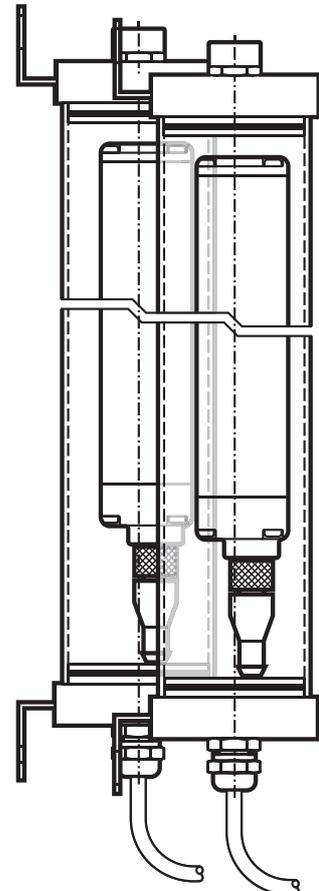




Originalbetriebsanleitung  
optoelektronische Sicherheitssensoren  
(Sicherheitslichtvorhang / -lichtgitter)  
mit Schutzrohr IP69K  
Schutzfeldbreite (Reichweite) 0...10 m  
**OY4xxS**

DE

704859 / 05 02 / 2018



# Inhalt

1	Vorbemerkung .....	4
1.1	Verwendete Symbole.....	4
1.2	Verwendete Warnhinweise .....	4
2	Sicherheitshinweise .....	5
2.1	Sicherheitstechnische Anforderungen an die Applikation.....	6
3	Lieferumfang.....	7
4	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	7
5	Funktion .....	8
6	Montage.....	9
6.1	Montagehinweise.....	9
6.2	Berechnung des Mindestsicherheitsabstands .....	10
6.3	Vertikale Montage der Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter .....	12
6.3.1	Sicherheitslichtvorhänge Auflösung 30 mm.....	12
6.3.2	Sicherheitslichtgitter 2, 3 und 4 Strahlen .....	13
6.4	Horizontale Montage der Sicherheitslichtvorhänge .....	13
6.5	Befestigung und optische Ausrichtung .....	14
6.5.1	Optische Ausrichtung.....	14
6.6	Abstand von reflektierenden Oberflächen .....	15
6.7	Mehrfach-Systeme.....	17
6.8	Verwendung von Umlenkspiegeln .....	18
7	Elektrischer Anschluss.....	19
7.1	Anschlussbelegung Sender .....	19
7.1.1	Konfiguration Schutzfeldbreite (Reichweite).....	19
7.2	Anschlussbelegung Empfänger .....	20
8	Betriebsarten .....	21
8.1	Automatischer Betrieb .....	22
8.2	Manueller Betrieb .....	22
8.3	Anschluss externer Rückführkontakte .....	23
8.4	Test-Funktion .....	23
8.4.1	Interne Test-Funktion .....	23
9	Bedien- und Anzeigeelemente.....	24
9.1	LED-Anzeigen zur optischen Ausrichtung .....	24

9.1.1	Ausrichtung im Automatik-Betrieb.....	24
9.1.2	Ausrichtung im manuellen Betrieb.....	25
9.2	LED Zustände.....	25
10	Betrieb.....	26
10.1	Schaltzustand der Ausgänge.....	26
10.1.1	Der sichere Zustand.....	26
10.1.2	Der geschaltete Zustand.....	26
10.1.3	Schnittstellen-Klassifizierung.....	27
10.2	Funktionsprüfung der Sicherheitslichtvorhänge.....	27
11	Maßzeichnung.....	29
11.1	Sicherheitslichtvorhänge.....	29
11.2	Sicherheitslichtgitter.....	30
11.2.1	Lage der Strahlen.....	31
12	Technische Daten.....	31
12.1	Heizung.....	32
12.2	Sicherheitslichtvorhänge 30 mm Auflösung.....	32
12.3	Sicherheitslichtgitter 2, 3 und 4 Strahlen.....	33
13	Fehlerbehebung.....	33
13.1	Fehlerdiagnose Sender.....	33
13.2	Fehlerdiagnose Empfänger.....	34
14	Wartung, Instandsetzung und Entsorgung.....	35
15	Begriffe und Abkürzungen.....	36
16	Anhang.....	37
16.1	Checkliste.....	37

# 1 Vorbemerkung

Die Betriebsanleitung ist Bestandteil des Gerätes. Sie richtet sich an fachkundige Personen im Sinne von EMV-Richtlinie, Niederspannungsrichtlinie und Sicherheitsvorschriften.

Die Betriebsanleitung enthält Angaben zum korrekten Umgang mit dem Produkt. Lesen Sie die Anleitung vor dem Einsatz, damit Sie mit Einsatzbedingungen, Installation und Betrieb vertraut werden. Befolgen Sie die Sicherheitshinweise.

## 1.1 Verwendete Symbole

▶ Handlungsanweisung

> Reaktion, Ergebnis

→ Querverweis

○ LED aus

● LED an

⊗ LED blinkt



Wichtiger Hinweis

Fehlfunktionen oder Störungen sind bei Nichtbeachtung möglich.



Information

Ergänzender Hinweis.



Zugangsabsicherung Handschutz



Zugangsabsicherung Körper oder Körperteile



Gefahrenbereichsabsicherung Körper oder Körperteile



Zugangsabsicherung Körperschutz

## 1.2 Verwendete Warnhinweise

### **WARNUNG**

Warnung vor schweren Personenschäden.

Tod oder schwere irreversible Verletzungen sind möglich.

## 2 Sicherheitshinweise

- Befolgen Sie die Angaben der Betriebsanleitung.
- Bei Missachtung von Hinweisen oder Normen, insbesondere bei Eingriffen und/oder Veränderungen am Gerät, ist jede Haftung und Gewährleistung ausgeschlossen.
- Das Gerät darf nur von einer sicherheitstechnisch geschulten Elektrofachkraft eingebaut, angeschlossen und in Betrieb gesetzt werden.
- Zutreffende technische Normen im Rahmen der jeweiligen Anwendung berücksichtigen.
- Bei der Installation die Anforderungen der Norm EN 60204 und ISO 13855 berücksichtigen.
- Bei Fehlfunktion des Gerätes setzen Sie sich mit dem Hersteller in Verbindung. Eingriffe in das Gerät sind nicht zulässig.
- Vor Beginn der Arbeiten Gerät extern spannungsfrei schalten. Unabhängig versorgte Relais-Lastkreise abschalten.
- Nach der Installation des Systems komplette Funktionsprüfung durchführen.
- Gerät nur in spezifizierten Umgebungsbedingungen einsetzen (→ 12 Technische Daten). Besondere Umgebungsbedingungen beim Hersteller anfragen.
- Wenden Sie sich bei Sicherheitsfragen – falls erforderlich – an die zuständigen Sicherheitsbehörden Ihres Landes.

### **WARNUNG**

**Bei unsachgemäßem Umgang mit dem Produkt kann die Sicherheit und Unversehrtheit von Menschen und Anlagen nicht gewährleistet werden.**

Tod oder schwere irreversible Verletzungen sind möglich.

- ▶ Alle Hinweise zur Installation und Handhabung in dieser Anleitung beachten.
- ▶ Einsatz der optoelektronischen Sicherheitssensoren nur in den genannten spezifizierten Einsatzbedingungen und innerhalb der bestimmungsgemäßen Verwendung.

## 2.1 Sicherheitstechnische Anforderungen an die Applikation

Die sicherheitstechnischen Anforderungen der jeweiligen Applikation müssen mit den hier zugrundegelegten Anforderungen übereinstimmen.

Folgende Auflagen beachten:

- ▶ Spezifizierte Einsatzbedingungen einhalten (→ 12 Technische Daten). Der Einsatz der optoelektronischen Sicherheitssensoren in der Umgebung von ionisierender Strahlung ist nicht zulässig. Des Weiteren ist der Einsatz in der Umgebung von chemisch und biologisch aktiven Medien gegebenenfalls zu prüfen.
- ▶ Für Anwendungen in der Nahrungsmittelindustrie sind Materialbeständigkeitsprüfungen der optoelektronischen Sicherheitssensoren mit Schutzrohr durchgeführt worden. Die geprüften Chemikalien entnehmen Sie bitte dem entsprechenden ECOLAB-Zertifikat oder wenden sich an Ihre ifm Niederlassung.
- ▶ Bei allen extern an das System angeschlossenen Sicherheitsstromkreisen Ruhestromprinzip einhalten.
- ▶ Gehen die optoelektronischen Sicherheitssensoren aufgrund eines internen Fehlers in den als sicher definierten Zustand, sind Maßnahmen zu ergreifen, die beim Weiterbetrieb der Anlage den sicheren Zustand erhalten.
- ▶ Beschädigte Geräte austauschen.

Die Schutzfunktion der optoelektronischen Sicherheitssensoren ist nur dann gewährleistet, wenn folgende Bedingungen vorliegen:

- Die Maschinensteuerung ist elektrisch steuerbar und die gefährliche Maschinenbewegung kann sofort und zu jedem Zeitpunkt des Arbeitszyklus abgebrochen werden.
- Es entsteht keine Gefährdung des Bedienpersonals durch Ausstoß von Materialien oder Bestandteilen der Maschine.
- Die Gefahrenstelle ist ausschließlich durch das Schutzfeld zugänglich.

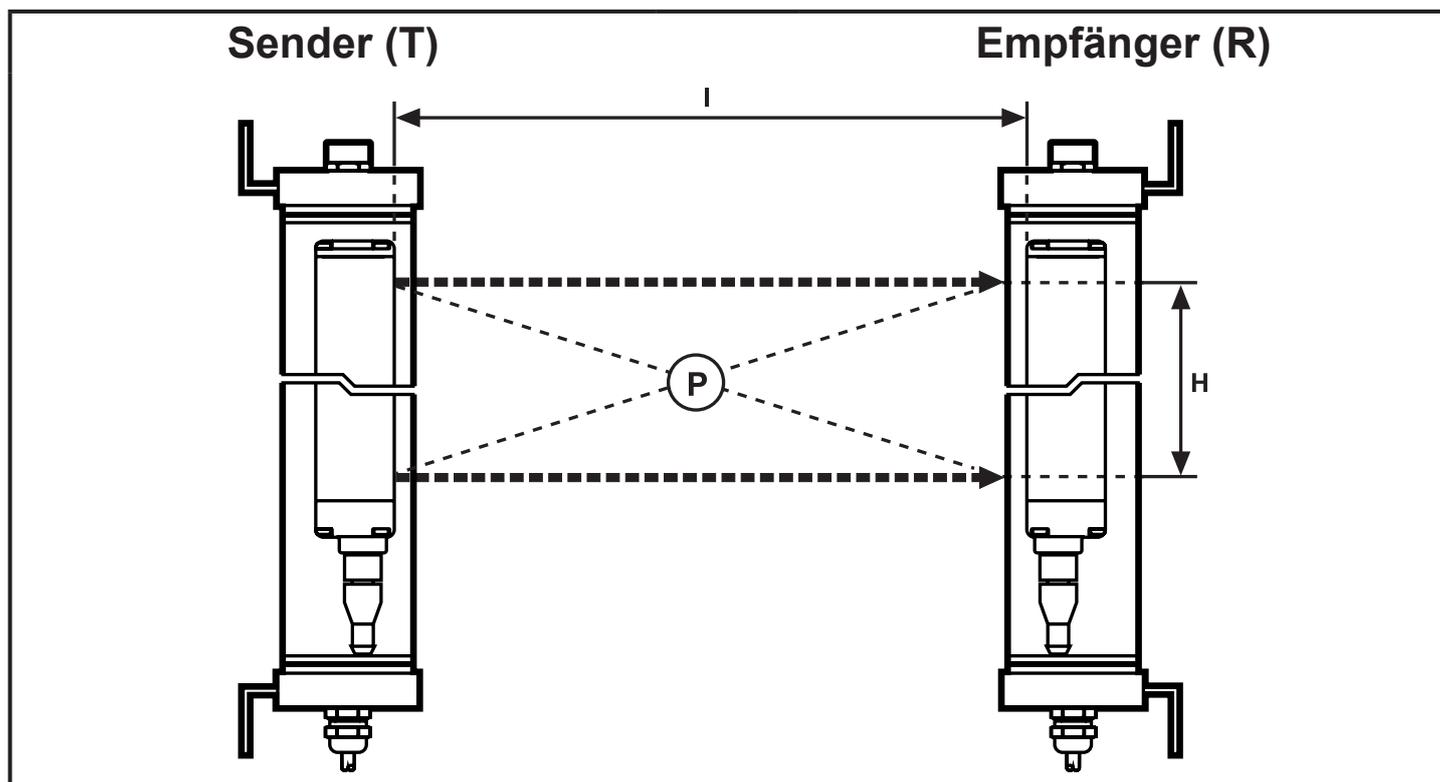
### 3 Lieferumfang

- 2 optoelektronische Sicherheitssensoren (1 Sender und 1 Empfänger) mit Schutzrohr IP69K
- 1 Betriebsanleitung optoelektronische Sicherheitssensoren mit Schutzrohr IP69K, Sachnummer 704859

Sollte einer der genannten Bestandteile nicht vorhanden oder beschädigt sein, wenden Sie sich bitte an eine der ifm-Niederlassungen.

