

Original-Betriebsanleitung

ELC 150 Sicherheits-Lichtvorhang



© 2026

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

73277 Owen / Germany

Phone: +49 7021 573-0

Fax: +49 7021 573-199

www.leuze.com

info@leuze.com

1	Zu diesem Dokument.....	5
1.1	Verwendete Darstellungsmittel	5
1.2	Checklisten	6
2	Sicherheit.....	7
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung	7
2.1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.1.2	Vorhersehbare Fehlanwendung	8
2.2	Notwendige Befähigungen	8
2.3	Verantwortung für die Sicherheit.....	9
2.4	Haftungsausschluss.....	9
3	Gerätebeschreibung	10
3.1	Aufbau und Funktion	10
3.2	Anschlusstechnik	11
3.3	Anzeigeelemente	12
3.3.1	Betriebsanzeigen am Sender ELC 105	12
3.3.2	Betriebsanzeigen am Empfänger ELC 150	13
4	Applikationen	14
4.1	Gefahrstellensicherung	14
5	Montage	15
5.1	Anordnung von Sender und Empfänger	15
5.1.1	Berechnung des Trennungsabstands S	15
5.1.2	Berechnung des Trennungsabstands bei orthogonaler Annäherung an ein Schutzfeld ...	16
5.1.3	Mindestabstand zu reflektierenden Flächen.....	21
5.1.4	Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Geräte.....	22
5.2	Sicherheits-Sensor montieren.....	24
5.2.1	Geeignete Montagestellen.....	24
5.2.2	Befestigung über Nutzensteine	25
5.2.3	Befestigung über schwenkbare Halter BT-2SB05	25
6	Elektrischer Anschluss	26
6.1	Pinbelegung Sender und Empfänger.....	27
6.1.1	Sender ELC 105.....	27
6.1.2	Empfänger ELC 150	27
6.1.3	Schaltungsbeispiel.....	28
7	In Betrieb nehmen.....	29
7.1	Einschalten	29
7.2	Sensor ausrichten	29
8	Prüfen.....	31
8.1	Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikation	31
8.1.1	Checkliste für Integrator – Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikationen	31
8.2	Regelmäßig durch befähigte Personen	33
8.3	Regelmäßig durch Bediener	33
8.3.1	Checkliste – Regelmäßig durch Bediener	34
9	Pflegen, Instand halten und entsorgen.....	35

10	Diagnose und Fehlerbehebung	36
10.1	Was tun im Fehlerfall?	36
10.2	Betriebsanzeigen der Leuchtdioden	36
11	Service und Support.....	37
12	Technische Daten	38
12.1	Allgemeine Daten.....	38
12.2	Klassifizierung nach CISPR 11 / EN 55011	40
12.3	Maße, Gewichte, Ansprechzeiten	41
12.4	Maßzeichnungen Zubehör	42
13	Bestellhinweise und Zubehör	43
13.1	Typschlüssel	43
13.2	Typenübersicht	44
13.3	Zubehör.....	45
14	Konformitätserklärung	46

1 Zu diesem Dokument

1.1 Verwendete Darstellungsmittel

Tabelle 1.1: Warnsymbole und Signalwörter

	Symbol bei Gefahren für Personen
	Symbol bei möglichen Sachschäden
HINWEIS	Signalwort für Sachschaden Gibt Gefahren an, durch die Sachschaden entstehen kann, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.
VORSICHT	Signalwort für leichte Verletzungen Gibt Gefahren an, die leichte Verletzungen verursachen können, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.
WARNUNG	Signalwort für schwere Verletzungen Gibt Gefahren an, die schwere oder tödliche Verletzungen verursachen können, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.
GEFAHR	Signalwort für Lebensgefahr Gibt Gefahren an, bei denen schwere oder tödliche Verletzungen unmittelbar bevorstehen, wenn Sie die Maßnahmen zur Gefahrvermeidung nicht befolgen.

Tabelle 1.2: Weitere Symbole

	Symbol für Tipps Texte mit diesem Symbol geben Ihnen weiterführende Informationen.
	Symbol für Handlungsschritte Texte mit diesem Symbol leiten Sie zu Handlungen an.
	Symbol für Handlungsergebnisse Texte mit diesem Symbol beschreiben das Ergebnis der vorangehenden Handlung.

Tabelle 1.3: Begriffe und Abkürzungen

Ansprechzeit	Die Ansprechzeit der Schutzeinrichtung ist die maximale Zeit zwischen dem Auftreten des Ereignisses, das zum Ansprechen des Sicherheits-Sensors führt, und der Bereitstellung des Abschaltsignals an der Schnittstelle der Schutzeinrichtung (z. B. AUS-Zustand des OSSD-Paars).
AOPD	Aktive optoelektronische Schutzeinrichtung (A ctive O pto-electronic P rotective D evice)
BWS	B erührungslos w irkende S chutzeinrichtung
ELC	Kurzbezeichnung für den Sicherheits-Sensor, bestehend aus Sender und Empfänger
LED	Leuchtdiode, Anzeigeelement in Sender und Empfänger
OSSD	Sicherheits-Schaltausgang (O utput S ignal S witching D evice)
PFH _d	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (P robability of dangerous F ailure per H our)
PL	P erformance L evel
Sicherheits-Sensor	System bestehend aus Sender und Empfänger
SIL	S afety I ntegrity L evel
Zustand	EIN: Gerät intakt, OSSD eingeschaltet AUS: Gerät intakt, OSSD ausgeschaltet Verriegelung: Gerät, Anschluss oder Ansteuerung / Bedienung fehlerhaft, OSSD ausgeschaltet (lock-out)

1.2 Checklisten

Die Checklisten (siehe Kapitel 8 "Prüfen") gelten als Referenz für den Maschinenhersteller oder Ausrüster. Sie ersetzen weder die Prüfung der gesamten Maschine oder Anlage vor der ersten Inbetriebnahme noch deren regelmäßige Prüfungen durch Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen"). Die Checklisten enthalten Mindestprüfanforderungen. Abhängig von der Applikation können weitere Prüfungen erforderlich sein.

2 Sicherheit

Vor Einsatz des Sicherheits-Sensors muss eine Risikobeurteilung gemäß gültiger Normen durchgeführt werden (z. B. ISO/EN ISO 12100, ISO/EN ISO 13849-1, IEC/EN 61508, IEC/EN 62061). Das Ergebnis der Risikobeurteilung bestimmt das erforderliche Sicherheitsniveau des Sicherheits-Sensors (siehe Kapitel 12.1 "Sicherheitsrelevante technische Daten"). Für Montage, Betrieb und Prüfungen müssen dieses Dokument sowie alle zutreffenden nationalen und internationalen Normen, Vorschriften, Regeln und Richtlinien beachtet werden. Relevante und mitgelieferte Dokumente müssen beachtet, ausgedruckt und an betroffene Personen weitergeben werden.

🔗 Lesen und beachten Sie vor der Arbeit mit dem Sicherheits-Sensor die für Ihre Tätigkeit zutreffenden Dokumente vollständig.

Insbesondere folgende nationale und internationale Rechtsvorschriften gelten für Inbetriebnahme, technische Überprüfungen und Umgang mit Sicherheits-Sensoren:

- Bis 19.01.2027: Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Ab 20.01.2027: Maschinenverordnung (EU) 2023/1230
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- OSHA 1910 Subpart O
- Sicherheitsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsregeln
- Betriebssicherheitsverordnung und Arbeitsschutzgesetz
- Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)

HINWEIS



Für sicherheitstechnische Auskünfte stehen auch die örtlichen Behörden zur Verfügung (z. B. Gewerbeaufsicht, Berufsgenossenschaft, Arbeitsinspektorat, OSHA).

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung



WARNUNG



Schwere Verletzungen durch laufende Maschine!

- 🔗 Stellen Sie sicher, dass der Sicherheits-Sensor korrekt angeschlossen ist und die Schutzfunktion der Schutzeinrichtung gewährleistet ist.
- 🔗 Stellen Sie sicher, dass bei allen Umbauten, Wartungsarbeiten und Prüfungen die Anlage sicher stillgesetzt und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.

2.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Der Sicherheits-Sensor darf nur verwendet werden, nachdem er gemäß der jeweils gültigen Anleitungen, den einschlägigen Regeln, Normen und Vorschriften zu Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit ausgewählt und von einer dazu befähigten Person an der Maschine montiert, angeschlossen, in Betrieb genommen und geprüft wurde (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen"). Die Geräte sind ausschließlich für den Betrieb in Innenräumen ausgelegt.
- Bei der Auswahl des Sicherheits-Sensors ist zu beachten, dass seine sicherheitstechnische Leistungsfähigkeit größer oder gleich dem in der Risikobeurteilung ermittelten erforderlichen Performance Level PL_r ist (siehe Kapitel 12.1 "Allgemeine Daten").
- Der Sicherheits-Sensor dient dem Schutz von Personen oder Körperteilen an Gefährdungsbereichen oder Zugängen von Maschinen und Anlagen.
- Der Sicherheits-Sensor erkennt in der Funktion *Zugangssicherung* Personen nur beim Betreten des Gefährdungsbereichs und nicht, ob sich Personen im Gefährdungsbereich befinden. Deshalb ist in diesem Fall eine Anlauf-/Wiederanlaufssperre oder ein geeigneter Hintertretschutz in der Sicherheitskette unerlässlich.

- Zulässige maximale Annäherungsgeschwindigkeiten (siehe ISO/EN ISO 13855):
 - 1,6 m/s bei Zugangssicherungen
 - 2,0 m/s bei Absicherungen von Gefährdungsbereichen
- Der Sicherheits-Sensor darf baulich nicht verändert werden. Durch Veränderungen des Sicherheits-Sensors ist die Schutzfunktion nicht mehr gewährleistet. Bei Veränderungen am Sicherheits-Sensor verfallen außerdem alle Gewährleistungsansprüche gegenüber dem Hersteller des Sicherheits-Sensors.
- Die unsachgemäße Reparatur der Schutzeinrichtung kann zum Verlust der Schutzfunktion führen. Führen Sie keine Reparaturarbeiten an den Gerätekomponten durch.
- Die korrekte Einbindung und Anbringung des Sicherheits-Sensors muss regelmäßig durch dazu befähigte Personen geprüft werden (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen").

