 57**
  - 6.1 Planning and design ..... 57
  
- 7 Maintenance and repair ..... 59**
  - 7.1 Note ..... 59
  
- 8 Troubleshooting ..... 60**
  - 8.1 LED displays ..... 60
  - 8.2 Fault location ..... 64
  - 8.3 Reporting problems ..... 65

# 1 Safety

## 1.1 General

The plant owner is responsible for its planning, installation, commissioning, operation, maintenance and disassembly.

Installation and commissioning of all devices must be performed by a trained professional only.

Protection of operating personnel and the system is not ensured if the product is not used in accordance with its intended purpose.

Laws and regulations applicable to the usage or planned purpose of usage must be observed. Devices are only approved for proper usage in accordance with intended purpose. Improper handling will result in voiding of any warrantee or manufacturer's responsibility.

The Declaration of Conformity, Certificate of Compliance, Statement of Conformity, EC-type-examination certificate and data sheets are an integral part of this document.

The data sheet contains the electrical data of the Declaration of Conformity, the Certificate of Compliance and the EC-type-examination certificate.

The documents mentioned are available from <http://www.pepperl-fuchs.com> or contact your local Pepperl+Fuchs representative.

## 1.2 Symbols used

This document contains information that you must read for your own personal safety and to avoid property damage. Depending on the hazard category, the warning signs are displayed in descending order as follows:

### Safety-relevant symbols



#### ***Danger!***

This symbol indicates a warning about an immediate possible danger.

In case of ignoring the consequences may range from personal injury to death.



#### ***Warning!***

This symbol indicates a warning about a possible fault or danger.

In case of ignoring the consequences may cause personal injury or heaviest property damage.



#### ***Caution!***

This symbol indicates a warning about a possible fault.

In case of ignoring the devices and any connected facilities or systems may be interrupted or fail completely.

**Informative symbols**



**Note!**

This symbol brings important information to your attention.



**Action**

This symbol indicates a paragraph with instructions.

1.3

**System Operator and Personnel**

The plant owner is responsible for its planning, installation, commissioning, operation, maintenance and disassembly.

Mounting, installation, commissioning, operation, maintenance and disassembly of any devices may only be carried out by trained, qualified personnel. The instruction manual must be read and understood.

1.4

**Pertinent Laws, Standards, Directives, and further Documentation**

Laws, standards, or directives applicable to the intended use must be observed. In relation to hazardous areas, Directive 1999/92/EC must be observed.

The corresponding data sheets, declarations of conformity, EC Type-examination certificates, certificates and Control Drawings if applicable (see data sheet) are an integral part of this document. You can find this information under [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com).

Due to constant revisions, documentation is subject to permanent change. Please refer only to the most up-to-date version, which can be found under [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com).

1.5

**Declaration of Conformity**

All products were developed and manufactured under observance of the applicable European standards and guidelines.



**Note!**

A Declaration of Conformity can be requested from the manufacturer.

The product manufacturer, Pepperl+Fuchs GmbH, 68307 Mannheim, has a certified quality assurance system that conforms to ISO 9001.



## 1.6 Labeling

### PROFIBUS fiber optic coupler in enclosure

Pepperl+Fuchs GmbH

68301 Mannheim, Germany

Plastic enclosure: FOL7250B159

Stainless steel enclosure: FOL7250B259

PTB 04 ATEX 1030



II 2G Ex e mb [ib] op is IIC T4



II 2D Ex tD A21 IP66 T130°C

### Labeling of the module

#### PROFIBUS fiber optic coupler as DIN mounting rail module (**can only be used in Zone 1 following combined EC type examination with an approved enclosure**)

Pepperl+Fuchs GmbH

68301 Mannheim, Germany

FOL7250B059

PTB 07 ATEX 2021 X



II 2G Ex e mb [ib] op is IIC T4

## 1.7 Intended use

The fiber optic coupler acts as an interface between electrical PROFIBUS signals from the hazardous area and the safe area. Bus and power supply circuits are galvanically isolated.

Fiber optic couplers are intended for use in optical PROFIBUS networks. They enable the conversion of electrical PROFIBUS interfaces into optical PROFIBUS interfaces and vice versa.

Using the known advantages of optical transmission technology, the devices can be integrated into existing PROFIBUS fieldbus networks. A complete PROFIBUS fieldbus network with devices in linear, star, or ring topology, or any combinations of these, is also possible.

The following device versions are available:

- Fiber optic coupler for DIN mounting rail mounting FOL7250B059
- Fiber optic coupler for mounting in plastic enclosures FOL7250B159
- Fiber optic coupler for mounting in stainless steel enclosures FOL7250B259

The fiber optic coupler in a plastic or stainless steel enclosure is intended for use in hazardous areas.

The fiber optic coupler for DIN rail mounting must be installed in the safe area. In Zone 2 or Zone 22, respectively Zone 1 or Zone 21, this device must only be installed in an approved plastic or metall enclosure. The fiber optic coupler for DIN rail mounting can be used as a spare part for a defective fiber optic coupler in a plastic or stainless steel enclosure.

The devices are only approved for appropriate and intended use. Ignoring these instructions will void any warranty and absolve the manufacturer from any liability.

The equipment is not suitable for isolating signals in high current applications unless this is noted separately in the corresponding datasheet.

Protection of the operating personnel and the overall system is not ensured if the product is not being used according to its intended purpose.

## 1.8

### General mounting

Prior to mounting, installation, and commissioning of the device you should make yourself familiar with the device and carefully read the instruction manual.

The device must not be installed at locations where corrosive vapors may be present.

The installation instructions in accordance with IEC/EN 60079-14 must be observed.

The equipment is designed for use in degree of pollution 2 and overvoltage category II as per IEC/EN 60664-1.

If devices have already been operated in general electrical systems, they may subsequently no longer be installed in electrical systems used in combination with hazardous areas.

The fiber optic couplers installed in Ex-e enclosures do not contain intrinsically safe current circuits. The non-intrinsically safe current circuits must be covered so that the connections of the fiber optic cables are accessible during operation. The cover must conform to the degree of protection IP30 to IEC/EN 60529.

The devices conform to the requirements of the encapsulation protection classification to IEC/EN 60079-18. The enclosure, the seal, and the casting compound must not be damaged.

The apparatus must not be operated if dust deposits are  $\geq 5$  mm thick, as per IEC/EN 61241-1.

The terminals with increased safety level are covered. The cover may be removed at any time during mounting in the safe area.

The device types can be installed outside of the hazardous area. The enclosure covers may be opened for servicing during operation.

Unused openings must be closed off securely with certified sealing plugs to comply with the degree of protection. The seal kits adapted to the relevant line diameter must likewise be used.

Applying excessive force to the cable glands may compromise the degree of protection. To ensure the degree of protection IP 54:

- all seals must be undamaged and correctly mounted,
- all screws in the enclosure/enclosure cover must be tightened with the appropriate torque,
- only cables of the appropriate size may be used in the cable ducts,
- all cable ducts must be tightened with the appropriate torque,
- all unused cable ducts must be sealed with sealing plugs.
- The fiber optic couplers are supplied in enclosures with the degree of protection IP66. The same stipulations apply to these enclosures.

### 1.8.1 Mounting in Zone 1 or Zone 21

The devices may be installed in Zone 1 in an enclosure with the minimum degree of protection IP 54 in accordance with gas Ex. IP 6\* must be ensured with conducting dust and non-conducting dust. Temperatures under normal operating conditions must comply with the T4 temperature class specified in the EG type examination certificate PTB 04 ATEX 1030 at a maximum ambient enclosure temperature of  $\leq 60$  °C.

The enclosure covers in Zone 1 may be opened for servicing during operation. The terminals with increased safety level are covered. The cover may only be removed if there is no risk of explosion (fire permit) or the circuits have already been disconnected from the voltage supply.

### 1.8.2 Mounting in Zone 2 or Zone 22

The devices may be installed in Zone 2 in an enclosure with the minimum degree of protection IP 54 in accordance with gas Ex. In addition to the devices with enclosure, DIN mounting rail modules as per the data sheet are also available for mounting. The modules may be installed in the safe area as associated apparatus or in Zone 2 in suitable enclosures.

IP 6\* must be ensured with conducting dust and non-conducting dust. Temperatures under normal operating conditions must comply with the T4 temperature class specified in the declaration of conformity at a maximum ambient enclosure temperature of 60 °C.

The enclosure covers in Zone 2 may be opened for servicing during operation. The enclosure covers in Zone 22 may only be opened when the device is disconnected from the power supply. All terminals are covered. The cover may be removed for servicing in Zone 2 as well as in the safe area. The terminals are then accessible.

Select a mounting location that ensures the climatic limits specified in the technical data are adhered to.

## 1.9

## Enclosure

If the device is installed in Zone 1, the enclosure that accommodates the device must be suitable for the application.

The enclosure must have an EC type examination certificate as per the directive 94/9/EC.

Installation in enclosures that have not been examined by Pepperl+Fuchs together with the fiber optic coupler is not permitted. A separate certificate can be obtained from a nominated center for this.

The following points must be noted/evaluated:

- Degree of protection as per IEC/EN 60529
- Light resistance as per IEC/EN 60079-0
- Impact strength as per IEC/EN 60079-0
- Chemical resistance as per IEC/EN 60079-0
- Heat resistance as per IEC/EN 60079-0
- Electrostatics as per IEC/EN 60079-0

If the seal on the enclosure cover or a seal on the cable or wire gland is damaged, the enclosure cover or cable glands must be replaced with new ones provided by the manufacturer.

## 1.10

## Installation and Commissioning

The device must be disconnected from the power supply prior to installation and maintenance. The power supply may be activated only after all the circuits required for operation have been fully assembled and connected.

The devices may only be connected to the power supply specified on the rating plate. The devices are designed to operate from an extra low safety voltage. Accordingly, only PELV voltage circuits or SELV voltage circuits with voltage limitations as per IEC/EN 60950 may be connected to the supply voltage connections and the signaling contact. When the module is operated from an external power supply: power the system with an extra low safety voltage as per IEC/EN 60950 only.

The fiber optic cables feature inherently safe optical radiation and may only be interconnected with other inherently safe optical apparatus. Another FOL7250 is the preferred device for this.

The installation requirements specified in IEC/EN 60079-14 (VDE 0165-1) for Zone 1 or IEC/EN 60019-15 for Zone 2 and the directive 99/92 EC must be observed.

Only electricians are permitted to install equipment in Zone 1 or 21 or Zone 21 and 22 in accordance with applicable national standards.

The explosion group, temperature class, and special ambient conditions specified on the enclosure must be noted.

Conversions and modifications to the device are not permitted.

The device must be operated in proper, undamaged condition in accordance with the intended purpose.

Only original parts from the manufacturer may be used as replacements.

Foreign bodies that have entered the device must be removed prior to initial commissioning.

Always observe all national safety and accident prevention regulations and the specially highlighted warning signs in these operating instructions when working on the device.

Observe applicable safety regulations for the installation and operation of associated apparatus specified in the German Ordinance on Industrial Safety and Health and Equipment and Product Safety Act as well as generally recognized codes of practice.

Before commissioning the device, refer to the technical data to make sure that the operating requirements are met and that the polarity of all the connections is correct. Check the power supply as well as your working area.

## 1.11 Operation



### **Warning!**

LASER class 1 to IEC/EN 60825-1

The devices must not be repaired, changed or manipulated. If there is a defect, the product must always be replaced with an original device.

If the seal on the enclosure cover or a seal on the cable or wire gland is damaged, the enclosure cover or cable glands must be replaced with new ones provided by the manufacturer.

The insulation must reach as far as the terminal. The actual wire must not be damaged.

Fine-wire lines must be secured using a cable lug. If two lines are to be connected to the same terminal, a double terminal lug must be used.

Only certified cable or wire glands and sealing plugs may be used as a general rule. For lines that are susceptible to movement, coiled cable glands or other suitable cable glands with additional strain relief must be used. Observe the mounting guidelines applicable for the cable or wire glands. When using cable or wire glands with a lower degree of protection than required for the device, the degree of protection of the entire device is reduced.

Unused openings must be closed off securely with certified sealing plugs to comply with the minimum degree of protection. When installing the cable or wire gland, make sure that the appropriate seal kits for the line diameter are used. If custom seal kits are used, make sure that the insert is adapted correctly to the line diameter.

All unused cable or wire glands must be closed off with certified sealing plugs for cable or wire glands. The fiber optic cables are introduced via cable glands with a slotted seal, so that pre-assembled fiber optic cables can also be used. It is imperative that the permissible sheath diameters of the fiber optic cables are adhered to.

### Cable ducts

#### Supply voltage

|  |               |
|--|---------------|
| Number of ducts                                      | 2             |
| Duct diameter  | M20           |
| Permissible cable diameter plastic enclosure         | 5.5 ... 13 mm |
| Permissible cable diameter stainless steel enclosure | 6 ... 12 mm   |

#### Signaling contact

|  |               |
|--|---------------|
| Number of ducts                                      | 1             |
| Duct diameter  | M16           |
| Permissible cable diameter plastic enclosure         | 5.5 ... 13 mm |
| Permissible cable diameter stainless steel enclosure | 6 ... 12 mm   |

#### RS 485 bus line

|  |               |
|--|---------------|
| Number of ducts                                      | 2             |
| Duct diameter  | M16           |
| Permissible cable diameter plastic enclosure         | 5.5 ... 13 mm |
| Permissible cable diameter stainless steel enclosure | 6 ... 12 mm   |

#### Optical connections

|  |               |
|--|---------------|
| Number of ducts                                      | 2             |
| Duct diameter  | M20           |
| Permissible cable diameter plastic enclosure         | 5.5 ... 13 mm |
| Permissible cable diameter stainless steel enclosure | 6 ... 12 mm   |

## Unused

|  |               |
|--|---------------|
| Number of ducts                                      | 1             |
| Duct diameter  | M16           |
| Permissible cable diameter plastic enclosure         | 5.5 ... 13 mm |
| Permissible cable diameter stainless steel enclosure | 6 ... 12 mm   |

## Functional ground

Permanently mounted connection

To ensure the required minimum degree of protection, the cable or wire glands must be firmly tightened.

## Plastic enclosure

### Test torques

|  |         |
|--|---------|
| Cover screws                                       | 2.50 Nm |
| Pressure screw for M12 cable or wire gland         | 1.65 Nm |
| Pressure screw for M16 ... M20 cable or wire gland | 2.50 Nm |
| Pressure screw for M25 cable or wire gland         | 3.50 Nm |

## Stainless steel enclosure

### Test torques

|   |         |                     |
|---|---------|---------------------|
| Cover screws  | 2.50 Nm |                     |
| Pressure screw for metal Ex-e M16 cable or wire gland | 7.5 Nm  | Type E1WF/e, (Ex-e) |
| Pressure screw for metal Ex-e M20 cable or wire gland | 10.0 Nm | Type E1WF/e, (Ex-e) |
| Pressure screw for metal Ex-e M25 cable or wire gland | 15.0 Nm | Type E1WF/e, (Ex-e) |

Overtightening may affect the degree of protection.

When tightening the cap nut on the metal cable or wire gland (type E1WF/e), secure the gland with a suitable tool to prevent it from turning.

The device should be operated only at the ambient temperature and relative air humidity (not condensed) specified.

The enclosure must not be opened when the device is connected to the voltage supply in Zone 1. The IP30 cover of the terminals must NOT be opened when the device is connected to the voltage supply. The IP30 cover must be re-attached after repair work or maintenance is completed. All operating elements that are not covered such as switches, for example, may be operated. The fiber optic cables may be inserted or removed when the device is connected to the voltage supply.

The devices must not be repaired, modified, or manipulated. In the event of a defect, the device must always be replaced with an original device.

The same safety measures apply to dust explosion protection as gas explosion protection. The enclosure must not, however, be opened when the device is connected to the supply voltage if there is a risk of dust explosion. All dust deposits must be removed and electric voltages disconnected before the enclosure is opened.

## 1.12 Maintenance

The national requirements apply to maintenance, servicing, and inspection of associated apparatus.

No maintenance is necessary if the devices are operated properly, observing the mounting instructions and ambient conditions.

German industrial safety and health regulations stipulate that companies operating electrical systems in hazardous areas are obligated to appoint an electrician to check that these systems are in perfect condition.

Applicable national regulations for the maintenance/repair of electrical apparatus in hazardous areas must be observed.

The required maintenance intervals vary from application to application and should, therefore, be determined according to the operational conditions. During maintenance, checks of components that determine the degree of protection take top priority (e.g., the condition and tightness of the enclosure, condition of the seals, cable or wire glands, and required potential equalization).

During maintenance, if it becomes apparent that repair work is required, read the information under "Operation" in these operating instructions.

The devices must not be repaired, changed or manipulated. If there is a defect, the product must always be replaced with an original device.

## 1.13 Delivery, Transport and Storage

Check the packaging and contents for damage.

Check if you have received every item and if the items received are the ones you ordered.

Keep the original packaging. Always store and transport the device in the original packaging.

Always store the device in a clean and dry environment. The permitted storage temperature (see data sheet) must be considered.

#### 1.14 Repair

The devices must not be repaired, changed or manipulated. If there is a defect, the product must always be replaced with an original device.

#### 1.15 Disposal

Disposal of devices and their packaging material must be performed in compliance with the applicable laws and guidelines of the corresponding country.

The devices do not contain batteries which need to be disposed of separately from the products.

## 2 Product Specifications

### 2.1 Overview

The PROFIBUS FOL7250 fiber optic coupler and repeater is intended for use in optical PROFIBUS fieldbus networks.

It enables the conversion of electrical PROFIBUS interfaces (RS 485 level) into optical PROFIBUS interfaces and vice versa.

Using the known advantages of optical transmission technology, the devices can be integrated into existing PROFIBUS fieldbus networks. A complete PROFIBUS fieldbus network with devices in linear, star, or ring topology, or any combinations of these, is also possible.

#### Device versions

The PROFIBUS fiber optic coupler is supplied in two versions: in a plastic enclosure or in a stainless steel enclosure. **If you intend to use the PROFIBUS fiber optic coupler as a DIN mounting rail module (i.e., without an enclosure), please note the information on this in the chapter "Safety." (see chapter 1.7).**

#### Channels

Each device has three independent channels, which in turn consist of a transmitter and a receiver.

The electrical channel (channel 1) is placed on four terminals of the terminal block. With devices in an enclosure, it is routed to the outside using connecting cables via heavy-duty cable glands. An RS 485 bus segment as per the PROFIBUS standard IEC/EN 61158 can be connected to the electrical channel.

The optical channels are designed as optical BFOXC/2.5-(ST®) sockets. With devices in an enclosure, the fiber optic cables are routed to the outside via heavy-duty cable glands. A slotted seal permits the installation of fiber optic cables with attached plug connector.

### 2.2 Function

The FOL7250 PROFIBUS fiber optic coupler and repeater converts PROFIBUS signals into fiber optic signals and vice versa. This enables large distances to be bridged, even at high transfer rates (1,000 m at 1.5 Mbit/s), as well as full galvanic isolation between field and control room.

The FOL7250 can be installed as a point-to-point coupler as well as in a redundant ring. It independently determines the PROFIBUS transfer rate, detects faults on the bus, and ensures automatic redundancy switchover.

## 2.3 Scope of delivery

The scope of delivery of the repeater includes:

| FOL7250* in plastic enclosure | FOL7250* in stainless steel enclosure |
|-------------------------------|---------------------------------------|
|-------------------------------|---------------------------------------|

Device: FOL7250B159

Device: FOL7250B259

**Option available by special order:**  
Enclosure cover with inspection window

## 2.4 Technical Data

|   |   |
|---|---|
| Fieldbus  | PROFIBUS DP/DPV1/DPV2/FMS   |
| Interface   | RS 485 (Ex-e)   |
| Terminator  | Can be activated by means of switches   |
| Galvanic isolation  | Bus and power supply isolated   |
| Transfer rate   | 9.6 kbit/s ... 12 Mbit/s  |
| Optical connection  | Inherently safe optical radiation   |
| Maximum fiber optic range                                 | Approx. 3 kilometers, depending on the cable properties. See data sheet.  |
| Signaling contact (separated extra low voltage)           | Max. 60 V DC, AC 42 V, 1 A  |
| DIP switches for the following functions:                 | Single mode – redundancy mode<br>Optical ring<br>RS 485 monitoring<br>Fiber optic monitoring<br>Terminator on/off |
| Power supply (extra low safety voltage)                   | DC 24V (DC 18-32V) with redundant supply disconnected   |
| Current consumption                                       | Approx. 200 mA  |
| Power consumption   | Approx. 5 W   |
| Ambient temperature                                       | -20 ... +60 °C DIN mounting rail module<br>(T4 temperature outside enclosure 55 °C)                               |
| Storage temperature                                       | -40 °C ... 85 °C  |
| M16 cable glands  | 2x RS 485 bus, 1x diagnostic contact  |
| M20 cable glands  | 2x power supply, 2x FOC   |
| Protection against accidental contact (plastic enclosure) | IP66 to IEC/EN 60529  |
| Weight (DIN mounting rail module)                         | Approx. 1.5 kg  |
| Weight (plastic enclosure)                                | Approx. 2.4 kg  |
| Weight (stainless steel enclosure)                        | Approx. 3.7 kg  |
| Spring-loaded terminals                                   | Max. 1.5 mm <sup>2</sup>  |
| Relative humidity   | 75%, max 95%, no condensation   |
| see chapter 1.6   |   |

## 2.5

### Network topologies

The following network topologies can be realized with the FOL7250:

- Point-to-point connection
- Linear topology
- Star topology
- Redundant optical ring

Combinations of these basic topologies are also possible. Lines with two optical fibers are used to establish the fiber optic links in these network topologies.

If high fault tolerance of the fieldbus network is required in the event of a fault (e.g., fiber optic line break) network availability can be increased with a redundant network configuration.



**Note!**

Individual end devices or complete PROFIBUS segments with max. 31 nodes can be connected to the electrical interface of the FOL7250.



**Note!**

Lay only fiber optic cables in areas prone to severe EMC conditions to rule out EMC effects on the entire network.



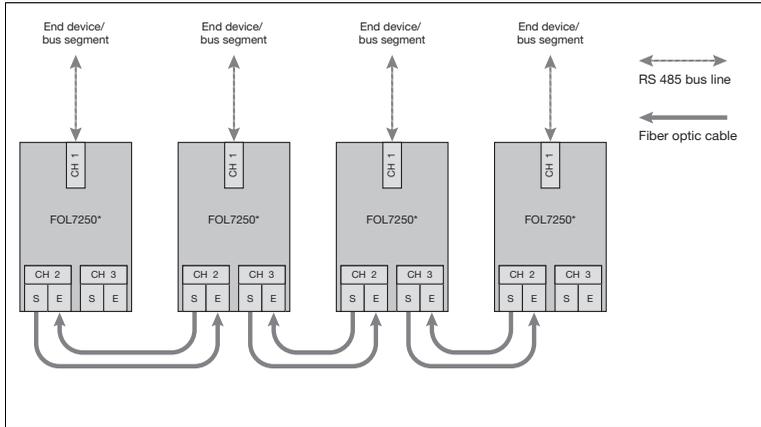
**Note!**

Optical channels that are connected to each other via fiber optic cables must be set to the same operating mode.

The following sections provide schematic overviews of the abovementioned network topologies.

## 2.5.1 Linear topology

The illustration below provides a schematic overview of this topology:



A linear topology can be realized with or without fiber optic link monitoring. If both operating modes are realized within one fiber optic line, the operating mode "Linear topology without fiber optic link monitoring" determines the availability of this fiber optic line. The use of fiber optic link monitoring is recommended in homogenous FOL7250 networks (factory default).



### **Note!**

For correct operation, the following boundary conditions must be adhered to when planning and designing the network:

- The parameter  $MIN T_{SDR}$  described in the PROFIBUS standard IEC/EN 61158 must be set to a value  $\geq 11$  on all end devices. This will generally be the case, however it should be checked if persistent communication faults occur.
- When planning and designing your network, choose low node addresses if possible to keep any master timeouts in the event of a fault short.

Refer to the manufacturer's documentation for the connected end device to find out how to change settings.

**Linear topology with fiber optic link monitoring and segmenting**

Use this operating mode primarily if a faulty fiber optic segment is to be separated from the rest of the network.

**Monitoring mechanisms**

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Echo transmission: | Yes |
| Echo monitoring:   | Yes |
| Echo suppression:  | Yes |
| Monitor:           | Yes |
| Segmenting:        | Yes |

With this operating mode, individual fiber optic links are monitored by the two modules connected to them.

If a repeater fails or an optical fiber breaks or if faults are found on the optical transfer link, the fiber optic link between the two FOL7250 is interrupted (segmented). The PROFIBUS network divides into two subnetworks, both of which function independently.

The fault is indicated when the channel LED turns red and the signaling contacts on the two FOL7250s connected to the faulty fiber optic link are activated. Segmenting is automatically suspended as soon as both repeaters, with the help of test telegrams, detect the segmented fieldbus subnetwork as unimpaired.



**Note!**

Note that in the case of networks with several active nodes, two logical token rings are formed in the event of an error. Each time the two subnetworks are interconnected, momentary system incidents can occur due to double tokens or telegram collisions.



**Note!**

**Switching off link monitoring**

When fiber optic link monitoring is switched on, unassigned optical channels will result in a fiber optic break being signaled. Therefore, switch off link monitoring when there are unassigned optical channels and use the operating mode "Line without fiber optic link monitoring" (see "Setting the operating mode of the CH2 and CH3 optical channels" on page 52).



**Note!**

**Using protective caps**

Incidence of external light and ingress of dust can occur at unconnected optical channels. Therefore, protect unconnected optical channels by fitting protective caps.

### Linear topology without fiber optic link monitoring

Use this operating mode if you connect an FOL7250 with another fiber optic network component as per the PROFIBUS guideline (optical/electrical converter) that does not transmit telegram echoes and does not expect or support telegram echoes.

#### Monitoring mechanisms

|                    |    |
|--------------------|----|
| Echo transmission: | No |
| Echo monitoring:   | No |
| Echo suppression:  | No |
| Monitor:           | No |
| Segmenting:        | No |



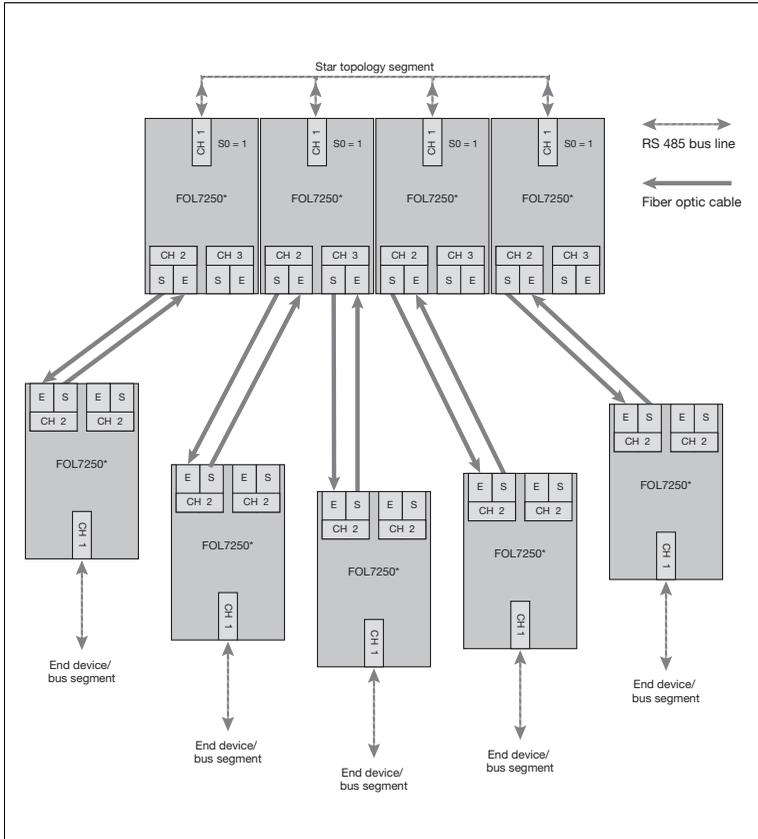
#### **Note!**

The individual fiber optic links are not monitored under this operating mode.