DE

### 4 Bestimmungsgemäße Verwendung



P = Schutzfeld; I = Schutzfeldbreite (Reichweite); H = Schutzfeldhöhe

Die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter OY4xxS sind mehrstrahlige optoelektronische Schutzeinrichtungen nach IEC 61496 und bestehen aus einem Sender und einem Empfänger.

## 5 Funktion

Das Schutzfeld (P) entsteht zwischen Sender und Empfänger und ist definiert durch die Schutzfeldhöhe (H) und die Schutzfeldbreite (Reichweite) (I).

Die Schutzfeldhöhe ist die vom Sicherheitslichtvorhang / -lichtgitter geschützte Höhe. Sie ist abhängig von der Bauform (→ 12 Technische Daten).

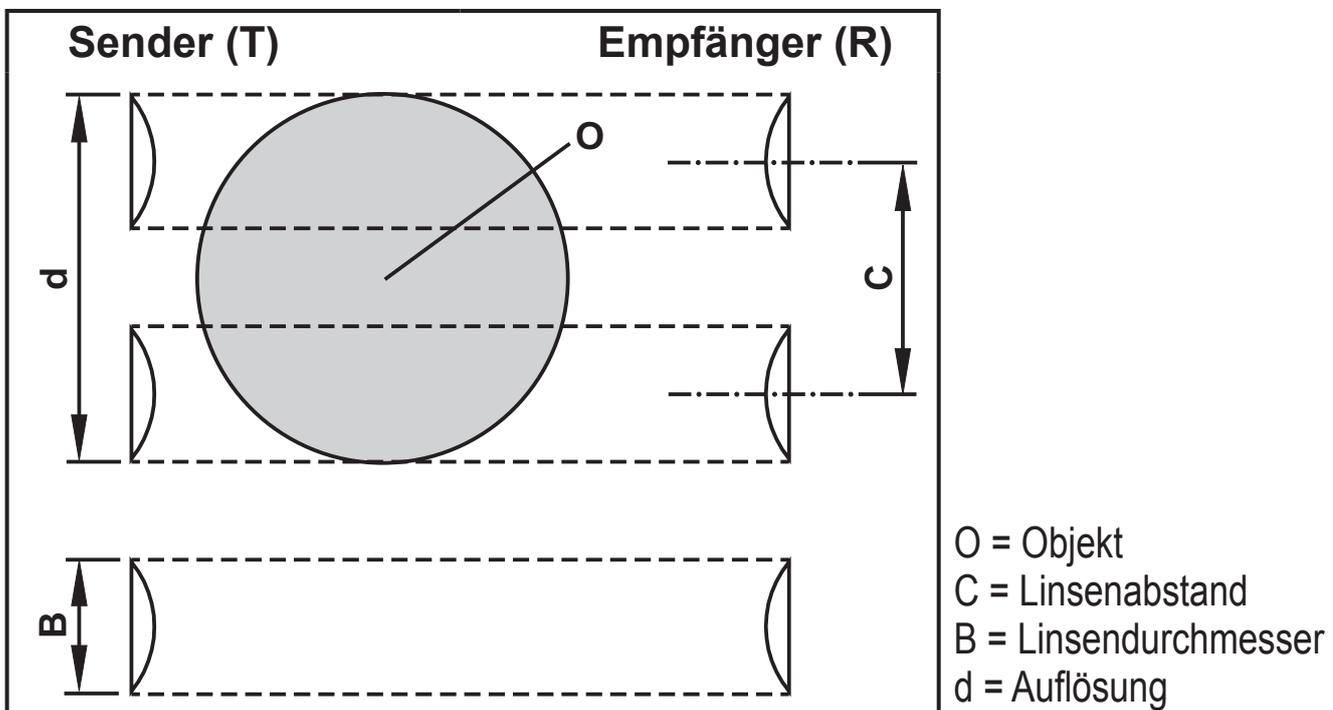
Werden die Sicherheitslichtvorhänge horizontal angebracht, gibt dieser Wert die Tiefe des geschützten Bereichs an.

Die Schutzfeldbreite (Reichweite) ist der maximale Abstand, der zwischen Sender und Empfänger bestehen kann (→ 12 Technische Daten).

Bei freiem Schutzfeld, sind die beiden Ausgänge (OSSDs) des Empfängers aktiv.

Gelangt ein Objekt (O) mit einem Durchmesser größer oder gleich der Auflösung (d) in das Schutzfeld, werden die Ausgänge abgeschaltet.

Die Auflösung (d) (Detektionsvermögen) des Sicherheitslichtvorhangs richtet sich nach dem Linsendurchmesser (B) und dem Linsenabstand (C) und bleibt bei allen Einsatzbedingungen konstant.



Damit ein Objekt (O) sicher im Schutzfeld erfasst wird, muss die Abmessung des Objekts (O) mindestens so groß sein wie die Auflösung (d).

# 6 Montage

## 6.1 Montagehinweise

Vor Montage der optoelektronischen Sicherheitssensoren sind folgende Bedingungen sicherzustellen:

- Der Schutzgrad der berührungslos wirkenden Sicherheitseinrichtung (BWS) muss mit der Risikobeurteilung der zu überwachenden Maschine übereinstimmen.
- Das Sicherheitssystem dient nur zur Gewährleistung einer Sicherheitsfunktion und ist nicht für das Funktionieren einer Maschine erforderlich.
- Es muss möglich sein, jede gefahrbringende Bewegung der Maschine sofort zu stoppen. Hierzu ist die Nachlaufzeit der Maschine zu ermitteln.
- Das zu erfassende Objekt muss größer oder gleich der Auflösung des optoelektronischen Sicherheitssensors sein.



Die optoelektronischen Sicherheitssensoren so montieren, dass der Gefahrenbereich ausschließlich durch das Schutzfeld zu erreichen ist. Je nach Applikation können weitere mechanische Schutzeinrichtungen erforderlich sein.

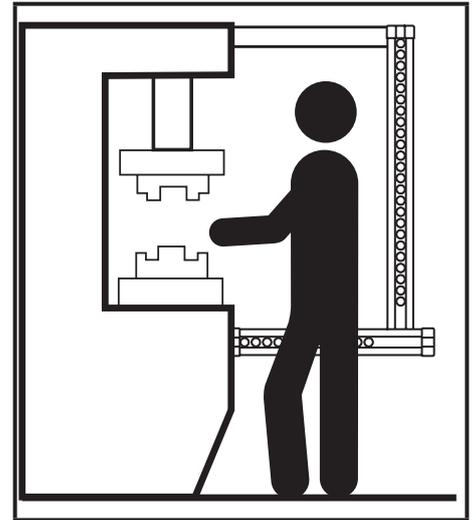
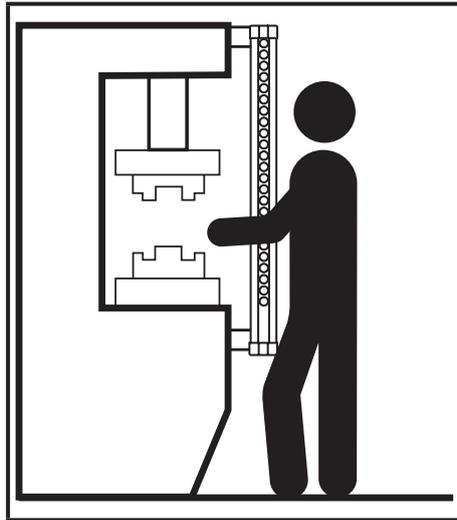
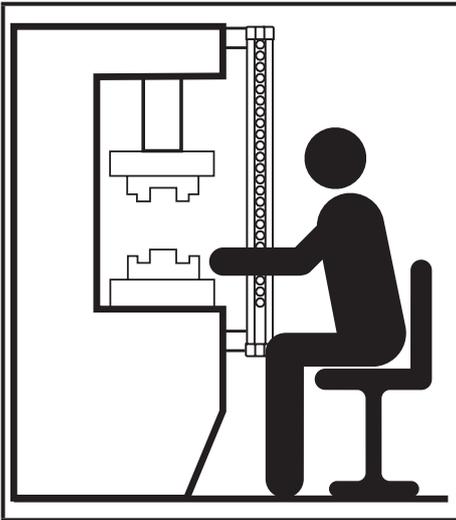
Die Umgebungsbedingungen am Montageort dürfen die Funktion der optoelektronischen Sicherheitssensoren nicht beeinträchtigen. Besonders zu beachten:

- Sender und Empfänger dürfen nicht durch starke Lichtquellen (Strahler, Sonnenlicht etc.) beeinflusst werden.
- Die Umgebungstemperatur muss im angegebenen Bereich liegen (→ 12 Technische Daten).
- Ein Beschlagen der Linsen aufgrund starker Temperaturschwankungen kann die Funktion der optoelektronischen Sicherheitssensoren beeinträchtigen. Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um dies zu verhindern.
- Bestimmte Umgebungsbedingungen können die Funktion der optoelektronischen Sicherheitssensoren beeinflussen. Für Einbauorte mit möglichem Nebel, Regen, Rauch oder Staub empfiehlt es sich, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.
- Die Richtlinie ISO 13855 ist zu beachten.

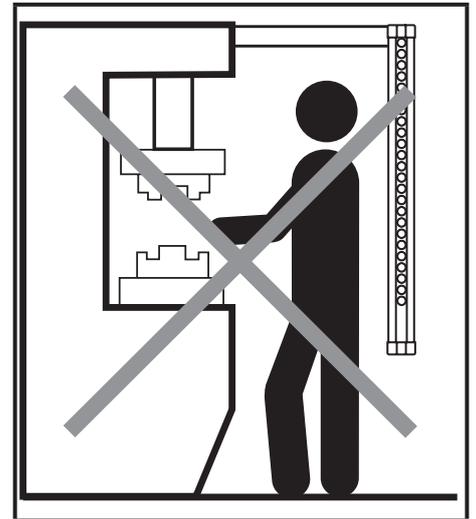
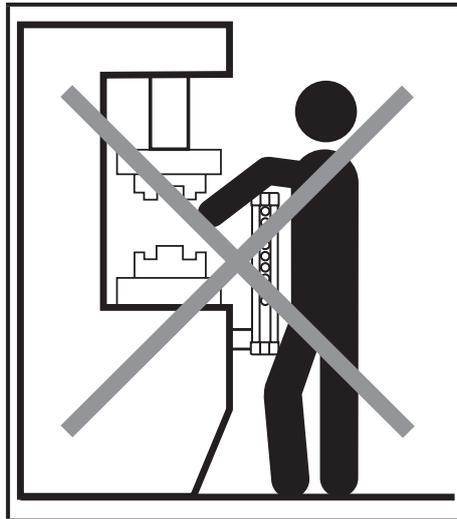
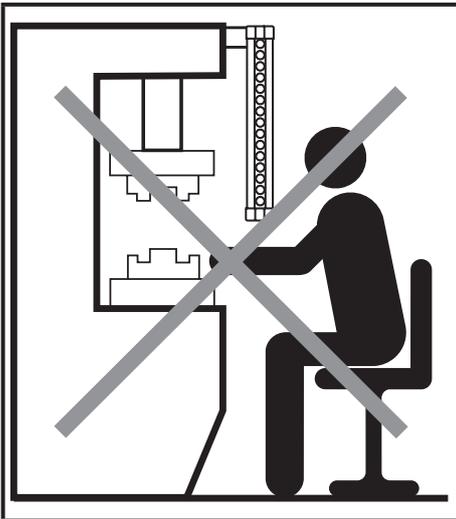


Für das richtige Anbringen der optoelektronischen Sicherheitssensoren die folgenden Abbildungen beachten.