2.1.2 Vorhersehbare Fehlanwendung

Eine andere als die unter "Bestimmungsgemäße Verwendung" festgelegte oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Der Sicherheits-Sensor eignet sich grundsätzlich **nicht** als Schutzeinrichtung für den Einsatz in folgenden Fällen:

- Gefahr durch Herausschleudern von Gegenständen oder dem Herausspritzen von heißen oder gefährlichen Flüssigkeiten aus dem Gefährdungsbereich
- Anwendungen in explosiver oder leicht entflammbarer Atmosphäre
- Anwendungen im Freien oder unter Wasser oder anderer Flüssigkeiten

2.2 Notwendige Befähigungen

Der Sicherheits-Sensor darf nur von für die jeweilige Tätigkeit geeigneten Personen projektiert, konfiguriert, montiert, angeschlossen, in Betrieb genommen, instandgehalten und in seiner Applikation geprüft werden. Generelle Voraussetzungen für dazu geeignete Personen:

- Sie verfügen über eine geeignete technische Ausbildung.
- Sie kennen die jeweils relevanten Teile der Betriebsanleitung zum Sicherheits-Sensor und der Betriebsanleitung zur Maschine.

Tätigkeitsspezifische Mindestanforderungen für befähigte Personen:

Projektion und Konfiguration

Fachkenntnisse und Erfahrungen bei Auswahl und Anwendung von Schutzeinrichtungen an Maschinen sowie bei der Anwendung von technischen Regeln und den lokal gültigen Vorschriften zu Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit und Sicherheitstechnik.

Fachkenntnisse in der Programmierung sicherheitsgerichteter Steuerungen SRASW nach ISO/EN ISO 13849-1.

Montage

Fachkenntnisse und Erfahrungen, die zur sicheren und korrekten Anbringung und Ausrichtung des Sicherheits-Sensors, bezogen auf die jeweilige Maschine, benötigt werden.

Elektro-Installation

Fachkenntnisse und Erfahrungen, die für den sicheren und korrekten elektrischen Anschluss sowie die sichere Einbindung des Sicherheits-Sensors in das sicherheitsbezogene Steuerungssystem benötigt werden.

Bedienung und Wartung

Fachkenntnisse und Erfahrungen, die nach Einweisung durch den Verantwortlichen zur regelmäßigen Prüfung und zur Reinigung des Sicherheits-Sensors erforderlich sind.

Instandhaltung

Fachkenntnisse und Erfahrungen in der Montage, der Elektro-Installation und der Bedienung und Wartung des Sicherheits-Sensors entsprechend den oben aufgeführten Anforderungen.

Inbetriebnahme und Prüfung

- Erfahrungen und Fachkenntnisse zu Regeln und Vorschriften von Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit und Sicherheitstechnik, die nötig sind, um die Sicherheit der Maschine und der Anwendung des Sicherheits-Sensors beurteilen zu können - inklusive der dazu benötigten messtechnischen Ausrüstung.
- Zusätzlich wird zeitnah eine Tätigkeit im Umfeld des Prüfungsgegenstandes ausgeübt und der Kenntnisstand der Person wird durch kontinuierliche Weiterbildung auf dem Stand der Technik gehalten - *Befähigte Person* im Sinne der deutschen Betriebssicherheitsverordnung bzw. anderer nationaler gesetzlicher Bestimmungen.

2.3 Verantwortung für die Sicherheit

Hersteller und Betreiber der Maschine müssen dafür sorgen, dass Maschine und implementierter Sicherheits-Sensor ordnungsgemäß funktionieren und dass alle betroffenen Personen ausreichend informiert und ausgebildet werden.

Art und Inhalt aller weitergegebenen Informationen dürfen nicht zu sicherheitsbedenklichen Handlungen von Anwendern führen können.

Der Hersteller der Maschine ist verantwortlich für Folgendes:

- Sichere Konstruktion der Maschine und Hinweis auf etwaige Restrisiken
- Sichere Implementierung des Sicherheits-Sensors, nachgewiesen durch die Erstprüfung durch eine befähigte Person
- Weitergabe aller relevanten Informationen an den Betreiber
- Befolgung aller Vorschriften und Richtlinien zur sicheren Inbetriebnahme der Maschine

Der Betreiber der Maschine ist verantwortlich für Folgendes:

- Unterweisung des Bedieners
- Aufrechterhaltung des sicheren Betriebs der Maschine
- Befolgung aller Vorschriften und Richtlinien zu Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit
- Regelmäßige Prüfung durch befähigte Personen

2.4 Haftungsausschluss

Die Leuze electronic GmbH + Co. KG haftet nicht in folgenden Fällen:

- Der Sicherheits-Sensor wird nicht bestimmungsgemäß verwendet.
- Die Sicherheitshinweise werden nicht eingehalten.
- Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen werden nicht berücksichtigt.
- Montage und elektrischer Anschluss werden nicht sachkundig durchgeführt.
- Die einwandfreie Funktion wird nicht geprüft (siehe Kapitel 8 "Prüfen").
- Veränderungen (z. B. bauliche) am Sicherheits-Sensor werden vorgenommen.

3 Gerätebeschreibung

Die Sicherheits-Sensoren der Serie ELC 150 sind aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen. Sie entsprechen folgenden Normen und Standards:

	ELC 150
Typ nach IEC/EN IEC 61496	4
Kategorie nach ISO/EN ISO 13849-1	4
Performance Level (PL) nach ISO/EN ISO 13849-1	e
Safety Integrity Level (SIL) nach IEC/EN 61508 bzw. SIL nach IEC/EN 62061	3

Der Sicherheits-Sensor besteht aus einem Sender und einem Empfänger. Er ist geschützt gegen Überspannung und Überstrom gemäß IEC/EN 60204-1 (Schutzklasse 3). Der Sicherheits-Sensor wird von typischem Umgebungslicht nicht gefahrbringend beeinflusst.

3.1 Aufbau und Funktion

Der Sicherheits-Lichtvorhang ELC 150 ist eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS), die aus einem Sender und einem Empfänger besteht.

Zwischen Sender und Empfänger bauen eine Reihe paralleler Infrarotlichtstrahlen ein Schutzfeld auf, das den Gefährdungsbereich (Zugangs- und Gefahrenbereichsabsicherung) absichert. Sobald ein oder mehrere Strahlen vollständig unterbrochen werden, meldet der Sicherheits-Lichtvorhang die Lichtwegunterbrechung durch einen Signalwechsel an den sicheren Schaltausgängen (OSSDs). Die Maschine oder ihre Steuerung muss die Signale sicher auswerten (z. B. durch eine Sicherheits-Steuerung oder durch Sicherheits-Schaltgerät) und den Gefahr bringenden Zustand beenden.

Sender und Empfänger synchronisieren sich automatisch auf optischem Weg. Eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Komponenten ist nicht erforderlich.

Schutzfeld-Eigenschaften

Der Strahlabstand und die Strahlanzahl sind abhängig von der Auflösung und der Schutzfeldhöhe.

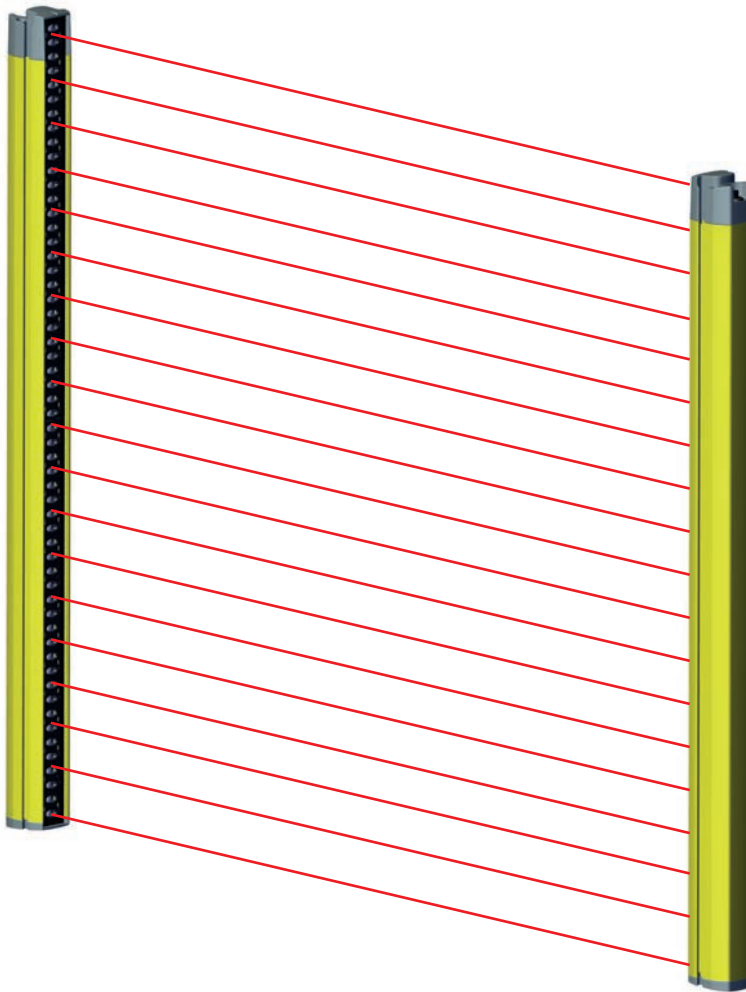


Bild 3.1: Schutzfeld zwischen Sender und Empfänger

Blindzonenfreiheit

Durch die Konstruktion und Bauform des Sicherheits-Lichtvorhangs reicht die Schutzfunktion eines Geräts blindzonenfrei bis zum Gehäuseende.

Die Blindzonenfreiheit reduziert den Platzbedarf bei der Integration in die Maschine.

3.2 Anschlusstechnik

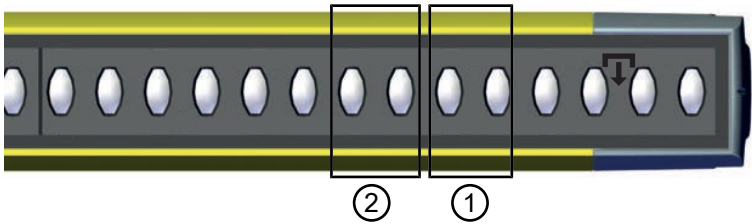
Sender und Empfänger verfügen über M12-Rundsteckverbinder als Schnittstelle zur Maschinensteuerung mit folgender Anzahl Pins:

Gerätevariante	Geräteart	Gerätestecker
ELC 105	Sender	4-polig
ELC 150	Empfänger	4-polig

3.3 **Anzeigeelemente**

Die Anzeigeelemente der Sicherheits-Sensoren erleichtern Ihnen die Inbetriebnahme und die Fehleranalyse.