2.5.2

Star topology

The illustration below provides a schematic overview of this topology:



With the star topology, several repeaters are combined to create an active PROFIBUS star coupler. Further repeaters are connected to this via fiber optic lines with two fibers.

The repeaters of the star coupler are connected to one another via the electrical channel ("star topology segment").



**Note!**

On all FOL7250s connected to the star topology segment, CH1 must be switched to the mode "Monitor off" (S0=1). This deactivates the segmenting function of the RS 485 channel for this FOL7250 in order to achieve high availability of the electrical star.



**Note!**

Make sure that the star topology segment is carefully wired. Keep its expansion as limited as possible to avoid interference injections into the star topology segment and from here into the entire network. You achieve this by arranging the FOL7250s in the star segment directly beside each other.

Switch on the terminators at both ends of the electrical star segment see chapter 5.2.

Do not connect any nodes to the electrical star segment if possible.

When link monitoring on the optical channels is switched on, monitoring of the fiber optic links by the respective connected FOL7250 is assured.



**Note!**

**Switching off link monitoring**

When fiber optic link monitoring is switched on, unassigned optical channels will result in a fiber optic break being signaled. Therefore, switch off link monitoring when there are unassigned optical channels and use the operating mode "Line without fiber optic link monitoring" (see "Setting the operating mode of the CH2 and CH3 optical channels" on page 52).



**Note!**

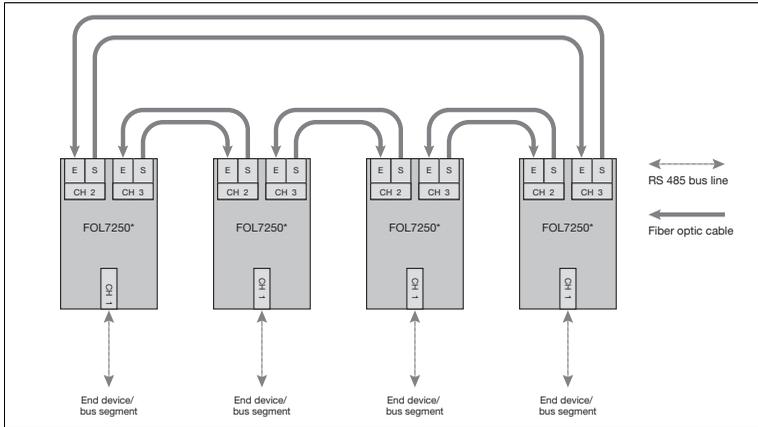
**Using protective caps**

Incidence of external light and ingress of dust can occur at unconnected optical channels. Therefore, protect unconnected optical channels by fitting protective caps.

### 2.5.3

## Redundant optical ring

The illustration below provides a schematic overview of this topology:



This network topology represents a special type of linear topology. By "closing" the optical line, high operational reliability of the network is ensured.

#### Monitoring mechanisms

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Echo transmission: | Yes |
| Echo monitoring:   | Yes |
| Echo suppression:  | Yes |
| Monitor:           | Yes |
| Segmenting:        | Yes |

The FOL7250 detects any interruption in one or both optical fibers and the ring becomes an optical line.

If a repeater fails, only the end devices connected to this repeater or the RS 485 segment are disconnected from the ring. The rest of the network remains functional as a line. Faults are indicated with the LED and a relay contact on the two FOL7250s connected to the faulty fiber optic link. Segmenting is automatically suspended as soon as both repeaters, with the help of test telegrams, detect the segmented fieldbus subnetwork as unimpaired. The line once more closes to form a ring.



#### **Note!**

#### **"Redundant optical ring" on both channels**

The operating mode "Redundant optical ring" must be set on both optical channels of each FOL7250 in the ring.



**Note!**

All the repeaters in the ring must be connected to each other using fiber optic lines. The ring must not contain any RS 485 bus line.



**Note!**

When planning and designing your network, choose low node addresses if possible to keep any master timeouts in the event of a fault short.



**Note!**

If redundancy occurs (e.g., as a result of a line break), a switching time occurs during which correct data transfer is not possible. To guarantee smooth bridging for the application, it is recommended to set the telegram retry number on the PROFIBUS master to at least 3.

To ensure a smooth return from optical line to optical ring after the fault is rectified, there must be no telegrams in the network when this happens. This state occurs if a master addresses a device whose address has been planned, but does not actually exist. The master cyclically attempts to address this device and will only wait for an answer until the planned slot time expires ("GAP query"). The FOL7250 detects this state and closes the optical line in the middle of this query sequence to form an optical ring.

This results in two planning and design requirements for the redundant optical ring:

- The value of the parameter **HSA** (Highest Station Address) must be set on all end devices so that at least one address in the network between the bus address 0 and the HSA value is **not** occupied by a node, i.e., there must be at least one address gap. You can also achieve this address gap by simply setting the value of the HSA parameter at least 1 higher than the highest node address that occurs in the network.



**Caution!**

Loss of the ring

Optical line may no longer be closing to form the redundant optical ring

Note the abovementioned stipulation with respect to the HSA value. By so doing you ensure that the ring is closed and the fault indication (LED and signaling contact) of the two repeaters in question is reset after the fault is rectified.

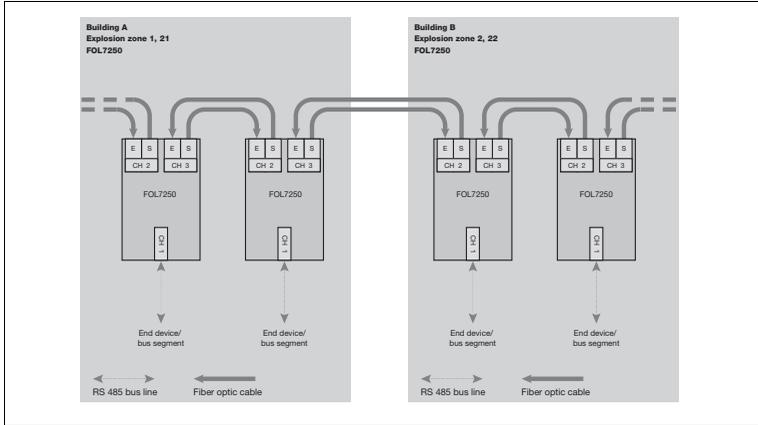
- The **slot time** must be set around twice as high as with a non-redundant network. For information on planning and design see chapter 6.1 . Please refer to the manufacturer's documentation or to the planning and design software to find out how to change settings.

2.5.4

Combination with network topologies from Zones 2 and 22

For transitions between the hazardous Zones 1, 21, and 2, 22, the repeaters can be connected via the optical interfaces with other inherently safe optical apparatus. Another FOL7250 is the preferred device for this.

All of the topologies described in this manual (see chapter 2.5) can be used in the individual networks.



### 3 Mounting

The FOL7250 can be mounted in the following ways:

- As a DIN mounting rail module on a DIN mounting rail
- On a flat surface (the pre-assembled DIN mounting rail adapter must be unscrewed first)

#### 3.1 Mounting the DIN mounting rail module



**Warning!**

The DIN mounting rail module may only be mounted outside of the hazardous area or in approved enclosures in Zone 2 or Zone 22. Mounting in Zone 1 or 21 is only possible as per PTB07ATEX2021X or with special approval.



**Note!**

Special conditions:

Mounting in separately certified enclosures is permitted, if this is provided for in the certification for the enclosure and a qualified person makes an assessment.

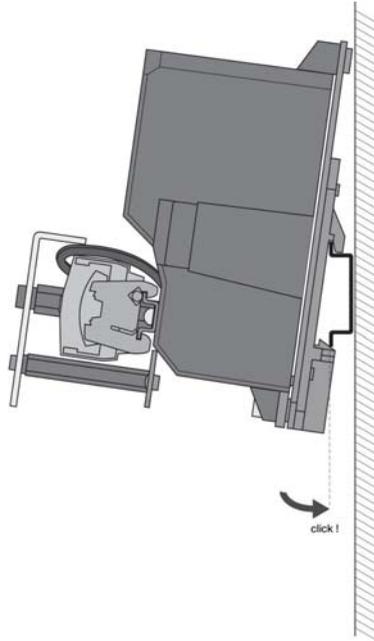
To mount the DIN mounting rail module **on a DIN mounting rail**, proceed as follows:



**Note!**

Select a mounting location that ensures the climatic limits specified in the technical data are adhered to. In addition, make sure there is enough space for connecting the bus and supply lines.

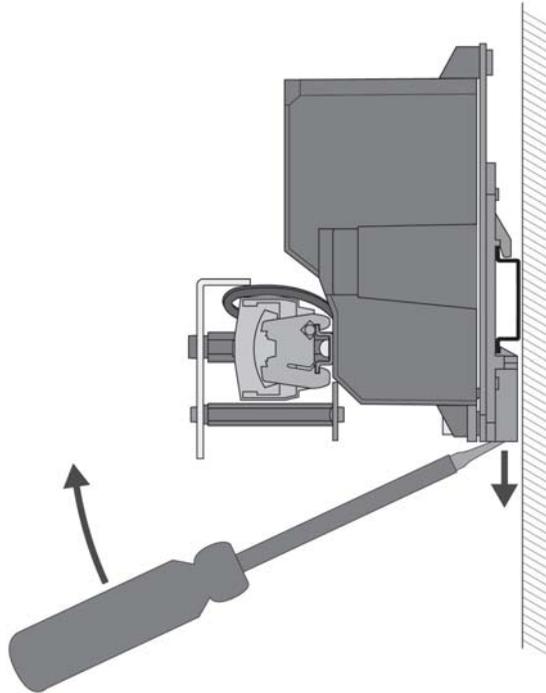
1. Connect the fiber optic cables before mounting the repeater.
2. Locate the upper latch of the repeater in the DIN mounting rail and press the bottom, as shown in the illustration below, onto the rail until the latch engages.





**Note!**

To remove the repeater, unfasten the snap device using a screwdriver as shown in the illustration below.



To mount the DIN mounting rail module **on a flat surface**, proceed as follows:

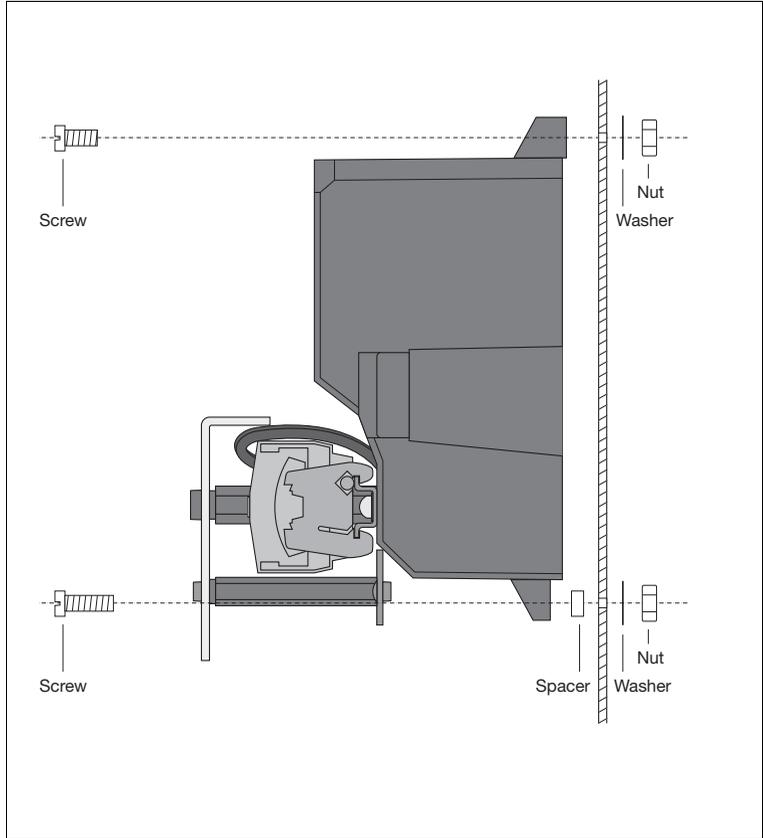
**Note!**

The repeaters are equipped with three clips. These enable the repeaters to be mounted on a flat surface, for example, on the mounting base of a control cabinet. The repeaters can be mounted horizontally or vertically.

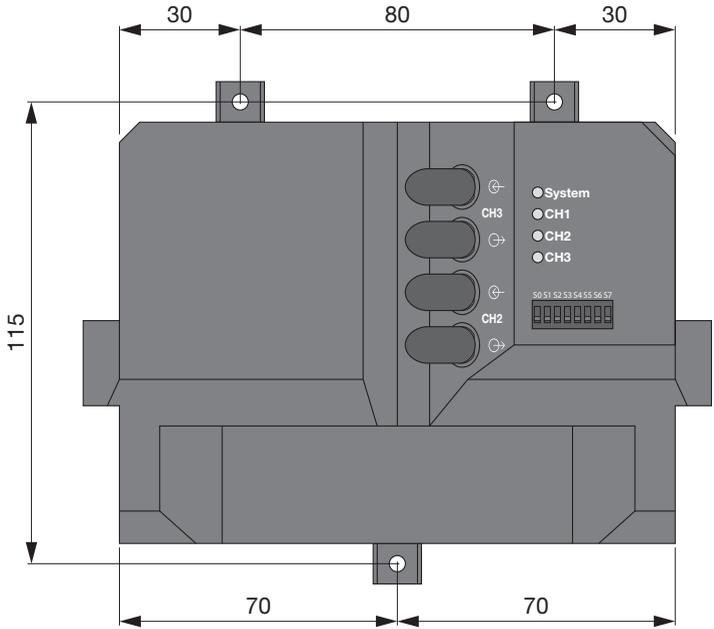
**Note!**

Select a mounting location that ensures the climatic limits specified in the technical data are adhered to. In addition, make sure there is enough space for connecting the bus and supply lines.

1. Unscrew the pre-assembled DIN mounting rail adapter.
2. Drill three holes in the mounting base in accordance with the illustrations below.
3. Screw the repeater to the mounting surface.



EN



### 3.2 Mounting the repeater in the plastic enclosure



**Note!**

Select a mounting location that ensures the climatic limits specified in the technical data are adhered to. In addition, make sure there is enough space for connecting the bus and supply lines.

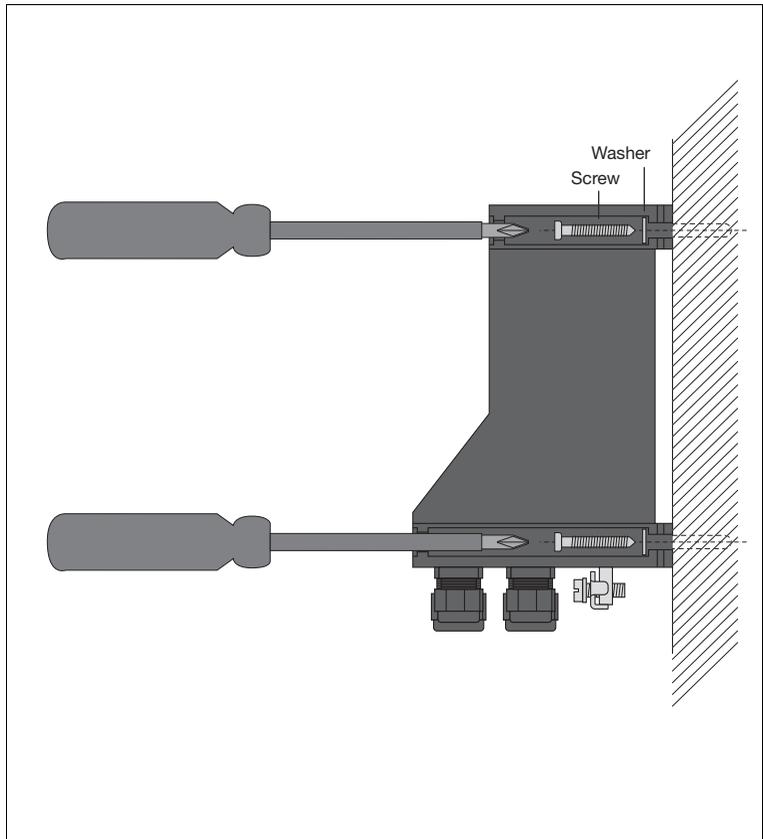


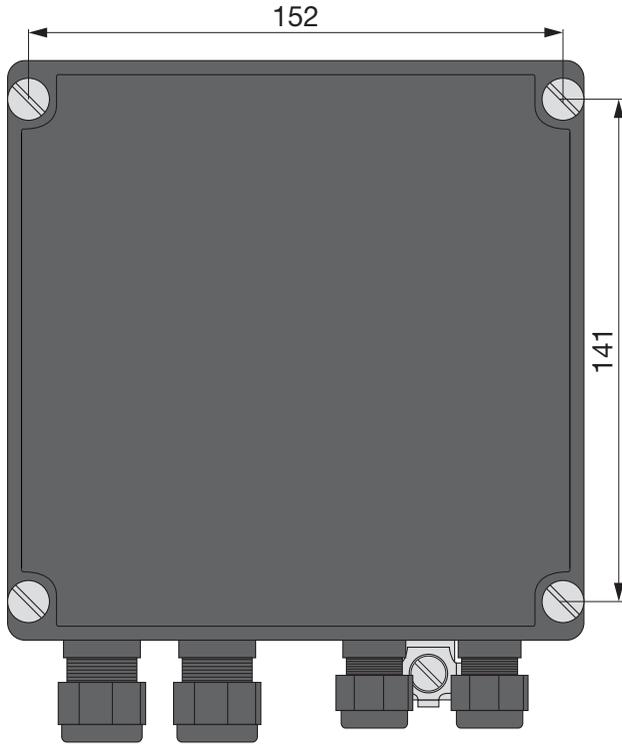
**Note!**

The repeaters have four semi-circular cut-outs on their underside. These enable the repeaters to be mounted on a flat surface.

The repeaters must be mounted horizontally.

1. Drill four holes in the mounting surface in accordance with the hole dimensions in the illustration below.
2. Unscrew the enclosure cover.
3. Remove the four holders for the cover screws.
4. Screw the repeater to the mounting surface.
5. Replace the four holders for the cover screws.
6. Screw the enclosure cover back on if necessary.





### 3.3 Mounting the repeater in the stainless steel enclosure



**Note!**

Select a mounting location that ensures the climatic limits specified in the technical data are adhered to. In addition, make sure there is enough space for connecting the bus and supply lines.

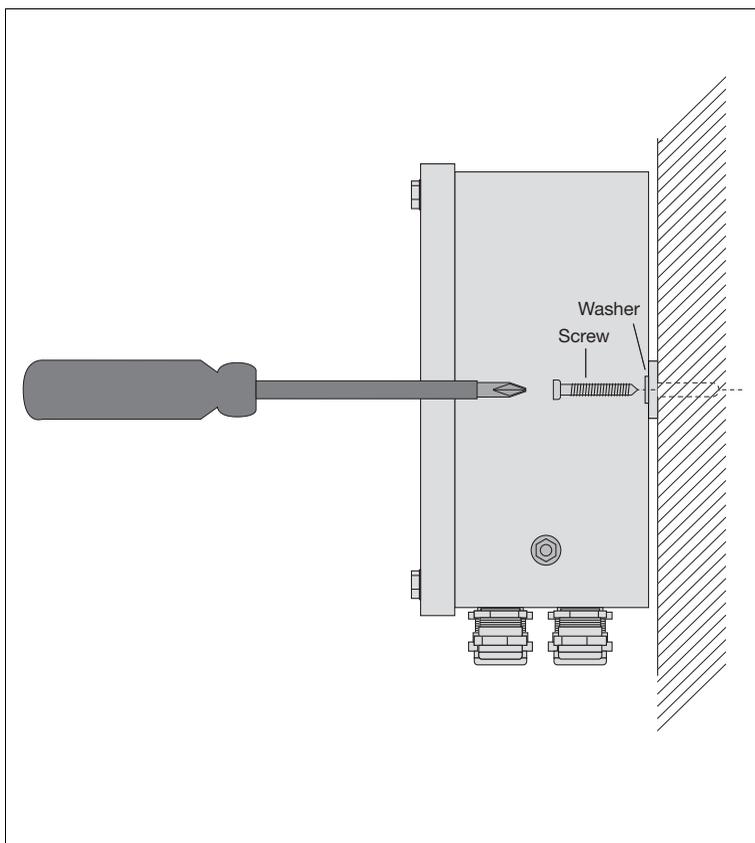


**Note!**

The repeaters have two clips on their underside. These enable the repeaters to be mounted on a flat surface.

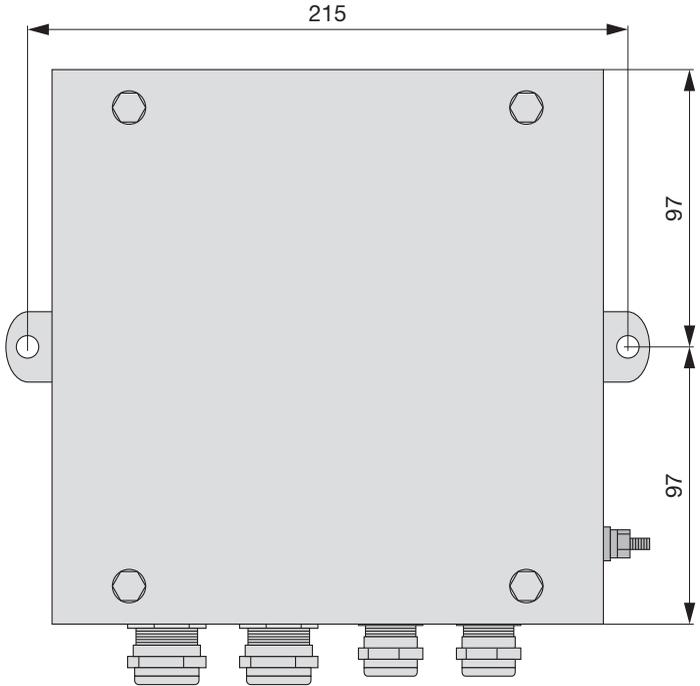
The repeaters must be mounted horizontally.

1. Drill two holes in the mounting base in accordance with the hole dimensions in the illustration below.
2. Screw the repeater to the mounting surface.



EN

EN



## 4 Installation

### 4.1 Connecting optical bus lines

**Note!**

Make sure that one optical input and one optical output are connected to each other (crossover connection). The related BFOC sockets of the two ports are identified on the adhesive mark on the side.

Make sure that the bending radius of the fiber optic lines is not less than 5 cm. Kinks in the line are not permitted under any circumstances (as this could result in its destruction).

**Note!**

Note the maximum length of the fiber optic cables as well as the possible fiber types specified in the technical data.

**Note!**

The cable glands contain slotted seals. This means the fiber optic connectors do not have to be routed through the seal, you can bend up the seal and place it around the fiber optic coupler.

**Note!**

Incidental ambient light can interfere with the network, particularly at high ambient luminosity. Infiltrating dust can render the optical components useless.



### Connecting optical bus lines

**Note!*****Tension relief and bending radii***

Ensure sufficient relief of tension on the cables during installation and note the minimum bending radii of the cables.

To connect the optical bus lines, proceed as follows:

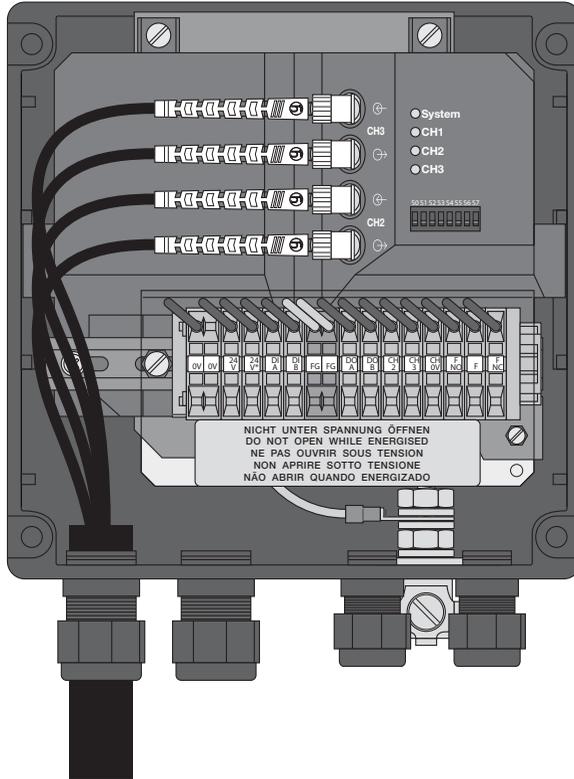
1. Use Duplex fiber optic cables with BFOC/2.5 (ST®) connectors to connect the repeaters.
2. Route the fiber optic cables through the cable glands (heavy-duty cable glands) as shown in the illustrations below.

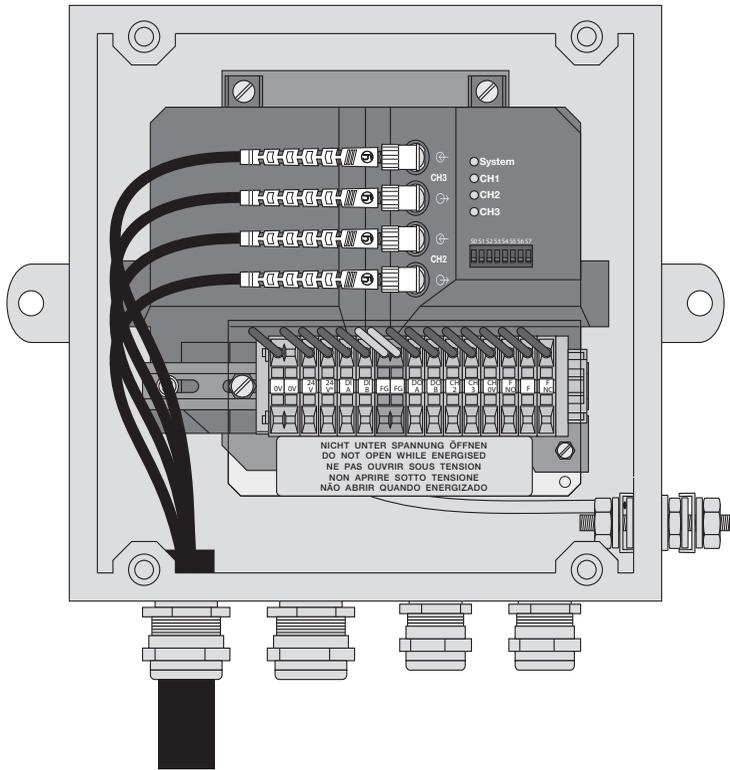
↳ The optical bus lines are connected.