### Richtige Montage

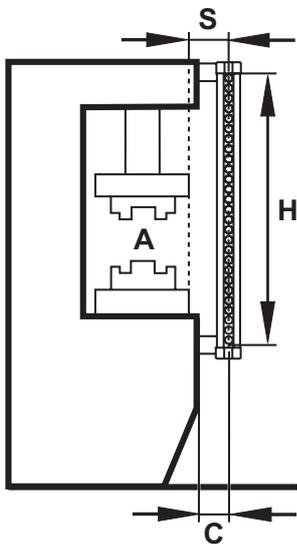


### Falsche Montage



## 6.2 Berechnung des Mindestsicherheitsabstands

Zwischen dem optoelektronischen Sicherheitssensor und der Gefahrenstelle muss ein Mindestsicherheitsabstand eingehalten werden. Dieser Abstand soll gewährleisten, dass die Gefahrenstelle erst nach Beenden des gefahrbringenden Zustandes der Maschine erreicht werden kann.



- Der optoelektronische Sicherheitssensor ist in einem Abstand zu montieren, der größer oder gleich dem Mindestsicherheitsabstand (S) ist, damit der Gefahrenbereich (A) erst nach völligem Stillstand der gefahrbringenden Maschinenbewegung erreicht werden kann.

Gemäß dem Europäischen Standard ISO 13855 ist zur Berechnung des Mindestsicherheitsabstandes (S) folgende Formel anzuwenden:

$$S = K (t_1 + t_2) + C$$

$$C = 8 (d - 14)$$

A = Gefahrenbereich  
H = Schutzfeldhöhe

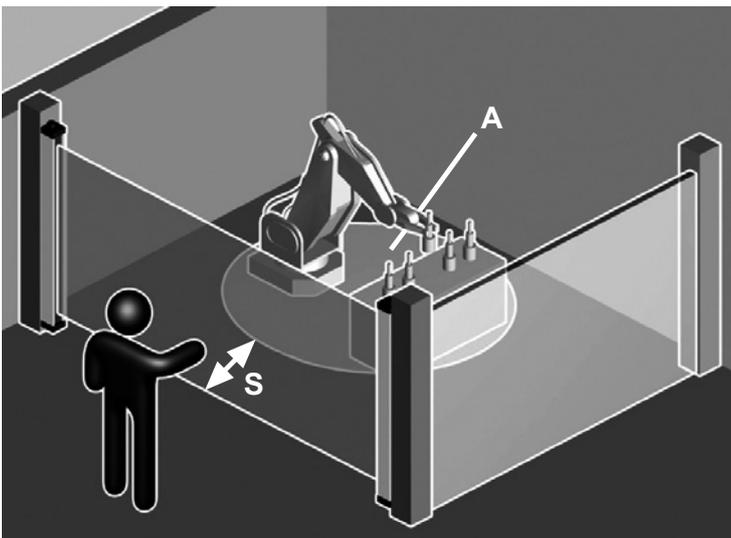
S = Mindestsicherheitsabstand  
C = Zusätzlicher Abstand

<b>S</b>	Mindestsicherheitsabstand	mm
<b>K</b>	Annäherungsgeschwindigkeit des Objekts zum Gefahrenbereich	mm/s
<b>t<sub>1</sub></b>	Gesamtreaktionszeit der Schutzeinrichtung, vom Auslösen bis zum Abschalten	s
<b>t<sub>2</sub></b>	Gesamtreaktionszeit der Maschine, vom Stoppsignal bis zum Abschalten oder bis zum Übergang in den als sicher definierten Zustand	s
<b>C</b>	Zusätzlicher Abstand	mm
<b>d</b>	Auflösung (Detektionsvermögen)	mm



Nichtbeachtung des Mindestsicherheitsabstands kann zu Einschränkungen oder Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

### Applikationsbeispiel:



A = Gefahrenbereich  
S = Mindestsicherheitsabstand

## 6.3 Vertikale Montage der Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter

### 6.3.1 Sicherheitslichtvorhänge Auflösung 30 mm



Diese Ausführungen eignen sich als Zugangsabsicherung von Händen (Handschutz).



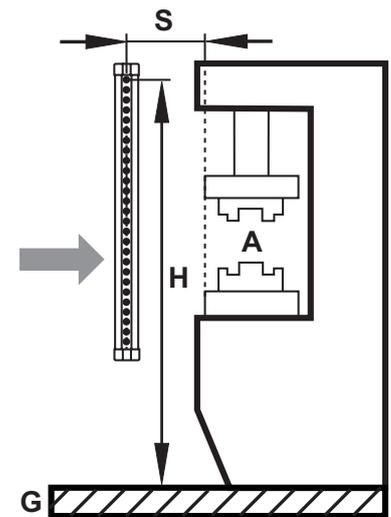
Sie dürfen nicht als Fingerschutz eingesetzt werden!

Der Mindestsicherheitsabstand (S) wird anhand der folgenden Formel bestimmt:

$$S = 2000 (t_1 + t_2) + 8 (d - 14)$$

Diese Formel gilt für Mindestsicherheitsabstände (S) zwischen 100 und 500 mm. Wenn sich aus der Berechnung ergibt, dass S größer als 500 mm ist, kann der Abstand bis auf einen Mindestwert von 500 mm verringert werden, indem die folgende Formel verwendet wird:

$$S = 1600 (t_1 + t_2) + 8 (d - 14)$$



A = Gefahrenbereich

H = Höhe

S = Mindestsicherheitsabstand

G = Bezugsebene

Sollte es aufgrund der besonderen Konfiguration der Maschine möglich sein, den Gefahrenbereich von oben zu erreichen, muss sich der höchste Lichtstrahl des Sicherheitslichtvorhangs auf einer Höhe (H) (gemessen von der Bezugsebene (G)) befinden, deren Wert nach den Vorgaben der ISO 13855 ermittelt wird.

### 6.3.2 Sicherheitslichtgitter 2, 3 und 4 Strahlen



Diese Ausführungen eignen sich als Zugangsabsicherung von ganzen Körpern.

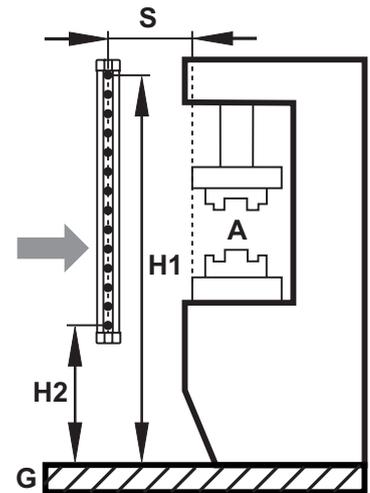


Sie dürfen nicht zum Schutz von Händen oder Körperteilen eingesetzt werden!

Der Mindestsicherheitsabstand (S) wird anhand der folgenden Formel bestimmt:

$$S = 1600 (t_1 + t_2) + 850$$

Die Höhe (H1) des obersten Lichtstrahls gemessen von der Bezugsebene (G) darf in keinem Fall weniger als 900 mm betragen, während die Höhe (H2) des untersten Lichtstrahles 300 mm nicht übersteigen darf (ISO 13855).



A = Gefahrenbereich  
Hx = Höhe

S = Mindestsicherheitsabstand  
G = Bezugsebene

### 6.4 Horizontale Montage der Sicherheitslichtvorhänge



Diese Ausführungen eignen sich als Gefahrenbereichsabsicherung von Körpern oder Körperteilen.

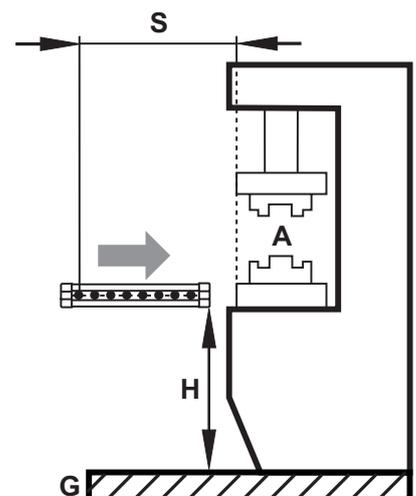
Bei der horizontalen Montage muss beachtet werden, dass der Abstand zwischen der äußersten Grenze des Gefahrenbereichs (A) und dem äußersten Lichtstrahl des Sicherheitslichtvorhangs größer oder gleich dem Mindestsicherheitsabstand (S) ist. Dieser wird wie folgt berechnet:

$$S = 1600 (t_1 + t_2) + 1200 - 0,4 H$$

wobei H die Höhe der geschützten Fläche von der Bezugsebene (G) der Maschine ist;

$$H = 15 (d - 50)$$

In diesem Fall gilt:  $H < 1 \text{ m}$  (laut ISO 13855).



A = Gefahrenbereich  
H = Höhe

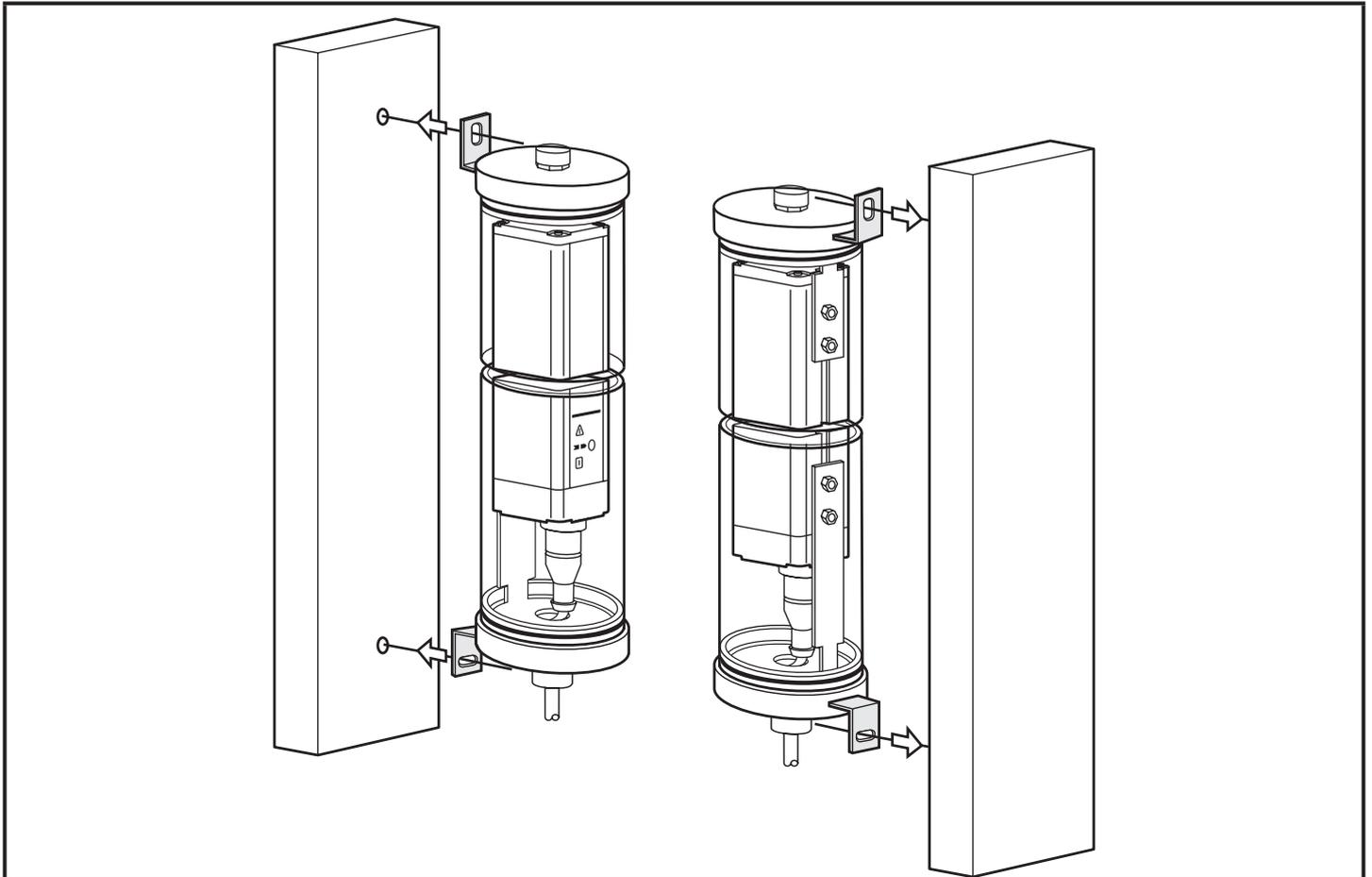
S = Mindestsicherheitsabstand  
G = Bezugsebene