3.3.1 **Betriebsanzeigen am Sender ELC 105**



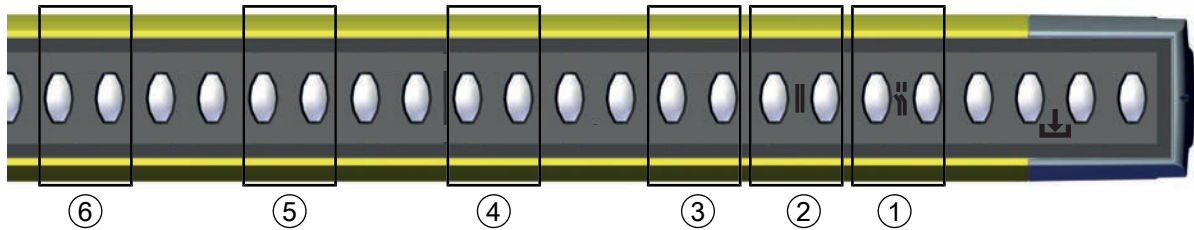
- 1 LED Paar 1, rot
- 2 LED Paar 2, grün

Bild 3.2: Anzeigen am Sender ELC 105

Tabelle 3.1: Bedeutung der Leuchtdioden am Sender

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
1	rot	blinkend	Fehler
		Blinkfolge 2mal AN/AUS (250 ms), gefolgt von Pause (750 ms)	Anschlussfehler
		schnell blinkend (10 Hz)	Gerätefehler
2	grün	AUS	Gerät ausgeschaltet
		AN	Sender eingeschaltet

3.3.2 Betriebsanzeigen am Empfänger ELC 150



- 1 LED Paar 1, rot, Symbol OSSD offen
- 2 LED Paar 2, grün, Symbol OSSD geschlossen
- 3 LED 3, blau
- 4 LED 4, blau
- 5 LED 5, blau
- 6 LED 6, blau

Bild 3.3: Anzeigen am Empfänger ELC 150

Tabelle 3.2: Bedeutung der Leuchtdioden am Empfänger

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
1	Rot	AN	OSSD aus
		Langsam blinkend (ca. 0,5 Hz)	Externer Fehler
		Schnell blinkend (ca. 10 Hz)	Interner Fehler
		Blinkfolge 2mal AN/AUS (250 ms), gefolgt von Pause (750 ms)	Anschlussfehler
2	Grün	AN	OSSD ein
3	Blau	Blinkt	Lichtempfangsstärke 1
		AN	Lichtempfangsstärke 2
4	Blau	Blinkt	Lichtempfangsstärke 3
		AN	Lichtempfangsstärke 4, OSSD schaltet ein
5	Blau	Blinkt	Lichtempfangsstärke 5
		AN	Lichtempfangsstärke 6
6	Blau	Blinkt	Lichtempfangsstärke 7
		AN	Lichtempfangsstärke 8, optimale Ausrichtung
		Blitzt	Störung im Lichtempfang

4 Applikationen

Der Sicherheits-Sensor erzeugt ausschließlich rechteckförmige Schutzfelder.

4.1 Gefahrstellensicherung

Die Gefahrstellensicherung für den Hand- und Fingerschutz ist in der Regel die häufigste Applikation dieses Sicherheits-Sensors. Aus den verschiedenen Auflösungen ergibt sich u. a. der notwendige Trennungsabstand (siehe Kapitel 5.1.1 "Berechnung des Trennungsabstands S").

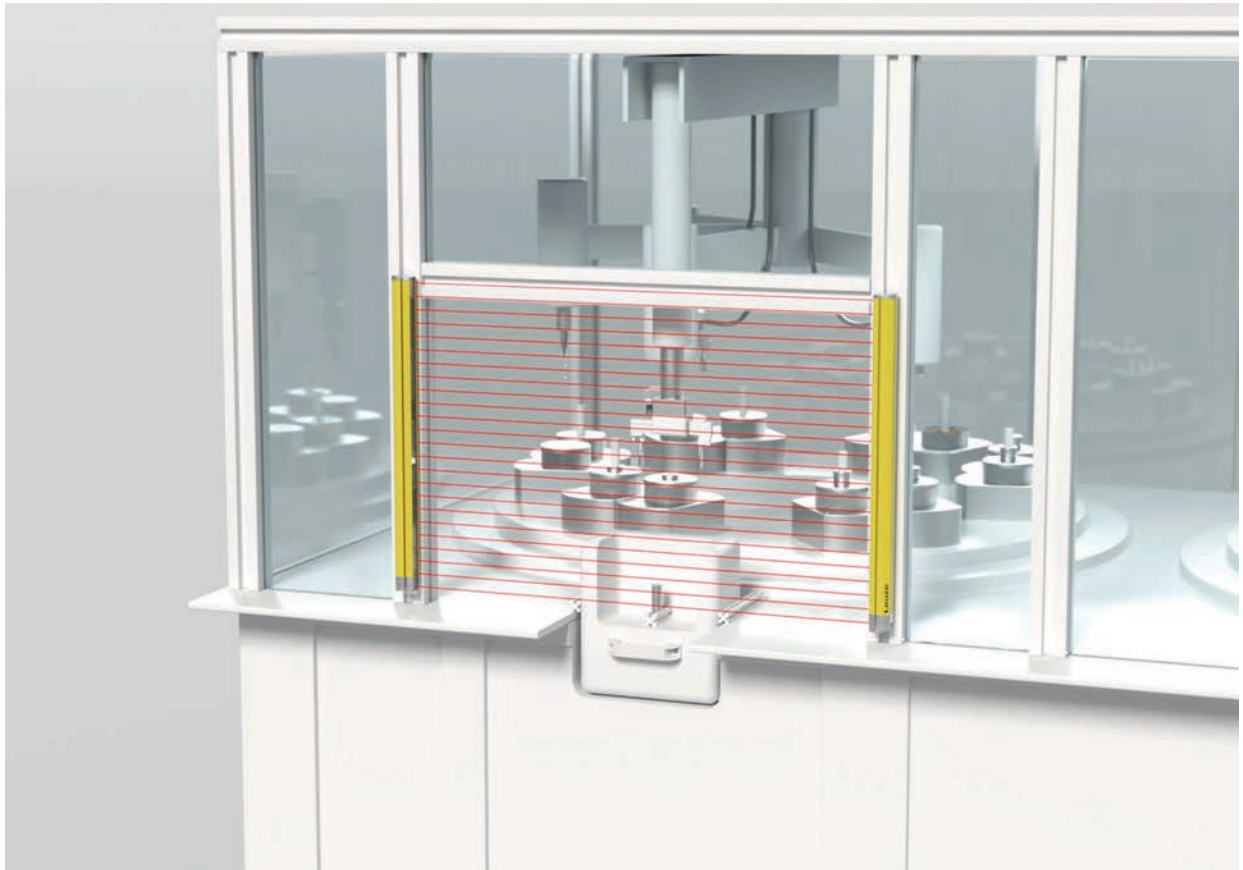


Bild 4.1: Gefahrstellensicherung

5 Montage

 WARNUNG	
	Schwere Unfälle durch unsachgemäße Montage! Die Schutzfunktion des Sicherheits-Sensors ist nur dann gewährleistet, wenn er für den vorgesehenen Anwendungsbereich geeignet und sachgerecht montiert ist. ↳ Lassen Sie den Sicherheits-Sensor nur von Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") montieren. ↳ Halten Sie notwendige Trennungsabstände ein (siehe Kapitel 5.1.1 "Berechnung des Trennungsabstands S"). ↳ Stellen Sie sicher, dass Hintertreten, Unterkriechen und Übersteigen der Schutzeinrichtung sicher ausgeschlossen ist und Unter-/Über- und Umgreifen im Trennungsabstand ggf. durch den Erreichbarkeitsabstand D_{DS} entsprechend ISO/EN ISO 13855 berücksichtigt sind. ↳ Ergreifen Sie Maßnahmen, die verhindern, dass der Sicherheits-Sensor dazu verwendet werden kann, Zugang zum Gefährdungsbereich zu erlangen, z. B. durch Betreten oder Klettern. ↳ Beachten Sie relevante Normen und Vorschriften sowie diese Anleitung. ↳ Reinigen Sie Sender und Empfänger regelmäßig: Umgebungsbedingungen (siehe Kapitel 12 "Technische Daten"), Pflege (siehe Kapitel 9 "Pflegen, Instand halten und entsorgen"). ↳ Prüfen Sie nach der Montage die einwandfreie Funktion des Sicherheits-Sensors.

5.1 Anordnung von Sender und Empfänger

Optische Schutzeinrichtungen erfüllen ihre Schutzwirkung nur, wenn sie mit ausreichendem Trennungsabstand montiert werden. Dabei müssen alle Verzögerungszeiten beachtet werden, u. a. die Ansprechzeiten des Sicherheits-Sensors und Steuerelemente sowie die Nachlaufzeit der Maschine.

Folgende Norm gibt Berechnungsformeln vor:

- ISO/EN ISO 13855, „Sicherheit von Maschinen - Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherung des menschlichen Körpers“

HINWEIS	
	Nach ISO/EN ISO 13855 sind beim vertikalen Schutzfeld Strahlen höher als 200 mm unterkriechbar, Strahlen niedriger als 900 mm übersteigbar und Strahlen im Abstand größer als 400 mm durchsteigbar. Beim horizontalen Schutzfeld muss durch einen geeigneten Einbau bzw. durch Abdeckungen u. dgl. ein Aufsteigen auf den Sicherheits-Sensor verhindert werden.

5.1.1 Berechnung des Trennungsabstands S

Allgemeine Formel zur Berechnung des Trennungsabstands S einer optoelektronischen Schutzeinrichtung gemäß ISO/EN ISO 13855

$$S = K \cdot T + D_{DS} + Z$$

S	[mm]	=	Trennungsabstand zwischen Schutzeinrichtung und Gefährdung
K	[mm/s]	=	Annäherungsgeschwindigkeit
T	[s]	=	Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_i + t_L + t_{ME}$)
t_i	[s]	=	Reaktionszeit des Sensors
t_L	[s]	=	Reaktionszeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_{ME}	[s]	=	Reaktionszeit der Maschine
D_{DS}	[mm]	=	Erreichbarkeitsabstand
			Zuschlag in Abhängigkeit von Detektionsvermögen und Anbausituation
			$D_{DS} = \max(D_{DO}, D_{DT}, D_{DU})$
			D_{DO} : Hinüberreichen über das Schutzfeld
			D_{DT} : Hindurchreichen durch das Schutzfeld
			D_{DU} : Hindurchreichen unter einem Schutzfeld
Z	[mm]	=	Entfernungszuschlag z. B. wegen Messungenauigkeit oder Bremsverschleiß

5.1.2 Berechnung des Trennungsabstands bei orthogonaler Annäherung an ein Schutzfeld

Bestimmung des Erreichbarkeitsabstands D_{DS}

Für den Erreichbarkeitsabstand D_{DS} muss der größte Wert verwendet werden.

$$D_{DS} = \max(D_{DO}, D_{DT}, D_{DU})$$

D_{DO} : Hinüberreichen über das Schutzfeld

D_{DT} : Hindurchreichen durch das Schutzfeld

D_{DU} : Hindurchreichen unter einem Schutzfeld

Hindurchgreifen durch ein vertikales Schutzfeld

Berechnung des Trennungsabstands S

$$S = K \cdot T + D_{DT} + Z$$

S [mm] = Trennungsabstand

K [mm/s] = Annäherungsgeschwindigkeit mit Annäherungsreaktion und Annäherungsrichtung normal zum Schutzfeld

Bewegung Hand und Arm: 2000 mm/s (bei $S \leq 500$ mm)

Bewegung einer Person: 1600 mm/s (bei $S > 500$ mm)

T [s] = Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_i + t_L + t_{ME}$)

t_i [s] = Reaktionszeit des Sensors

t_L [s] = Reaktionszeit des Sicherheits-Schaltgeräts

t_{ME} [s] = Reaktionszeit der Maschine

D_{DT} [mm] = Erreichbarkeitsabstand durch ein vertikales Schutzfeld in Abhängigkeit der Auflösung d_e

14 mm < $d_e \leq 40$ mm: $D_{DT} = 8 \cdot (d_e - 14)$

40 mm < $d_e \leq 55$ mm: $D_{DT} = 208 + 12 (d_e - 40)$

55 mm < d_e : $D_{DT} = 850$ mm

Z [mm] = Entfernungszuschlag z. B. wegen Messungenauigkeit oder Bremsverschleiß

Berechnungsbeispiel

Der Einlegebereich in eine Presse mit einer Nachlaufzeit inkl. Pressen-Sicherheits-Steuerung von 190 ms soll mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 17 mm Auflösung und 1200 mm Schutzfeldhöhe abgesichert werden. Der Sicherheits-Lichtvorhang hat eine Ansprechzeit von 17 ms.