**Note!**  
**Using protective caps**

Incidence of external light and ingress of dust can occur at unconnected optical channels. Therefore, protect unconnected optical channels by fitting protective caps.





## 4.2 Connecting electrical bus lines

**Danger!**

Risk of ignition!

There is a risk of ignition when working on Ex-e lines in Zone 1.

Only carry out work on Ex-e lines in Zone 1 with a fire permit or with the current disconnected.

**Note!**

Use only shielded twisted pair cables as RS 485 bus lines.

**Note!**

Ensure sufficient relief of tension on the RS 485 bus line and note the minimum bending radii of the line.

The repeaters are equipped with an RS 485 port.

The RS 485 bus lines conform to the requirements of the ignition protection class Ex-e to IEC/EN 60079-7. They are placed on the front of the DIN mounting rail module on four separate individual terminals (DI A, DI B, DO A, and DO B). The terminals have a valid EC type examination certificate. The connections are doubled so that the bus line can be looped through the device.

**Note!**

The terminals on the repeaters in enclosures can be accessed after opening the enclosure and removing the plexiglass cover. In hazardous areas, this is only permitted when the device is disconnected from the voltage supply or with a fire permit.

**Note!**

If the terminators are not connected, the data line is looped through the device without signal regeneration.

The RS 485 bus lines RxD/TxD-N and RxD/TxD-P are galvanically isolated from the 24V supply voltage within the SELV limits (functional isolation).

The shield of the RS 485 interface is connected to the functional ground.



## Connecting electrical bus lines



### **Note!**

#### **Tension relief and bending radii**

Ensure sufficient relief of tension on the cables during installation and note the minimum bending radii of the cables.

To connect the electrical bus lines, proceed as follows:

1. Connect the bus line and its line screens to the terminal block as shown in the illustration below. Make sure that the bus segment connected to the RS 485 interface is terminated at both ends.
2. Remove the RS 485 bus line from the repeater if there is no device connected to the other end of the line or if the device is disconnected from the power supply. Otherwise the open line acts as an antenna and can cause interference.

↳ The electrical bus lines are connected.



## Connecting electrical bus lines **when the network is active**



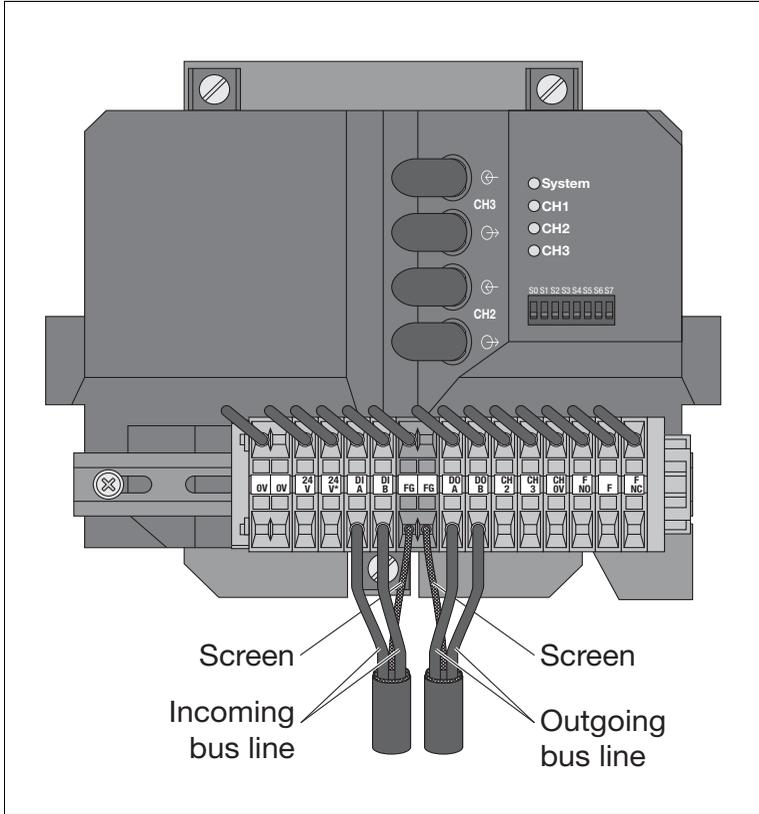
### **Note!**

In hazardous areas, this is only permitted when the device is disconnected from the power supply or with a fire permit.

Adhere to the following sequence **when the network is active** to minimize interference:

1. Plug the RS 485 bus connector into the device to be connected (e.g., programming device) and screw on tightly.
2. Attach RS 485 bus lines to the repeater.

To remove the repeater from the network, simply reverse the sequence.



**Warning!**

Equipotential bonding required

Connect the connection for the functional ground on the enclosure to the equipotential bonding rail. The equipotential bonding rails of the control cabinets, which are connected to each other via an electrical RS 485 bus line, must be connected to each other **with low resistance**.



**Warning!**

Destruction of the repeaters by lightning

The repeaters can be destroyed by lightning if RS 485 lines laid outside of buildings are connected to the repeaters.

Do not connect RS 485 bus lines laid in part or entirely outside of buildings to repeaters. Use fiber optic cables for bus connections that leave buildings.



**Warning!**

Possible damage to the repeaters by differences of potential

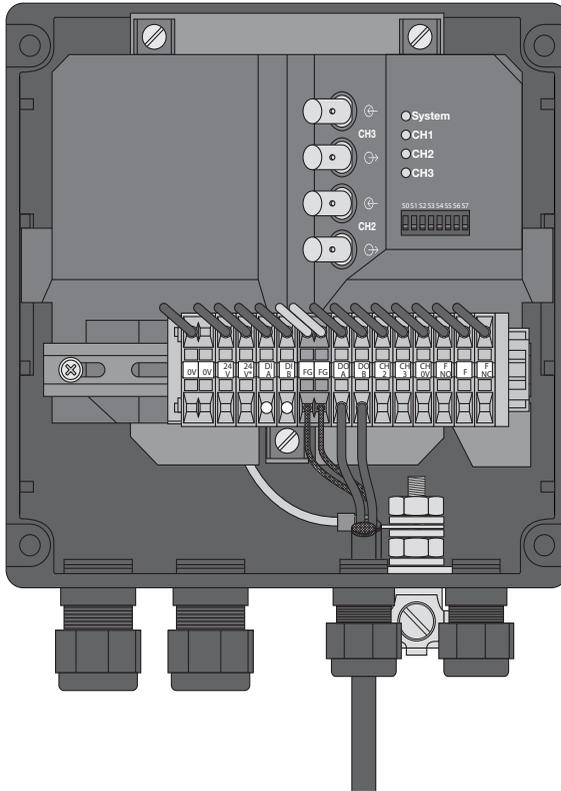
The repeaters can be damaged by a difference of potential since the bus lines and the connection for functional ground are not galvanically isolated.

Do not connect repeaters to system parts with a different earth potential via bus lines.



**Note!**

For information on general safe isolation from the voltage supply during installation see chapter 1.10



### 4.3 Connecting to the functional ground terminal

**Danger!**

Risk of ignition!

There is a risk of ignition when working on Ex-e lines in Zone 1.

Only carry out work on Ex-e lines in Zone 1 with a fire permit or with the current disconnected.

The repeaters are equipped with a connection for a ground wire.

The functional ground conforms to the requirements of the ignition protection class Ex-e to IEC/EN 60079-7. It is placed on the front of the DIN mounting rail module on a separate terminal (FG). The terminal has a valid EC type examination certificate.



Connecting to the functional ground

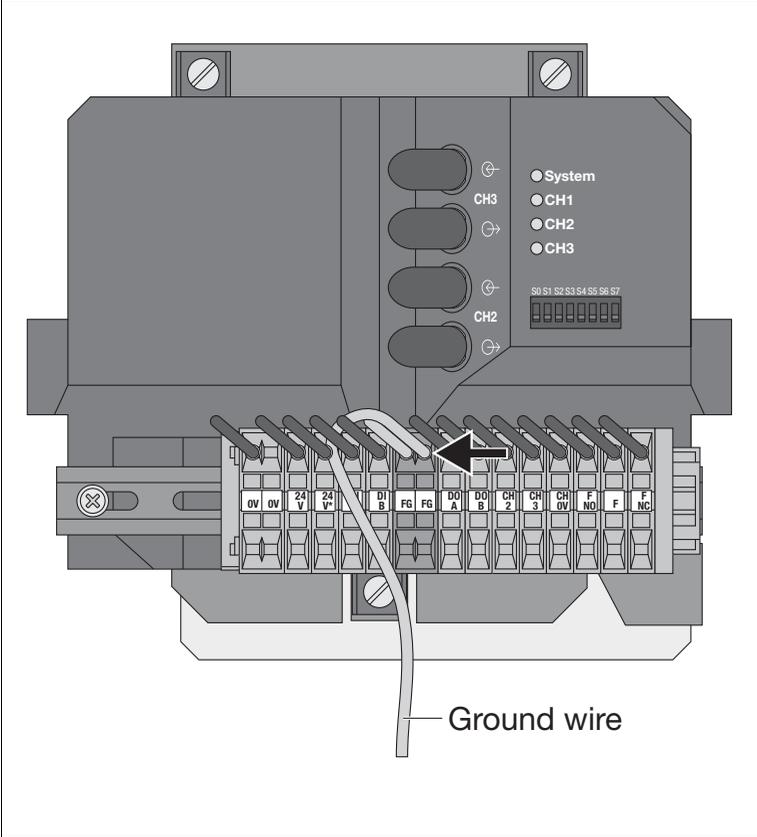
**Note!****Tension relief and bending radii**

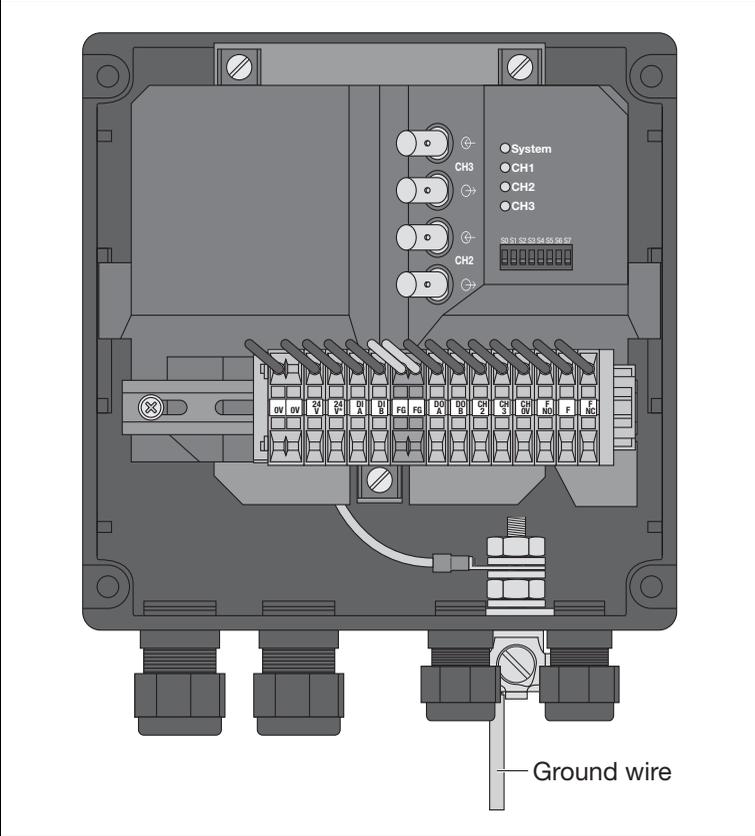
Ensure sufficient relief of tension on the cables during installation and note the minimum bending radii of the cables.

To connect the ground wire to the functional ground terminal, proceed as follows:

Connect the ground wire as shown in the illustrations below.

↳ The functional ground is connected.





## 4.4 Connecting signaling contact lines



### **Danger!**

Observe the maximum values and connection layout

Failure to observe the maximum values for U, I, and P as well as incorrect assignment of the connecting cables of the signaling contacts can result in destruction of the repeaters.

Observe the limit values of the relay contact:

Maximum switching voltage: 32 V

Maximum switching current: 1.0 A

Maximum switching capacity: 30 W

Make sure that the voltage connected to the relay is an **extra low safety voltage** to IEC/EN 60950 (VDE 0805) and that it conforms with the regulations of the NEC, Class 2 as per the UL/CSA approval.

Make sure that the connection layout of the terminal block is correct. Ensure adequate insulation of the terminal blocks of the signaling contacts. An incorrect assignment can result in destruction of the repeater.



### **Danger!**

Risk of ignition!

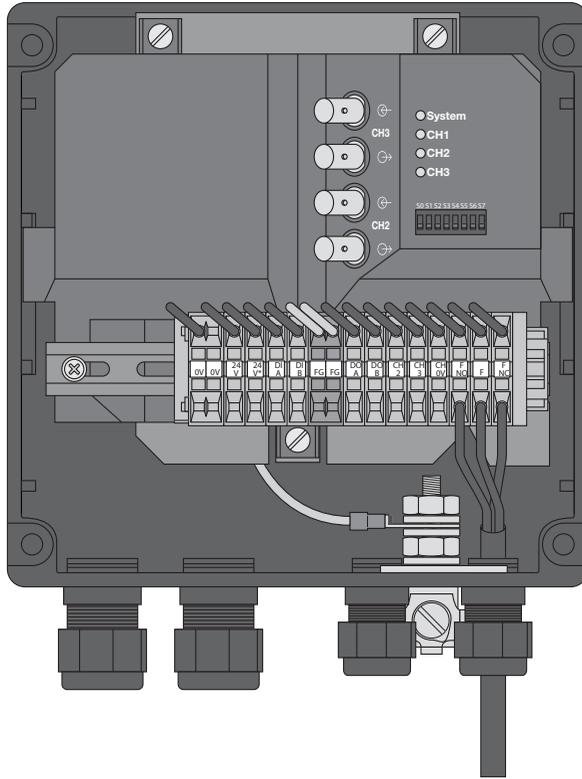
There is a risk of ignition when working on Ex-e lines in Zone 1.

Only carry out work on Ex-e lines in Zone 1 with a fire permit or with the current disconnected.

The repeaters are equipped with a signaling contact connection. The signaling contact connection is used to signal faults in the network and repeaters. The connection of signaling contact lines to the repeaters is **optional**.

The signaling contact connection conforms to the requirements of the ignition protection class Ex-e to IEC/EN 60079-7. It is placed on the front of the DIN mounting rail module on three separate individual terminals (F NO, F NC, and F). The terminals have a valid EC type examination certificate.





**Note!**

During fault-free operation, the connections F and FNC (NC=normally connected) are connected to each other by means of an internal relay contact. If a fault occurs or the power supply is disconnected, F and FNO (NO=normally open) are connected to each other.

Refer to the chapter "LED displays" for more on the faults signaled using the signaling contact.

## 4.5 Connecting the operating voltage



### **Danger!**

Observe the maximum value for the operating voltage

Failure to observe the maximum permissible voltage can result in destruction of the repeaters.

Supply the module from a stabilized **extra low safety voltage** to IEC/EN 60950 (VDE 0805) of max. + 32 VDC (typ. + 24 VDC) only. The voltage source must comply with the regulations of the NEC, Class 2 as per the UL/CSA approval.



### **Danger!**

Risk of ignition!

There is a risk of ignition when working on Ex-e lines in Zone 1.

Only carry out work on Ex-e lines in Zone 1 with a fire permit or with the current disconnected.

The repeaters are equipped with a connection for two independent operating voltages.

The supply voltage connection conforms to the requirements of the ignition protection class Ex-e to IEC/EN 60079-7. The connecting cables are placed on the front of the DIN mounting rail module on three separate terminals (24 V, 24 V\*, and 0 V). The terminals have a valid EC type examination certificate.

The four connections of the double terminal for the 0V connection are galvanically connected to each other. Color: gray, Ex-e.



### Connecting the operating voltage



### **Note!**

#### **Tension relief and bending radii**

Ensure sufficient relief of tension on the cables during installation and note the minimum bending radii of the cables.

To connect the operating voltage, proceed as follows:

1. Connect the operating voltage as shown in the illustrations below.
2. For the module in the plastic enclosure and the module in the stainless steel enclosure, guide the line for the operating voltage through the cable glands as shown in the illustration below.

↳ The operating voltage is connected.



**Note!**

To increase operational reliability, the module can be redundantly supplied via the terminals 0 V and 24 V\*.

If the normal power supply fails, the module automatically switches to the redundant operating voltage supply. No load distribution takes place between the individual supply options. The signaling contact does not signal the failure of an individual 24 V supply. The two supplies, like the signaling contact, must be placed on an input module for monitoring.

## 5 Commissioning

### 5.1 Setting the operating mode

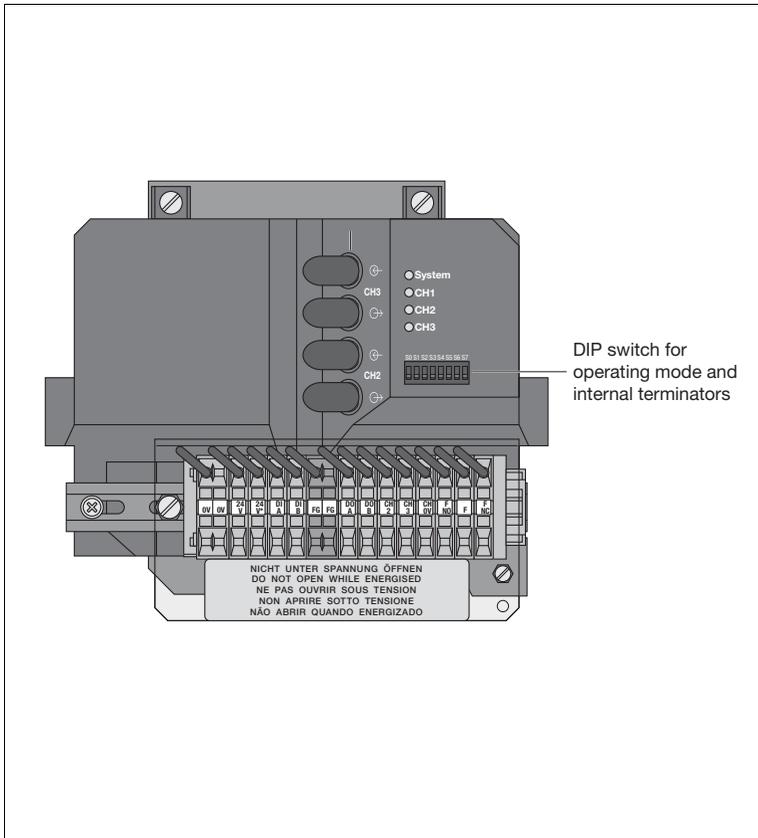
The operating mode is set using DIP switches. These are located on the front of the module (see illustration below).



**Note!**

**Accessing the DIP switches**

The DIP switches on the module in the plastic enclosure and the module in the stainless steel enclosure are accessible once the enclosure cover has been removed.



**Note!**

The DIP switches S5 and S6 have no function.



**Note!**

If the operating voltage is already applied, for example in the case of subsequent reconfiguration, the operating voltage must be disconnected in order to set the operating mode.

When setting the operating mode, the DIP switches must be assigned to the various channels as follows:

- DIP switch S0 sets the operating mode of the electrical channel CH1.
- DIP switches S1 and S2 set the operating mode of the optical channel CH2.
- DIP switches S3 and S4 set the operating mode of the optical channel CH3.

**Setting the operating mode of the CH1 electrical channel**

**Overview of the DIP switch assignment for the CH1 electrical channel**

| Illustration | Explanation          | Operating mode                                |
|--------------|----------------------|---|
|              | S0 in "OFF" position | Electrical channel with segment monitoring    |
|              | S0 in "ON" position  | Electrical channel without segment monitoring |



**Note!**

The operating mode "Electrical channel without segment monitoring" should only be set in the star segment of the star topology.

### Setting the operating mode of the CH2 and CH3 optical channels

The operating mode can be individually set for each optical channel. Combinations of the operating modes "Line with fiber optic link monitoring and segmenting" and "Line without link monitoring" are possible. Note that the operating mode of the two optical channels connected via the fiber optic line must always be set the same.

#### Overview of the DIP switch assignment for the CH2 and CH3 optical channels

| Illustration  | Explanation  | Operating mode                                       |
|---|--|--|
| <p>S0 S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7<br/>ON OFF<br/>CH1 CH2 CH3</p> | <p>S1 and S2 in "OFF" position: CH2 set to operating mode ...<br/>S3 and S4 in "OFF" position: CH3 set to operating mode ...</p>                             | Line with fiber optic link monitoring and segmenting |
| <p>S0 S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7<br/>ON OFF<br/>CH1 CH2 CH3</p> | <p>S1 in "ON" position, S2 in "OFF" position: CH2 set to operating mode ...<br/>S3 in "ON" position, S4 in "OFF" position: CH3 set to operating mode ...</p> | Line without fiber optic link monitoring             |
| <p>S0 S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7<br/>ON OFF<br/>CH1 CH2 CH3</p> | <p>S1 and S2 in "ON" position: CH2 set to operating mode ...<br/>S3 and S4 in "ON" position: CH3 set to operating mode ...</p>                               | Redundant optical ring                               |



**Note!**

**"Redundant optical ring" on both channels**

The operating mode "Redundant optical ring" must be set on both optical channels of each FOL7250 in the ring.





**Note!**

The internal terminators must be connected if the repeater is at the start or end of a bus segment.



**Note!**

The repeater need not be disconnected when connecting or disconnecting the terminators.

**Connecting/disconnecting terminators**

**Overview of the DIP switch assignment for terminators**

| Illustration | Explanation          | State                    |
|--------------|----------------------|--------------------------|
|              | S7 in "OFF" position | Terminators connected    |
|              | S7 in "ON" position  | Terminators disconnected |

5.3 Determining the receiving level of the optical channels



**Danger!**

Risk of ignition!

There is a risk of ignition when working on Ex-e lines in Zone 1.

Only carry out work on Ex-e lines in Zone 1 with a fire permit or with the current disconnected.

The repeaters are equipped with measuring points for two analog voltages for diagnostic purposes.

The analog voltage outputs conform to the requirements of the ignition protection class Ex-e to EN 60079-7:2007. They are placed on the front of the DIN mounting rail module on three separate terminals (CH2, CH3, und CH0V). The terminals have a valid EC type examination certificate.

The receiving levels of the two optical channels CH2 and CH3 can be determined at the terminal block using a commercially available voltmeter (see the illustrations below). The DIN mounting rail module is protected against short circuit at the terminals; however, data transfer may be momentarily influenced.

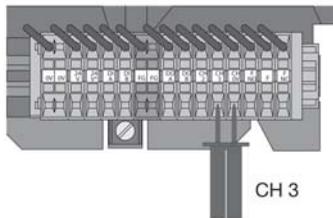
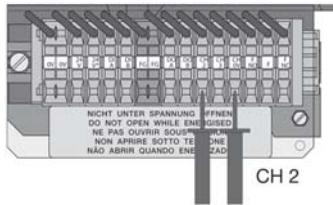
The check using the voltmeter allows

- the incoming optical performance to be documented for later measurements (aging, damage),
- an OK/not OK check to be performed (limit value).

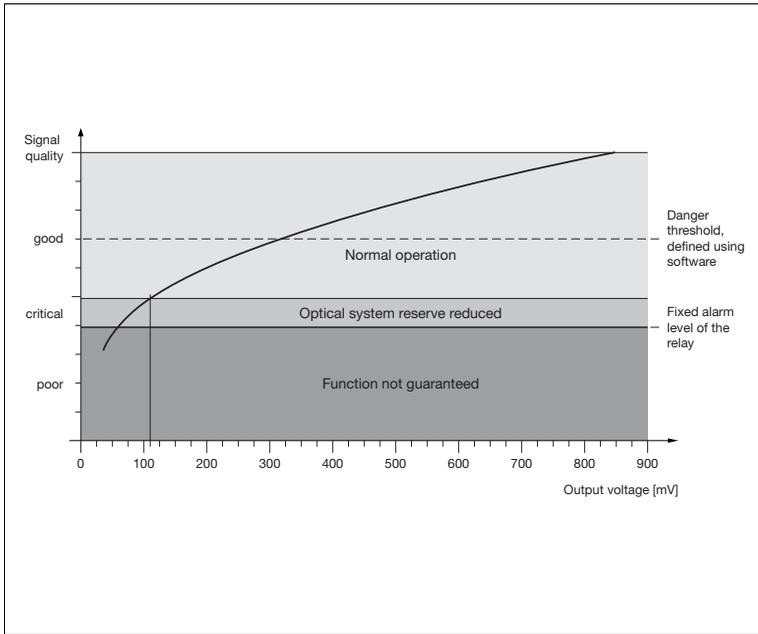


**Note!**

The measurement can only be taken using a non-earthed, high-resistance voltmeter.



The following graph provides an overview of the relationship between the output voltage at the terminals CH2 or CH3 and the signal quality at port 2 or port 3 respectively:



For a valid measured value, the partner repeater at the other end of the fiber optic cable must transmit regular PROFIBUS telegrams. See the LED display of the partner repeater.



**Note!**

The output voltages applied at the measuring outputs are influenced by many factors, such as:

- the transmitter power of the partner repeater,
- the ambient temperature of the optical transmitter and receiver,
- the attenuation of the transfer link,
- the transfer rate used.

The measuring outputs are not, therefore, intended as a substitute for a calibrated level meter with a suitable light source. The value that is read off serves only for classifying the received optical signal into the three classes:

- good (normal operation),
- critical (optical system reserve reduced),
- poor (function not guaranteed).

## 6

## Operation

### 6.1

### Planning and design



**Note!**

Due to telegram delays caused by lines and network components as well as by monitoring mechanisms in the network components, the PROFIBUS network parameter "Slot time" must be adapted to the network expansion, the network topology, and the transfer rate during planning and design.

**Planning and design of redundant optical rings**

The following planning and design conditions must be satisfied in the redundant optical ring (for details see also see chapter 2.5.3)

1. The design must include a non-existent node
2. The retry value must be increased to the value 3 at least
3. The slot time must be checked and adapted

Use the user-specific profile of the planning and design tool to set the parameters under points 2 and 3.