DE

## 6.5 Befestigung und optische Ausrichtung

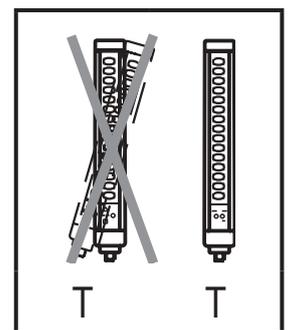
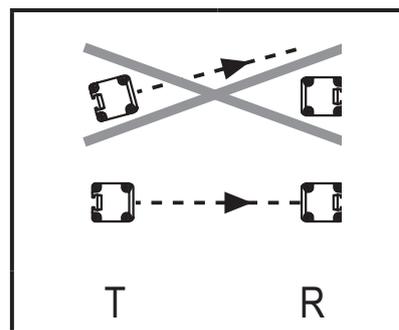
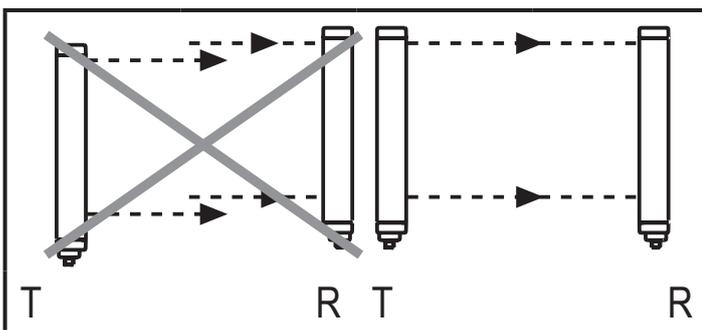


Eine korrekte Ausrichtung von Sender und Empfänger ist für die ordnungsgemäße Funktion der optoelektronischen Sicherheitssensoren maßgeblich.



- Sender und Empfänger so montieren, dass sie sich exakt gegenüberstehen.

### 6.5.1 Optische Ausrichtung



T = Sender; R = Empfänger

- Sender und Empfänger so ausrichten, dass sie sich auf einer Höhe parallel zueinander befinden und die Kabel in die gleiche Richtung zeigen.
- Sender und Empfänger festschrauben

Die Anzeige LEDs des Empfängers helfen dabei, die optoelektronischen Sicherheitssensoren richtig auszurichten (→ 9.1 LED-Anzeigen zur optischen Ausrichtung).

## 6.6 Abstand von reflektierenden Oberflächen



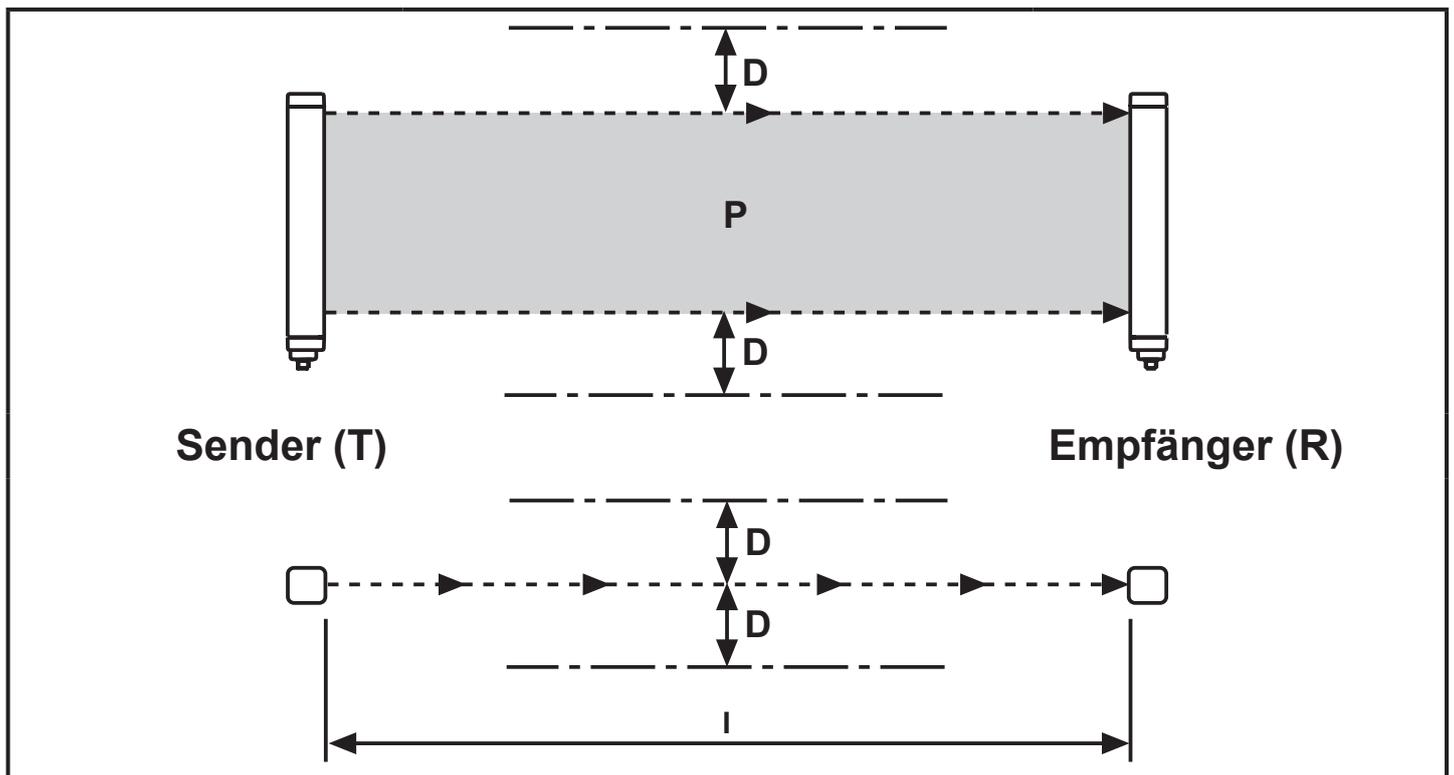
Reflektierende Oberflächen in der Nähe der optoelektronischen Sicherheitssensoren können die Sicherheitsfunktion des Systems aufheben.

Der Mindestabstand (D) richtet sich nach der Schutzfeldbreite (I) unter Berücksichtigung des Projektions- und Empfangswinkels.



Der Mindestabstand (D) zwischen reflektierenden Oberflächen und dem Schutzfeld (P) ist einzuhalten. Bei Nichteinhaltung kann ein zu detektierendes Objekt nicht erfasst werden. Bei unsachgemäßem Umgang mit dem Produkt kann die Sicherheit und Unversehrtheit von Menschen und Anlagen nicht gewährleistet werden.

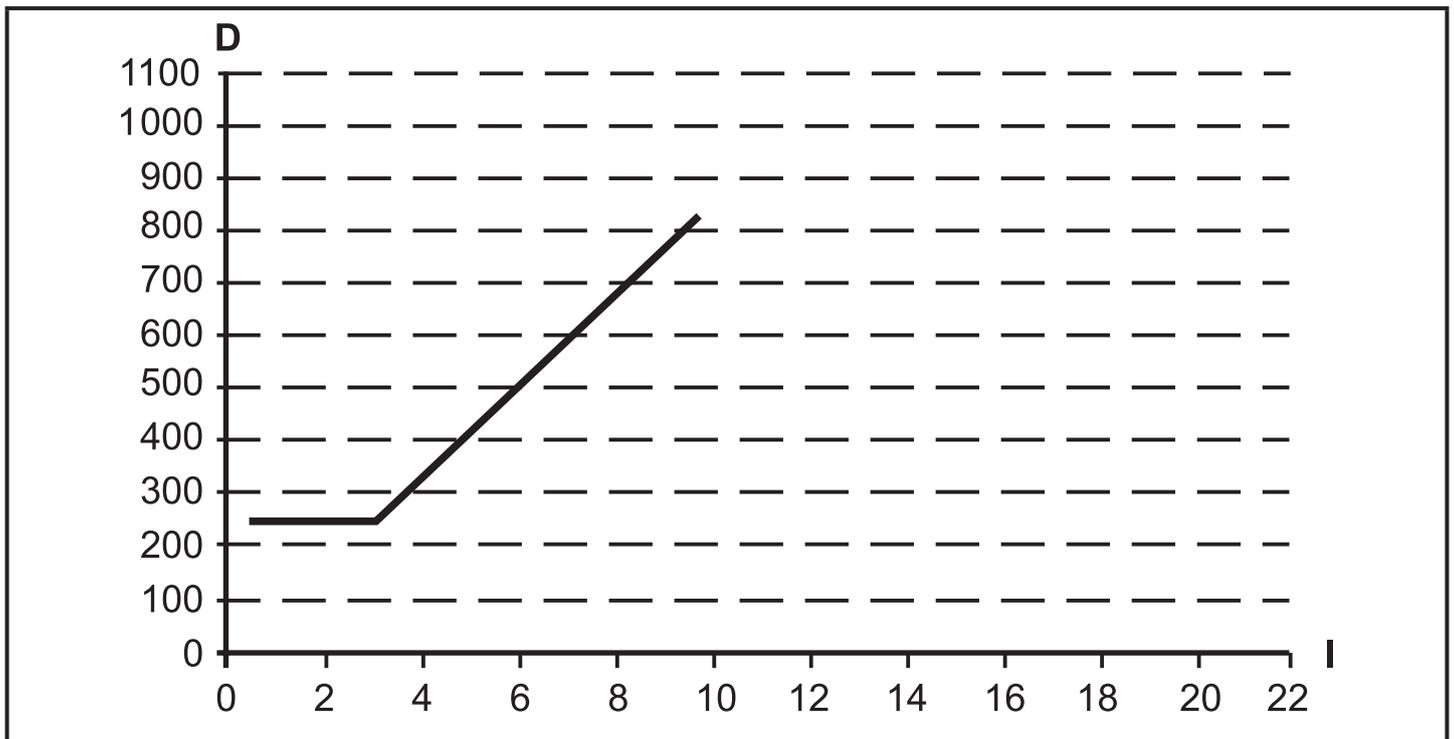
DE



D = Mindestabstand; I = Schutzfeldbreite (Reichweite); P = Schutzfeld

- Nach der Montage durch gezieltes Unterbrechen des Schutzfeldes (P) prüfen, ob spiegelnde Flächen die Funktion der optoelektronischen Sicherheitssensoren beeinflussen.