↳ Berechnen Sie den Trennungsabstand S nach der Formel gemäß ISO/EN ISO 13855.

$$S = K \cdot T + D_{DT} + Z$$

K [mm/s] = 2000

T [s] = (0,017 + 0,190)

D_{DT} [mm] = $8 \cdot (17 - 14)$

S [mm] = $2000 \text{ mm/s} \cdot 0,207 \text{ s} + 24 \text{ mm}$

S [mm] = 438

S ist kleiner als 500 mm; deshalb darf die Rechnung **nicht** mit 1600 mm/s wiederholt werden.

HINWEIS



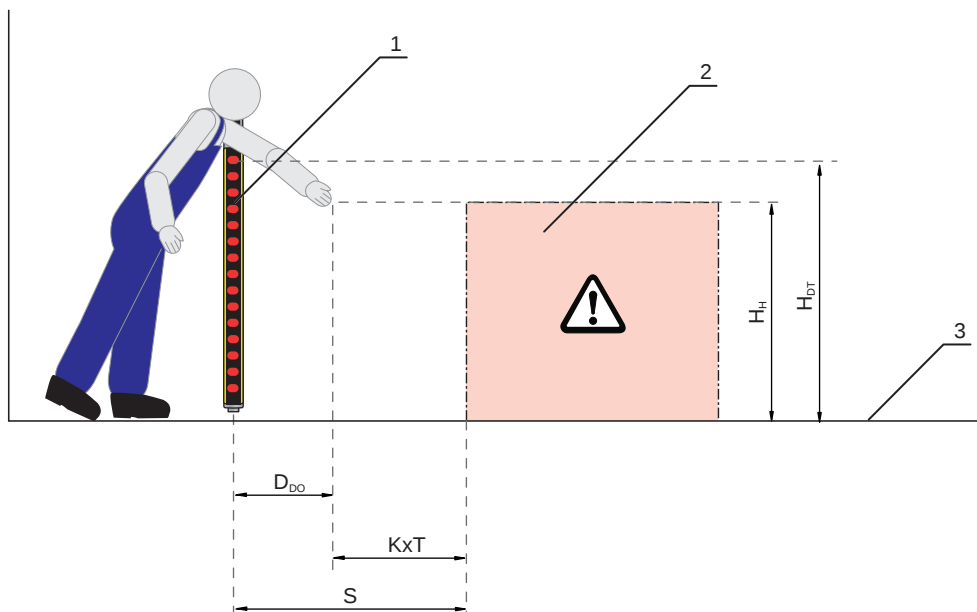
Realisieren Sie den hier notwendigen Hintertretschutz beispielsweise durch Verwendung eines zusätzlichen Sicherheits-Sensors.

Hinübergreifen über ein vertikales Schutzfeld

Berechnung des Trennungsabstands S

$$S = K \cdot T + D_{DO} + Z$$

S	[mm]	=	Trennungsabstand
K	[mm/s]	=	Annäherungsgeschwindigkeit für Gefahrstellensicherungen mit Annäherungsreaktion und Annäherungsrichtung normal zum Schutzfeld Bewegung Hand und Arm: 2000 mm/s (bei $S \leq 500$ mm) Bewegung einer Person: 1600 mm/s (bei $S > 500$ mm)
T	[s]	=	Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_i + t_L + t_{ME}$)
t_i	[s]	=	Reaktionszeit des Sensors
t_L	[s]	=	Reaktionszeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_{ME}	[s]	=	Reaktionszeit der Maschine
D_{DO}	[mm]	=	Erreichbarkeitsabstand über ein vertikales Schutzfeld
Z	[mm]	=	Entfernungszuschlag z. B. wegen Messungenauigkeit oder Bremsverschleiß



- 1 Sicherheits-Sensor
- 2 Gefährdungsbereich
- 3 Bezugsebene
- S Trennungsabstand
- D_{DO} Erreichbarkeitsabstand über ein vertikales Schutzfeld
- K Annäherungsgeschwindigkeit
- T Gesamtzeit der Verzögerung
- H_H Höhe des Gefährdungsbereichs über der Bezugsebene
- H_{DT} Höhe der Oberkante des Schutzfeldes über der Bezugsebene

Bild 5.1: Zuschlag zum Trennungsabstand bei Übergreifen

Tabelle 5.1: Hinübergreifen über das vertikale Schutzfeld einer berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung

H_H [mm] Höhe des Ge- fähr- dungs- bereichs über der Be- zugsebe- ne	H_{DT} [mm] Höhe der Oberkante des Schutzfeldes über der Bezugsebene											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	D_{DO} [mm] Erreichbarkeitsabstand über ein vertikales Schutzfeld hinweg											
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sie können mit der o. a. Tabelle je nach vorgegebenen Werten auf dreierlei Weise arbeiten:

1. Gegeben sind:

- Höhe H_H des Gefährdungsbereichs
- Abstand S des Gefährdungsbereichs zum Sicherheits-Sensor, damit der Erreichbarkeitsabstand D_{DO}

Gesucht wird die notwendige Höhe H_{DT} des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors und damit seine Schutzfeldhöhe.

↳ Suchen Sie in der linken Spalte die Zeile mit der Angabe der Höhe des Gefährdungsbereichs.

↳ Suchen Sie in dieser Zeile die Spalte mit der nächsthöheren Angabe zum Erreichbarkeitsabstand D_{DO}.

⇒ Oben im Spaltenkopf steht die geforderte Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors.

2. Gegeben sind:

- Höhe H_H des Gefährdungsbereichs
- Höhe H_{DT} des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors

Gesucht wird der notwendige Abstand S des Sicherheits-Sensors zum Gefährdungsbereich und damit der Erreichbarkeitsabstand D_{DO}.

↳ Suchen Sie im Spaltenkopf die Spalte mit der nächstniedrigeren Angabe zur Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors.

↳ Suchen Sie in dieser Spalte die Zeile mit der nächsthöheren Angabe zur Höhe H_H des Gefährdungsbereichs.

⇒ Im Kreuzungspunkt von Zeile und Spalte finden Sie den Erreichbarkeitsabstand D_{DO}.

3. Gegeben sind:

- Abstand S des Gefährdungsbereichs zum Sicherheits-Sensor und damit der Erreichbarkeitsabstand D_{DO}
- Höhe H_{DT} des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors

Gesucht wird die zulässige Höhe H_H des Gefährdungsbereichs.

- ↳ Suchen Sie im Spaltenkopf die Spalte mit der nächstniedrigeren Angabe zur Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors.
- ↳ Suchen Sie in dieser Spalte den nächstniedrigeren Wert zum realen Erreichbarkeitsabstand D_{DO} .
- ⇒ Gehen Sie in dieser Zeile nach links zur linken Spalte: Hier finden Sie die zulässige Höhe des Gefährdungsbereichs.

Berechnungsbeispiel

Der Einlegebereich in eine Presse mit einer Nachlaufzeit von 130 ms soll mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 17 mm Auflösung und 600 mm Schutzfeldhöhe abgesichert werden. Die Ansprechzeit des Sicherheits-Lichtvorhangs beträgt 9,5 ms, die Pressen-Sicherheits-Steuerung hat eine Ansprechzeit von 40 ms.

Der Sicherheits-Lichtvorhang ist übergreifbar. Die Oberkante des Schutzfelds befindet sich in einer Höhe von 1400 mm, der Gefährdungsbereich befindet sich in einer Höhe von 1000 mm.

Der zusätzliche Abstand D_{DO} zum Gefährdungsbereich beträgt 700 mm (siehe auch Tabelle „Hinübergreifen über das vertikale Schutzfeld einer berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung“).

- ↳ Berechnen Sie den Trennungsabstand S nach der Formel gemäß ISO/EN ISO 13855.

$$S = K \cdot T + D_{DO} + Z$$

K	[mm/s]	=	2000
T	[s]	=	(0,0095 + 0,040 + 0,130)
D_{DO}	[mm]	=	700
S	[mm]	=	2000 mm/s · 0,1795 s + 700 mm
S	[mm]	=	1059

S ist größer als 500 mm; deshalb darf die Rechnung mit der Annäherungsgeschwindigkeit 1600 mm/s wiederholt werden:

$$S = K \cdot T + D_{DO} + Z$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,0095 + 0,040 + 0,130)
D_{DO}	[mm]	=	700
S	[mm]	=	1600 mm/s · 0,1795 s + 700 mm
S	[mm]	=	987

HINWEIS



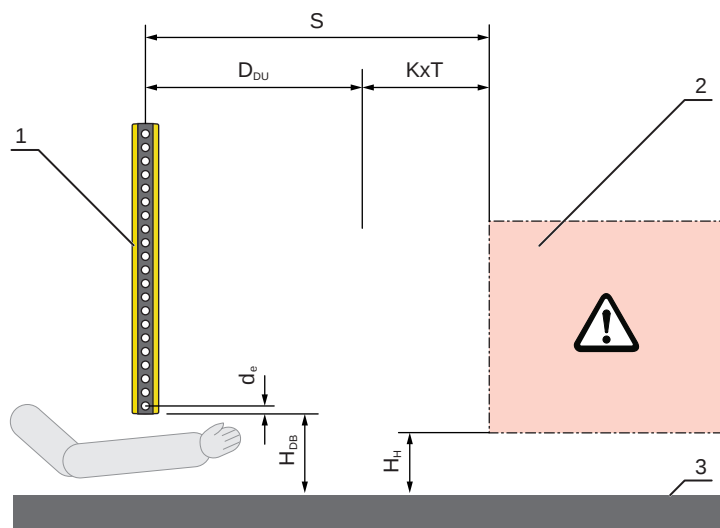
Je nach Maschinenkonstruktion ist ein Hintertretschutz, z. B. mit Hilfe eines zweiten horizontal angeordneten Sicherheits-Lichtvorhangs, erforderlich.