Calculate the slot time according to the following equation:

$$\text{Slot time} = a + (b * \text{length}_{\text{fiber optic cable}}) + (c * \text{number}_{\text{repeaters}})$$

|   |   |
|---|---|
| <b>Slot time</b>                          | Monitoring time in bit times  |
| <b>Length<sub>fiber optic cable</sub></b> | Total of all fiber optic lines (segment lengths) in the network. The length must be specified in <b>kilometers!</b> |
| <b>Number<sub>repeaters</sub></b>         | Number of repeaters in the network  |

The factors a, b, and c are dependent on the transfer rate and can be found in the tables below.

**Constants for calculating the slot time with standard DP (redundant optical ring)**

| Transfer rate | a    | b     | c  |
|---------------|------|-------|----|
| 12 Mbit/s     | 1651 | 240   | 28 |
| 6 Mbit/s      | 951  | 120   | 24 |
| 3 Mbit/s      | 551  | 60    | 24 |
| 1.5 Mbit/s    | 351  | 30    | 24 |
| 500 kbit/s    | 251  | 10    | 24 |
| 187.5 kbit/s  | 171  | 3.75  | 24 |
| 93.75 kbit/s  | 171  | 1.875 | 24 |
| 45.45 kbit/s  | 851  | 0.909 | 24 |
| 19.2 kbit/s   | 171  | 0.384 | 24 |
| 9.6 kbit/s    | 171  | 0.192 | 24 |

**Constants for calculating the slot time with DP/FMS ("universal") and DP with S595U (redundant optical ring)**

| Transfer rate | a    | b     | c  |
|---------------|------|-------|----|
| 12 Mbit/s     | 1651 | 240   | 28 |
| 6 Mbit/s      | 951  | 120   | 24 |
| 3 Mbit/s      | 551  | 60    | 24 |
| 1.5 Mbit/s    | 2011 | 30    | 24 |
| 500 kbit/s    | 771  | 10    | 24 |
| 187.5 kbit/s  | 771  | 3.75  | 24 |
| 93.75 kbit/s  | 451  | 1.875 | 24 |
| 45.45 kbit/s  | 851  | 0.909 | 24 |
| 19.2 kbit/s   | 181  | 0.384 | 24 |
| 9.6 kbit/s    | 171  | 0.192 | 24 |

The slot time calculation only takes into consideration the optical network and the connection of nodes to the repeaters via a max. 20 m long RS 485 bus segment. Longer RS 485 bus segments must be allowed for by adding them to the length fiber optic cable.



**Note!**

If the slot time is planned with a value that is too low, it can lead to malfunctions and fault indications at the repeater. The system LED flashes red/green.

## 7 Maintenance and repair

### 7.1 Note

Information on the topic of maintenance see chapter 1.12.

Information on the topic of repair see chapter 1.14.

## 8 Troubleshooting

### 8.1 LED displays

The following section provides an overview of the possible LED displays of the repeater and their possible causes.

| LED display "System" |   |                   |
|----------------------|---|-------------------|
| State                | Possible cause  | Signaling contact |
| Lights up green      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transfer rate detected, power supply in order</li> </ul>   | no alarm          |
| Does not light up    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Power supply failure (total failure; with redundant supply, failure of both supply voltages)</li> <li>Power supply incorrectly connected</li> <li>Module defective</li> </ul>  | alarm             |
| Flashes red          | Transfer rate not yet detected <ul style="list-style-type: none"> <li>No transmitting node present</li> <li>No connection with a partner module that transmits telegrams</li> <li>Transmit and receive fiber optic cable connections reversed</li> <li>Transfer rate does not conform to the PROFIBUS standard</li> <li>There is only one active node connected that only transmits tokens to itself. The display must change after a second node is connected (token telegrams alone are not enough to set the transfer rate)</li> <li>The connected RS 485 segment is only terminated at one end</li> </ul> | no alarm          |
| Flashes red/green    | Transfer time detected, but: <ul style="list-style-type: none"> <li>It is not yet possible to determine the slot time of the network (network parameter HSA set too low, no transmitting node present)</li> <li>One optical channel is set to the mode "Redundant optical ring", but not the second (this operating mode must always be set on both optical channels, see chapter 5.1)</li> <li>The slot time of the network is set to a value that is too low</li> </ul>   | no alarm          |

LED display "CH1" (electrical channel)

| State                 | Possible cause   | Signaling contact |
|-----------------------|--|-------------------|
| Lights up yellow      | Signals are being received on the RS 485 line  | no alarm          |
| Does not light up     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Node not connected</li> <li>■ Connected node not switched on</li> <li>■ Interruption in one or both strands of the RS 485 bus line</li> </ul>   | alarm             |
| Flashes/lights up red | <p>Sporadic interference caused by:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insufficient screening of the RS 485 bus line</li> <li>■ Open RS 485 bus line, i.e., only connected to the module at one end</li> <li>■ RS 485 segment not terminated or only terminated at one end</li> <li>■ Removal/insertion of an RS 485 bus terminal or terminator</li> </ul> <p>Persistent fault caused by:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transposed connection of strands A and B of the RS 485 bus line</li> <li>■ Short circuit at the RS 485 bus line</li> <li>■ Transmission timeout caused by a node in a bus segment connected to channel 1</li> <li>■ Module and another node connected via channel 1 transmitting at the same time (e.g., due to duplicate address assignment or a slot time that is set too low or during suspension of segmenting in the optical line see chapter 2.5.1</li> <li>■ RS 485 driver of the module defective (e.g., following lightning stroke)</li> </ul> | no alarm          |



LED display "CH2," "CH3" (optical channels)

| State            | Possible cause   | Signaling contact |
|------------------|--|-------------------|
| Lights up yellow | PROFIBUS telegrams being received on the optical channel | no alarm          |

**Operating mode "Line with fiber optic link monitoring" and "Redundant optical ring"**

|                   |   |          |
|-------------------|---|----------|
| Does not light up | <p>Transfer rate not yet detected – "System" LED flashes red</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No transmitting node present</li> <li>■ Transmit and receive fiber optic cable connections transposed</li> <li>■ No partner module connected or partner module not switched on</li> <li>■ Connected partner module defective</li> </ul> <p>Transfer rate detected – "System" LED lights up green</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ If the operating mode "Redundant optical ring" is set, the optical channel works as a standby channel. There is no malfunction in the repeater or on the fiber optic cable.</li> <li>■ If the operating mode "Line with fiber optic link monitoring" is set, no PROFIBUS telegrams will be received on the optical channel. There is no malfunction in the repeater or on the fiber optic cable.</li> </ul> | no alarm |
| Flashes yellow    | <p>Transfer rate detected – "System" LED lights up green or flashes red/green</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No transmitting node present (fiber optic connection is in order)</li> </ul>   | no alarm |
| Lights up red     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transmit and receive fiber optic cable connections transposed</li> <li>■ No partner module connected or partner module not switched on</li> <li>■ Connected partner module defective</li> <li>■ Transmission timeout of the connected partner module</li> <li>■ Interruption in a fiber optic line</li> <li>■ Fiber optic link to the partner module longer than permitted</li> <li>■ Loose contact on a fiber optic connector</li> <li>■ Optical fiber in the fiber optic connector is loose</li> <li>■ If the channel LED on both repeaters in a redundant optical ring continue to light up red even after a fiber optic fault is rectified, check whether the parameter HSA is set correctly (see chapter 2.5.3)</li> </ul>  | alarm    |

LED display "CH2," "CH3" (optical channels)

|                    |  |       |
|--------------------|--|-------|
| Flashes red/yellow | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Intermittent fault (see above)</li> <li>■ Loose contact on a fiber optic connector</li> <li>■ Optical fiber in the fiber optic connector is loose</li> <li>■ There is only one active node connected that only transmits tokens to itself. Faults should no longer be indicated after a second node is connected</li> </ul> | alarm |
|--------------------|--|-------|

**Operating mode "Line without fiber optic link monitoring"**

|                   |  |          |
|-------------------|--|----------|
| Lights up yellow  | Signals are being received on the optical channel  | no alarm |
| Does not light up | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No transmitting node present</li> <li>■ Transmit and receive fiber optic cable connections transposed</li> <li>■ No partner module connected or partner module not switched on</li> <li>■ Connected partner module defective</li> </ul> | no alarm |

## 8.2

## Fault location

The following section is intended to help you pinpoint the fault location following signaling of a fault via an LED or the signaling contact (see see chapter 8.1).

**Fault indication on CH1:**

Check whether

- the DIL switch, S0, is in the ON position if the repeater at the electrical star segment is in a star topology (see chapter 2.5.2),
- the fault profile is still present even after the electrical bus lines are disconnected.

Fault still present: Device defective. Replace the repeater.

Fault no longer present: The fault is caused by the RS 485 bus segment. Check the structure and screening of the RS 485 bus segment, check the RS 485 bus segment using a PROFIBUS bus monitor, and check the planning and design of all the nodes.

**Note!**

This does not apply if the single master of a PROFIBUS network is connected to the RS 485 bus segment to be tested. In this case, replace the relevant repeater with another repeater from the network and then perform the above test.

If the fault travels with the repeater, it means the device is defective. Replace the repeater.

If the fault does not travel with the repeater, then the fault is caused by the RS 485 bus segment. Implement measures as described above.

**Fault indication on CH2/CH3:**

## 1. Check whether

- only repeaters of the same type are optically connected to each other (see chapter 2.5),
- the optical fibers are approved for the module type in question and the permitted length is not exceeded,
- optical channels that are connected to each other via fiber optic cables are set to the same operating mode (see chapter 5.1), and
- the applicable instructions were observed when connecting and laying the optical bus lines (see chapter 4.1).

## 2. Determine the receiving level of the optical channels (see chapter 5.3):

If the level is in the range "Function not guaranteed," check the attenuation of the optical fibers using an optical level meter.

- Value too high: Replace the optical fibers
- Value in the valid range: One of the two repeaters in the faulty fiber optic segment is defective. Start by replacing the other repeater in the faulty fiber optic segment (i.e., the one that supplies the transmission signal for the above measurement). If the fault persists, replace the other repeater.

If the level is in the range "Normal operation" or "Optical system reserve reduced":

- Check the optical receiving level of the other repeater in the faulty fiber optic segment at the relevant channel as described above.

If the level of **both** repeaters in the faulty fiber optic segment is in the range "Normal operation" or "Optical system reserve reduced":

- One of the two repeaters in the faulty fiber optic segment is defective. Start by replacing one repeater in the faulty fiber optic segment. If the fault persists, replace the other repeater.

## 8.3

### Reporting problems

If despite checking all the points listed above ( see chapter 8.1, see chapter 8.2) transfer is still unsatisfactory, please contact our Service Hotline with the details below.



#### **Note!**

We will not be able to process your inquiry without the complete details of the following points.

1. Precise type designation of the repeater. Please specify the 18-digit number printed on the device in order to identify it.
2. Does the bus system to be transferred conform to the standard RS 485 in terms of its physical interface?
3. Does the bus access method of the bus system used ensure that only one node can access the bus at any time? **Attention!** Access methods that are prone to collisions (e.g. CAN) are not permitted.
4. Is the fieldbus system working in "half duplex" or in "full duplex" mode?
5. In your own words, describe the fault in as much detail as possible.
6. Send a detailed network plan with
  - the fiber type and fiber length,
  - the position and length of the electrical segments,
  - the values, the type, and the position of the termination on the electrical bus segment.
7. What transfer rate are you using?
8. How are the DIP switches on the individual repeaters set?
9. What is the status of the LEDs on the repeaters in question?
10. Specify the voltage values of the analog voltage outputs (terminal Ua2 and Ua3 on the 3-pin terminal block on the front of the device) of the ports in question.
11. Name and manufacturer of the fieldbus system



|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Sicherheit .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1      | Gültigkeit .....   | 3         |
| 1.2      | Verwendete Symbole .....   | 3         |
| 1.3      | Anlagenbetreiber und Personal .....                                    | 3         |
| 1.4      | Relevante Gesetze, Normen, Richtlinien und weitere Dokumentation ..... | 4         |
| 1.5      | Konformitätserklärung .....  | 4         |
| 1.6      | Kennzeichnung .....  | 4         |
| 1.7      | Bestimmungsgemäße Verwendung .....                                     | 5         |
| 1.8      | Montage allgemein .....  | 6         |
| 1.8.1    | Montage in Zone 1 oder Zone 21 .....                                   | 7         |
| 1.8.2    | Montage in Zone 2 oder Zone 22 .....                                   | 7         |
| 1.9      | Gehäuse .....  | 7         |
| 1.10     | Installation und Inbetriebnahme .....                                  | 8         |
| 1.11     | Betrieb .....  | 9         |
| 1.12     | Wartung .....  | 12        |
| 1.13     | Lieferung, Transport und Lagerung .....                                | 12        |
| 1.14     | Reparatur .....  | 12        |
| 1.15     | Entsorgung .....   | 12        |
| <b>2</b> | <b>Produktspezifikationen .....</b>                                    | <b>13</b> |
| 2.1      | Überblick .....  | 13        |
| 2.2      | Funktion .....   | 13        |
| 2.3      | Lieferumfang .....   | 14        |
| 2.4      | Technische Daten .....   | 14        |
| 2.5      | Netztopologien .....   | 15        |
| 2.5.1    | Linientopologie .....  | 16        |
| 2.5.2    | Sterntopologie .....   | 19        |
| 2.5.3    | Redundanter optischer Ring .....                                       | 21        |
| 2.5.4    | Kombination mit Netztopologien der Zone 2 und 22 .....                 | 23        |
| <b>3</b> | <b>Montage .....</b>   | <b>24</b> |
| 3.1      | Montage des Hutschienenmoduls .....                                    | 24        |
| 3.2      | Montage des Repeaters im Kunststoffgehäuse .....                       | 28        |
| 3.3      | Montage des Repeaters im Edelstahlgehäuse .....                        | 30        |
| <b>4</b> | <b>Installation .....</b>  | <b>33</b> |
| 4.1      | Optische Busleitungen anschließen .....                                | 33        |
| 4.2      | Elektrische Busleitungen anschließen .....                             | 35        |
| 4.3      | Funktionserde anschließen .....  | 39        |
| 4.4      | Meldekontaktleitungen anschließen .....                                | 42        |
| 4.5      | Betriebsspannung anschließen .....                                     | 45        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>5</b> | <b>Inbetriebnahme .....</b>                        | <b>47</b> |
| 5.1      | Betriebsart einstellen.....                        | 47        |
| 5.2      | Abschlusswiderstände zu-/abschalten .....          | 50        |
| 5.3      | Empfangspegel der optischen Kanäle bestimmen ..... | 51        |
| <b>6</b> | <b>Betrieb.....</b>                                | <b>54</b> |
| 6.1      | Projektierung.....                                 | 54        |
| <b>7</b> | <b>Wartung und Reparatur .....</b>                 | <b>56</b> |
| 7.1      | Hinweise .....                                     | 56        |
| <b>8</b> | <b>Störungsbeseitigung .....</b>                   | <b>57</b> |
| 8.1      | LED-Anzeigen.....                                  | 57        |
| 8.2      | Fehlersuche .....                                  | 60        |
| 8.3      | Problemmeldung.....                                | 62        |

DE

# 1 Sicherheit

## 1.1 Gültigkeit

Das Kapitel Sicherheit gilt als Betriebsanleitung.

Verschiedene Vorgänge und Anweisungen in dieser Betriebsanleitung erfordern spezielle Vorkehrungen, um die Sicherheit der beteiligten Personen sicherzustellen.

## 1.2 Verwendete Symbole

Dieses Dokument enthält Hinweise, die sie zu ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt:

### Sicherheitsrelevante Symbole



#### **Gefahr!**

Dieses Symbol kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr.

Bei Nichtbeachten drohen Personenschäden bis hin zum Tod.



#### **Warnung!**

Dieses Zeichen warnt vor einer möglichen Störung oder Gefahr.

Bei Nichtbeachten drohen Personenschäden oder schwerste Sachschäden.



#### **Vorsicht!**

Dieses Zeichen warnt vor einer möglichen Störung.

Bei Nichtbeachten können Geräte oder daran angeschlossene Systeme und Anlagen bis hin zur völligen Fehlfunktion gestört werden.

### Informative Symbole



#### **Hinweis!**

Dieses Zeichen macht auf eine wichtige Information aufmerksam.



#### Handlungsanweisung

Dieses Symbol markiert eine Handlungsanweisung.

## 1.3 Anlagenbetreiber und Personal

Die Verantwortung hinsichtlich Planung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Demontage liegt beim Betreiber der Anlage.

Die Montage, Inbetriebnahme, der Betrieb, die Wartung und Demontage aller Geräte darf nur durch eingewiesenes Fachpersonal durchgeführt werden. Die Betriebsanleitung sollte gelesen und verstanden worden sein.

## 1.4 Relevante Gesetze, Normen, Richtlinien und weitere Dokumentation

Die für die Verwendung bzw. den geplanten Einsatzzweck zutreffenden Gesetze, Normen bzw. Richtlinien sind zu beachten. In Verbindung mit explosionsgefährdeten Bereichen ist insbesondere die Richtlinie 1999/92/EG zu beachten.

Die entsprechenden Datenblätter, Konformitätserklärungen, EG-Baumusterprüfbescheinigungen, Zertifikate und Control Drawings soweit zutreffend (siehe Datenblätter) sind integraler Bestandteil dieses Dokuments. Diese Dokumente finden Sie unter [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com).

## 1.5 Konformitätserklärung

Alle Produkte wurden unter Beachtung geltender europäischer Normen und Richtlinien entwickelt und gefertigt.



### **Hinweis!**

Eine Konformitätserklärung kann beim Hersteller angefordert werden.

Der Hersteller des Produktes, die Pepperl+Fuchs GmbH in 68307 Mannheim, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.



**ISO9001**

## 1.6 Kennzeichnung

### PROFIBUS-LWL-Koppler in Umgehäuse

Pepperl+Fuchs GmbH

68301 Mannheim, Germany

Kunststoffgehäuse: FOL7250B159

Edelstahlgehäuse: FOL7250B259

PTB 04 ATEX 1030



II 2G Ex e mb [ib] op is IIC T4



II 2D Ex tD A21 IP66 T130°C

## Kennzeichnung des Moduls

PROFIBUS-LWL-Koppler als Schienenmodul (in Zone 1 nur nach gemeinsamer ATEX-Zulassung mit einem zugelassenen Umgehäuse verwendbar)

Pepperl+Fuchs GmbH

68301 Mannheim, Germany

FOL7250B059

PTB 07 ATEX 2021 X



II 2G Ex e mb [ib] op is IIC T4

## 1.7

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Der LWL-Koppler dient als Schnittstelle zwischen elektrischen PROFIBUS-Signalen aus dem explosionsgefährdeten Bereich und dem sicheren Bereich. Bus- und Hilfsenergie-Stromkreise sind sicher galvanisch getrennt.

LWL-Koppler sind zum Einsatz in optischen PROFIBUS-Netzen vorgesehen. Sie ermöglichen die Umsetzung von elektrischen PROFIBUS-Schnittstellen in optische PROFIBUS-Schnittstellen und umgekehrt.

Die Geräte können - unter Ausnutzung der bekannten Vorteile der optischen Übertragungstechnik - in bestehende PROFIBUS-Feldbusnetze integriert werden. Ebenso ist ein vollständiger Aufbau eines PROFIBUS-Feldbusnetzes mit Geräten in Linien-, Stern- oder Ringtopologie und beliebigen Kombinationen daraus möglich.

Es gibt die folgenden Gerätevarianten:

- LWL-Koppler für Hutschienenmontage FOL7250B059
- LWL-Koppler im Kunststoffumgehäuse FOL7250B159
- LWL-Koppler im Edelstahlumgehäuse FOL7250B259

Der LWL-Koppler im Kunststoff- oder Edelstahlumgehäuse ist für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich vorgesehen.

Der LWL-Koppler für die Hutschienenmontage darf nur im sicheren Bereich montiert werden. Eine Montage dieses Gerätes in Zone 2 oder Zone 22 bzw. Zone 1 oder Zone 21 ist nur in einem entsprechend zugelassenen Kunststoff- oder Metallumgehäuse möglich. Der LWL-Koppler für die Hutschienenmontage kann als Ersatzteil in die LWL-Koppler mit Kunststoff- oder Edelstahlumgehäuse eingebaut werden.

Die Geräte sind nur für eine sachgerechte und bestimmungsgemäße Verwendung zugelassen. Bei Zuwiderhandlung erlischt jegliche Garantie und Herstellerverantwortung.

Die Geräte sind nicht zur Trennung von Signalen in der Starkstrommesstechnik geeignet, es sei denn, dies ist speziell im entsprechenden Datenblatt vermerkt.

Der Schutz von Betriebspersonal und Anlage ist nicht gewährleistet, wenn das Produkt nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

## 1.8 Montage allgemein

Machen Sie sich vor der Montage, Installation und Inbetriebnahme des Gerätes mit dem Gerät vertraut und lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig.

Das Gerät darf nicht an Orten installiert werden, an denen aggressive Dämpfe vorkommen können.

Die Installationsvorschriften gem. IEC/EN 60079-14 sind einzuhalten.

Die Geräte sind für den Einsatz in Verschmutzungsgrad 2 und Überspannungskategorie II nach IEC/EN 60664-1 ausgelegt.

Wurden Geräte in allgemeinen elektrischen Anlagen betrieben, dürfen diese danach nicht mehr in elektrischen Anlagen, die in Verbindung mit explosionsgefährdeten Bereichen stehen, eingesetzt werden.

Die in Ex-e-Gehäuse eingebauten LWL-Koppler enthalten nicht eigensichere Stromkreise. Die nicht-eigensicheren Stromkreise müssen abgedeckt werden, damit die Anschlüsse der Lichtwellenleiter bei laufendem Betrieb zugänglich sind. Die Abdeckung muss die Schutzklasse IP30 nach IEC/EN 60529 erreichen.

Die Geräte sind in der Schutzart Vergusskapselung nach IEC/EN 60079-18 ausgeführt. Das Gehäuse, die Dichtung und die Vergussmasse dürfen nicht beschädigt werden.

Das Betriebsmittel darf nicht bei Staubablagerungen  $\geq 5$  mm Dicke, gem. IEC/EN 61241-1, betrieben werden.

Die Klemmen erhöhter Sicherheit sind abgedeckt. Die Abdeckung darf bei der Montage im sicheren Bereich jederzeit entfernt werden.

Die Gerätetypen können außerhalb des Ex-Bereiches installiert werden. Die Gehäusedeckel dürfen im Servicefall bei laufendem Betrieb geöffnet werden.

Nicht benutzte Einführungsöffnungen sind zur Einhaltung der IP-Schutzart mit bescheinigten Verschlussstopfen sicher zu verschließen. Ebenso sind die dem jeweiligen Leitungsdurchmesser angepassten Dichtungseinsätze zu verwenden.

Übermäßige Kräfteanwendung an den Verschraubungen kann die Schutzart gefährden. Um die Schutzart IP 54 zu gewährleisten:

- müssen alle Dichtungen unbeschädigt und korrekt montiert sein
- müssen alle Schrauben des Gehäuses/Gehäusedeckels mit dem entsprechenden Drehmoment festgezogen sein
- dürfen in den Kabeldurchführungen nur Kabel der entsprechenden Größe verwendet werden
- müssen alle Kabeldurchführungen mit dem entsprechenden Drehmoment festgezogen sein
- müssen alle freien Kabeldurchführungen mit Dichtstopfen verschlossen sein
- Die LWL-Koppler werden in Gehäusen der Schutzart IP66 geliefert. Hierfür gelten die gleichen Bestimmungen.

DE

### 1.8.1 Montage in Zone 1 oder Zone 21

Die Geräte dürfen in einem Gehäuse mit der Mindestschutzart IP 54 entsprechend Gas-Ex in Zone 1 installiert werden. Bei leitfähigem Staub und bei nicht leitfähigem Staub ist IP 6\* einzuhalten. Die in der EG-Baumusterprüfbescheinigung PTB 04 ATEX 1030 angegebene Temperaturklasse T4 muss bei einer maximalen Umgebungstemperatur des Gehäuses von  $\leq 60\text{ °C}$  eingehalten werden.

Die Gehäusedeckel dürfen in Zone 1 im Servicefall bei laufendem Betrieb geöffnet werden. Die Klemmen in erhöhter Sicherheit sind abgedeckt. Die Abdeckung darf nur entfernt werden, wenn keine Explosionsgefahr besteht (Feuererlaubnischein) oder die Kreise vorher spannungsfrei geschaltet wurden.

### 1.8.2 Montage in Zone 2 oder Zone 22

Die Geräte dürfen in einem Gehäuse mit der Mindestschutzart IP 54 entsprechend Gas-Ex in Zone 2 installiert werden. Für die Montage stehen neben den Geräten in Gehäuseausführung auch DIN-Schienenmodule gemäß Datenblatt zur Verfügung. Die Module dürfen als zugehörige Betriebsmittel im sicheren Bereich oder in geeigneten Gehäusen in Zone 2 installiert werden.

Bei leitfähigem Staub und bei nicht leitfähigem Staub ist IP 6\* einzuhalten. Die in der Konformitätsaussage angegebene Temperaturklasse T4 muss bei einer maximalen Umgebungstemperatur des Gehäuses von  $\leq 60\text{ °C}$  unter normalen Betriebsbedingungen eingehalten werden.

Die Gehäusedeckel dürfen in Zone 2 im Servicefall bei laufendem Betrieb geöffnet werden. In Zone 22 dürfen die Gehäusedeckel nur im stromlosen Zustand geöffnet werden. Alle Anschlussklemmen sind abgedeckt. Die Abdeckung darf in Zone 2 wie auch im sicheren Bereich im Servicefall entfernt werden. Die Klemmen sind dann zugänglich.

Wählen Sie den Montageort so, dass die in den technischen Daten angegebenen klimatischen Grenzwerte eingehalten werden.

## 1.9 Gehäuse

Wird das Gerät in Zone 1 installiert, muss das Gehäuse, in dem das Gerät montiert wird, für diesen Einsatzzweck geeignet sein.

Für das Gehäuse muss eine Baumusterprüfbescheinigung gemäß Richtlinie 94/9/EG vorhanden sein.

Die Installation in Gehäuse, die nicht von Pepperl+Fuchs zusammen mit dem LWL-Koppler begutachtet wurden, ist unzulässig. Dafür kann eine separate Bescheinigung einer benannten Stelle eingeholt werden.

Es müssen die folgenden Punkte beachtet/bewertet werden:

- die IP-Schutzart gemäß IEC/EN 60529
- die Lichtbeständigkeit gemäß IEC/EN 60079-0
- die Schlagfestigkeit gemäß IEC/EN 60079-0
- die chemische Beständigkeit gemäß IEC/EN 60079-0
- die Wärmebeständigkeit gemäß IEC/EN 60079-0
- die Elektrostatik gemäß IEC/EN 60079-0

Sollte die Dichtung des Gehäusedeckels oder eine Dichtung der KLE beschädigt sein, sind diese durch neue Gehäusedeckel oder Kabeleinführungen des Herstellers zu ersetzen.

## 1.10 Installation und Inbetriebnahme

Das Gerät muss bei Installation und Wartung spannungsfrei sein. Erst nach kompletter Montage und Anschluss aller für den Betrieb erforderlichen Stromkreise darf Spannung angelegt werden.