## Mindestabstand zu reflektierenden Oberflächen



$D$  = Mindestabstand in [mm];  $l$  = Schutzfeldbreite (Reichweite) [m]

## 6.7 Mehrfach-Systeme

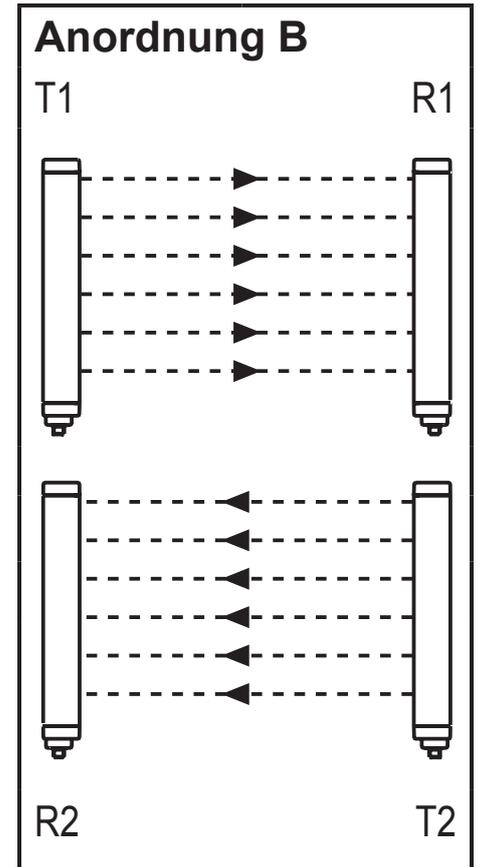
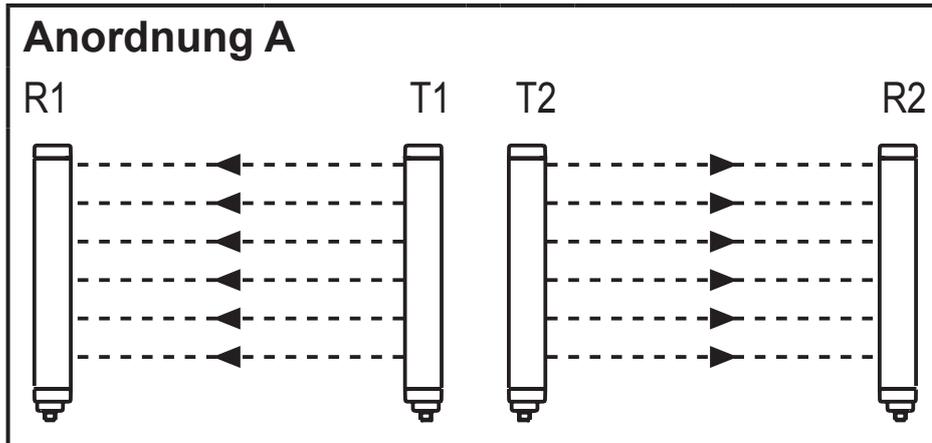


Der Einsatz mehrerer Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter kann zu Funktionsstörungen führen und die Schutzfunktion außer Kraft setzen.

Die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter sind daher so zu montieren, dass der vom Sender des einen Systems ausgesendete Strahl nur von seinem zugehörigen Empfänger erfasst werden kann.

Folgende wichtige Montagerregeln zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung mehrerer Systeme sind zu beachten:

DE

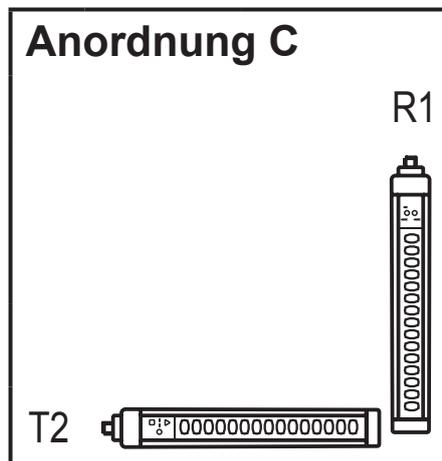


### Anordnungsmöglichkeiten:

A: Position beider Sender nebeneinander

B: Position Sender 1 und Empfänger 2 übereinander

C: Kombination in "L"-Form



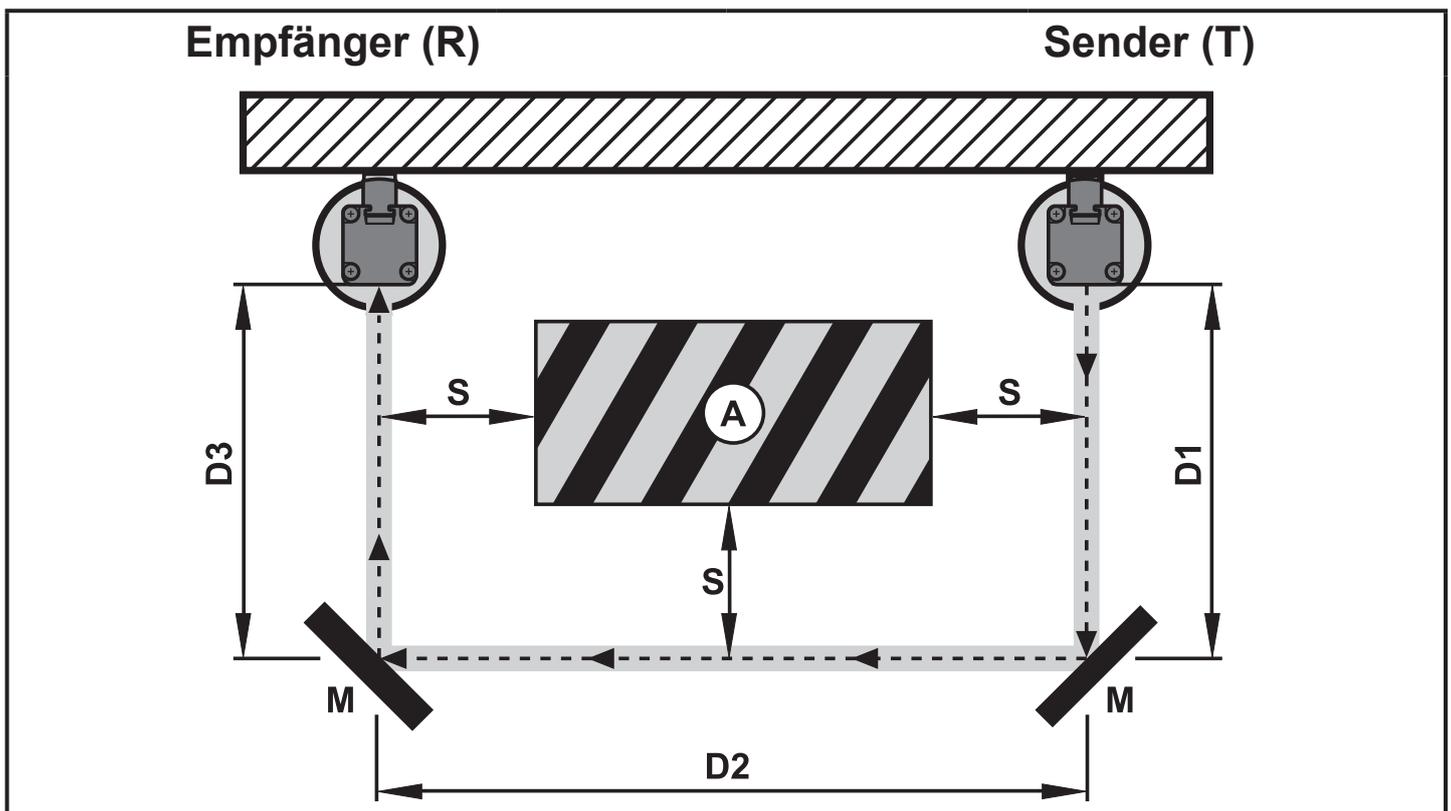
T = Sender; R = Empfänger

## 6.8 Verwendung von Umlenkspiegeln

Zum Schutz und zur Überwachung von Gefahrenbereichen mit mehrseitigem Zugang können ein oder mehrere Umlenkspiegel eingesetzt werden (als Zubehör erhältlich). Mit Hilfe von Umlenkspiegeln kann der vom Sender ausgehende Lichtstrahl über mehrere Zugangsseiten geleitet werden.

- Um einen Reflektionswinkel von  $90^\circ$  zu erreichen, sind die Spiegel in einem Neigungswinkel von  $45^\circ$  auszurichten.

Das folgende Bild zeigt eine Anwendung, bei der mit zwei Umlenkspiegeln ein U-förmiger Zugangsschutz realisiert wird.



A = Gefahrenbereich  
M = Umlenkspiegel

S = Mindestsicherheitsabstand  
Dx = Seitenlänge

- Die Umlenkspiegel so anbringen, dass der Mindestsicherheitsabstand (S) zu jeder Seite des Gefahrenbereichs eingehalten wird.
- Bei der Montage beachten, dass die Spiegelfläche plan ist und keine Vibrationen auf die Sicherheitseinrichtung einwirken.
- Die Reichweite ergibt sich aus der Summe der Längen aller Seiten ( $D1 + D2 + D3$ ) des Zugangs zum geschützten Bereich. Die maximale Reichweite der optoelektronischen Sicherheitssensoren reduziert sich pro Spiegel um 15 %.
- Nicht mehr als drei Umlenkspiegel verwenden.

# 7 Elektrischer Anschluss

► Anlage spannungsfrei schalten. Gegebenenfalls auch unabhängig versorgte Relais-Lastkreise abschalten.

 Die Nennspannung beträgt 24 V DC. Diese Spannung darf zwischen 19,2 V und 28,8 V schwanken.

 Die Betriebsspannung darf bei einem einzelnen Fehler den maximalen Wert von 28,8 V DC nicht überschreiten. Daher ist eine sichere Trennung von Stromversorgung und Transformator notwendig.

 Um die funktionelle Zuverlässigkeit zu garantieren muss bei Verwendung eines Netzteils mit Diodenbrücken eine Ausgangskapazität von mindestens 2000 µF / A gewährleistet sein.

► Die Geräte entsprechend den folgenden Tabellen anschließen:

## 7.1 Anschlussbelegung Sender

Adernfarbe	Name	Typ	Beschreibung
braun	L+ (24 V DC)	Eingang	Betriebsspannung
weiß	Range 0		Konfiguration Schutzfeldbreite
blau	L- (0 V DC)		Betriebsspannung
grün	Range 1		Konfiguration Schutzfeldbreite
grau	FE		Funktionserde
rot	24 V AC / DC		Heizung 24 V AC / DC
gelb	0 V DC		Heizung 0 V DC
rosa	n.c.		nicht belegt

Über Range 0 und Range 1 wird die zu verwendende Schutzfeldbreite (Reichweite) konfiguriert.

### 7.1.1 Konfiguration Schutzfeldbreite (Reichweite)

Range 0	Range 1	Beschreibung
24 V	0 V	Auswahl Reichweite Niedrig (0...3 m)
0 V	24 V	Auswahl Reichweite Hoch (2...10 m)
0 V	0 V	Sender in Test-Funktion (→ 8.4 Test-Funktion)
24 V	24 V	Keine Funktion, Konfigurationsfehler

 Für eine ordnungsgemäße Funktion der Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter müssen die weiße und die grüne Ader des Senders gemäß der Angaben in o.g. Tabelle angeschlossen werden.

DE

## 7.2 Anschlussbelegung Empfänger

Aderfarbe	Name	Typ	Beschreibung
weiß	OSSD1	Ausgang	Statischer Sicherheitsausgang 1
braun	24 V DC	–	Betriebsspannung 24 V DC
grün	OSSD2	Ausgang	Statischer Sicherheitsausgang 2
gelb	K1_K2 / Restart	Eingang	Externe Rückführkontakte
grau	SEL_A	Eingang	Betriebsart Sicherheitslichtvorhänge
rosa	SEL_B	Eingang	
blau	0 V DC	–	Betriebsspannung 0 V DC
rot	FE	–	Funktionserde
violett	24 V AC / DC	–	Heizung 24 V AC / DC
schwarz	0 V DC	–	Heizung 0 V DC

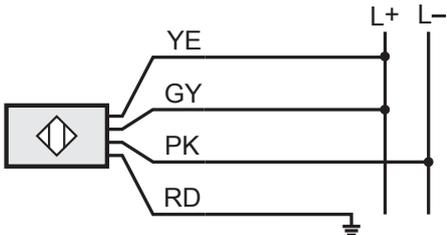
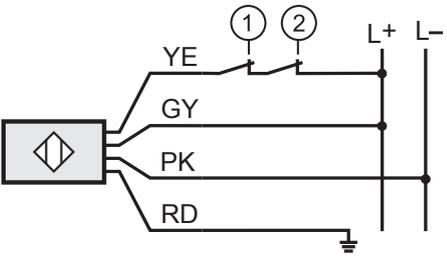
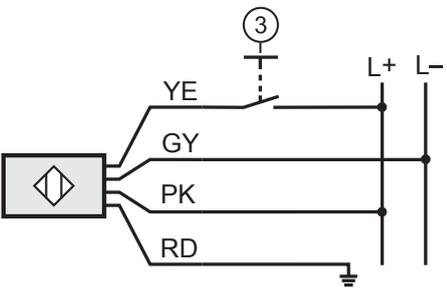
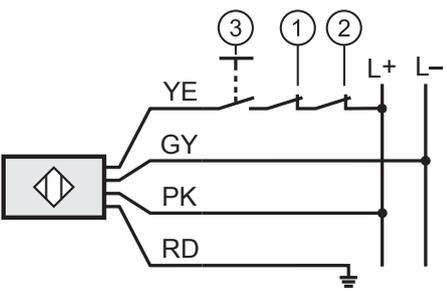


Hinweis: Die Anschlussleitungen der optoelektronischen Sicherheitssensoren getrennt von Störquellen wie z.B. Starkstromleitungen verlegen.