Hindurchgreifen unter einem vertikalen Schutzfeld

Berechnung des Trennungsabstands S

$$S = K \cdot T + D_{DU} + Z$$

S	[mm]	=	Trennungsabstand
K	[mm/s]	=	Annäherungsgeschwindigkeit für Gefahrstellensicherungen mit Annäherungsreaktion und Annäherungsrichtung normal zum Schutzfeld K: 1600 mm/s Annäherungsgeschwindigkeit
T	[s]	=	Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_i + t_L + t_{ME}$)
t_i	[s]	=	Reaktionszeit des Sensors
t_L	[s]	=	Reaktionszeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_{ME}	[s]	=	Reaktionszeit der Maschine
D_{DU}	[mm]	=	Erreichbarkeitsabstand unter einem vertikalen Schutzfeld
Z	[mm]	=	Entfernungszuschlag z. B. wegen Messungenauigkeit oder Bremsverschleiß



- 1 Sicherheits-Sensor
 2 Gefährdungsbereich
 3 Bezugsebene
 S Trennungsabstand
 D_{DU} Erreichbarkeitsabstand unter einem vertikalen Schutzfeld
 K Annäherungsgeschwindigkeit
 T Gesamtzeit der Verzögerung
 H_{DB} Vertikaler Abstand der Unterkante des Schutzfeldes zur Bezugsebene
 H_H Vertikaler Abstand des Gefährdungsbereichs zur Bezugsebene
 d_e Effektives Detektionsvermögen

Bild 5.2: Zuschlag zum Trennungsabstand bei Untergreifen

Tabelle 5.2: Zuschlag zum Trennungsabstand bei Untergreifen

$H_{DB} + d_e$	H_H	D_{DU}
$\leq 40 \text{ mm}$	Nicht relevant	$8 \cdot (d_e + H_{DB} - 14)$
$H_{DB} + d_e > 40 \text{ mm bis } H_{DB} \leq 300 \text{ mm}$	0 mm	850 mm
	300 mm	850 mm
	500 mm	800 mm
	700 mm	700 mm
	900 mm	450 mm
	1100 mm	0 mm

Sie können mit der o. a. Tabelle je nach vorgegebenen Werten auf folgende Weise arbeiten:

Gegeben sind:

- Vertikaler Abstand des Gefährdungsbereichs zur Bezugsebene H_H
- Vertikaler Abstand des Gefährdungsbereichs zur Bezugsebene H_{DB} und das effektive Detektionsvermögen d_e

Gesucht wird der notwendige Trennungsabstand S des Sicherheits-Sensors zum Gefährdungsbereich und damit der Erreichbarkeitsabstand D_{DU} .

1. Wenn $H_{DB} + d_e > 40 \text{ mm}$:

- Suchen Sie in der Spalte H_H die nächstniedrigeren Angabe zum Abstand des Gefährdungsbereichs zur Bezugsebene.
- Gehen Sie in dieser Zeile nach rechts zur rechten Spalte: Hier finden Sie die zulässige Erreichbarkeitsabstand D_{DU} .

2. Wenn $H_{DB} + d_e \leq 40 \text{ mm}$, gilt $D_{DU} = 8 \cdot (d_e + H_{DB} - 14)$.

Berechnungsbeispiel

Der Einlegebereich in eine Presse mit einer Nachlaufzeit von 130 ms soll mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 17 mm Auflösung und 600 mm Schutzfeldhöhe abgesichert werden. Die Ansprechzeit des Sicherheits-Lichtvorhangs beträgt 9,5 ms, die Pressen-Sicherheits-Steuerung hat eine Ansprechzeit von 40 ms. Die Unterkante des Schutzfelds befindet sich in einer Höhe von 100 mm, der Gefährdungsbereich befindet sich in einer Höhe von 500 mm.

Der zusätzliche Abstand D_{DU} zum Gefährdungsbereich beträgt 800 mm (siehe auch Tabelle „Zuschlag zum Trennungsabstand bei Untergreifen“).

Berechnen Sie den Trennungsabstand S nach der Formel gemäß ISO/EN ISO 13855.

$$S = K \cdot T + D_{DU} + Z$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,0095 + 0,040 + 0,130)
D_{DU}	[mm]	=	800
S	[mm]	=	1600 mm/s · 0,1795 s + 800 mm
S	[mm]	=	1087

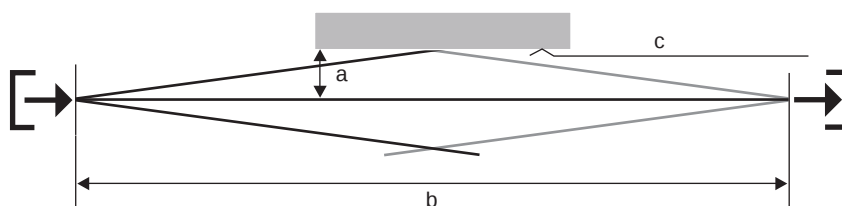
5.1.3 Mindestabstand zu reflektierenden Flächen

WARNUNG

Schwere Verletzungen durch nicht eingehaltene Mindestabstände zu reflektierenden Flächen!

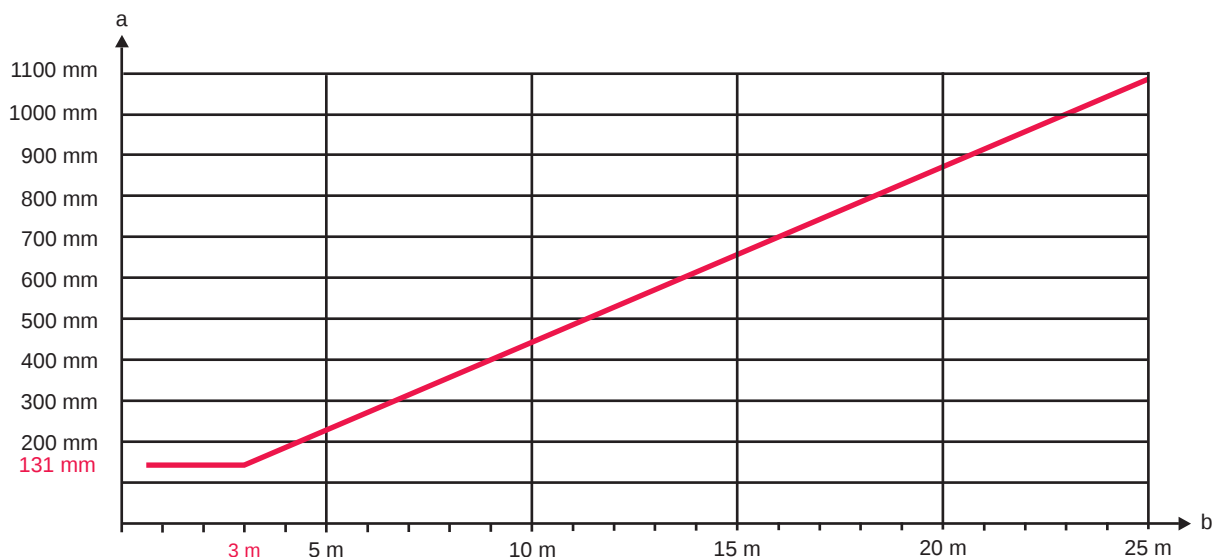
Reflektierende Flächen können die Strahlen des Senders auf Umwegen zum Empfänger lenken. Eine Unterbrechung des Schutzfelds wird dann nicht erkannt.

- ↪ Bestimmen Sie den Mindestabstand a (siehe nachfolgendes Bild).
- ↪ Stellen Sie sicher, dass alle reflektierenden Flächen den notwendigen Mindestabstand entsprechend IEC/EN IEC 61496-2 zum Schutzfeld haben (siehe nachfolgendes Diagramm „Mindestabstand zu reflektierenden Flächen in Abhängigkeit von der Schutzfeldbreite“).
- ↪ Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme und in geeigneten Zeitabständen, dass reflektierende Flächen das Detektionsvermögen des Sicherheits-Sensors nicht beeinträchtigen.
- ↪ Prüfen Sie nach der Montage das Detektionsvermögen des Sicherheits-Sensors im gesamten Schutzfeld mit Hilfe eines Prüfstabs (siehe Kapitel 8.3.1 "Checkliste – Regelmäßig durch Bediener").



- a Erforderlicher Mindestabstand zu reflektierenden Flächen [mm]
- b Schutzfeldbreite [m]
- c Reflektierende Fläche

Bild 5.3: Mindestabstand zu reflektierenden Flächen je nach Schutzfeldbreite



a erforderlicher Mindestabstand zu reflektierenden Flächen [mm]

b Schutzfeldbreite [m]

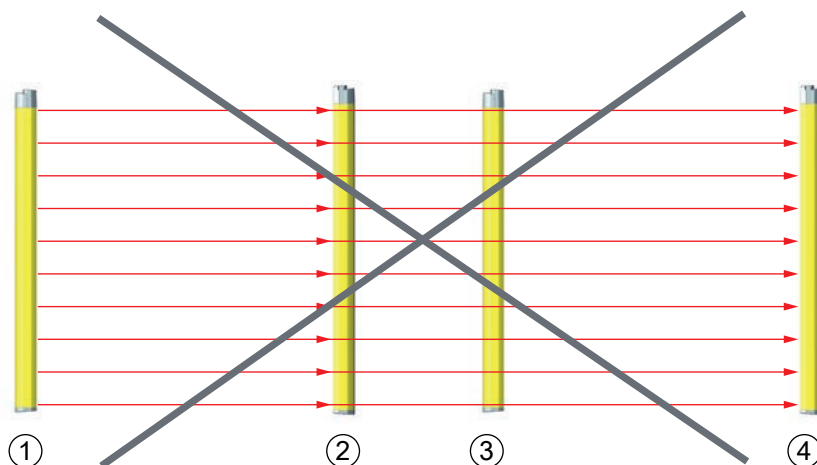
Bild 5.4: Mindestabstand zu reflektierenden Flächen in Abhängigkeit von der Schutzfeldbreite

Tabelle 5.3: Formel zur Berechnung des Mindestabstands zu reflektierenden Flächen

Abstand (b) Sender-Empfänger	Berechnung des Mindestabstands (a) zu reflektierenden Flächen
$b \leq 3 \text{ m}$	$a [\text{mm}] = 131$
$b > 3 \text{ m}$	$a [\text{mm}] = \tan(2,5^\circ) \times 1000 \times b [\text{m}] = 43,66 \times b [\text{m}]$

5.1.4 Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Geräte

Befindet sich ein Empfänger im Strahlengang eines benachbarten Senders, kann es zu einem optischen Übersprechen und somit zu Fehlschaltungen und zum Ausfall der Schutzfunktion kommen.