Die Geräte dürfen nur an die auf dem Typenschild aufgedruckte Versorgungsspannung angeschlossen werden. Die Geräte sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur PELV-Spannungskreise oder wahlweise SELV-Spannungskreise mit den Spannungsbeschränkungen gemäß IEC/EN 60950 angeschlossen werden. Für den Fall, dass Sie das Modul mit einer Fremdspannung betreiben: Versorgen Sie das System nur mit einer Sicherheitskleinspannung nach IEC/EN 60950.

Die Lichtwellenleiter besitzen eine inhärent sichere optische Strahlung und dürfen nur mit anderen inhärent sicheren optischen Betriebsmitteln zusammengeschaltet werden. Dazu wird vorzugsweise ein gleichartiges Gerät des Typs FOL7250 verwendet.

Die Errichtungsbestimmungen nach IEC/EN 60079-14 (VDE 0165-1) für die Zone 1 bzw. IEC/EN 60079-15 für die Zone 2 sowie die Richtlinie RL 99/92 EG sind zu beachten.

Die Geräte dürfen nur von einer Elektrofachkraft in Übereinstimmung mit den national geltenden Normen in der Zone 1 oder Zone 2 bzw. Zone 21 und Zone 22 installiert werden.

Die auf dem Gehäuse angegebene Explosionsgruppe, die Temperaturklasse sowie besondere Umgebungsbedingungen sind zu beachten!

Umbauten und Veränderungen am Gerät sind nicht gestattet.

Das Gerät ist bestimmungsgemäß in unbeschädigtem und einwandfreien Zustand zu betreiben!

Als Ersatz dürfen nur Originalteile vom Hersteller verwendet werden.

Sollten Fremdkörper eingedrungen sein, müssen diese vor der ersten Inbetriebnahme aus dem Gerät entfernt werden!

Beachten Sie bei allen Arbeiten an dem Gerät die nationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften und die in dieser Betriebsanleitung gesondert gekennzeichneten Warnhinweise!

Halten Sie die für das Errichten und Betreiben von zugehörigen Betriebsmitteln geltenden Sicherheitsvorschriften gemäß Betriebssicherheitsverordnung und Geräte- und Produktsicherheitsgesetz sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik ein!

Überzeugen Sie sich vor der Inbetriebnahme des Gerätes unter Zuhilfenahme der technischen Daten davon, dass die Betriebsbedingungen eingehalten und alle Polaritäten der Anschlüsse korrekt gewählt sind. Überprüfen Sie ebenfalls die Hilfsenergieversorgung sowie Ihren Arbeitsbereich.

## 1.11

### Betrieb



#### **Warnung!**

LASER Klasse 1 nach IEC/EN 60825-1

Die Geräte dürfen nicht repariert, verändert oder manipuliert werden. Im Falle eines Defektes ist das Produkt immer durch ein Originalgerät zu ersetzen.

Sollte die Dichtung des Gehäusedeckels oder eine Dichtung der Kabel- oder Leitungseinführung (KLE) beschädigt sein, sind diese durch neue Gehäusedeckel oder Kabeleinführungen des Herstellers zu ersetzen.

Die Isolation muss bis an die Klemme heranreichen. Der Leiter selbst darf nicht beschädigt sein.

Feinadrige Leitungen sind mit einem Kabelschuh zu sichern. Falls zwei Leitungen unter eine gemeinsame Klemme geführt werden sollen, ist ein Doppelkabelschuh zu verwenden.

Es dürfen generell nur bescheinigte KLE und Verschlussstopfen verwendet werden. Für bewegliche Leitungen sind Trompetenverschraubungen oder andere geeignete Einführungen mit zusätzlicher Zugentlastung zu verwenden. Die für die KLE maßgeblichen Montagerichtlinien sind zu beachten. Beim Einsatz von KLE mit einer niedrigeren als der für das Gerät zutreffenden IP-Schutzart wird die IP-Schutzart des gesamten Gerätes reduziert.

Nicht benutzte Einführungsöffnungen sind mit einem bescheinigten Verschlussstopfen zu verschließen, um die Mindestschutzart herzustellen. Es ist darauf zu achten, dass bei der Installation der KLE die für den Leitungsdurchmesser geeigneten Dichtungseinsätze verwendet werden. Bei ausschneidbaren Dichtungseinsätzen ist sicherzustellen, dass der Einsatz ordnungsgemäß dem Leitungsdurchmesser angepasst wird.

Alle nicht benutzten KLE sind mit bescheinigten Verschlussstopfen für KLE zu verschließen. Die LWL-Kabel werden über Verschraubungen mit geschlitzter Dichtung eingeführt, damit auch vorkonfektionierte LWL-Kabel eingesetzt werden können. Dabei sind die zulässigen Manteldurchmesser der LWL-Kabel unbedingt einzuhalten.

## Kabeldurchführungen

### Versorgungsspannung

|  |               |
|--|---------------|
| Anzahl Durchführungen                        | 2             |
| Durchmesser Durchführung                     | M20           |
| Zulässige Kabeldurchmesser Kunststoffgehäuse | 5,5 ... 13 mm |
| Zulässige Kabeldurchmesser Edelstahlgehäuse  | 6 ... 12 mm   |

### Meldekontakt

|  |               |
|--|---------------|
| Anzahl Durchführungen                        | 1             |
| Durchmesser Durchführung                     | M16           |
| Zulässige Kabeldurchmesser Kunststoffgehäuse | 5,5 ... 13 mm |
| Zulässige Kabeldurchmesser Edelstahlgehäuse  | 6 ... 12 mm   |

### RS-485-Busleitung

|  |               |
|--|---------------|
| Anzahl Durchführungen                        | 2             |
| Durchmesser Durchführung                     | M16           |
| Zulässige Kabeldurchmesser Kunststoffgehäuse | 5,5 ... 13 mm |
| Zulässige Kabeldurchmesser Edelstahlgehäuse  | 6 ... 12 mm   |

### Optische Anschlüsse

|  |               |
|--|---------------|
| Anzahl Durchführungen                        | 2             |
| Durchmesser Durchführung                     | M20           |
| Zulässige Kabeldurchmesser Kunststoffgehäuse | 5,5 ... 13 mm |
| Zulässige Kabeldurchmesser Edelstahlgehäuse  | 6 ... 12 mm   |

### Nicht benutzt

|  |               |
|--|---------------|
| Anzahl Durchführungen                        | 1             |
| Durchmesser Durchführung                     | M16           |
| Zulässige Kabeldurchmesser Kunststoffgehäuse | 5,5 ... 13 mm |
| Zulässige Kabeldurchmesser Edelstahlgehäuse  | 6 ... 12 mm   |

## Funktionserde

fest montierter Anschluss

Zur Sicherstellung der erforderlichen Mindestschutzart sind die KLE fest anzuziehen.

## Kunststoffgehäuse

### Prüfdrehmomente

|                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| Deckelschrauben                   | 2,50 Nm |
| Druckschraube der KLE M12         | 1,65 Nm |
| Druckschraube der KLE M16 ... M20 | 2,50 Nm |
| Druckschraube der KLE M25         | 3,50 Nm |

## Edelstahlgehäuse

### Prüfdrehmomente

|                                       |         |                    |
|---------------------------------------|---------|--------------------|
| Deckelschrauben                       | 2,50 Nm |                    |
| Druckschraube der Metall-Ex-e-KLE M16 | 7,5 Nm  | Typ E1WF/e, (Ex-e) |
| Druckschraube der Metall-Ex-e-KLE M20 | 10,0 Nm | Typ E1WF/e, (Ex-e) |
| Druckschraube der Metall-Ex-e-KLE M25 | 15,0 Nm | Typ E1WF/e, (Ex-e) |

Bei übermäßigem Anziehen kann die Schutzart beeinträchtigt werden.

Beim Anziehen der Muttermutter der Metall-KLE (Typ E1WF/e) ist die Verschraubung mit einem geeigneten Werkzeug gegen Verdrehen zu sichern.

Das Gerät darf nur bei der angegebenen Umgebungstemperatur und bei der angegebenen relativen Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend) betrieben werden.

Das Gehäuse darf unter Spannung in Zone 1 geöffnet werden. Die IP30-Abdeckung der Klemmen darf NICHT unter Spannung geöffnet werden. Die IP30-Abdeckung muss nach Durchführung von Reparaturarbeiten oder Wartung wieder angebracht werden. Alle nicht abgedeckten Bedienelemente, wie z. B. Schalter, dürfen betätigt werden. Die LWL-Kabel dürfen unter Spannung gesteckt oder entfernt werden.

Die Geräte dürfen nicht repariert, verändert oder manipuliert werden. Im Fall eines Defekts ist das Gerät immer durch ein Originalgerät zu ersetzen.

Für den Staubexplosionsschutz gelten gleiche Sicherheitsmaßnahmen wie für den Gasexplosionsschutz. Das Gehäuse darf aber unter Spannung NICHT bei Staubexplosionsgefahr geöffnet werden. Vor dem Öffnen des Gehäuses müssen Staubablagerungen entfernt und elektrische Spannungen abgeschaltet werden.

## 1.12 **Wartung**

Für Instandhaltung, Wartung und Prüfung von zugehörigen Betriebsmitteln gelten die nationalen Bestimmungen.

Bei sachgerechtem Betrieb, unter Beachtung der Montagehinweise und der Umgebungsbedingungen ist keine Wartung erforderlich.

Gemäß Betr.Sich.V. ist der Betreiber elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen verpflichtet, diese durch eine Elektrofachkraft auf ihren ordnungsgemäßen Zustand prüfen zu lassen.

Die für die Wartung/Instandhaltung von elektrischen Betriebsmitteln in explosionsgefährdeten Bereichen geltenden nationalen Bestimmungen sind einzuhalten.

Die erforderlichen Wartungsintervalle sind anwendungsspezifisch und daher in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen vom Betreiber festzulegen. Im Rahmen der Wartung sind vor allem die Teile, von denen die Zündschutzart abhängt, zu prüfen (z. B. Unversehrtheit und Dichtheit des Gehäuses, Unversehrtheit der Dichtungen und der Kabel- und Leitungseinführungen sowie des geforderten Potenzialausgleichs).

Sollte bei der Wartung festgestellt werden, dass Instandhaltungsarbeiten erforderlich sind, ist das in dieser Betriebsanleitung unter "Betrieb" Gesagte zu beachten.

Die Geräte dürfen nicht repariert, verändert oder manipuliert werden. Im Falle eines Defektes ist das Produkt immer durch ein Originalgerät zu ersetzen.

## 1.13 **Lieferung, Transport und Lagerung**

Überprüfen Sie Verpackung und Inhalt auf Beschädigung.

Überprüfen Sie den Lieferumfang auf Vollständigkeit und Richtigkeit.

Bewahren sie die Originalverpackung auf. Das Gerät sollte immer in der Originalverpackung eingelagert oder transportiert werden.

Lagern sie das Gerät immer in trockener und sauberer Umgebung. Beachten sie die zulässige Lagertemperatur (siehe Datenblatt).

## 1.14 **Reparatur**

Die Geräte dürfen nicht repariert, verändert oder manipuliert werden. Im Falle eines Defektes ist das Produkt immer durch ein Originalgerät zu ersetzen.

## 1.15 **Entsorgung**

Die Geräte und das Verpackungsmaterial müssen entsprechend den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften im jeweiligen Land entsorgt werden.

In den Geräten sind keine Batterien enthalten, die getrennt entsorgt werden müssten.

DE

## 2 Produktspezifikationen

### 2.1 Überblick

Der PROFIBUS-LWL-Koppler und -Repeater FOL7250 ist zum Einsatz in optischen PROFIBUS-Feldbusnetzen vorgesehen.

Er ermöglicht die Umsetzung von elektrischen PROFIBUS-Schnittstellen (RS-485-Pegel) in optische PROFIBUS-Schnittstellen und umgekehrt.

Die Geräte können - unter Ausnutzung der bekannten Vorteile der optischen Übertragungstechnik - in bestehende PROFIBUS-Feldbusnetze integriert werden. Ebenso ist ein vollständiger Aufbau eines PROFIBUS-Feldbusnetzes mit Geräten in Linien-, Stern- oder Ringtopologie und beliebigen Kombinationen daraus möglich.

#### Gerätevarianten

Der PROFIBUS-LWL-Koppler wird als Variante im Kunststoffumgehäuse sowie als Variante im Edelstahlumgehäuse ausgeliefert. **Zur Verwendung des PROFIBUS-LWL-Kopplers als DIN-Schienenmodul (d. h. ohne Umgehäuse) beachten Sie insbesondere das hierzu im Kapitel "Sicherheit" Gesagte (siehe Kapitel 1.7).**

#### Kanäle

Jedes Gerät verfügt über drei voneinander unabhängige Kanäle, welche wiederum aus einem Sender- und einem Empfängerteil bestehen.

Der elektrische Kanal (Kanal 1) ist auf 4 Klemmen der Klemmleiste aufgelegt. Dieser wird bei den Typen im Umgehäuse mit Anschlusskabeln über PG-Verschraubungen nach außen geführt. Am elektrischen Kanal kann ein RS-485-Bussegment gemäß PROFIBUS-Norm IEC/EN 61158 angeschlossen werden.

Die optischen Kanäle sind als optische BFOXC/2,5-(ST®)-Buchsen ausgeführt. Die Lichtwellenleiter werden bei den Typen im Umgehäuse über PG-Verschraubungen nach außen geführt. Eine geschlitzte Dichtung erlaubt den Einbau von LWL-Kabeln mit angebautem Steckanschluss.

### 2.2 Funktion

Der FOL7250 PROFIBUS-LWL-Koppler und Repeater wandelt PROFIBUS-Signale in Lichtwellenleiter- ("LWL"-)Signale und umgekehrt. Die ermöglicht die Überbrückung großer Entfernungen auch bei hohen Übertragungsraten (bei 1,5 MBit/s noch 1.000 m) sowie eine vollständige galvanische Trennung zwischen Feld und Leitwarte.

Der FOL7250 kann sowohl als Punkt-zu-Punkt-Koppler als auch im redundanten Ring errichtet werden. Er ermittelt selbstständig die PROFIBUS-Datenrate, erkennt Fehler auf dem Bus und sorgt für eine automatische Redundanzumschaltung.

## 2.3 Lieferumfang

Im Lieferumfang des Repeaters sind enthalten:

| FOL7250* im Kunststoffumgehäuse   | FOL7250* im Edelstahlumgehäuse |
|---|--------------------------------|
| Gerät: FOL7250B159  | Gerät: FOL7250B259             |
| <b>Option mit gesonderter Bestellung:</b><br>Gehäusedeckel mit Sichtfenster |                                |

## 2.4 Technische Daten

|   |  |
|---|--|
| Feldbus                                 | PROFIBUS DP/DPV1/DPV2/FMS  |
| Schnittstelle                           | RS-485 (Ex-e)  |
| Busabschluss                            | durch Schalter aktivierbar   |
| Galvanische Trennung                    | Trennung zwischen Bus und Hilfsenergie   |
| Datenrate                               | 9,6 kbit/s ... 12 Mbit/s   |
| Optischer Anschluss                     | inhärent sichere optische Strahlung  |
| Maximale LWL-Reichweite                 | 3 km, abhängig von den Kabeleigenschaften. Siehe Datenblatt.   |
| Meldekontakt (Schutzkleinspannung)      | max. 60 V DC, AC 42 V, 1 A   |
| DIP-Schalter für folgende Funktionen:   | Single-Betrieb - Redundanzbetrieb<br>optischer Ring<br>RS-485-Überwachung<br>LWL-Überwachung<br>Busabschluss Ein/Aus |
| Hilfsenergie (Sicherheitskleinspannung) | DC 24V (DC 18-32V) redundante Energie entkoppelt   |
| Stromaufnahme                           | ca. 200 mA   |
| Leistungsaufnahme                       | ca. 5 W  |
| Umgebungstemperatur                     | -20 ... +60 °C DIN-Schienergerät (T4 Gehäuseaußentemperatur 55 °C)   |
| Lagertemperatur                         | -40 °C ... 85 °C   |
| Kabelverschraubungen M16                | 2x RS485-Bus, 1x Diagnosekontakt   |
| Kabelverschraubungen M20                | 2x Hilfsenergie, 2x LWL  |
| Berührungsschutz (Kunststoffgehäuse)    | IP66 nach IEC/EN 60529   |
| Gewicht (DIN-Schienenmodul)             | ca. 1,5 kg   |
| Gewicht (Kunststoffgehäuse)             | ca. 2,4 kg   |
| Gewicht (Edelstahlgehäuse)              | ca. 3,7 kg   |
| Federzug Anschlussklemmen               | max. 1,5 mm <sup>2</sup>   |
| Relative Feuchte                        | < 75%, max < 95%, keine Betauung   |
| siehe Kapitel 1.6                       |  |

## 2.5 Netztopologien

Mit dem FOL7250 sind folgende Netztopologien realisierbar:

- Punkt-zu-Punkt-Verbindung
- Linientopologie
- Sterntopologie
- Redundanter optischer Ring

Auch Kombinationen aus diesen Grundtypen sind möglich. Zum Aufbau der LWL-Strecken dieser Netzwerktopologien werden Leitungen mit zwei optischen Fasern eingesetzt.

Ist im Störfall - z. B. bei Bruch einer LWL-Leitung - eine hohe Ausfallsicherheit des Feldbusnetzes erforderlich, kann durch eine redundante Netzkonfiguration die Verfügbarkeit des Netzes erhöht werden.



### **Hinweis!**

An die elektrische Schnittstelle des FOL7250 sind einzelne Endgeräte oder vollständige PROFIBUS-Segmente mit max. 31 Teilnehmern anschließbar.



### **Hinweis!**

Verlegen Sie in stark EMV-gefährdeten Bereichen ausschließlich LWL, um EMV-Einwirkungen in das gesamte Netz auszuschließen.



### **Hinweis!**

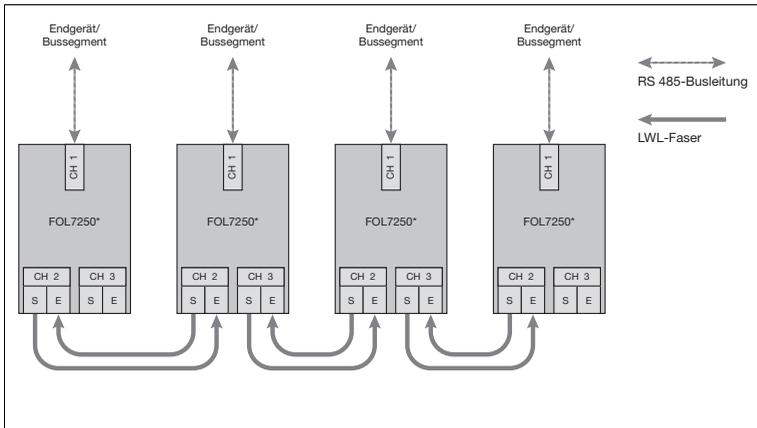
Optische Kanäle, die über LWL miteinander verbunden sind, müssen die gleiche Betriebsart eingestellt haben.

Die folgenden Abschnitte geben schematische Überblicke über die oben aufgeführten Netzwerktopologien.

## 2.5.1

### Linientopologie

Einen schematischen Überblick über diese Topologie gibt folgende Abbildung:



Eine Linientopologie kann mit oder ohne LWL-Streckenüberwachung realisiert werden. Wenn innerhalb einer LWL-Linie beide Betriebsarten realisiert werden, bestimmt die Betriebsart "Linientopologie ohne LWL-Streckenüberwachung" die Verfügbarkeit dieser LWL-Linie. In homogenen FOL7250-Netzen wird empfohlen, die LWL-Streckenüberwachung zu nutzen (werksseitige Voreinstellung).



#### **Hinweis!**

Für einen ordnungsgemäßen Betrieb müssen bei der Netzprojektion folgende Randbedingungen eingehalten werden:

- Der in der PROFIBUS-Norm IEC/EN 61158 beschriebene Parameter  $T_{SDR}$  muss bei allen Endgeräten auf einen Wert  $\geq 11$  eingestellt sein. Dies ist in der Regel der Fall, sollte jedoch bei Auftreten dauerhafter Kommunikationsstörungen überprüft werden.
- Wählen Sie bei der Projektion Ihres Netzes möglichst niedrige Busteilnehmeradressen, um im Störfall eventuell auftretende Master-Timeout-Zeiten klein zu halten.

Wie eine Einstellungsänderung vorgenommen wird, ist den Herstellerunterlagen zum angeschlossenen Endgerät zu entnehmen.

## Linientopologie mit LWL-Streckenüberwachung und Segmentierung

Verwenden Sie diese Betriebsart vorzugsweise, wenn ein gestörtes LWL-Segment vom restlichen Netz abgetrennt werden soll.

### Überwachungsmechanismen

|                    |    |
|--------------------|----|
| Echo senden:       | ja |
| Echo überwachen:   | ja |
| Echo unterdrücken: | ja |
| Monitor:           | ja |
| Segmentierung:     | ja |

Bei dieser Betriebsart erfolgt eine Überwachung einzelnen LWL-Strecken durch die beiden daran angeschlossenen Module.

Fällt ein Repeater aus oder bricht eine LWL-Faser oder werden Störungen auf der optischen Übertragungsstrecke festgestellt, wird die LWL-Strecke zwischen den beiden FOL7250 unterbrochen (segmentiert). Das PROFIBUS-Netz zerfällt in zwei Teilnetze, die - jedes für sich - funktionsfähig bleiben.

Die Störung wird durch Umschalten der Kanal-LEDs auf rot und Aktivieren der Meldekontakte der beiden an die gestörte LWL-Strecke angeschlossenen FOL7250 signalisiert. Die Segmentierung wird automatisch aufgehoben, sobald beide Repeater mit Hilfe von Prüftelegrammen das segmentierte Feldbusteilnetz als ungestört erkennen.



### **Hinweis!**

Beachten Sie, dass sich bei Netzen mit mehreren aktiven Busteilnehmern im Fehlerfall zwei logische Tokenringe bilden. Bei jedem Zusammenschalten der beiden Teilnetze kann es daher kurzzeitig zu Netzstörungen aufgrund von Doppeltoken bzw. Telegrammkollisionen kommen.



### **Hinweis!**

#### **Streckenüberwachung ausschalten**

Nicht belegte optische Kanäle führen bei eingeschalteter LWL-Streckenüberwachung zu einer LWL-Bruch-Signalisierung. Schalten Sie daher bei nicht belegten optischen Kanälen die LWL-Streckenüberwachung aus und verwenden Sie die Betriebsart "Linie ohne LWL-Streckenüberwachung" (siehe "Betriebsart der optischen Kanäle CH2 und CH3 einstellen" auf Seite 48).



### **Hinweis!**

#### **Schutzkappen verwenden**

Bei nicht angeschlossenen optischen Kanälen kann es zu Fremdlichteinfall und zum Eindringen von Staub kommen. Schützen Sie daher nicht angeschlossene optische Kanäle durch Anbringen der Schutzkappen!

### Linientopologie ohne LWL-Streckenüberwachung

Verwenden Sie diese Betriebsart, wenn Sie einen FOL7250 mit einer anderen LWL-Netzkomponente gemäß PROFIBUS-Richtlinie (optisch/elektrischer Umsetzer) verbinden, welche kein Telegramm-Echo sendet und kein Telegramm-Echo erwartet oder verträgt

#### Überwachungsmechanismen

|                    |      |
|--------------------|------|
| Echo senden:       | nein |
| Echo überwachen:   | nein |
| Echo unterdrücken: | nein |
| Monitor:           | nein |
| Segmentierung:     | nein |



#### **Hinweis!**

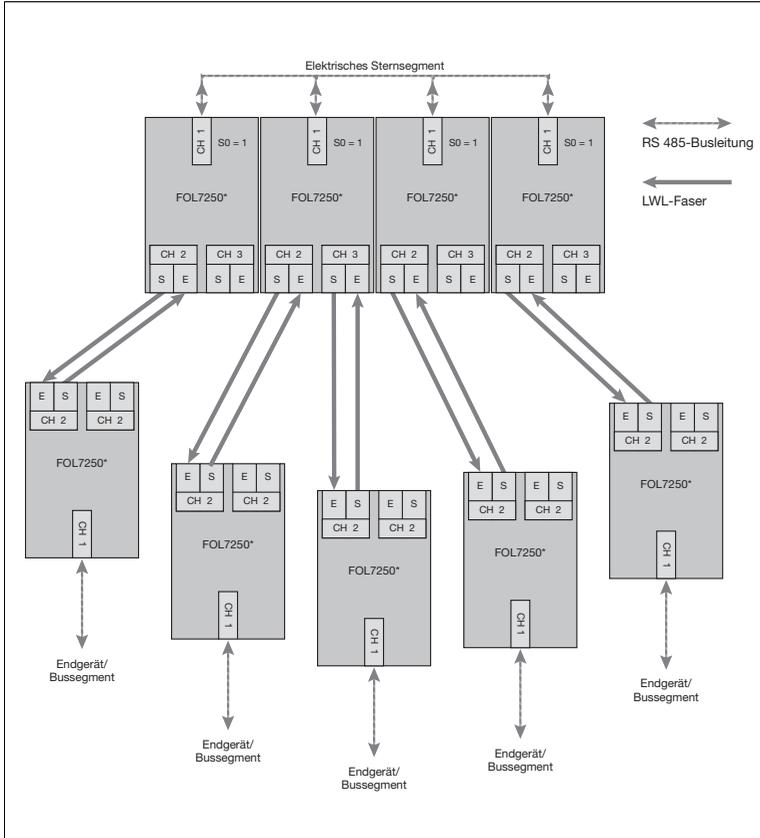
In dieser Betriebsart erfolgt keine Überwachung der einzelnen LWL-Strecken.

DE

2.5.2

Sterntopologie

Einen schematischen Überblick über diese Topologie gibt folgende Abbildung:



Bei der Sterntopologie werden mehrere Repeater zu seinem aktiven PROFIBUS-Sternkoppler zusammengefasst. An diesen sind weitere Repeater über zweifarbige LWL-Leitungen angeschlossen.

Die Repeater des Sternkopplers sind untereinander über den elektrischen Kanal verbunden ("elektrisches Sternsegment").



**Hinweis!**

Bei allen FOL7250, die an das elektrische Sternsegment angeschlossen sind, muss CH 1 in Mode "Monitor off" (S0=1) geschaltet sein. Damit ist die Segmentierfunktion des RS-485-Kanals bei diesen FOL7250 ausgeschaltet, um eine hohe Verfügbarkeit des elektrischen Sterns zu erhalten.



**Hinweis!**

Stellen Sie sicher, dass das elektrische Sternsegment sorgfältig verdrahtet ist. Halten Sie es in seiner Ausdehnung so kurz wie möglich, um Störeinkopplungen ins elektrische Sternsegment und von hier aus in das gesamte Netz zu vermeiden. Sie erreichen dies, indem Sie die FOL7250 im Sternsegment direkt nebeneinander anordnen.

Schalten Sie an beiden Enden des elektrischen Sternsegments die Abschlusswiderstände ein, siehe Kapitel 5.2

Schließen Sie möglichst keine Busteilnehmer an das elektrische Sternsegment an.