- Sender und Empfänger an Funktionserde anschließen.

## 8 Betriebsarten

Die verschiedenen Betriebsarten der Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter der Baureihe OY4xxS können über entsprechende Anschlüsse am Empfänger eingestellt werden.

Betriebsarten	Anschlüsse		
	gelb	grau	rosa
<b>A</b> Automatik 	K1_K2 Anschluss an: L+ (24 V DC)	SEL_A Anschluss an: L+ (24 V DC)	SEL_B Anschluss an: L- (0 V DC)
<b>B</b> Automatik mit Überwachung der Rückführkontakte 	K1_K2 Anschluss an: L+ (24 V DC) (über Öffner der Rückführkontakte)	SEL_A Anschluss an: L+ (24 V DC)	SEL_B Anschluss an: L- (0 V DC)
<b>C</b> Manuell 	K1_K2 / Restart Anschluss an: L+ (24 V DC) (über Starttaster)	SEL_A Anschluss an: L- (0 V DC)	SEL_B Anschluss an: L+ (24 V DC)
<b>D</b> Manuell mit Überwachung der Rückführkontakte 	K1_K2 / Restart Anschluss an: L+ (24 V DC) (über Starttaster und Öffner der Rückführkontakte)	SEL_A Anschluss an: L- (0 V DC)	SEL_B Anschluss an: L+ (24 V DC)
1: Rückführkontakt 1 2: Rückführkontakt 2 3: Restart	Adernfarben: YE (gelb), GY (grau), PK (rosa), RD (rot)		

DE

## 8.1 Automatischer Betrieb

Werden die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter im Automatik-Betrieb eingesetzt, ist kein überwachter Start möglich.

Die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter gehen bei freiem Schutzfeld automatisch wieder in Betrieb, die Ausgänge (OSSDs) werden freigegeben.



Überprüfen Sie, ob dies mit der Risikoanalyse Ihrer Anlage vereinbar ist.

Im Automatik-Betrieb folgen die Ausgänge OSSD1 und OSSD2 dem Status der Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter:

Schutzfeld frei	Ausgänge = aktiv Logisch "1"
Schutzfeld unterbrochen	Ausgänge = deaktiviert Logisch "0"

## 8.2 Manueller Betrieb

Der manuelle Betrieb (Start / Restart) ist immer notwendig, wenn ein Durchgang zu einem Gefahrenbereich überwacht werden soll (Personen können sich nach Durchgang des Schutzfelds im Gefahrenbereich aufhalten, ohne erfasst zu werden).

Der Start / Restart Taster muss sich außerhalb des Gefahrenbereichs befinden. Dieser muss so angebracht werden, dass der Gefahrenbereich und der Zugang eingesehen werden kann. Es darf nicht möglich sein den Start / Restart Taster aus dem Gefahrenbereich heraus zu betätigen.



Im manuellen Betrieb erfüllen die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter die Funktion als 'trip device' gemäß IEC 61496. Nichtbeachten dieser Norm kann zur Gefährdung von Personen führen.

Die Sicherheitsausgänge OSSD1 und OSSD2 werden aktiv, wenn das Schutzfeld frei ist und der Restart-Befehl über einen Starttaster oder über einen entsprechenden Impuls auf den Eingang K1\_K2 / Restart gegeben wird.

Werden die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter durch eine Person oder einen Gegenstand ausgelöst, muss zur Freigabe immer der Restart-Befehl (24 V an Eingang K1\_K2 / Restart) erfolgen. Impulsdauer > 100 ms.

## 8.3 Anschluss externer Rückführkontakte

In der automatischen und manuellen Betriebsart können externe Rückführkontakte mit eingebunden werden. Hierzu müssen die Rückführkontakte zwischen der Betriebsspannung und dem Eingang K1\_K2 / Restart des Empfängers in Reihe geschaltet werden (→ 8 Betriebsarten / Tabelle, Abb. B).

Bei manueller Funktion zusätzlich einen Starttaster in Reihe schalten (→ 8 Betriebsarten / Tabelle, Abb. D).

## 8.4 Test-Funktion

Bei der Test-Funktion können die optoelektronischen Sicherheitssensoren z.B. durch ein Prozessleitsystem oder Steuermodul überprüft werden (→ 7.1 Tabelle Konfiguration Schutzfeldbreite).

Durch den Testimpuls wird die Lichtaussendung des Senders unterbrochen und die Ausgänge führen 0-Signal (→ 10.1 Schaltzustand der Ausgänge).

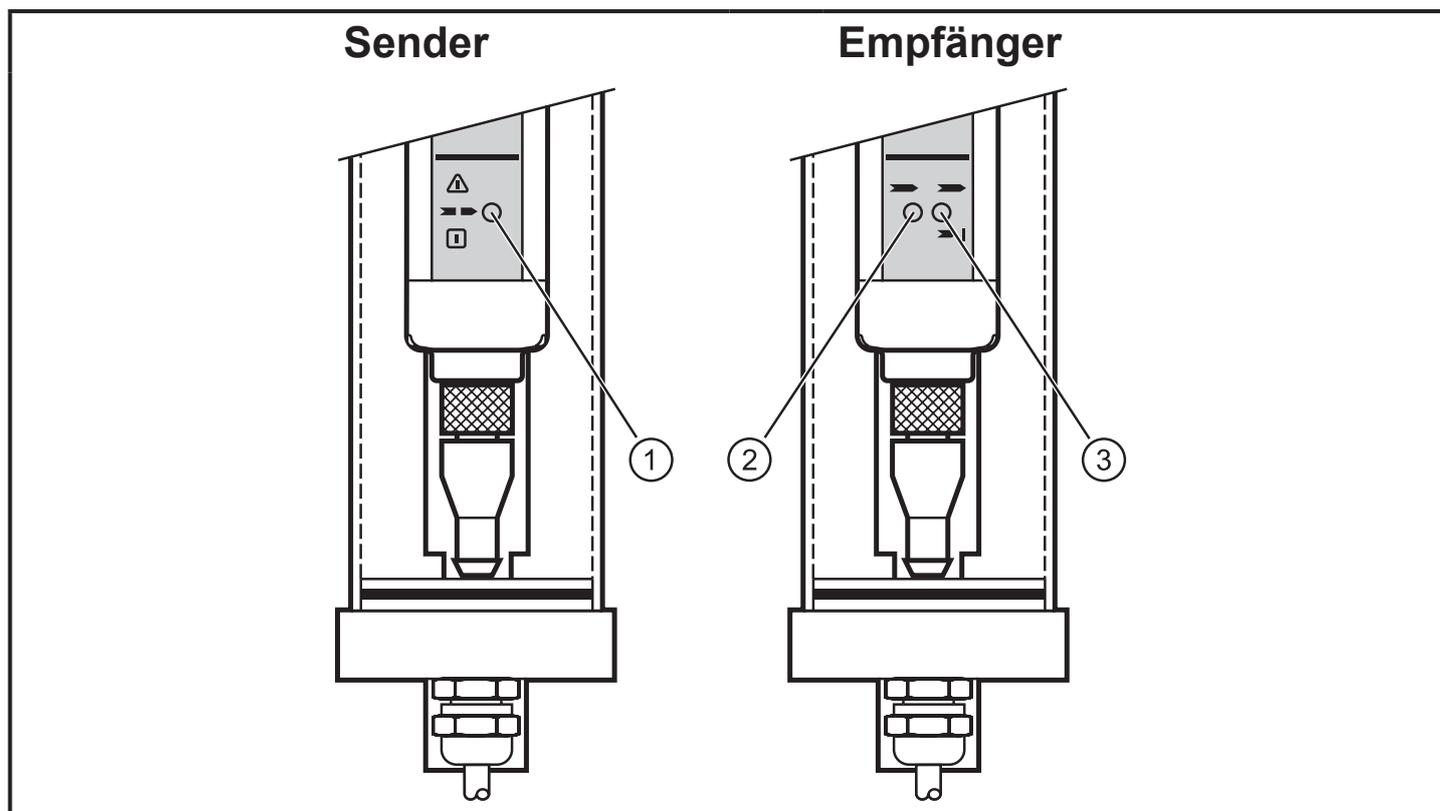


Die Mindestdauer des Test-Befehls beträgt 4 ms.

### 8.4.1 Interne Test-Funktion

Die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter Typ 2 verfügen über eine automatische interne Test-Funktion um Fehler zu erkennen. Im Abstand von  $\leq 5$  s und bei jedem Wechsel von Schutzfeld unterbrochen zu Schutzfeld frei wird ein interner Test durchgeführt.

## 9 Bedien- und Anzeigeelemente



1: LED 3-farbig (rot / grün / orange)

2: LED (gelb)

3: LED 2-farbig (rot / grün)

### 9.1 LED-Anzeigen zur optischen Ausrichtung

Die Anzeige LEDs des Empfängers helfen dabei, die optoelektronischen Sicherheitssensoren richtig auszurichten.

#### 9.1.1 Ausrichtung im Automatik-Betrieb

Bedeutung	Empfänger		
	2-farbige LED		LED
	rot	grün	gelb
Empfänger erkennt nicht alle Lichtstrahlen	●	○	○
Empfänger erkennt alle Lichtstrahlen	○	●	○

- ▶ Den Sender so ausrichten, dass die grüne LED des Empfängers leuchtet.
- ▶ Sender und Empfänger festschrauben.

## 9.1.2 Ausrichtung im manuellen Betrieb

Bei manueller Betriebsart leuchtet statt der grünen die gelbe LED. Der Lichtvorhang / das Lichtgitter wartet dann auf die manuelle Freigabe.

Bedeutung	Empfänger		
	2-farbige LED		LED
	rot	grün	gelb
Empfänger erkennt nicht alle Lichtstrahlen	●	○	○
Empfänger erkennt alle Lichtstrahlen	○	○	●

- ▶ Den Sender so ausrichten, dass die gelbe LED des Empfängers leuchtet.
- ▶ Sender und Empfänger festschrauben.

## 9.2 LED Zustände

Bedeutung	Sender			Empfänger		
	3-farbige LED			2-farbige LED		LED
	rot	grün	orange	rot	grün	gelb
Einschalten des Systems, Eingangstest	●	○	○	●	○	●
Fehler (→ 13 Fehlerbehebung)	✘	○	○	✘	○	○
Test-Bedingung	○	○	●	○	○	○
Normale Betriebsbedingung	○	●	○	○	●	○
Schutzfeld unterbrochen, Ausgänge deaktiviert	○	●	○	●	○	○
Schutzfeld frei, Ausgänge deaktiviert, wartet auf Restart	○	●	○	○	○	●
Schutzfeld frei, Ausgänge aktiviert	○	●	○	○	●	○

# 10 Betrieb

## 10.1 Schaltzustand der Ausgänge

Die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter besitzen zwei Ausgänge (OSSDs) am Empfänger, der Status hängt von der Bedingung des Schutzfeldes ab.

Alle Kurzschlüsse zwischen den Ausgängen oder zwischen einem Ausgang und der Betriebsspannung (24 V DC oder 0 V DC) werden durch die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter als Fehler detektiert.

Ausgang	Binäre Zustände			Bedeutung
OSSD1	1			Bedingung Schutzfeld frei.
OSSD2	1			
OSSD1	1	0	0	Bedingung Schutzfeld unterbrochen oder Fehler festgestellt.
OSSD2	0	1	0	

### 10.1.1 Der sichere Zustand

Der sichere Zustand ist der ausgeschaltete Zustand (stromloser Zustand: Logisch "0") von mindestens einem der Ausgänge (OSSDs).

Ist einer der Ausgänge ausgeschaltet, muss die nachgeschaltete sicherheitsgerichtete Logikeinheit das Gesamtsystem in den als sicher definierten Zustand bringen.

### 10.1.2 Der geschaltete Zustand

Im geschalteten Zustand liefert der Empfänger eine Spannung von 24 V DC (Logisch "1") an beide Ausgänge.