1 Sender 1

2 Empfänger 1

3 Sender 2

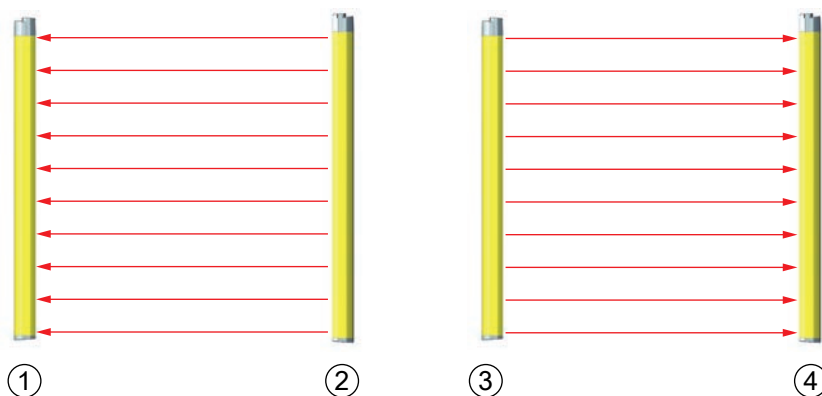
4 Empfänger 2

Bild 5.5: Optisches Übersprechen benachbarter Sicherheits-Sensoren (Sender 1 beeinflusst Empfänger 2) durch falsche Montage

 VORSICHT	
	Mögliche Unwirksamkeit der Schutzfunktion durch räumlich nahe beieinander montierte Systeme. Der Sender des einen Systems kann den Empfänger des anderen Systems beeinflussen. Dadurch kann die Schutzfunktion beeinträchtigt werden. ↪ Verhindern Sie optisches Übersprechen benachbarter Geräte.

↪ Montieren Sie benachbarte Geräte mit einer Abschirmung dazwischen oder sehen Sie eine Trennwand vor, um eine gegenseitige Beeinflussung zu verhindern.

↪ Montieren Sie benachbarte Geräte gegenläufig, um eine gegenseitige Beeinflussung zu verhindern.



- 1 Empfänger 1
- 2 Sender 1
- 3 Sender 2
- 4 Empfänger 2

Bild 5.6: Gegenläufige Montage

5.2 Sicherheits-Sensor montieren

Gehen Sie wie folgt vor:

- ↳ Wählen Sie die Befestigungsart, z. B. Nutensteine (siehe Kapitel 5.2.2 "Befestigung über Nutensteine").
- ↳ Halten Sie geeignetes Werkzeug bereit und montieren Sie den Sicherheits-Sensor unter Beachtung der Hinweise zu den Montagestellen (siehe Kapitel 5.2.1 "Geeignete Montagestellen").
- ↳ Versehen Sie den montierten Sicherheits-Sensor bzw. die Gerätesäule ggf. mit Sicherheitshinweisaufklebern (im Lieferumfang enthalten).

Nach der Montage können Sie den Sicherheits-Sensor elektrisch anschließen (siehe Kapitel 6 "Elektrischer Anschluss"), in Betrieb nehmen und ausrichten (siehe Kapitel 7 "In Betrieb nehmen") sowie prüfen (siehe Kapitel 8.1 "Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikation").

5.2.1 Geeignete Montagestellen

Einsatzgebiet: Montage

Prüfer: Monteur des Sicherheits-Sensors

Tabelle 5.4: Checkliste für die Montagevorbereitung

Prüfen Sie:	ja	nein
Entspricht die Schutzfeldhöhe und -bemaßung den Anforderungen der ISO/EN ISO 13855?		
Ist der Trennungsabstand zum Gefährdungsbereich eingehalten (siehe Kapitel 5.1.1 "Berechnung des Trennungsabstands S")?		
Ist der Mindestabstand zu reflektierenden Flächen eingehalten (siehe Kapitel 5.1.3 "Mindestabstand zu reflektierenden Flächen")?		
Ist es ausgeschlossen, dass sich nebeneinander montierte Sicherheits-Sensoren gegenseitig beeinflussen (siehe Kapitel 5.1.4 "Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Geräte")?		
Ist der Zugriff bzw. Zugang zum Gefährdungsbereich nur durch das Schutzfeld möglich?		
Ist verhindert, dass das Schutzfeld durch Unterkriechen, Übergreifen oder Überspringen umgangen werden kann oder wurde der entsprechende Erreichbarkeitsabstand D_{DS} nach ISO/EN ISO 13855 eingehalten?		
Ist ein Hintertreten der Schutzeinrichtung verhindert oder ein mechanischer Schutz vorhanden?		
Zeigen die Anschlüsse von Sender und Empfänger in die gleiche Richtung?		
Können Sender und Empfänger so fixiert werden, dass sie sich nicht verschieben und verdrehen lassen?		
Ist der Sicherheits-Sensor für Prüfung und Austausch erreichbar?		
Ist es ausgeschlossen, dass die Rücksetz-Taste vom Gefährdungsbereich aus betätigt werden kann?		
Ist vom Anbauort der Rücksetz-Taste der Gefährdungsbereich komplett einsehbar?		
Kann Umspiegeln aufgrund des Anbauorts ausgeschlossen werden?		

HINWEIS



Wenn Sie einen der Punkte der o. a. Checkliste mit **nein** beantworten, muss die Montagestelle geändert werden.

5.2.2 Befestigung über Nutensteine

Standardmäßig werden Sender und Empfänger mit je 2 Nutensteinen in der seitlichen Nut ausgeliefert. Damit kann der Sicherheits-Sensor einfach über vier M5-Schrauben an der abzusichernden Maschine oder Anlage befestigt werden. Das Verschieben in Nutrichtung zur Einstellung der Höhe ist möglich, Drehen, Kippen und Nicken hingegen nicht.



Bild 5.7: Montage über Nutensteine

5.2.3 Befestigung über schwenkbare Halter BT-2SB05

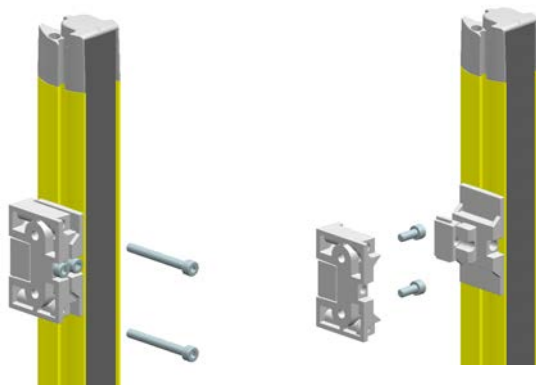


Bild 5.8: Montage über schwenkbare Halter BT-2SB05 und M5-Schrauben

Für erhöhte mechanische Anforderungen sind diese auch in schwingungsgedämpfter Form erhältlich (BT-SB05-S). Abhängig von Einbausituation, Umgebungsbedingung und Schutzfeldlänge (> 1200 mm) können auch weitere Halterungen nötig sein.

6 Elektrischer Anschluss

 WARNUNG	
	Schwere Unfälle durch fehlerhaften elektrischen Anschluss oder falsche Funktionswahl! ↳ Lassen Sie den elektrischen Anschluss nur durch Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") durchführen. ↳ Stellen Sie sicher, dass der Sicherheits-Sensor gegen Überstrom gesichert ist. ↳ Aktivieren Sie bei Zugangssicherungen die Anlauf-/Wiederanlaufsperrung und achten Sie darauf, dass sie aus dem Gefährdungsbereich heraus nicht entriegelt werden kann. ↳ Wählen Sie die Funktionen so, dass der Sicherheits-Sensor bestimmungsgemäß verwendet werden kann (siehe Kapitel 2.1 "Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung"). ↳ Wählen Sie die sicherheitsrelevanten Funktionen für den Sicherheits-Sensor aus (siehe Kapitel 3.1 "Aufbau und Funktion"). ↳ Schleifen Sie grundsätzlich beide Sicherheits-Schaltausgänge OSSD1 und OSSD2 in den Arbeitskreis der Maschine ein. ↳ Signalausgänge dürfen nicht zum Schalten von sicherheitsrelevanten Signalen verwendet werden.
HINWEIS	
	SELV/PELV! ↳ Die externe Spannungsversorgung muss gemäß IEC/EN 60204-1 einen kurzzeitigen Netzausfall von 20 ms überbrücken. Das Netzteil muss sichere Netztrennung (SELV/PELV) und eine Stromreserve von mindestens 2 A gewährleisten.
HINWEIS	
	Verlegung von Leitungen! ↳ Verlegen Sie alle Anschluss- und Signalleitungen innerhalb des elektrischen Einbauraumes oder dauerhaft in Kabelkanälen. ↳ Verlegen Sie die Leitungen so, dass sie gegen äußere Beschädigungen geschützt sind. ↳ Weitere Informationen: siehe ISO/EN ISO 13849-2, Tabelle D.4.

6.1 Pinbelegung Sender und Empfänger

6.1.1 Sender ELC 105

Sender ELC 105 sind mit einem 4-poligen M12-Rundsteckverbinder ausgestattet.

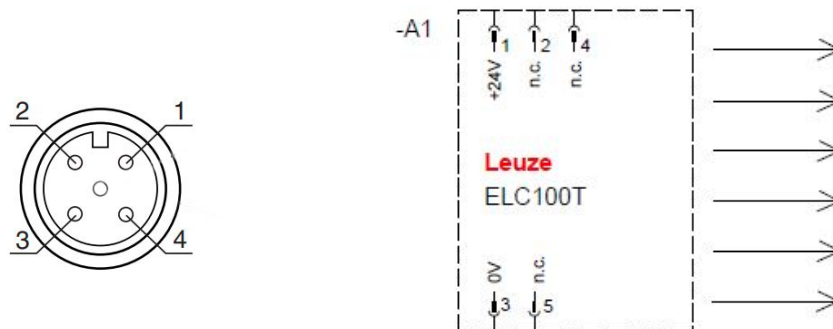


Bild 6.1: Pinbelegung und Anschlussbild Sender

Tabelle 6.1: Pinbelegung Anschlussleitung Sender ELC 105

Pin	Aderfarbe (KD U-M12-4A-P1-xxxx)	Sender
1	Braun	24 V
2	Weiß	n. c.
3	Blau	0 V
4	Schwarz	n. c.

6.1.2 Empfänger ELC 150

Empfänger ELC 150 sind mit einem 4-poligen M12-Rundsteckverbinder ausgestattet.