Bei eingeschalteter Streckenüberwachung auf den optischen Kanälen ist eine Überwachung der LWL-Strecken durch die jeweils angeschlossenen FOL7250 gegeben.



**Hinweis!**

**Streckenüberwachung ausschalten**

Nicht belegte optische Kanäle führen bei eingeschalteter LWL-Streckenüberwachung zu einer LWL-Bruch-Signalisierung. Schalten Sie daher bei nicht belegten optischen Kanälen die LWL-Streckenüberwachung aus und verwenden Sie die Betriebsart "Linie ohne LWL-Streckenüberwachung" (siehe "Betriebsart der optischen Kanäle CH2 und CH3 einstellen" auf Seite 48).



**Hinweis!**

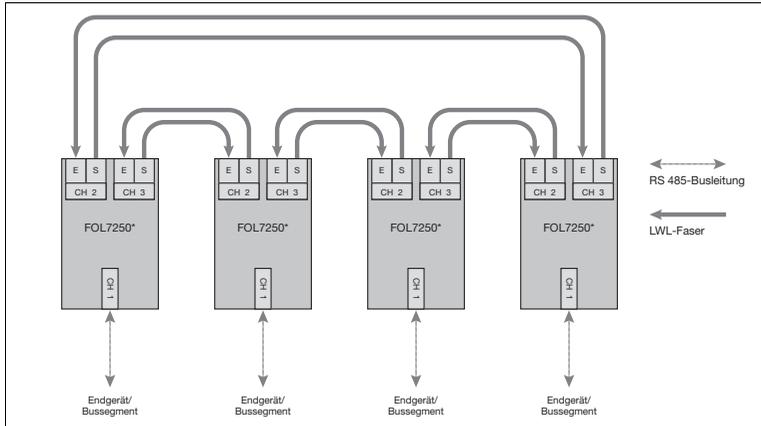
**Schutzkappen verwenden**

Bei nicht angeschlossenen optischen Kanälen kann es zu Fremdlichteinfall und zum Eindringen von Staub kommen. Schützen Sie daher nicht angeschlossene optische Kanäle durch Anbringen der Schutzkappen!

### 2.5.3

## Redundanter optischer Ring

Einen schematischen Überblick über diese Topologie gibt folgende Abbildung:



Diese Netztopologie stellt eine Sonderform der Linientopologie dar. Durch "Schließen" der optischen Linie wird eine hohe Betriebssicherheit des Netzes sicher gestellt.

#### Überwachungsmechanismen

|                    |    |
|--------------------|----|
| Echo senden:       | ja |
| Echo überwachen:   | ja |
| Echo unterdrücken: | ja |
| Monitor:           | ja |
| Segmentierung:     | ja |

Die Unterbrechung einer oder beider LWL-Fasern wird von den FOL7250 erkannt und der Ring wird zu einer optischen Linie.

Fällt ein Repeater aus, so sind nur die an diesem Repeater angeschlossenen Endgeräte oder das RS-485-Segment vom Ring abgekoppelt. Das übrige Netz selbst bleibt als Linie funktionsfähig. Die Fehlermeldung erfolgt durch die LED der beiden an die gestörte LWL-Strecke angeschlossenen FOL7250 und durch deren Meldekontakt. Die Segmentierung wird automatisch aufgehoben, sobald beide Repeater mit Hilfe von Prüftelegrammen das segmentierte Feldbusteilnetz als untergebrochen erkennen. Die Linie schließt sich wieder zu einem Ring.



#### **Hinweis!**

#### **"Redundanter optischer Ring" an beiden Kanälen**

Die Betriebsart "redundanter optischer Ring" muss an beiden optischen Kanälen jedes an dem Ring teilnehmenden FOL7250 eingestellt sein!



**Hinweis!**

Alle Repeater im Verlauf eines Rings müssen über LWL-Leitungen miteinander verbunden sein. Im Verlauf des Ringes darf sich keine RS-485-Busleitung befinden.



**Hinweis!**

Wählen Sie bei der Projektierung Ihres Netzes möglichst niedrige Busteilnehmeradressen, um im Störfall eventuell auftretende Master-Timeout-Zeiten klein zu halten.



**Hinweis!**

Tritt ein Redundanzfall ein (z. B. durch Leitungsbruch), entsteht eine Schaltzeit, während der eine korrekte Datenübertragung nicht möglich ist. Um für die Anwendung eine stoßfreie Überbrückung zu gewährleisten, wird empfohlen, die Telegramm-Wiederholanzahl (Retry) beim PROFIBUS-Master auf mindestens 3 einzustellen.

Um nach Beseitigung der Störung ein stoßfreies Zurückschalten der optischen Linie zum optischen Ring sicher zu stellen, darf sich zu diesem Zeitpunkt kein Telegramm im Netz befinden. Dieser Zustand tritt auf, wenn ein Master ein Gerät anspricht, dessen Adresse zwar projektiert ist, das aber tatsächlich nicht vorhanden ist. Der Master versucht zyklisch, dieses Gerät anzusprechen und wartet maximal bis zum Ablauf der projektierten Slotzeit auf eine Antwort ("GAP-Abfrage"). Der FOL7250 erkennt diesen Zustand und schließt die optische Linie in der Mitte dieser Abfragesequenz zum optischen Ring.

Daraus ergeben sich zwei Projektieranforderungen für den redundanten optischen Ring:

- Der Wert des Parameters **HSA** (Highest Station Address) muss bei allen Endgeräten so eingestellt sein, dass zwischen der Busadresse 0 und dem Wert HSA mindestens eine Adresse im Netz **nicht** durch einen Busteilnehmer belegt ist, also mindestens eine Adresslücke vorhanden ist. Sie können diese Adresslücke auch einfach dadurch erhalten, dass sie den Wert des Parameters HSA um mindestens 1 größer stellen als die höchste im Netz vorkommende Teilnehmer-Busadresse.



**Vorsicht!**

Verlust des Ringes

Optische Linie schließt sich ggf. nicht mehr zum redundanten optischen Ring

Beachten Sie obige Vorgabe bezüglich des HSA-Wertes. Damit stellen Sie sicher, dass der Ringschluss erfolgt und die Störmeldung (LED und Meldekontakt) der beiden betroffenen Repeater nach Beseitigung der Störung wieder zurückgenommen wird.

DE

- Die **Slotzeit** muss etwa auf den doppelten Wert eingestellt werden wie bei einem nicht redundanten Netz. Weitere Informationen zur Projektierung siehe Kapitel 6.1 .

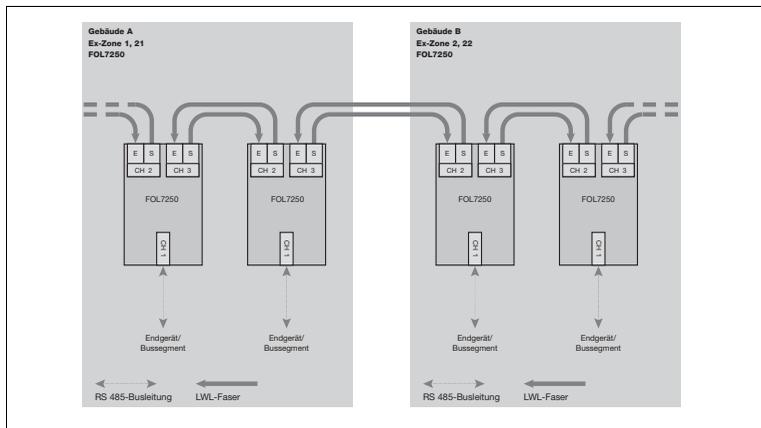
Wie eine Einstellungsänderung vorgenommen wird, entnehmen Sie bitte den Herstellerunterlagen zum Endgerät bzw. zur Projektier-Software.

## 2.5.4

### Kombination mit Netztopologien der Zone 2 und 22

Für Übergänge zwischen den Ex-Zonen 1, 21 und 2, 22 können die Repeater über die optischen Schnittstellen mit anderen inhärent sicheren optischen Betriebsmitteln zusammenschaltet werden. Hierzu wird vorzugsweise ein gleichartiges Gerät des Typs FOL7250 verwendet.

Dabei können in den einzelnen Netzen alle in diesem Handbuch beschriebenen Topologien (siehe Kapitel 2.5) zur Anwendung kommen.



### 3 Montage

Der PROFIBUS-LWL-Koppler 7250 kann auf folgende Weisen montiert werden:

- als DIN-Schienenmodul auf einer Hutschiene
- auf ebener Fläche (vormontierter Hutschienenadapter muss vorher abgeschraubt werden)

#### 3.1 Montage des Hutschienenmoduls

**Warnung!**

Das Hutschienenmodul darf nur außerhalb des Ex-Bereichs oder in zugelassenen Gehäusen in Zone 2 oder Zone 22 montiert werden. Eine Montage in Zone 1 oder 21 ist nur gemäß PTB07ATEX2021X oder mit gesonderter Zulassung möglich.

**Hinweis!**

Besondere Bedingungen:

Die Montage in gesondert bescheinigten Gehäusen ist zulässig, wenn dies in der Bescheinigung der Gehäuse vorgesehen ist und eine Beurteilung durch eine befähigte Person erfolgt.

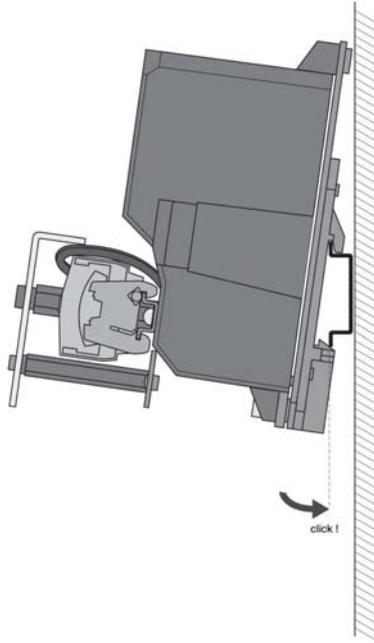
Zur Montage des Hutschienenmoduls **auf einer Hutschiene** gehen Sie wie folgt vor:

**Hinweis!**

Wählen Sie den Montageort so, dass die in den technischen Daten angegebenen klimatischen Grenzwerte eingehalten werden. Achten Sie ferner auf genügend Raum zum Anschluss der Bus- und Versorgungsleitungen.



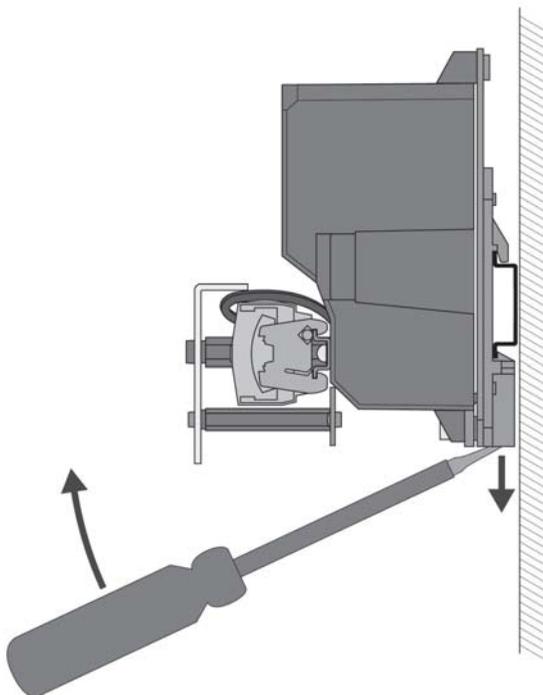
1. Schließen Sie die LWL-Kabel vor der Montage des Repeaters an.
2. Hängen Sie die obere Rastnase des Repeaters in die Hutschiene ein und drücken Sie die Unterseite, wie in der folgenden Abbildung gezeigt, auf die Schiene, bis die Rastnase einrastet.





**Hinweis!**

Zur Demontage des Repeaters entriegeln Sie die Schnappvorrichtung mit einem Schraubendreher, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



DE

Zur Montage des Hutschieneomoduls **auf ebener Fläche** gehen Sie wie folgt vor:



**Hinweis!**

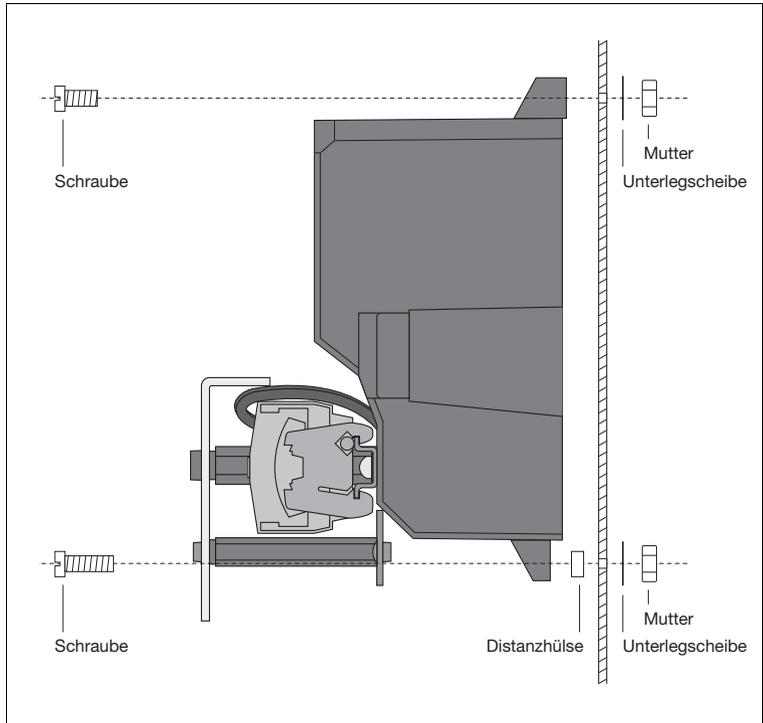
Die Repeater sind mit drei Befestigungslaschen versehen. Diese ermöglichen eine Montage auf einer ebenen Unterlage - z. B. auf der Montageplatte eines Schaltschranks. Die Montage kann waagrecht oder senkrecht erfolgen.

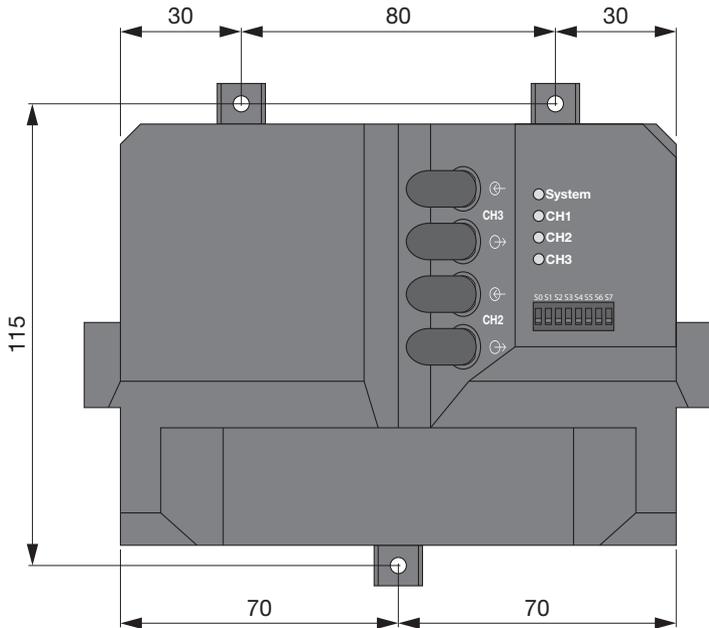


**Hinweis!**

Wählen Sie den Montageort so, dass die in den technischen Daten angegebenen klimatischen Grenzwerte eingehalten werden. Achten Sie ferner auf genügend Raum zum Anschluss der Bus- und Versorgungsleitungen.

1. Schrauben Sie den vormontierten Hutschieneadapter ab.
2. Versetzen Sie die Montageplatte mit 3 Bohrungen entsprechend der folgenden Abbildungen.
3. Schrauben Sie den Repeater auf die Unterlage.





### 3.2 Montage des Repeaters im Kunststoffgehäuse



**Hinweis!**

Wählen Sie den Montageort so, dass die in den technischen Daten angegebenen klimatischen Grenzwerte eingehalten werden. Achten Sie ferner auf genügend Raum zum Anschluss der Bus- und Versorgungsleitungen.

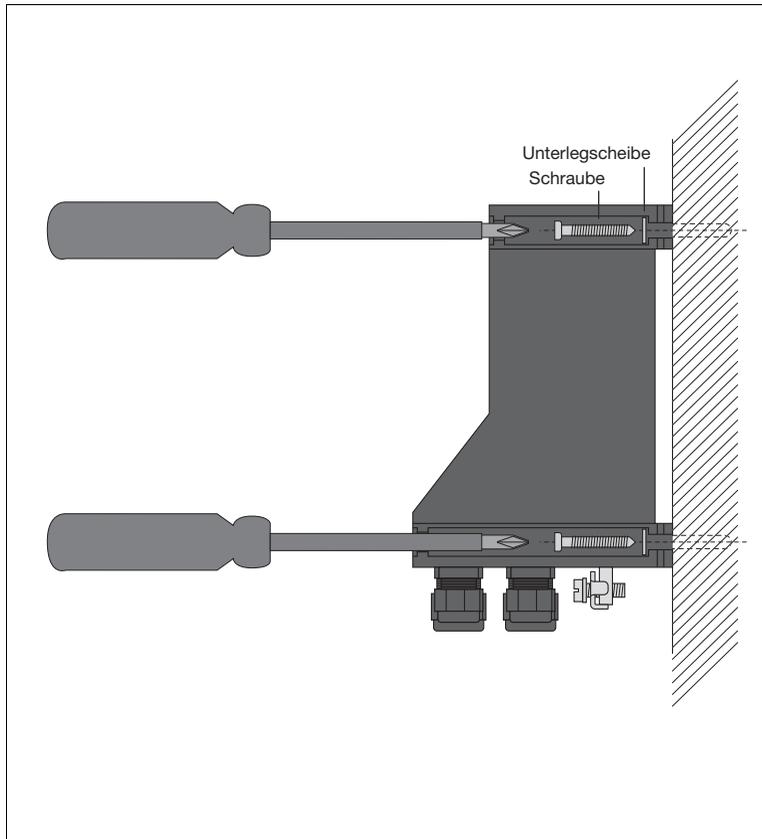


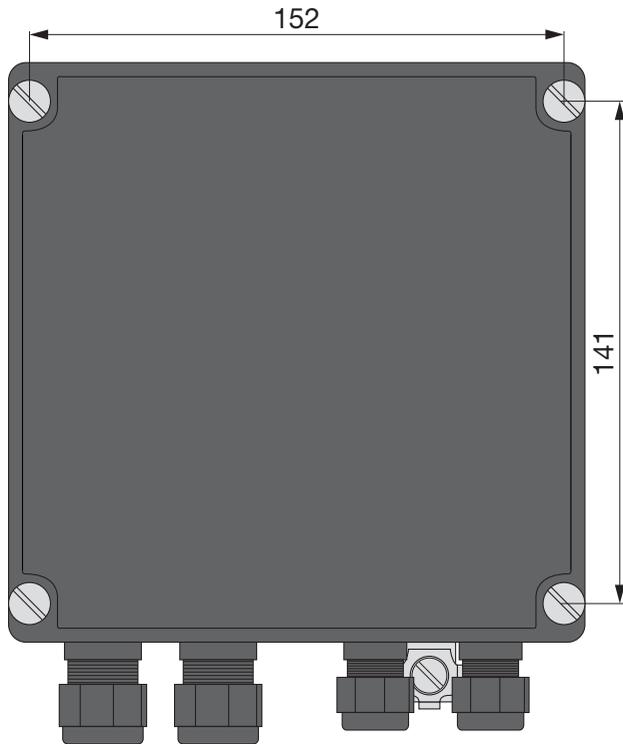
**Hinweis!**

Die Repeater sind auf der Unterseite mit vier halbkreisförmigen Aussparungen versehen. Diese ermöglichen eine Montage auf ebener Unterlage.

Die Montage soll waagrecht erfolgen.

1. Versehen Sie die Unterlage mit vier Bohrungen entsprechend den Bohrmaßen in unten stehender Abbildung.
2. Schrauben Sie den Gehäusedeckel ab.
3. Entfernen Sie die vier Halter für die Deckelschrauben.
4. Schrauben Sie den Repeater auf die Unterlage.
5. Setzen Sie die vier Halter für die Deckelschrauben wieder ein.
6. Schrauben Sie den Gehäusedeckel bei Bedarf wieder auf.





### 3.3 Montage des Repeaters im Edelstahlgehäuse



**Hinweis!**

Wählen Sie den Montageort so, dass die in den technischen Daten angegebenen klimatischen Grenzwerte eingehalten werden. Achten Sie ferner auf genügend Raum zum Anschluss der Bus- und Versorgungsleitungen.

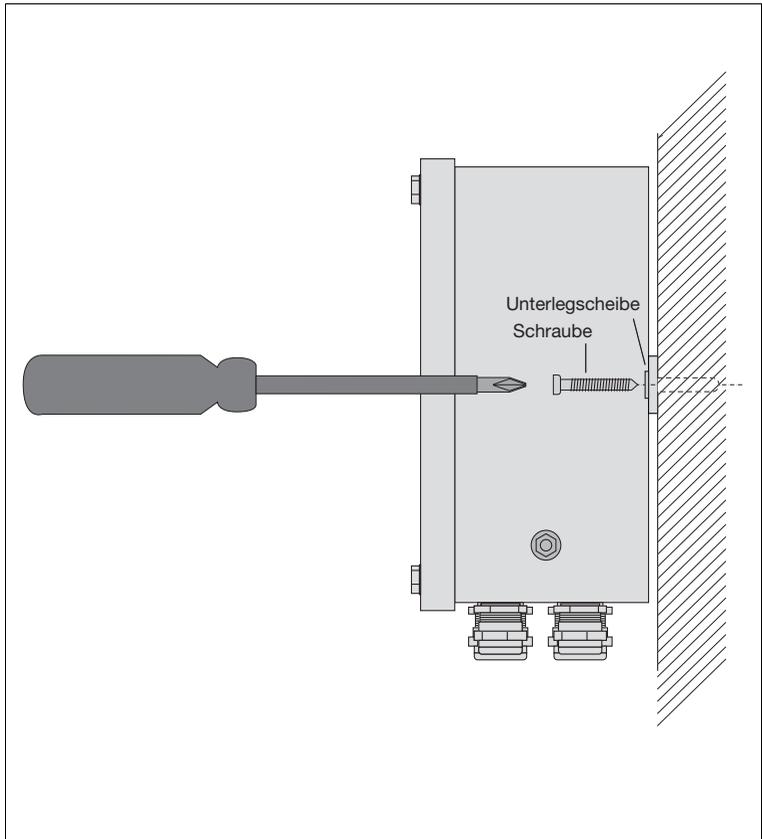


**Hinweis!**

Die Repeater sind auf der Unterseite mit zwei Laschen versehen. Diese ermöglichen eine Montage auf ebener Unterlage.

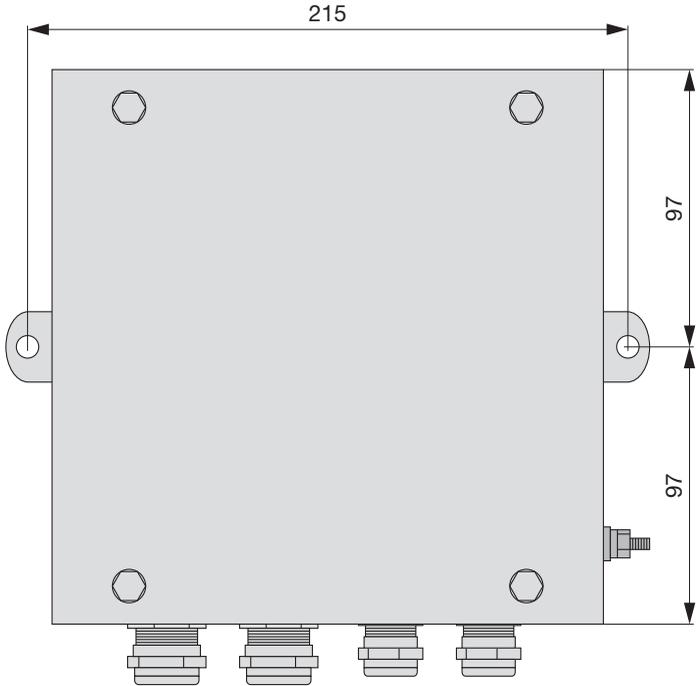
Die Montage soll waagrecht erfolgen.

1. Versehen Sie die Montagplatte mit zwei Bohrungen entsprechend den Bohrmaßen in unten stehender Abbildung.
2. Schrauben Sie den Repeater auf die Unterlage.





DE



## 4 Installation

### 4.1 Optische Busleitungen anschließen

**Hinweis!**

Achten Sie darauf, dass jeweils ein optischer Eingang und ein optischer Ausgang miteinander verbunden sind (Überkreuz-Verbindung). Auf der seitlichen Klebemarke sind die zusammengehörigen BFOC-Buchsen der beiden Ports gekennzeichnet.

Achten Sie auch darauf, dass der Biegeradius der LWL-Leitungen von 5 cm nicht unterschritten wird. Ein Knicken der Leitung ist auf keine Fall zulässig (Zerstörung!).

**Hinweis!**

Beachten Sie die maximale Länge der LWL-Kabel sowie die möglichen Fasertypen, die in den technischen Daten angegeben sind.

**Hinweis!**

Die Verschraubungen enthalten geschlitzte Dichtungen. Damit müssen die LWL-Stecker nicht durch die Dichtung geführt werden, sondern Sie können die Dichtung aufbiegen und um die LWL-Koppler legen.

**Hinweis!**

Einfallendes Umgebungslicht kann das Netz, insbesondere bei hoher Umgebungshelligkeit, stören. Eindringender Staub kann die optischen Komponenten unbrauchbar machen.



### Optische Busleitungen anschließen

**Hinweis!****Zugentlastung und Biegeradien**

Achten Sie bei der Installation auf eine ausreichende Zugentlastung der Kabel und beachten Sie deren minimale Biegeradien.

Um die optischen Busleitungen anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Verwenden Sie zur Verbindung der Repeater Duplex-LWL-Kabel mit BFOC/2,5 (ST®)-Steckverbindern.
2. Führen Sie die LWL-Kabel wie in unten stehenden Abbildungen gezeigt durch die Kabeleinführungen (PG-Verschraubungen).

↳ Die optischen Busleitungen sind angeschlossen.