### Ausgangskenndaten

Die Ausgangskenndaten sind angelehnt an die Kenndaten des Eingangs nach IEC 61496:

Logisch "1"	24 V DC	max. 400 mA
Logisch "0"	$\leq 1,5$ V DC	$< 0,2$ mA

### 10.1.3 Schnittstellen-Klassifizierung

Die Schnittstelle der Geräte entspricht Interface Typ C Klasse 3 entsprechend dem ZVEI Positionspapier CB 24I Ed. 2.0

#### Kennzeichnungsschlüssel

	Interface Type		Geeigneter Interface Typ		
Quelle	C3	Senke	C1	C2	C3

DE

### 10.2 Funktionsprüfung der Sicherheitslichtvorhänge

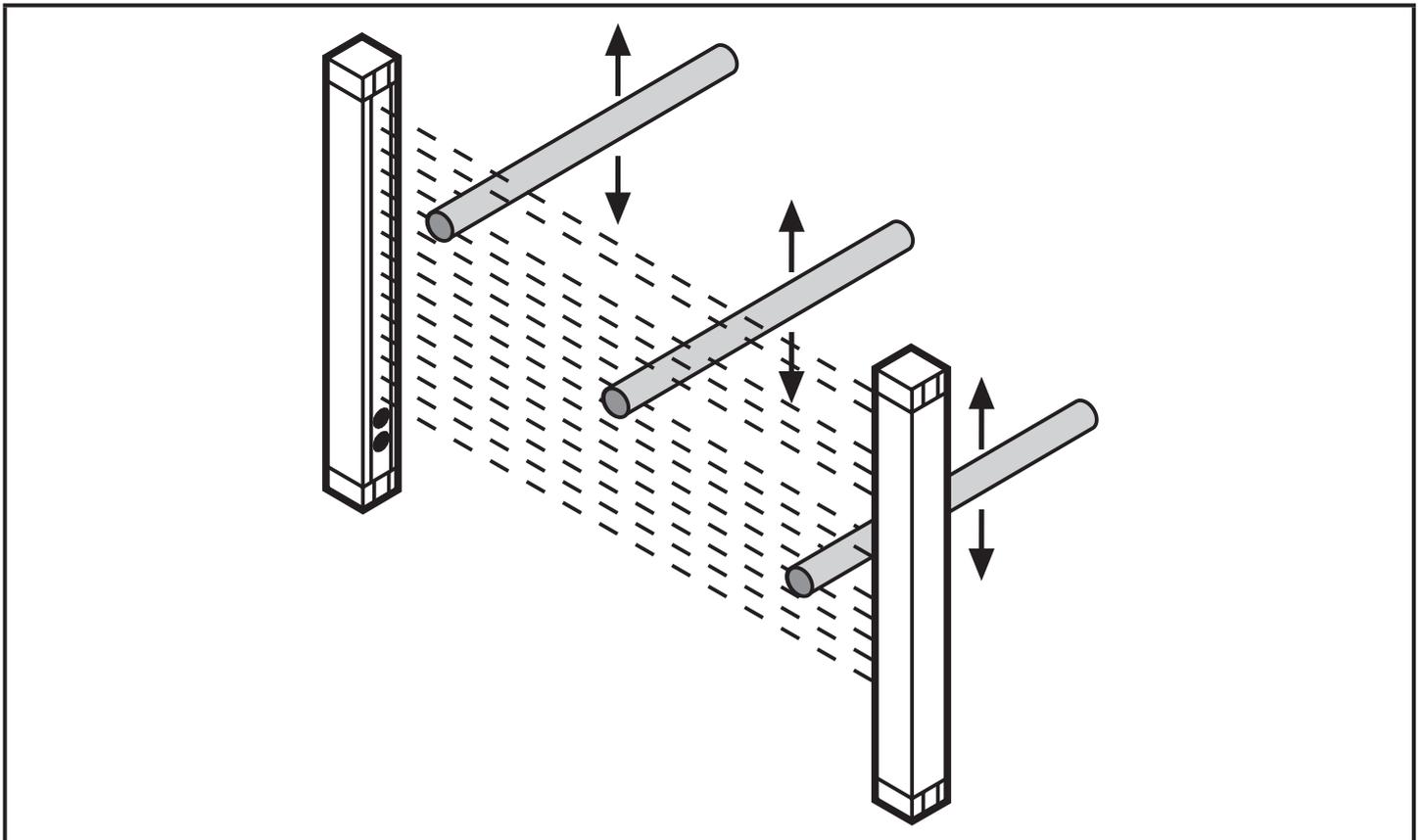


Vor Arbeitsbeginn die ordnungsgemäße Funktion der Sicherheitslichtvorhänge prüfen.

Für die Funktionsprüfung muss ein Prüfgegenstand entsprechend der Auflösung der Sicherheitslichtvorhänge verwendet werden.

Informationen zu verfügbaren Prüfstäben unter:

[www.ifm.com](http://www.ifm.com) → Produkte → Zubehör



- ▶ Prüfgegenstand in den geschützten Bereich bringen und leicht von oben nach unten bewegen. Zuerst in der Mitte und dann in der Nähe des Senders und des Empfängers.
- ▶ Darauf achten, dass die rote LED am Empfänger während der Bewegungen im Schutzfeld kontinuierlich leuchtet.



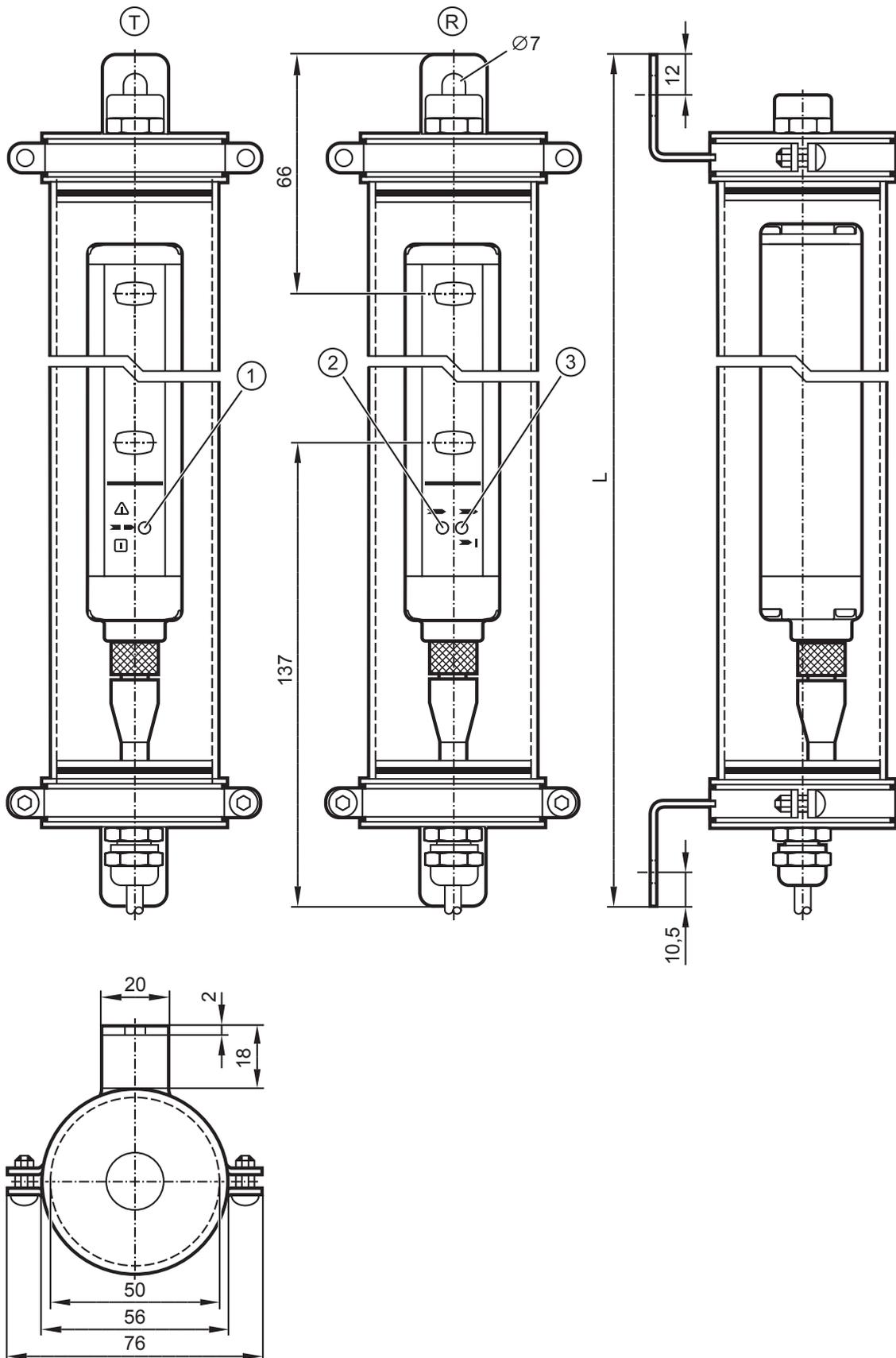
Hinweise zur Wartung der Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter beachten  
→ 14 Wartung, Instandsetzung und Entsorgung.



Hinweise zur Inbetriebnahme → 17.1 Checkliste.

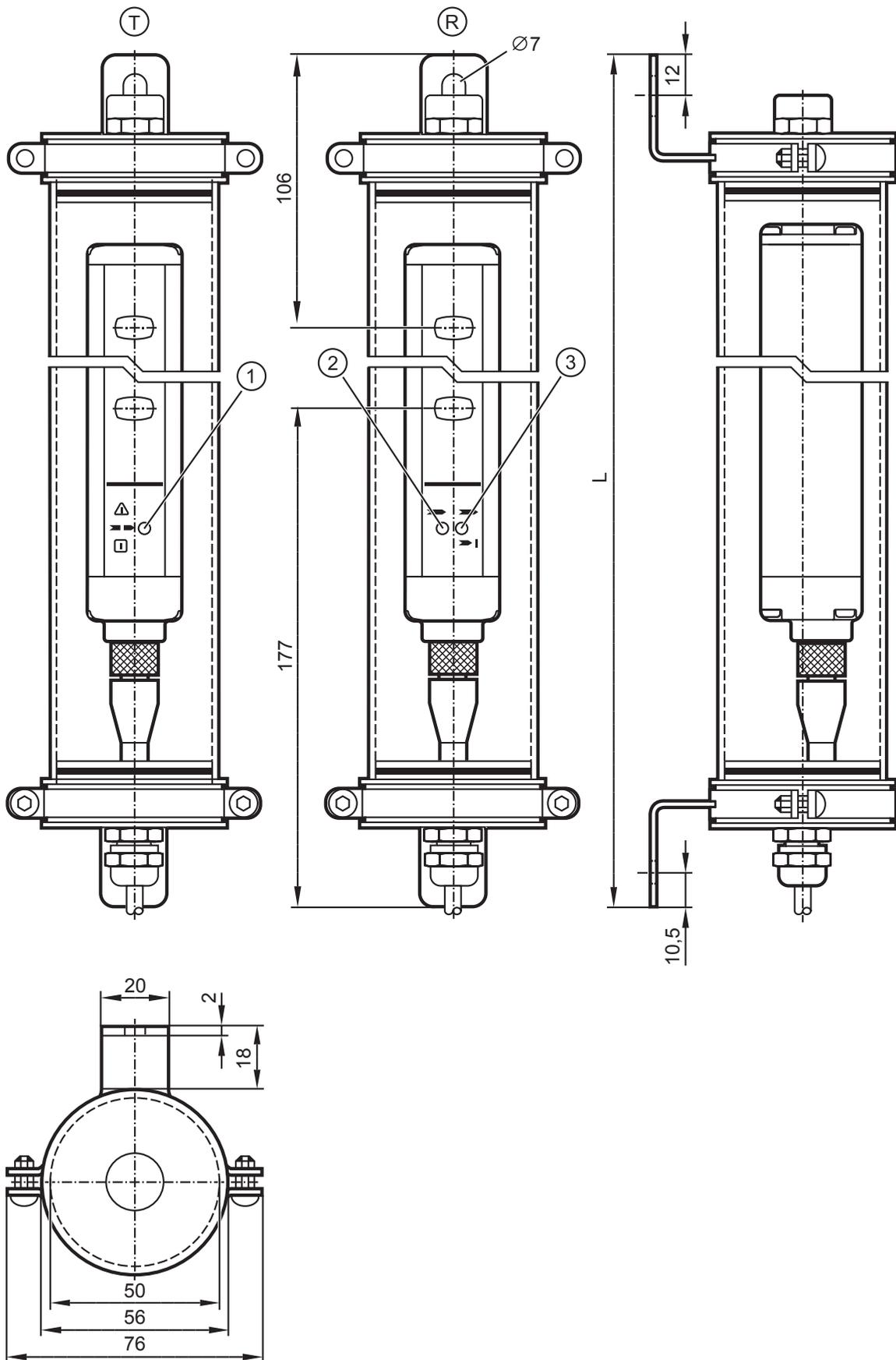
# 11 Maßzeichnung

## 11.1 Sicherheitslichtvorhänge



- T: Sender  
R: Empfänger  
L: Gesamtlänge\*
- 1: LED 3-farbig (rot / grün / orange)  
2: LED (gelb)  
3: LED 2-farbig (rot / grün)