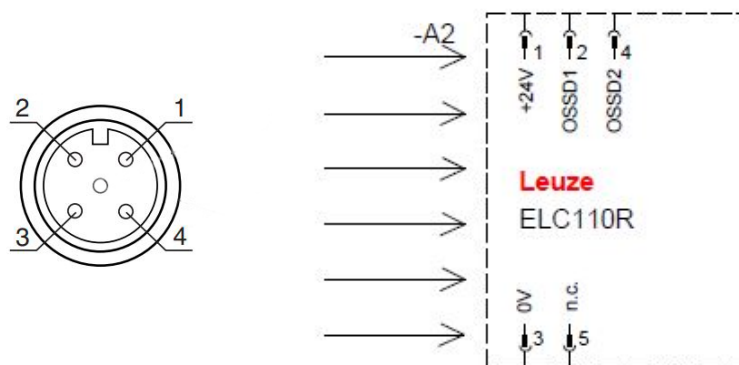


Bild 6.2: Pinbelegung und Anschlussbild Empfänger

Tabelle 6.2: Pinbelegung Anschlussleitung Empfänger

Pin	Aderfarbe (KD U-M12-4A-P1-xxxx)	Empfänger
1	Braun	24 V
2	Weiß	OSSD1 – Sicherheits-Schaltausgang
3	Blau	0 V
4	Schwarz	OSSD2 – Sicherheits-Schaltausgang

6.1.3 Schaltungsbeispiel

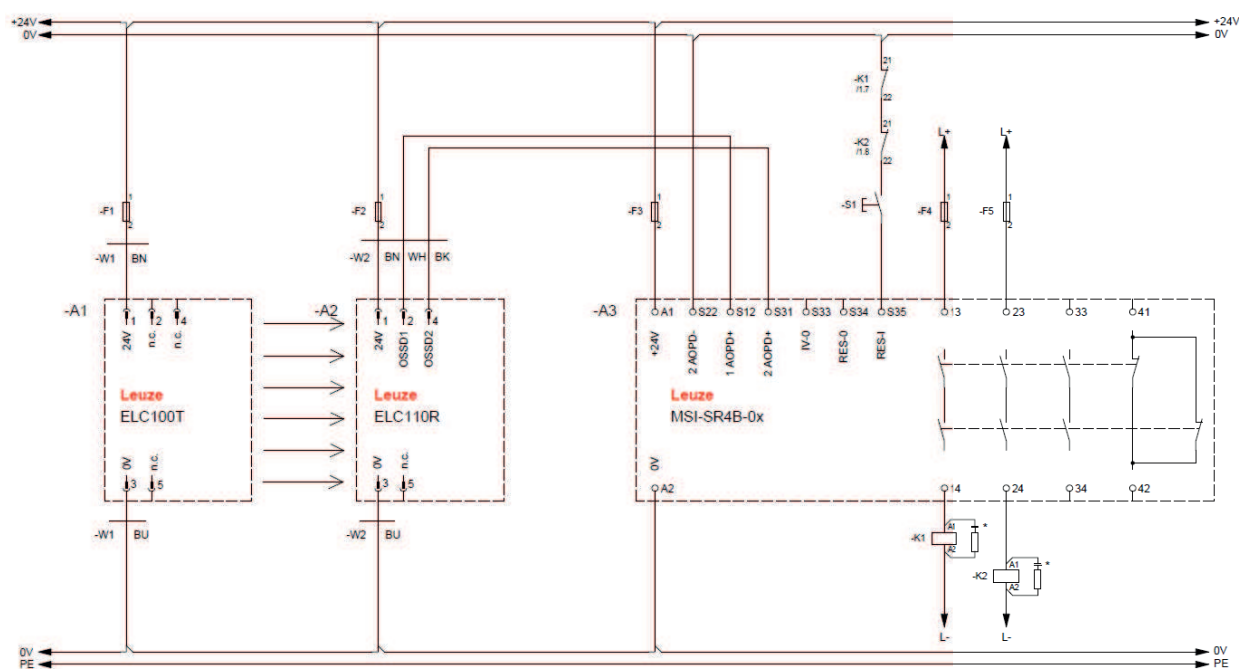


Bild 6.3: Schaltungsbeispiel mit nachgeschaltetem Sicherheits-Schaltgerät MSI-SR4B

- * Funkenlöschglied, geeignete Funkenlöschung vorsehen
ELC 150 mit Sicherheits-Schaltgerät MSI-SR4B-0x
Betriebsanleitung der Komponenten beachten!

7 In Betrieb nehmen

 WARNUNG	
	Schwere Verletzungen durch unsachgemäß angewendeten Sicherheits-Sensor! ↪ Stellen Sie sicher, dass die gesamte Einrichtung und die Einbindung der optoelektronischen Schutzeinrichtung von beauftragten Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") geprüft wurden. ↪ Stellen Sie sicher, dass ein Gefahr bringender Prozess nur bei eingeschaltetem Sicherheits-Sensor gestartet werden kann.

Voraussetzungen:

- Sicherheits-Sensor korrekt montiert (siehe Kapitel 5 "Montage") und angeschlossen (siehe Kapitel 6 "Elektrischer Anschluss")
- Maschinenbediener wurden bzgl. der korrekten Benutzung unterwiesen
- Gefahr bringender Prozess ist abgeschaltet, Ausgänge des Sicherheits-Sensors sind abgeklemmt und Anlage ist gegen Wiedereinschalten gesichert
- ↪ Prüfen Sie nach der Inbetriebnahme die Funktion des Sicherheits-Sensors (siehe Kapitel 8.1 "Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikation").

7.1 Einschalten

Anforderungen an die Versorgungsspannung (Netzteil):

- Die sichere Netztrennung ist gewährleistet.
- Eine Stromreserve von mindestens 2 A ist verfügbar.
- ↪ Schalten Sie den Sicherheits-Sensor ein.
- ⇒ Der Sicherheits-Sensor führt einen Selbsttest durch.

Einsatzbereitschaft des Sensors prüfen

- ↪ Prüfen Sie, ob LED 1 bzw. LED 2 dauerhaft grün oder rot leuchtet (siehe Kapitel 3.3.2 "Betriebsanzeigen am Empfänger ELC 150").
- ⇒ Der Sicherheits-Sensor ist einsatzbereit.

7.2 Sensor ausrichten

 VORSICHT	
	Verlust der Schutzfunktion durch fehlerhaftes oder mangelhaftes Ausrichten! Fehlerhaftes oder mangelhaftes Ausrichten kann den Verlust der Schutzfunktion zur Folge haben. ↪ Lassen Sie die Ausrichtung im Rahmen der Inbetriebnahme nur von Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") vornehmen. ↪ Beachten Sie die Datenblätter und Montageanleitungen der einzelnen Komponenten.

Vorjustage

Befestigen Sie Sender und Empfänger in vertikaler oder horizontaler Lage und auf gleicher Höhe so, dass

- die Frontscheiben zueinander gerichtet sind.
- die Anschlüsse von Sender und Empfänger in die gleiche Richtung zeigen.
- Sender und Empfänger parallel zueinander angeordnet sind, d. h. gleichen Abstand zueinander am Anfang und Ende der Geräte haben.

Die Ausrichtung kann bei freiem Schutzfeld durch Beobachten der Leuchtdioden vorgenommen werden (siehe Kapitel 3.3 "Anzeigeelemente").

- ↪ Lösen Sie die Schrauben der Halterungen bzw. der Gerätesäulen.

HINWEIS

↪ Lockern Sie die Schrauben nur so weit, dass die Geräte gerade noch bewegt werden können.

↪ Richten Sie den Sender grob auf den Empfänger aus.

Der Empfänger des ELC verfügt über Ausricht-LEDs die den optimalen Zustand erkennen (siehe Kapitel 3.3 "Anzeigeelemente"). Der maximale Signalpegel wird aus dem Vergleich mit schwächeren und stärkeren Pegeln ermittelt. So kann für jeden Abstand der optimale Zustand detektiert werden.

↪ Setzen Sie zu Beginn des Ausrichtvorgangs den Empfänger kurz stromlos.

↪ Drehen Sie den Empfänger von links nach rechts bis alle 4 Paare der blauen Ausricht-LEDs dauerhaft leuchten. Sobald dieser optimale Punkt überschritten wird, werden nacheinander blaue LEDs ausgeschaltet bzw. blinken.

↪ Ziehen Sie die Befestigungsschrauben des Empfängers fest.

↪ Setzen Sie den Empfänger kurz stromlos.

↪ Richten Sie nun den Sender nach der gleichen Methode aus und achten Sie dabei auf die Anzeigeelemente des Empfängers (siehe Kapitel 3.3.2 "Betriebsanzeigen am Empfänger ELC 150").

8 Prüfen

 VORSICHT	
	Sicherheitskenngrößen werden nach der Gebrauchsdauer eventuell nicht mehr eingehalten! Bei Sensoren, die über die Gebrauchsdauer hinaus verwendet werden, können die Sicherheitskenngrößen nicht mehr gewährleistet werden. ↳ Sicherheits-Sensoren müssen nach ihrer Gebrauchsdauer ausgetauscht werden (siehe Kapitel 12 "Technische Daten"). ↳ Tauschen Sie die Sicherheits-Sensoren immer komplett aus. ↳ Beachten Sie ggfs. national gültige Vorschriften zu den Prüfungen. ↳ Dokumentieren Sie alle Prüfungen in nachvollziehbarer Weise und fügen Sie die Konfiguration des Sicherheits-Sensors inkl. der Daten für Sicherheits- und Mindestabstände den Unterlagen bei.

8.1 Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikation

 WARNUNG	
	Schwere Verletzungen durch nicht vorhersehbares Verhalten der Maschine bei Inbetriebnahme! ↳ Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen im Gefährdungsbereich befinden.

- ↳ Lassen Sie Bediener vor Aufnahme der Tätigkeit unterweisen. Die Unterweisung liegt im Verantwortungsbereich des Maschinenbetreibers.
- ↳ Bringen Sie Hinweise zur täglichen Prüfung in der Landessprache der Bediener gut sichtbar an der Maschine an, z. B. durch Ausdrucken des entsprechenden Kapitels (siehe Kapitel 8.3 "Regelmäßig durch Bediener").
- ↳ Prüfen Sie die elektrische Funktion und Installation gemäß diesem Dokument.

Gemäß IEC/EN IEC 62046 und nationalen Vorschriften (z. B. EU-Richtlinie 2009/104/EG) sind Prüfungen durch befähigte Personen (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") in folgenden Situationen vorgeschrieben:

- Vor der Inbetriebnahme
- Nach Modifikationen der Maschine
- Nach längerem Stillstand der Maschine
- Nach Umrüstung oder Neukonfiguration der Maschine

↳ Zur Vorbereitung prüfen Sie die wichtigsten Kriterien für den Sicherheits-Sensor gemäß der nachfolgenden Checkliste (siehe Kapitel 8.1.1 "Checkliste für Integrator – Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikationen"). Die Abarbeitung der Checkliste ersetzt nicht die Prüfung durch befähigte Personen (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen")!