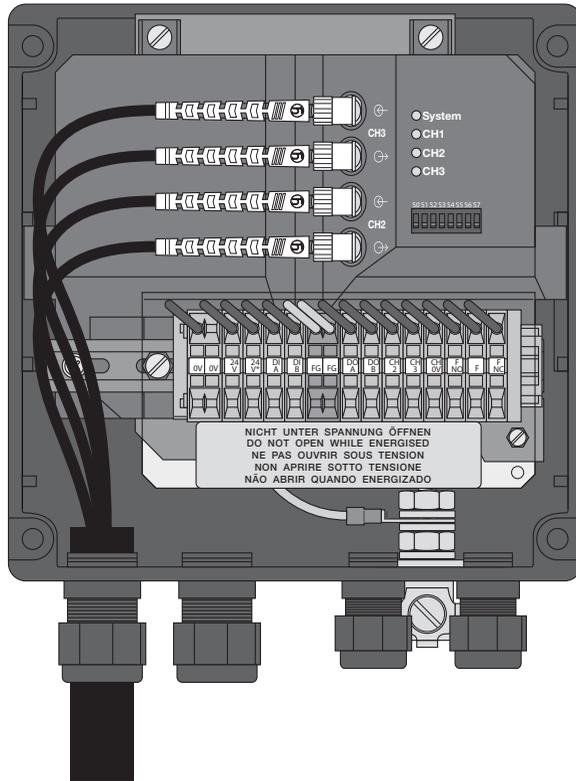


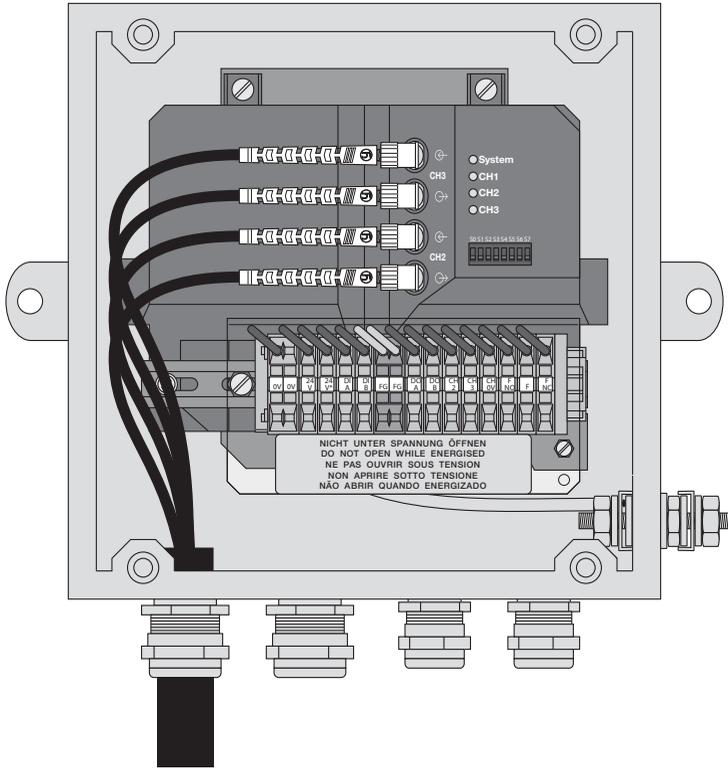
**Hinweis!**

**Schutzkappen verwenden**

Bei nicht angeschlossenen optischen Kanälen kann es zu Fremdlichteinfall und zum Eindringen von Staub kommen. Schützen Sie daher nicht angeschlossene optische Kanäle durch Anbringen der Schutzkappen!

DE





## 4.2 Elektrische Busleitungen anschließen



### **Gefahr!**

#### Zündgefahr!

Bei Arbeiten an Ex-e-Leitungen in Zone 1 ist die Gefahr der Zündung gegeben.

Führen Sie Arbeiten an Ex-e-Leitungen in Zone 1 nur mit Feuererlaubnisschein oder im stromlosen Zustand durch!



### **Hinweis!**

Verwenden Sie als RS-485-Busleitungen nur geschirmte und verdrehte Zweidraht-Leitungen.



**Hinweis!**

Sorgen Sie für eine ausreichende Zugentlastung der RS-485-Busleitung und beachten Sie deren minimale Biegeradien.

Die Repeater sind mit einem elektrischen Port mit RS-485-Pegel ausgestattet.

Die RS-485-Busleitungen sind in der Zündschutzart Ex-e nach IEC/EN 60079-7 ausgeführt. Sie sind auf der Vorderseite des Schienenmoduls auf vier separate Einzelklemmen (DI A, DI B, DO A und DO B) aufgelegt. Die Klemmen haben eine gültige Baumusterprüfbescheinigung. Die Anschlüsse sind doppelt ausgeführt, um die Busleitung durch das Gerät durchschleifen zu können.



**Hinweis!**

Die Klemmen sind bei den Repeatern in Umgehäusen nach Öffnen des Umgehäuses und Entfernen der Plexiglasabdeckung zugänglich. Dies ist im Ex-Bereich nur im spannungslosen Zustand oder mit Feuererlaubnisschein zulässig.



**Hinweis!**

Sind die Abschlusswiderstände nicht zugeschaltet, wird die Datenleitung ohne Signalregeneration durch das Gerät durchgeschleift.

Die RS-485-Busleitungen RxD/TxD-N und RxD/TxD-P sind gegenüber der 24V-Versorgungsspannung innerhalb der SELV-Grenzen galvanisch getrennt (funktionelle Trennung).

Der Schirm der RS-485-Schnittstelle ist mit der Funktionserde verbunden.

Elektrische Busleitungen anschließen



**Hinweis!**

**Zugentlastung und Biegeradien**

Achten Sie bei der Installation auf eine ausreichende Zugentlastung der Kabel und beachten Sie deren minimale Biegeradien.

Um die elektrischen Busleitungen anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie die Busleitung und deren Leitungsschirme an der Klemmleiste an, wie in unten stehender Abbildung zu sehen. Stellen Sie sicher, dass das an der RS-485-Schnittstelle angeschlossene Bussegment an beiden Enden terminiert ist.
2. Entfernen Sie die RS-485-Busleitung vom Repeater, wenn am anderen Leitungsende kein Gerät angeschlossen ist oder dieses stromlos geschaltet ist. Die offene Leitung wirkt sonst als Antenne und kann Störungen einkoppeln.

↳ Die elektrischen Busleitungen sind angeschlossen.

## Elektrische Busleitungen **bei aktivem Netz** anschließen



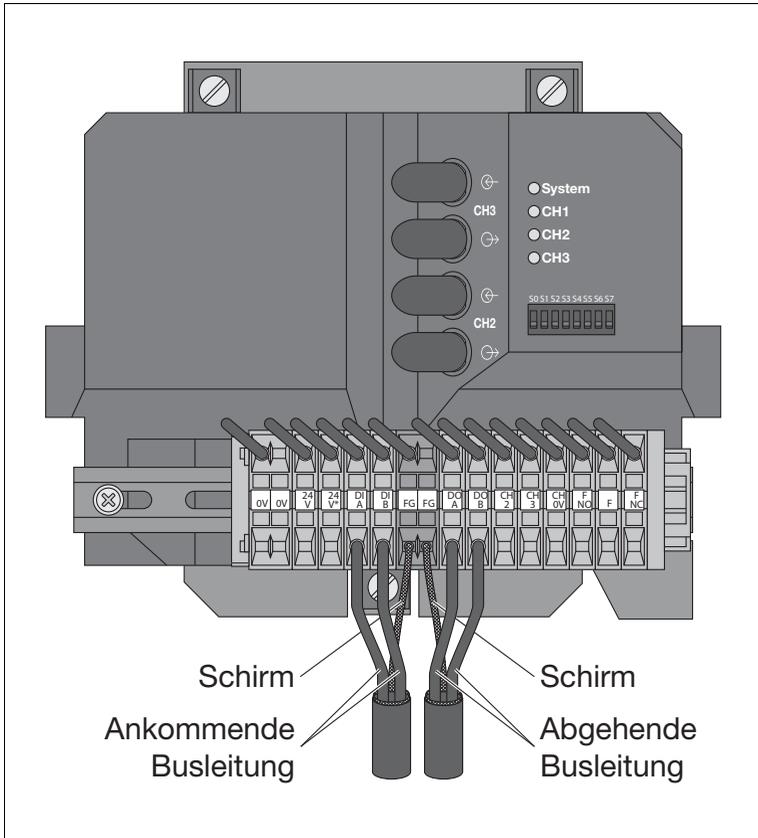
### **Hinweis!**

Dies ist im Ex-Bereich nur im stromlosen Zustand oder mit Feuererlaubnisschein zulässig.

Halten Sie **bei aktivem Netz** folgende Reihenfolge ein, um Störeinflüsse zu minimieren:

1. RS-485-Busanschlussstecker am anzuschließenden Gerät (z. B. am Programmiergerät) aufstecken und fest anschrauben.
2. RS-485-Busleitungen am Repeater anbringen.

Beim Entfernen des Repeaters vom Netz in umgekehrter Reihenfolge vorgehen.





**Warnung!**

Potenzialausgleich erforderlich

Verbinden Sie den Anschluss für die Funktionserde am Gehäuse mit der Potenzialausgleichsschiene. Die Potenzialausgleichsschienen der Schaltschränke, die über eine elektrische RS-485-Busleitung miteinander verbunden sind, müssen **niederohmig** miteinander verbunden sein.



**Warnung!**

Zerstörung der Repeater durch Blitzeinschlag

Die Repeater können durch Blitzeinschlag zerstört werden, wenn außerhalb von Gebäuden verlegte RS-485-Leitungen an die Repeater angeschlossen werden.

Schließen Sie keine RS-485-Busleitungen an die Repeater an, die ganz oder teilweise außerhalb von Gebäuden verlegt sind. Verwenden Sie für Busverbindungen, die Gebäude verlassen, Lichtwellenleiter (LWL)!



**Warnung!**

Zerstörung der Repeater durch Spannungsunterschiede

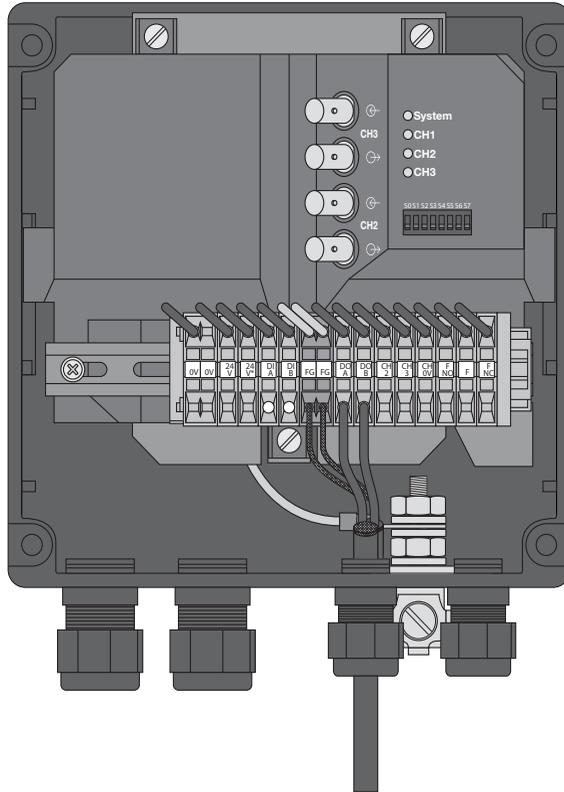
Die Repeater können durch Spannungsunterschiede zerstört werden, da die Busleitungen und der Anschluss für Funktionserde nicht galvanisch getrennt sind.

Verbinden Sie Repeater nicht über Busleitungen mit Anlagenteilen, die auf einem anderen Erdpotenzial liegen.



**Hinweis!**

Zur generellen Spannungsfreiheit bei der Installation siehe Kapitel 1.10



#### 4.3 Funktionserde anschließen



**Gefahr!**

**Zündgefahr!**

Bei Arbeiten an Ex-e-Leitungen in Zone 1 ist die Gefahr der Zündung gegeben.

Führen Sie Arbeiten an Ex-e-Leitungen in Zone 1 nur mit Feuererlaubnisschein oder im stromlosen Zustand durch!

Die Repeater sind mit einem Anschluss für Funktionserde ausgestattet.

Die Funktionserde ist in der Zündschutzart Ex-e nach IEC/EN 60079-7 ausgeführt. Sie ist auf der Vorderseite des Schienenmoduls auf eine separate Einzelklemme (FG) aufgelegt. Die Klemme hat eine gültige Baumusterprüfbescheinigung.



Funktionserde anschließen



**Hinweis!**

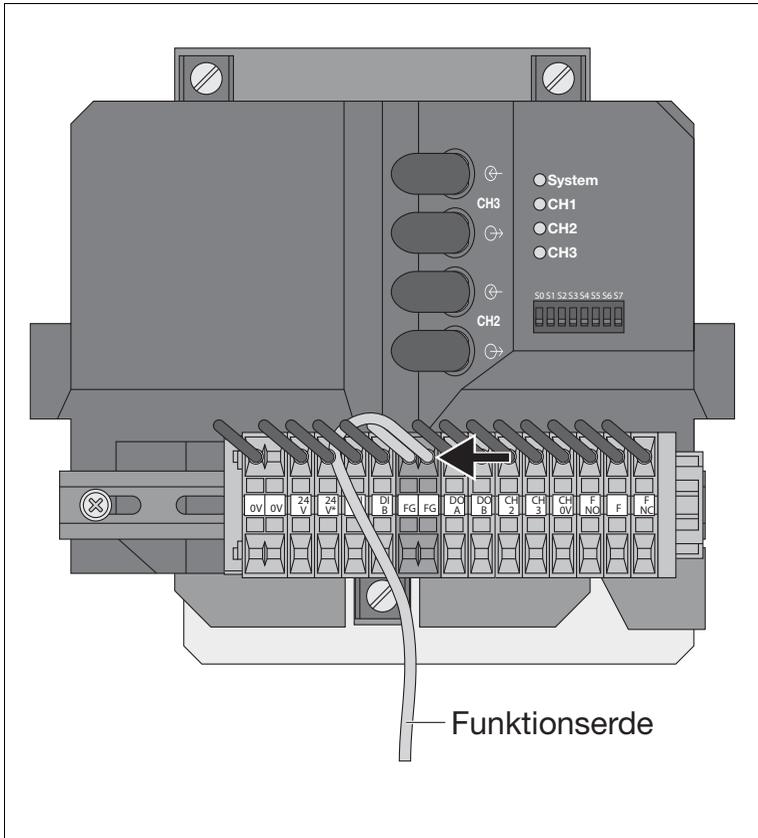
**Zugentlastung und Biegeradien**

Achten Sie bei der Installation auf eine ausreichende Zugentlastung der Kabel und beachten Sie deren minimale Biegeradien.

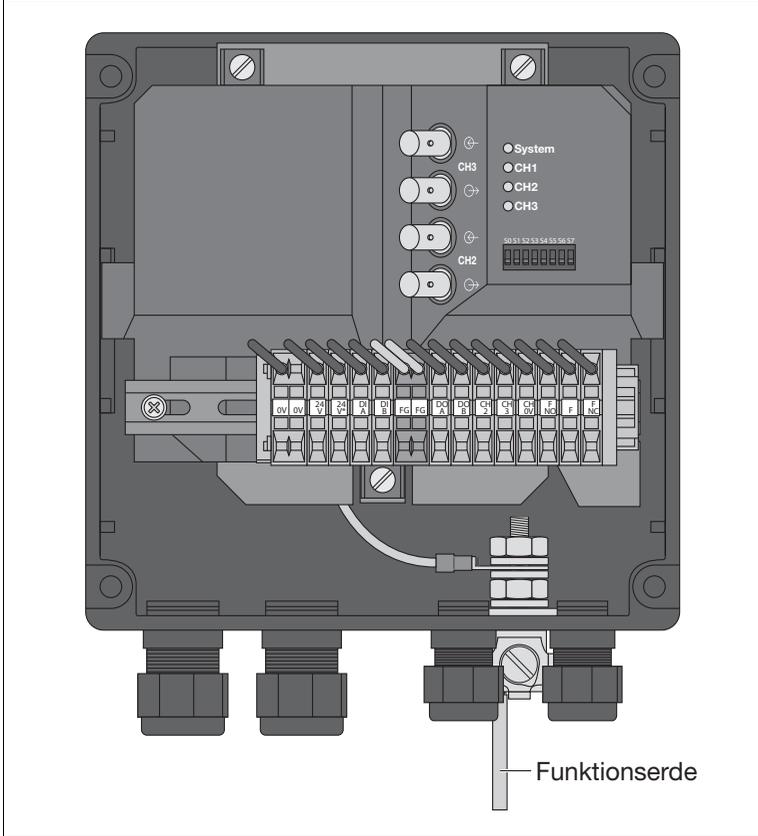
Um die Funktionserde anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

Schließen Sie die Leitung für die Funktionserde wie in unten stehenden Abbildungen gezeigt an.

↳ Die Funktionserde ist angeschlossen.



DE



DE

## 4.4 Meldekontaktleitungen anschließen



### **Gefahr!**

Maximalwerte und Anschlussbelegung beachten

Nichtbeachtung der Maximalwerte für U, I und P sowie Fehlbelegung der Anschlussleitungen der Meldekontakte können zur Zerstörung der Repeater führen.

Beachten Sie die Grenzwerte des Relaiskontakts:

Maximale Schaltspannung: 32 V

Maximaler Schaltstrom: 1,0 A

Maximale Schalleistung: 30 W

Stellen Sie sicher, dass die an das Relais angeschlossene Spannung eine

**Sicherheitskleinspannung** nach IEC/EN 60950 (VDE 0805) ist und gemäß der UL/CSA-Zulassung den Vorschriften des NEC, Class 2 entspricht.

Achten Sie auf die korrekte Anschlussbelegung der Klemmleiste. Sorgen Sie für eine ausreichende elektrische Isolierung der Anschlussleisten der Meldekontakte. Eine Fehlbelegung kann zur Zerstörung des Repeaters führen.



### **Gefahr!**

Zündgefahr!

Bei Arbeiten an Ex-e-Leitungen in Zone 1 ist die Gefahr der Zündung gegeben.

Führen Sie Arbeiten an Ex-e-Leitungen in Zone 1 nur mit Feuererlaubnischein oder im stromlosen Zustand durch!

Die Repeater sind mit einem Meldekontaktanschluss ausgestattet. Über den Meldekontaktanschluss sind Störungfälle des Netzes und der Repeater signalisierbar. Der Anschluss von Meldekontaktleitungen an die Repeater ist **optional**.

Der Meldekontaktanschluss ist in der Zündschutzart Ex-e nach IEC/EN 60079-7 ausgeführt. Er ist auf der Vorderseite des Schienenmoduls auf drei separate Einzelklemmen ( F NO, F NC und F) aufgelegt. Die Klemmen haben eine gültige Baumusterprüfbescheinigung.

DE



## Meldekontaktleitungen anschließen



### **Hinweis!**

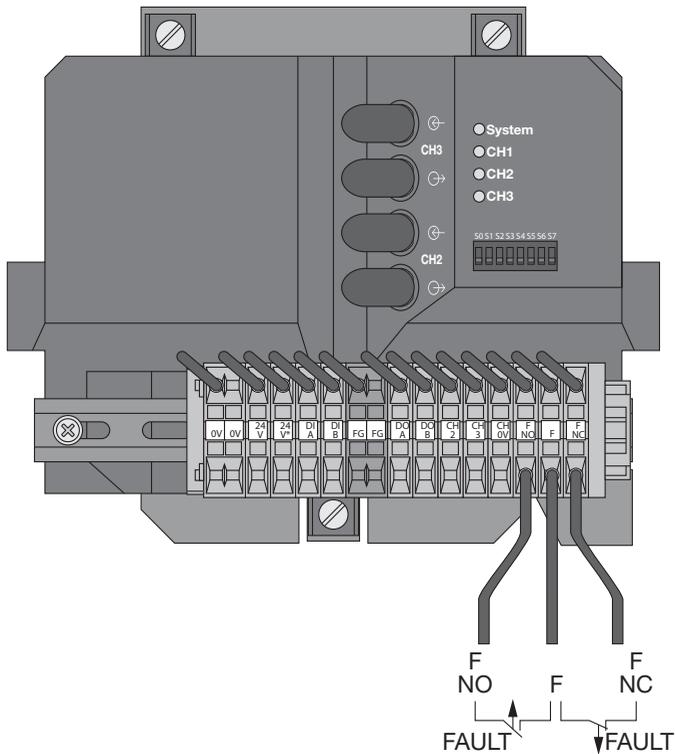
#### **Zugentlastung und Biegeradien**

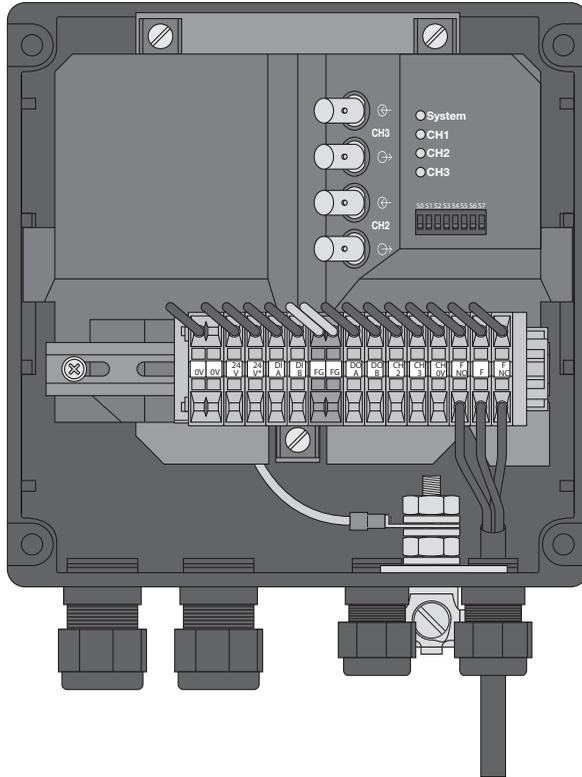
Achten Sie bei der Installation auf eine ausreichende Zugentlastung der Kabel und beachten Sie deren minimale Biegeradien.

Um die Meldekontaktleitungen anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie die Meldekontaktleitungen wie in unten stehenden Abbildungen gezeigt, an.
2. Führen Sie die Meldekontaktleitung beim Modul im Kunststoffgehäuse und dem Modul im Edelstahlgehäuse entsprechend unten stehender Abbildung durch die Kabeleinführungen.

↳ Die Meldekontaktleitungen sind angeschlossen.





**Hinweis!**

Im fehlerfreien Betrieb sind die Anschlüsse F und FNC (NC=normally connected) durch einen internen Relaiskontakt miteinander verbunden. Beim Auftreten eines Fehlers oder bei abgeschalteter Versorgungsspannung sind F und FNO (NO=normally open) miteinander verbunden.

Die mit dem Meldekontakt signalisierten Störfälle können sie dem Kapitel "LED-Anzeigen" entnehmen.

## 4.5 Betriebsspannung anschließen



### **Gefahr!**

Maximalwert der Betriebsspannung beachten

Nichtbeachtung der maximal zulässigen Spannung kann zur Zerstörung der Repeater führen.

Versorgen Sie das Modul nur mit einer stabilisierten **Sicherheitskleinspannung** nach IEC/EN 60950 (VDE 0805) von maximal + 32 VDC (typ. + 24 VDC). Die Spannungsquelle muss gemäß der UL/CSA-Zulassung den Vorschriften des NEC, Class 2, entsprechen.



### **Gefahr!**

Zündgefahr!

Bei Arbeiten an Ex-e-Leitungen in Zone 1 ist die Gefahr der Zündung gegeben.

Führen Sie Arbeiten an Ex-e-Leitungen in Zone 1 nur mit Feuererlaubnisschein oder im stromlosen Zustand durch!

Die Repeater sind mit einem Anschluss für zwei unabhängige Betriebsspannungen ausgestattet.

Der Versorgungsspannungsanschluss ist in der Zündschutzart Ex-e nach IEC/EN 60079-7 ausgeführt. Die Anschlussleitungen werden auf der Vorderseite des Schienenmoduls auf drei separate Einzelklemmen (24 V, 24 V\* und 0 v) aufgelegt. Die Klemmen haben eine gültige Baumusterprüfbescheinigung.

Die 4 Anschlüsse der Doppelklemme für den 0 V-Anschluss sind galvanisch miteinander verbunden. Farbe: grau, Ex-e.



Betriebsspannung anschließen



### **Hinweis!**

#### **Zugentlastung und Biegeradien**

Achten Sie bei der Installation auf eine ausreichende Zugentlastung der Kabel und beachten Sie deren minimale Biegeradien.

Um die Betriebsspannung anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie die Betriebsspannung wie in unten stehenden Abbildungen gezeigt, an.
2. Führen Sie die Leitung für die Betriebsspannung beim Modul im Kunststoffgehäuse und dem Modul im Edelstahlgehäuse entsprechend unten stehender Abbildung durch die Kabeleinführungen (Verschraubungen).

↳ Die Betriebsspannung ist angeschlossen.



**Hinweis!**

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit kann das Modul redundant über die Klemmen 0 V und 24 V\* versorgt werden.

Bei Ausfall der regulären Versorgungsspannung schaltet das Modul automatisch auf die redundante Betriebsspannungsversorgung. Eine Lastverteilung zwischen den einzelnen Versorgungsmöglichkeiten findet nicht statt. Der Meldekontakt signalisiert nicht den Ausfall einer einzelnen 24 V-Einspeisung. Zur Überwachung müssen die beiden Einspeisungen wie der Meldekontakt an einer Eingabebaugruppe aufgelegt werden.

DE

## 5 Inbetriebnahme

### 5.1 Betriebsart einstellen

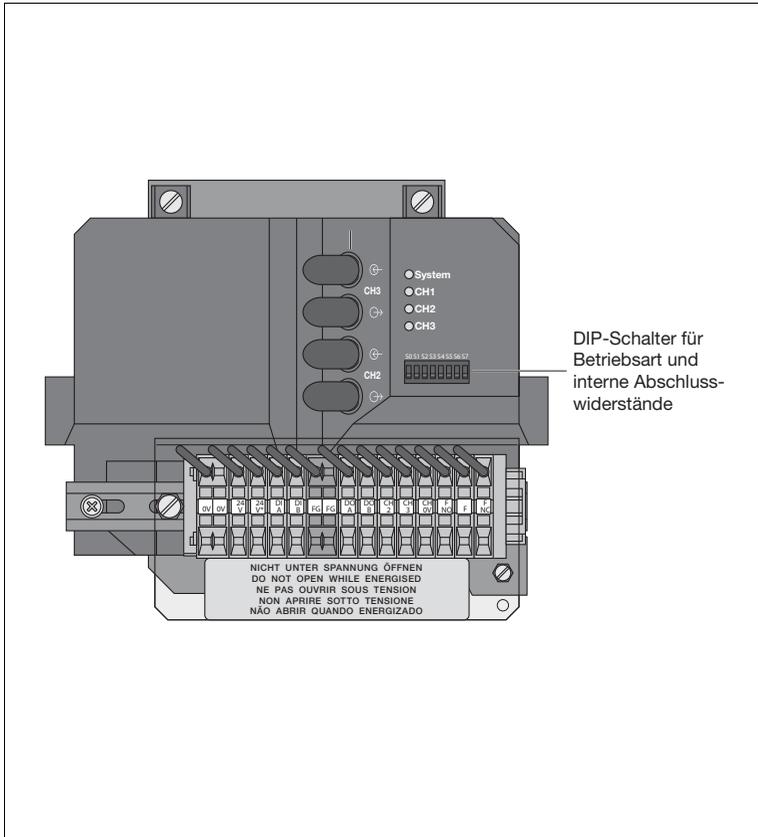
Das Einstellen der Betriebsart erfolgt über DIP-Schalter. Diese befinden sich auf der Vorderseite des Moduls (siehe unten stehende Abbildung).