## 11.2 Sicherheitslichtgitter



- |                 |                                       |
|-----------------|---------------------------------------|
| T: Sender       | 1: LED 3-farbig (rot / grün / orange) |
| R: Empfänger    | 2: LED (gelb)                         |
| L: Gesamtlänge* | 3: LED 2-farbig (rot / grün)          |

\* Verfügbare Längen → 12 Technische Daten

## 11.2.1 Lage der Strahlen

Modell	Strahlen	Lage der Strahlen gemessen ab Unterkante Schutzrohr [mm]
OY411S	2	177 - 677
OY412S	3	177 - 577 - 977
OY413S	4	177 - 477 - 777 - 1077

## 12 Technische Daten

DE

Entspricht den Anforderungen: Typ 2 IEC 61496-1, SILcl 1 IEC 62061, ISO 13849-1: 2015 Kategorie 2 PL c	
Elektrische Ausführung	DC / PNP
Betriebsspannung	24 DC (19,2...28,8)
Stromaufnahme	
Sender [mA]	42
Empfänger [mA]	83
Ausgänge (OSSDs)	2 x PNP
Strombelastbarkeit je Ausgang [mA]	400 (24 V)
Max. kapazitive Last CL_max [ $\mu$ F]	0,82
Bereitschaftsverzögerungszeit [s]	< 2
Gebrauchsdauer T <sub>M</sub> (Mission Time) [h]	175200
EMV	IEC 61496-1
Vibration	IEC 61496-1
Schock	IEC 61496-1
Umgebungstemperatur [°C]	-10...55
Max. zulässige relative Luftfeuchtigkeit [%]	95
Schutzart / Schutzklasse	IP 65 / IP 67 / IP 69K / III
Gehäusewerkstoff	
transparentes Schutzrohr	PMMA
Verschlusskappe	POM
Schelle	V4A 1.4404
Dichtung	Silikon
Lichtart	Infrarot 950 nm
Anzeige	LED gelb, LED grün, LED rot, LED orange

Anschluss	
Sender	PVC-Kabel / 15 m / 8 x 0,34 mm <sup>2</sup>
Empfänger	PVC-Kabel / 15 m / 10 x 0,34 mm <sup>2</sup>
Max. Anschlusskabellänge	[m] 100 *)

\*) bei Adernquerschnitt 0,34 mm<sup>2</sup>

## 12.1 Heizung

	OY431S	OY432S	OY433S	OY434S	OY435S	OY436S	OY437S	OY438S	OY439S	OY440S
Stromaufnahme										
Sender [mA]	83	167	250	333	375	417	417	417	417	417
Empfänger [mA]	83	167	250	333	375	417	417	417	417	417

	OY411S	OY412S	OY413S
Stromaufnahme			
Sender [mA]	333	417	417
Empfänger [mA]	333	417	417

## 12.2 Sicherheitslichtvorhänge 30 mm Auflösung

	OY431S	OY432S	OY433S	OY434S	OY435S	OY436S	OY437S	OY438S	OY439S	OY440S
Gesamtlänge L [mm]	342	492	642	792	942	1092	1242	1392	1542	1692
Schutzfeldhöhe [mm]	160	310	460	610	760	910	1060	1210	1360	1510
Reaktionszeit [ms]	4,5	6	8	9,5	11	12,5	14,5	16	17,5	19,5
Sicherheitstechnische Zuverlässigkeit PFH <sub>D</sub> [1/h]	2,0 <sup>-08</sup>	2,7 <sup>-08</sup>	3,3 <sup>-08</sup>	3,9 <sup>-08</sup>	4,5 <sup>-08</sup>	5,2 <sup>-08</sup>	5,8 <sup>-08</sup>	6,4 <sup>-08</sup>	7,0 <sup>-08</sup>	7,6 <sup>-08</sup>
Testimpulsdauer t <sub>i</sub> [μs]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Testimpulsintervall T [ms]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

## 12.3 Sicherheitslichtgitter 2, 3 und 4 Strahlen

	OY411S	OY412S	OY413S
Strahlenanzahl	2	3	4
Gesamtlänge L [mm]	782	1082	1182
Schutzfeldhöhe [mm]	510	810	910
Reaktionszeit [ms]	3	3,5	3,5
Sicherheitstechnische Zuverlässigkeit PFH <sub>D</sub> [1/h]	1,7 <sup>-08</sup>	1,9 <sup>-08</sup>	2,0 <sup>-08</sup>
Testimpulsdauer t <sub>i</sub> [µs]	100	100	100
Testimpulsintervall T [ms]	60	60	60

DE

## 13 Fehlerbehebung

Die LEDs des Senders und Empfängers zeigen fehlerhafte Betriebszustände an (→ 9 Bedien- und Anzeigeelemente). Eine Beschreibung der Fehler entnehmen Sie bitte den folgenden Tabellen.

### 13.1 Fehlerdiagnose Sender

LED		Mögliche Ursache	Fehlerbehebung
rot	2 aufeinander folgende Impulse	Fehlerhafter Anschluss	Adern weiß und grün überprüfen.
rot	3 / 4 aufeinander folgende Impulse	Interner Fehler	Das Gerät zur Reparatur an ifm-Niederlassung senden.

## 13.2 Fehlerdiagnose Empfänger

LED		Mögliche Ursache	Fehlerbehebung
rot	2 aufeinander folgende Impulse	Konfiguration falsch	Anschlüsse kontrollieren.
rot	3 aufeinander folgende Impulse	Feedback externer Rückführkontakte fehlt	Anschluss externe Rückführkontakte prüfen.
rot	4 aufeinander folgende Impulse	Störenden Sender erfasst	Störenden Sender suchen und eine der folgenden Maßnahmen ergreifen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reichweite des störenden Senders von Hoch auf Niedrig verringern.</li> <li>- Position von Sender und Empfänger vertauschen.</li> <li>- Störenden Sender versetzen, so dass der Empfänger nicht beeinflusst wird.</li> <li>- Die vom störenden Sender kommenden Strahlen mit matten Schutzvorrichtungen abschirmen.</li> </ul>
rot	5 aufeinander folgende Impulse	Fehler OSSD-Ausgänge	Anschlüsse kontrollieren. Bleibt der Defekt bestehen, Gerät zur Reparatur an ifm-Niederlassung senden.
rot	6 / 7 / 8 aufeinander folgende Impulse	Interner Fehler	Das Gerät zur Reparatur an ifm-Niederlassung senden.
gelb		Schwaches Signal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausrichtung von Sender und Empfänger prüfen.</li> <li>- Schutzrohr reinigen, Reichweite prüfen.</li> <li>- Warten auf Restart Impuls.</li> </ul>

## 14 Wartung, Instandsetzung und Entsorgung

- Warten Sie die optoelektronische Schutzeinrichtung entsprechend den gültigen nationalen Vorschriften innerhalb der geforderten Fristen. Die Prüfungen müssen durch befähigte Personen durchgeführt werden.
- Es empfiehlt sich, das Schutzrohr des Senders und Empfängers regelmäßig zu reinigen.
- Um elektrostatische Aufladungen am Schutzrohr zu vermeiden keine Wolltücher verwenden.
- Bei Reinigungsprozessen muss der optoelektronische Sicherheitssensor spannungsfrei geschaltet werden.
- Zugelassene Reinigungsmedien und maximale Reinigungstemperatur (80°) beachten. Weitere Informationen sind dem Ecolab-Zertifikat zu entnehmen.
- ▶ Nach Reinigungsprozess Funktionsprüfung durchführen.



Kratzer auf den Schutzrohren der optoelektronischen Sicherheitssensoren können die Lichtstrahlen ablenken und die Schutzfunktion beeinträchtigen.

- Das Gerät darf nur vom Hersteller repariert werden.
- Entsorgen Sie das Gerät nach Gebrauch umweltgerecht gemäß den gültigen nationalen Bestimmungen.

# 15 Begriffe und Abkürzungen

Blanking		Optionale Funktion, die es erlaubt, dass sich Objekte im Schutzfeld befinden, die größer als das Detektionsvermögen sind, ohne das dies zum Abschalten der OSSDs führt.
BWS		Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung.
CCF	Common Cause Failure	Ausfall infolge gemeinsamer Ursache.
DC <sub>avg</sub>	Average Diagnostic Coverage	Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad.
Muting		Vorrübergehende Überbrückungsfunktion einer Sicherheitsfunktion durch sicherheitsbezogene Teile des Steuerungssystems.
MTTF <sub>d</sub>	Mean Time To Dangerous Failure	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall.
OSSD	Output Signal Switch Device	Ausgangssignal-Schaltelement, Statischer Sicherheitsausgang.
PFH (PFH <sub>D</sub> )	Probability of (dangerous) Failure per Hour	Wahrscheinlichkeit eines (gefahrbringenden) Ausfalls pro Stunde.
PL	Performance Level	Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen, um die erwartete Risikoreduzierung zu erfüllen.
SIL	Safety Integrity Level	Sicherheits-Integritätslevel SIL 1-4 nach IEC 61508. Je höher der SIL, desto geringer die Wahrscheinlichkeit für das Versagen einer Sicherheitsfunktion.
SIL <sub>cl</sub>	Safety Integrity Level <sub>claim limit</sub>	Sicherheits-Integritätslevel <sub>Eignung</sub> (nach IEC 62061)
T <sub>M</sub>	Mission Time	Gebrauchsdauer
T1	Test Interval	Prüfintervall

Technische Daten und weitere Informationen unter [www.ifm.com](http://www.ifm.com)

# 16 Anhang

## 16.1 Checkliste

Diese Checkliste dient als Hilfestellung zur Inbetriebnahme der Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter. Die Angaben der Checkliste sollten mindestens vorhanden sein, jedoch abhängig von der Applikation und der herangezogenen Richtlinien / Normen.

1. Wurden die gültigen Richtlinien / Normen für die Sicherheit der Maschine entsprechend zugrunde gelegt?
2. Ist die Zugangsabsicherung / Gefahrenbereichsabsicherung zur Gefahrenstelle nur durch das Schutzfeld der Sicherheitslichtvorhänge / lichtgitter möglich?
3. Sind Schutzmaßnahmen, die ein Untergreifen, Übergreifen und Umgreifen verhindern, getroffen und gegen Manipulation gesichert?
4. Ist die Stopp- bzw. Nachlaufzeit der Maschine bemessen und entsprechend der Montage der Sicherheitslichtvorhänge / lichtgitter angepasst?
5. Sind die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter ordnungsgemäß befestigt und gegen Loslösen oder Verschieben gesichert?
6. Sind die Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter gemäß den Funktions- und Wartungsbeschreibungen dieser Bedienungsanleitung überprüft?
7. Ist eine externe Überwachung (EDM) der Steuerungsteile (z.B. Schütz, Ventil, etc.) eingesetzt worden?
8. Wird der als sicher definierte Zustand beim Aus- bzw. Abschalten der Sicherheitslichtvorhänge / -lichtgitter eingeleitet?
9. Sind Verschmutzungen oder Kratzer auf der lichtemittierenden Oberfläche vorhanden?
10. Werden die Montagehinweise dieser Bedienungsanleitung eingehalten?



Diese Checkliste ersetzt nicht die Prüfung bzw. Inbetriebnahme durch eine sicherheitstechnisch geschulte Elektrofachkraft.