#### **Hinweis!**

#### **Zugang zu den DIP-Schaltern**

Die DIP-Schalter sind beim Modul im Kunststoffgehäuse und beim Modul im Edelstahlgehäuse nach Abnahme des Gehäusedeckels zugänglich.



#### **Hinweis!**

Die DIP-Schalter S5 und S6 sind ohne Funktion.



**Hinweis!**

Wenn die Betriebsspannung bereits angelegt ist, z. B. bei nachträglicher Umkonfiguration, dann muss die Betriebsspannung zum Einstellen der Betriebsart abgeschaltet werden.

Beim Einstellen der Betriebsart sind die DIP-Schalter den verschiedenen Kanälen wie folgt zugeordnet:

- Mit dem DIP-Schalter S0 wird die Betriebsart des elektrischen Kanals CH1 eingestellt.
- Mit den DIP-Schaltern S1 und S2 wird die Betriebsart des optischen Kanals CH2 eingestellt.
- Mit den DIP-Schaltern S3 und S4 wird die Betriebsart des optischen Kanals CH3 eingestellt.

**Betriebsart des elektrischen Kanals CH1 einstellen**

**Übersicht DIP-Schalter-Belegung elektrischer Kanal CH1**

| Abbildung | Erklärung            | Betriebsart                                |
|-----------|----------------------|--|
|           | S0 in Stellung "OFF" | elektrischer Kanal mit Segmentüberwachung  |
|           | S0 in Stellung "ON"  | elektrischer Kanal ohne Segmentüberwachung |



**Hinweis!**

Die Betriebsart "elektrischer Kanal ohne Segmentüberwachung" sollte nur im Sternsegment der Sterntopologie eingestellt werden.

**Betriebsart der optischen Kanäle CH2 und CH3 einstellen**

Die Betriebsart kann für jeden optischen Kanal getrennt eingestellt werden. Kombinationen der Betriebsarten "Linie mit LWL-Streckenüberwachung und Segmentierung" und "Linie ohne Streckenüberwachung" sind möglich. Beachten Sie, dass die Betriebsart der beiden über die LWL-Leitung miteinander verbundenen optischen Kanäle immer gleich eingestellt sein muss.

## Übersicht DIP-Schalter-Belegung optische Kanäle CH2 und CH3

| Abbildung | Erklärung   | Betriebsart  |
|-----------|---|--|
|           | <p>S1 und S2 in Stellung "OFF": CH2 in Betriebsart ...</p> <p>S3 und S4 in Stellung "ON": CH3 in Betriebsart ...</p>                                | <p>Linie mit LWL-Streckenüberwachung und Segmentierung</p> |
|           | <p>S1 in Stellung "ON", S2 in Stellung "OFF": CH 2 in Betriebsart ...</p> <p>S3 in Stellung "ON", S4 in Stellung "OFF": CH 3 in Betriebsart ...</p> | <p>Linie ohne LWL-Streckenüberwachung</p>                  |
|           | <p>S1 und S2 in Stellung "ON": CH2 in Betriebsart ...</p> <p>S3 und S4 in Stellung "ON": CH3 in Betriebsart ...</p>                                 | <p>Redundanter optischer Ring</p>                          |



### **Hinweis!**

#### **"Redundanter optischer Ring" an beiden Kanälen**

Die Betriebsart "redundanter optischer Ring" muss an beiden optischen Kanälen jedes an dem Ring teilnehmenden FOL7250 eingestellt sein!





**Hinweis!**

Wenn sich der Repeater am Anfang oder Ende eines Bussegments befindet, müssen die internen Abschlusswiderstände zugeschaltet sein.



**Hinweis!**

Beim Zu- oder Abschalten der Abschlusswiderstände muss der Repeater nicht abgeschaltet sein.

**Abschlusswiderstände zu-/abschalten**

**Übersicht DIP-Schalter-Belegung Abschlusswiderstände**

| Abbildung | Erklärung            | Zustand                           |
|-----------|----------------------|-----------------------------------|
|           | S7 in Stellung "OFF" | Abschlusswiderstände zugeschaltet |
|           | S7 in Stellung "ON"  | Abschlusswiderstände abgeschaltet |

**5.3 Empfangspegel der optischen Kanäle bestimmen**



**Gefahr!**

**Zündgefahr!**

Bei Arbeiten an Ex-e-Leitungen in Zone 1 ist die Gefahr der Zündung gegeben.

Führen Sie Arbeiten an Ex-e-Leitungen in Zone 1 nur mit Feuererlaubnisschein oder im stromlosen Zustand durch!

Die Repeater sind mit Messpunkten für zwei analoge Spannungen zu Diagnosezwecken ausgestattet.

Die analogen Spannungsausgänge sind in der Zündschutzart Ex-e nach EN 60079-7 ausgeführt. Sie sind auf der Vorderseite des Schienenmoduls auf drei separate Einzelklemmen (CH2, CH3 und CH0V) aufgelegt. Die Klemmen haben eine gültige Baumusterprüfbescheinigung.

Die Empfangspegel der beiden optischen Kanäle CH2 und CH3 lassen sich mit einem handelsüblichen Voltmeter an der Klemmleiste ermitteln (siehe unten stehende Abbildungen). Das Schienenmodul ist gegen einen Kurzschluss an den Klemmen geschützt, eine kurzzeitige Beeinflussung der Datenübertragung ist jedoch möglich.

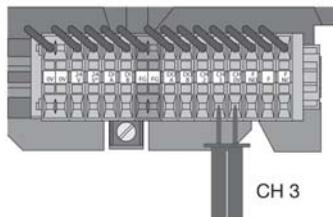
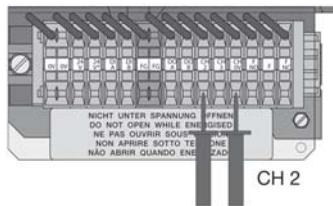
Durch die Überprüfung mit dem Voltmeter kann

- die ankommende optische Leistung dokumentiert werden, z. B. für spätere Messungen (Alterung, Beschädigung)
- eine gut/schlecht-Überprüfung durchgeführt werden (Grenzwert).

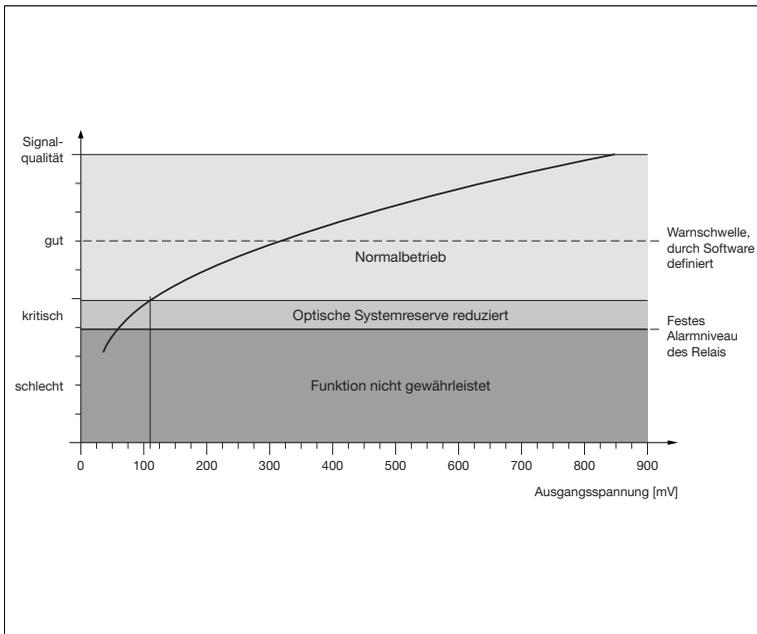


**Hinweis!**

Die Messung darf nur mit einem erdfreien, hochohmigen Voltmeter durchgeführt werden.



Einen Überblick über den Zusammenhang zwischen der Ausgangsspannung an den Klemmen CH2 bzw. CH3 und der Signalqualität an Port 2 bzw. Port 3 gibt folgendes Diagramm:



Für einen gültigen Messwert ist es notwendig, dass der Partner-Repeater am anderen Ende des LWL-Kabels reguläre PROFIBUS-Telegramme sendet. Siehe hierzu die LED-Anzeige des Partner-Repeaters.



**Hinweis!**

Die an den Messausgängen anliegenden Ausgangsspannungen werden durch viele Faktoren beeinflusst, wie z. B.:

- die Stärke der Sendeleistung des Partner-Repeaters
- Umgebungstemperatur des optischen Senders und Empfängers
- Dämpfung der Übertragungsstrecke
- Verwendete Übertragungsrate

Die Messausgänge sind daher nicht als Ersatz für ein geeichtes Pegelmessgerät mit geeigneter Lichtquelle gedacht. Der abgelesene Wert dient lediglich zur Klassifizierung des empfangenen optischen Signals in die 3 Klassen:

- gut (Normalbetrieb)
- kritisch (optische Systemreserve reduziert)
- schlecht (Funktion nicht gewährleistet)

## 6 Betrieb

### 6.1 Projektierung



**Hinweis!**

Aufgrund von Telegrammverzögerungen durch Leitungen und Netzkomponenten sowie durch Überwachungsmechanismen in den Netzkomponenten muss bei der Projektierung der PROFIBUS-Netzparameter "Slotzeit" an die Netzausdehnung, an die Netztopologie sowie an die Datenrate angepasst werden.

**Projektierung von redundanten optischen Ringen**

Im redundanten optischen Ring müssen folgende Projektierbedingungen erfüllt sein (Details hierzu siehe Kapitel 2.5.3)

1. Projektierung eines nichtvorhandenen Busteilnehmers
2. Erhöhung des Retry-Wertes auf mindestens den Wert 3
3. Überprüfung und Anpassung der Slotzeit

Verwenden Sie zum Einstellen der Parameter unter Punkt 2 und 3 das benutzerspezifische Profil des Projektiertools.

Berechnen Sie die Slotzeit nach folgender Gleichung:

$$\text{Slotzeit} = a + (b * \text{Länge}_{\text{LWL}}) + (c * \text{Anzahl}_{\text{Repeater}})$$

**Slotzeit**

Überwachungszeit in Bitzeiten

**Länge<sub>LWL</sub>**

Summe aller LWL-Leitungen (Segmentlängen) im Netz. Die Längenangabe muss in **Kilometern** erfolgen!

**Anzahl<sub>Repeater</sub>**

Anzahl der Repeater im Netz

DE

Die Faktoren a, b und c sind von der Übertragungsgeschwindigkeit abhängig und können folgenden Tabellen entnommen werden.

**Konstanten zur Berechnung der Slotzeit bei DP-Standard (redundanter optischer Ring)**

| Datenrate    | a    | b     | c  |
|--------------|------|-------|----|
| 12 Mbit/s    | 1651 | 240   | 28 |
| 6 Mbit/s     | 951  | 120   | 24 |
| 3 Mbit/s     | 551  | 60    | 24 |
| 1,5 Mbit/s   | 351  | 30    | 24 |
| 500 kbit/s   | 251  | 10    | 24 |
| 187,5 kbit/s | 171  | 3,75  | 24 |
| 93,75 kbit/s | 171  | 1,875 | 24 |
| 45,45 kbit/s | 851  | 0,909 | 24 |
| 19,2 kbit/s  | 171  | 0,384 | 24 |
| 9,6 kbit/s   | 171  | 0,192 | 24 |

**Konstanten zur Berechnung der Slotzeit bei DP/FMS ("Universell") und DP mit S595U (redundanter optischer Ring)**

| Datenrate    | a    | b     | c  |
|--------------|------|-------|----|
| 12 Mbit/s    | 1651 | 240   | 28 |
| 6 Mbit/s     | 951  | 120   | 24 |
| 3 Mbit/s     | 551  | 60    | 24 |
| 1,5 Mbit/s   | 2011 | 30    | 24 |
| 500 kbit/s   | 771  | 10    | 24 |
| 187,5 kbit/s | 771  | 3,75  | 24 |
| 93,75 kbit/s | 451  | 1,875 | 24 |
| 45,45 kbit/s | 851  | 0,909 | 24 |
| 19,2 kbit/s  | 181  | 0,384 | 24 |
| 9,6 kbit/s   | 171  | 0,192 | 24 |

Die Slotzeitberechnung berücksichtigt nur das optische Netz und den Anschluss von Busteilnehmern an den Repeater über jeweils ein max. 20 m langes RS-485-Busselement. Längere RS-485-Busselemente müssen zusätzlich einberechnet werden, indem sie zur Länge<sub>LWL</sub> zugeschlagen werden.



**Hinweis!**

Wird die Slotzeit mit einem zu geringen Wert projiziert, so kann dies zu Fehlfunktionen und Fehleranzeigen am Repeater führen. Die System-LED blinkt rot/grün.

## 7      Wartung und Reparatur

### 7.1     Hinweise

Informationen zum Thema Wartung siehe Kapitel 1.12.

Informationen zum Thema Reparatur siehe Kapitel 1.14.

## 8 Störungsbeseitigung

### 8.1 LED-Anzeigen

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über die möglichen LED-Anzeigen des Repeaters und deren mögliche Ursachen.

| LED-Anzeige "System" |  |              |
|----------------------|--|--------------|
| Zustand              | Mögliche Ursache   | Meldekontakt |
| leuchtet grün        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Übertragungs-Geschwindigkeit erkannt, Spannungsversorgung in Ordnung</li> </ul>   | meldet nicht |
| leuchtet nicht       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spannungsversorgung ausgefallen (Totalausfall, bei redundanter Einspeisung Ausfall beider Versorgungs-Spannungen)</li> <li>■ Spannungsversorgung falsch angeschlossen</li> <li>■ Modul defekt</li> </ul>  | meldet       |
| blinkt rot           | <p>Übertragungsrate noch nicht erkannt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kein sendender Busteilnehmer vorhanden</li> <li>■ Keine Verbindung zu einem Telegramme sendenden Partnermodul</li> <li>■ Sende- und Empfangs-LWL vertauscht angeschlossen</li> <li>■ Übertragungsrate entspricht nicht der PROFIBUS-Norm</li> <li>■ Nur ein einziger aktiver Busteilnehmer ist angeschlossen, der nur Token an sich selbst sendet. Nach Zuschalten eines zweiten Busteilnehmers muss die Anzeige umschalten (Tokentelegramme alleine reichen nicht zum Einstellen der Übertragungsrate aus)</li> <li>■ Das angeschlossene RS-485-Segment ist nur einseitig abgeschlossen</li> </ul> | meldet nicht |
| blinkt rot/grün      | <p>Übertragungszeit erkannt, aber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Slotzeit des Netzes konnte noch nicht ermittelt werden (Netzparameter HSA zu niedrig eingestellt, kein sendender Busteilnehmer vorhanden)</li> <li>■ Ein optischer Kanal ist auf Mode "redundanter optischer Ring" eingestellt, der zweite aber nicht (diese Betriebsart muss immer auf beiden optischen Kanälen eingestellt sein, siehe Kapitel 5.1)</li> <li>■ Die Slotzeit des Netzes ist auf einen zu niedrigen Wert eingestellt</li> </ul>  | meldet nicht |

LED-Anzeige "CH1" (elektrischer Kanal)

| Zustand             | Mögliche Ursache   | Meldekontakt |
|---------------------|--|--------------|
| leuchtet gelb       | Auf der RS-485-Leitung werden Signale empfangen  | meldet nicht |
| leuchtet nicht      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Busteilnehmer nicht angeschlossen</li> <li>■ Angeschlossener Busteilnehmer nicht eingeschaltet</li> <li>■ Unterbrechung einer oder beider Adern der RS-485-Busleitung</li> </ul>  | meldet       |
| blinkt/leuchtet rot | <p>Sporadische Störeinkopplungen durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ungenügende Schirmung der RS-485-Busleitung</li> <li>■ Offene, d.h. nur einseitig am Modul angeschlossene RS-485-Busleitung</li> <li>■ Nicht oder nur einseitig abgeschlossenes RS-485-Segment</li> <li>■ Ziehen/Stecken eines RS-485-Busterminals bzw. Abschlusssteckers</li> </ul> <p>Dauerstörung durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Adern A und B der RS-485-Busleitung vertauscht angeschlossen</li> <li>■ Kurzschluss an der RS-485-Busleitung</li> <li>■ Sendezeitüberschreitung verursacht durch einen Busteilnehmer, der sich in einem an Kanal 1 angeschlossenen Bussegment befindet</li> <li>■ Modul und ein anderer über Kanal 1 angeschlossener Busteilnehmer senden gleichzeitig (z.B. wegen doppelter Adressvergabe oder zu niedrig eingestellter Slotzeit oder beim Aufheben der Segmentierung in der optischen Linie, siehe Kapitel 2.5.1</li> <li>■ RS-485-Treiber des Moduls ist defekt (z. B. nach Blitzschlag)</li> </ul> | meldet nicht |

DE

LED-Anzeige "CH2", "CH3" (optische Kanäle)

| Zustand   | Mögliche Ursache   | Meldekontakt |
|---|--|--------------|
| leuchtet gelb   | Auf dem optischen Kanal werden PROFIBUS-Telegramme empfangen   | meldet nicht |
| <b>Betriebsart "Linie mit LWL-Streckenüberwachung" und "redundanter optischer Ring"</b> |  |              |
| leuchtet nicht  | Übertragungsrate ist noch nicht erkannt - LED "System" blinkt rot <ul style="list-style-type: none"> <li>■ kein sendender Busteilnehmer vorhanden</li> <li>■ Sende- und Empfangs-LWL vertauscht angeschlossen</li> <li>■ kein Partnermodul angeschlossen oder Partnermodul nicht eingeschaltet</li> <li>■ Angeschlossenes Partnermodul defekt</li> </ul> Übertragungsrate ist erkannt - LED "System" leuchtet grün <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wenn Betriebsart "redundanter optischer Ring" eingestellt ist, arbeitet der optische Kanal als Standby-Kanal. Es liegt keine Betriebsstörung im Repeater oder auf dem LWL vor.</li> <li>■ Wenn eine der Betriebsarten "Linie mit LWL-Streckenüberwachung" eingestellt ist, werden auf dem optischen Kanal keine PROFIBUS-Telegramme empfangen. Es liegt keine Betriebsstörung im Repeater oder auf dem LWL vor.</li> </ul> | meldet nicht |
| blinkt gelb   | Übertragungsrate ist erkannt - LED "System" leuchtet grün bzw. blinkt rot/grün <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kein sendender Busteilnehmer vorhanden (LWL-Verbindung ist in Ordnung)</li> </ul>  | meldet nicht |
| leuchtet rot  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sende- und Empfangs-LWL vertauscht angeschlossen</li> <li>■ Kein Partnermodul angeschlossen oder Partnermodul nicht eingeschaltet</li> <li>■ Angeschlossenes Partnermodul defekt</li> <li>■ Sendezeitüberschreitung des angeschlossenen Partnermoduls</li> <li>■ Unterbrechung einer LWL-Leitung</li> <li>■ LWL-Strecke zum Partnermodul länger als erlaubt</li> <li>■ Wackelkontakt an einem LWL-Stecker</li> <li>■ LWL-Faser im LWL-Stecker ist lose</li> <li>■ Wenn beim redundanten optischen Ring auch nach Beseitigung einer LWL-Störung an beiden betroffenen Repeatern die Kanal-LED weiterhin rot leuchtet, prüfen Sie, ob die beschriebene Einstellung des Parameters HSA (siehe Kapitel 2.5.3) erfüllt ist.</li> </ul>   | meldet       |
| blinkt rot/gelb   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Periodisch auftretender Fehler (siehe oben)</li> <li>■ Wackelkontakt an einem LWL-Stecker</li> <li>■ LWL-Faser im LWL-Stecker lose</li> <li>■ Es ist nur ein einziger aktiver Busteilnehmer angeschlossen, der nur Token an sich selbst sendet. Nach Zuschalten eines zweiten Teilnehmers darf keine Fehleranzeige mehr vorhanden sein</li> </ul>   | meldet       |

LED-Anzeige "CH2", "CH3" (optische Kanäle)

**Betriebsart "Linie ohne LWL-Streckenüberwachung"**

|                |  |              |
|----------------|--|--------------|
| leuchtet gelb  | Auf dem optischen Kanal werden Signale empfangen   | meldet nicht |
| leuchtet nicht | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ kein sendender Busteilnehmer vorhanden</li> <li>■ Sende- und Empfangs-LWL vertauscht angeschlossen</li> <li>■ kein Partnermodul angeschlossen oder Partnermodul nicht eingeschaltet</li> <li>■ Angeschlossenes Partnermodul defekt</li> </ul> | meldet nicht |

8.2

**Fehlersuche**

Der folgende Abschnitt soll Ihnen helfen, nach einer Signalisierung eines Fehlers über eine LED oder den Meldekontakt (siehe hierzu siehe Kapitel 8.1) die Fehlerstelle lokalisieren zu können.

**Fehleranzeige an CH1:**

Überprüfen Sie, ob

- sich der DIL-Schalter S0 in Stellung ON befindet, wenn sich der Repeater am elektrischen Sternsegment einer Sterntopologie befindet (siehe Kapitel 2.5.2)
- das Fehlerbild auch nach Abklemmen der elektrischen Busleitungen weiterhin vorhanden ist.

Weiterhin vorhanden: Gerät defekt. Tauschen Sie den Repeater aus.

Nicht mehr vorhanden: Die Störung kommt aus dem RS-485-Bussegment. Überprüfen Sie den Aufbau und die Schirmung des RS-485-Bussegments, das RS-485-Bussegment mit einem PROFIBUS-Busmonitor sowie die Projektierung aller Busteilnehmer.



**Hinweis!**

Dies trifft nicht zu, wenn am zu untersuchenden RS-485-Bussegment der Monomaster eines PROFIBUS-Netzes angeschlossen ist. In diesem Fall den auffälligen Repeater mit einem anderen Repeater des Netzes tauschen und anschließend obigen Test durchführen.

Wandert der Fehler mit dem Repeater, liegt ein Gerätedefekt vor. Tauschen Sie den Repeater aus.

Wandert der Fehler nicht mit dem Repeater, dann kommt die Störung aus dem RS-485-Bussegment. Maßnahmen wie oben beschrieben durchführen.

### Fehleranzeige an CH2/CH3:

#### 1. Überprüfen Sie, ob

- optisch nur Repeater gleichen Typs miteinander verbunden sind (siehe Kapitel 2.5)
- die LWL-Faser für den verwendeten Modultyp zugelassen ist und die erlaubte Länge nicht überschritten wird
- optische Kanäle, die über LWL miteinander verbunden sind, dieselbe Betriebsart eingestellt haben (siehe Kapitel 5.1)
- beim Anschließen und Verlegen der optischen Busleitungen die hierfür geltenden Hinweise beachtet wurden (siehe Kapitel 4.1)

#### 2. Bestimmen Sie den Empfangspegel der optischen Kanäle (siehe Kapitel 5.3):

Wenn der Pegel sich im Bereich "Funktion nicht gewährleistet" befindet, überprüfen Sie die LWL-Faserdämpfung mit einem optischen Pegelmessgerät.

- Wert zu hoch: LWL-Faser tauschen
- Wert im gültigen Bereich: Einer der beiden Repeater des gestörten LWL-Segments ist defekt. Zuerst den anderen Repeater des gestörten LWL-Segments tauschen (d. h. denjenigen, der das Sendesignal zu obiger Messung liefert). Besteht der Fehler weiterhin, dann statt diesem den anderen Repeater tauschen.

Wenn der Pegel sich im Bereich "Normalbetrieb" oder "Optische Systemreserve reduziert" befindet:

- Überprüfen Sie wie oben beschrieben den optischen Empfangspegel des anderen Repeaters des gestörten LWL-Segments am entsprechenden Kanal.

Wenn der Pegel sich an **beiden** Repeatern des gestörten LWL-Segments im Bereich "Normalbetrieb" oder "Optische Systemreserve reduziert" befindet:

- Einer der beiden Repeater des gestörten LWL-Segments ist defekt. Zuerst einen Repeater des gestörten LWL-Segments tauschen. Besteht der Fehler weiterhin, dann statt diesem den anderen Repeater tauschen.

## 8.3 Problemmeldung

Sollte die Übertragung trotz Überprüfung aller oben aufgeführten Punkte ( siehe Kapitel 8.1, siehe Kapitel 8.2) nicht zufriedenstellend sein, wenden Sie sich bitte mit folgenden Angaben an unsere Service-Hotline.



### **Hinweis!**

Ohne vollständige Angaben zu folgenden Punkten ist eine Bearbeitung Ihrer Anfrage nicht möglich.

1. Genaue Typenbezeichnung des Repeaters. Bitten geben Sie zur eindeutigen Identifizierung die auf dem Gerät aufgedruckte 18-stellige Nummer an.
2. Entspricht das zu übertragende Bussystem in der physikalischen Schnittstelle dem Standard RS-485?
3. Stellt das Buszugriffsverfahren des verwendeten Bussystems sicher, dass zu jedem beliebigen Zeitpunkt nur ein Teilnehmer auf den Bus zugreifen kann? **Achtung!** Kollisionsbehaftete Zugriffsverfahren (z. B. CAN) sind nicht zulässig!
4. Arbeitet das Feldbussystem im "Halb-Duplex"- oder im "Voll-Duplex"-Verfahren?
5. Geben Sie mit eigenen Worten eine möglichst detaillierte Fehlerbeschreibung.
6. Senden Sie einen detaillierten Netzplan mit
  - dem Fasertyp und der Faserlänge
  - der Lage und Länge der elektrischen Segmente
  - den Werten, der Art und der Position der Terminierung auf dem elektrischen Bussegment.
7. Welche Datenrate wird verwendet?
8. Wie sind bei den einzelnen Repeatern die DIP-Schalter eingestellt?
9. Wie ist der Status der LEDs an den betroffenen Repeatern?
10. Geben Sie die Spannungswerte der analogen Spannungsausgänge (Klemme Ua2 und Ua3 an der 3-poligen Klemmleiste auf der Gerätevorderseite) Der betroffenen Ports an.
11. Name und Hersteller des Feldbussystems?



# PROCESS AUTOMATION – PROTECTING YOUR PROCESS



## Worldwide Headquarters

Pepperl+Fuchs GmbH  
68307 Mannheim · Germany  
Tel. +49 621 776-0  
E-mail: [info@de.pepperl-fuchs.com](mailto:info@de.pepperl-fuchs.com)

For the Pepperl+Fuchs representative  
closest to you check [www.pepperl-fuchs.com/contact](http://www.pepperl-fuchs.com/contact)

[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)

Subject to modifications  
Copyright PEPPERL+FUCHS • Printed in Germany

 **PEPPERL+FUCHS**  
*PROTECTING YOUR PROCESS*