⇒ Erst wenn die einwandfreie Funktion des Sicherheits-Sensors festgestellt ist, darf er in den Steuerkreis der Anlage eingebunden werden.

8.1.1 Checkliste für Integrator – Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikationen

HINWEIS	
	Die Abarbeitung der Checkliste ersetzt nicht die Prüfung durch Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen")! ↳ Wenn Sie einen der Punkte der nachfolgenden Checkliste mit nein beantworten, darf die Maschine nicht mehr betrieben werden. ↳ Ergänzende Empfehlungen zum Prüfen von Schutzeinrichtungen enthält IEC/EN IEC 62046.

Tabelle 8.1: Checkliste für Integrator – Vor der ersten Inbetriebnahme und nach Modifikationen

Prüfen Sie:	ja	nein	nicht anwendbar
Wird der Sicherheits-Sensor gemäß den einzuhaltenden spezifischen Umgebungsbedingungen betrieben (siehe Kapitel 12 "Technische Daten")?			
Ist der Sicherheits-Sensor korrekt ausgerichtet und sind alle Befestigungsschrauben und Steckverbinder fest?			
Sind Sicherheits-Sensor, Anschlussleitungen, Steckverbinder, Schutzkappen und Befehlsgeräte unbeschädigt und ohne Anzeichen von Manipulation?			
Entspricht der Sicherheits-Sensor dem geforderten Sicherheitsniveau (PL, SIL, Kategorie)?			
Sind beide Sicherheits-Schaltausgänge (OSSDs) entsprechend der erforderlichen Sicherheitskategorie in die nachfolgende Maschinensteuerung eingebunden?			
Sind vom Sicherheits-Sensor angesteuerte Schaltelemente entsprechend dem geforderten Sicherheitsniveau (PL, SIL, Kategorie) überwacht (z. B. Schütze durch EDM)?			
Sind alle Gefährdungsbereiche im Umfeld des Sicherheits-Sensors nur durch das Schutzfeld des Sicherheits-Sensors zugänglich?			
Sind notwendige zusätzliche Schutzeinrichtungen im näheren Umfeld (z. B. Schutzgitter) korrekt montiert und gegen Manipulation gesichert?			
Wenn ein unerkannter Aufenthalt zwischen Sicherheits-Sensor und Gefährdungsbereich möglich ist: Ist eine zugeordnete Anlauf-/Wiederanlaufsperrfunktionsfähig?			
Ist das Befehlsgerät für das Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperrfunktion so angebracht, dass es aus der Gefahrenzone nicht erreichbar und vom Ort der Installation eine vollständige Übersicht über die Gefahrenzone gegeben ist?			
Ist die maximale Nachlaufzeit der Maschine gemessen und dokumentiert?			
Wird der erforderliche Trennungsabstand eingehalten?			
Führt die Unterbrechung mit einem dafür vorgesehenen Testkörper zu einem Stopp der gefahrbringenden Bewegung(en)?			
Ist der Sicherheits-Sensor während der gesamten Gefahr bringenden Bewegung(en) wirksam?			
Ist der Sicherheits-Sensor in allen relevanten Betriebsarten der Maschine wirksam?			
Wird ein Anlaufen gefahrbringender Bewegungen sicher verhindert, wenn ein aktiver Lichtstrahl oder das Schutzfeld mit einem dafür vorgesehenen Testkörper unterbrochen ist?			
Wurde das Sensordetektionsvermögen (siehe Kapitel 8.3.1 "Checkliste – Regelmäßig durch Bediener") erfolgreich geprüft?			
Abstände zu reflektierenden Flächen wurden bei der Projektierung beachtet und anschließend wurden keine Umspiegelungen festgestellt?			
Sind Hinweise zur regelmäßigen Prüfung des Sicherheits-Sensors für Bediener lesbar und gut sichtbar angebracht?			
Sind Einstellungen, die zu einem unsicheren Zustand führen können, nur mittels Schlüssel, Passwort oder Werkzeug möglich?			
Bestehen Anzeichen, die Manipulationsanreize darstellen?			
Wurden die Bediener vor Aufnahme der Tätigkeit unterwiesen?			

8.2 Regelmäßig durch befähigte Personen

Regelmäßige Prüfungen des sicheren Zusammenwirkens von Sicherheits-Sensor und Maschine müssen von Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") durchgeführt werden, damit Veränderungen der Maschine oder unerlaubte Manipulationen des Sicherheits-Sensors aufgedeckt werden können.

Gemäß IEC/EN IEC 62046 und nationalen Vorschriften (z. B. EU-Richtlinie 2009/104/EG) sind Prüfungen bei verschleißbehafteten Elementen durch Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") in regelmäßigen Abständen vorgeschrieben. National gültige Vorschriften regeln ggf. die Prüfintervalle (Empfehlung nach IEC/EN IEC 62046: 6 Monate).

- ↳ Lassen Sie alle Prüfungen von Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") durchführen.
- ↳ Berücksichtigen sie national gültige Vorschriften und die darin geforderten Fristen.
- ↳ Beachten sie als Vorbereitung die Checkliste (siehe Kapitel 8.1 "Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikation").

8.3 Regelmäßig durch Bediener

Die Funktion des Sicherheits-Sensors muss in Abhängigkeit des Risikos gemäß der nachfolgenden Checkliste geprüft werden, damit Beschädigungen oder unerlaubte Manipulationen entdeckt werden können.

Der Prüfzyklus muss, abhängig von der Risikobeurteilung, durch den Integrator oder Betreiber festgelegt werden (z. B. täglich, bei Schichtwechsel, ...) oder er ist durch nationale oder berufsgenossenschaftliche Bestimmungen ggf. abhängig vom Maschinentyp vorgegeben.

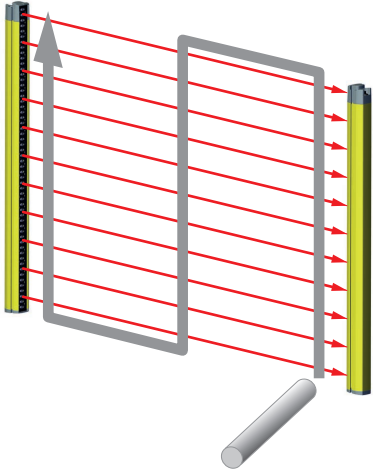
Aufgrund komplexer Maschinen und Prozesse kann es unter Umständen nötig sein, einige Punkte in größeren Zeitabständen zu prüfen. Beachten Sie daher die Einteilung in "Prüfen Sie mindestens" und "Prüfen Sie nach Möglichkeit".

 WARNUNG	
	Schwere Verletzungen durch nicht vorhersehbares Verhalten der Maschine bei der Prüfung! ↳ Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen im Gefährdungsbereich befinden. ↳ Lassen Sie Bediener vor Aufnahme der Tätigkeit unterweisen und stellen Sie geeignete Testkörper sowie eine geeignete Prüfanweisung zur Verfügung.

8.3.1 Checkliste – Regelmäßig durch Bediener

HINWEIS	
	Wenn Sie einen der Punkte der nachfolgenden Checkliste mit nein beantworten, darf die Maschine nicht mehr betrieben werden.

Tabelle 8.2: Checkliste – Regelmäßige Funktionsprüfung durch unterwiesene Bediener/Personen

Prüfen Sie mindestens:	ja	nein
Sind Sicherheits-Sensor sowie Steckverbindungen fest montiert und frei von offensichtlichen Beschädigung, Veränderung oder Manipulation?		
Wurden an Zugriffs- oder Zutrittsmöglichkeiten keine offensichtliche Veränderungen vorgenommen?		
Prüfen Sie die Wirksamkeit des Sicherheits-Sensors: - Die LED 1 am Sicherheits-Sensor muss grün leuchten (siehe Kapitel 3.3.2 "Betriebsanzeigen am Empfänger ELC 150") - Unterbrechen Sie einen aktiven Strahl oder das Schutzfeld (gemäß Bild) mit einem geeigneten lichtundurchlässigen Prüfkörper: 		
Prüfen der Schutzfeldfunktion mit Leuze Prüfstab Leuchtet die OSSD-LED am Empfänger bei unterbrochenem Schutzfeld dauerhaft rot?		
Prüfen Sie nach Möglichkeit bei laufendem Betrieb:	ja	nein
Schutteinrichtung mit Annäherungsfunktion: Bei eingeleitetem Maschinenbetrieb wird das Schutzfeld mit dem Testkörper unterbrochen – werden dabei die offensichtlichen gefahrbringenden Maschinenteile ohne offenkundige Verzögerung still gesetzt?		
Schutteinrichtung mit Anwesenheitserkennung: Das Schutzfeld wird mit dem Testkörper unterbrochen – ist hierbei der Betrieb offensichtlicher gefahrbringender Maschinenteile verhindert?		

9 Pflegen, Instand halten und entsorgen

HINWEIS	
	Betriebsstörungen durch Verschmutzung von Sender und Empfänger!
	Die Oberflächen der Frontscheibe an den Stellen der Strahleintritte und Strahlaustritte von Sender, Empfänger und ggf. Umlenkspiegel dürfen nicht verkratzt oder aufgeraut sein. ↪ Verwenden Sie keine chemischen Reinigungsmittel.

Voraussetzungen für die Reinigung:

- Anlage ist sicher stillgesetzt und gegen Wiedereinschalten gesichert.
- ↪ Reinigen Sie den Sicherheits-Sensor, je nach Verschmutzungsgrad, regelmäßig.

HINWEIS	
	Elektrostatische Aufladung der Frontscheiben verhindern!
	↪ Verwenden Sie zur Reinigung der Frontscheiben von Sender und Empfänger ausschließlich feuchte Tücher.

Entsorgen

HINWEIS	
	
	Beachten Sie bei der Entsorgung die national gültigen Bestimmungen für elektronische Bauteile.

10 Diagnose und Fehlerbehebung

10.1 Was tun im Fehlerfall?

Anzeigeelemente (siehe Kapitel 3.3 "Anzeigeelemente") erleichtern nach dem Einschalten des Sicherheits-Sensors das Überprüfen der ordnungsgemäßen Funktion und das Auffinden von Fehlern.

Im Fehlerfall können Sie an den Anzeigen der Leuchtdioden den Fehler erkennen. Anhand der Fehlermeldung können Sie die Ursache für den Fehler feststellen und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einleiten.

HINWEIS	
	Wenn sich der Sicherheits-Sensor mit einer Fehleranzeige meldet, können Sie deren Ursache häufig selbst beheben! ↪ Schalten Sie die Maschine ab und lassen Sie sie ausgeschaltet. ↪ Analysieren Sie die Fehlerursache anhand nachfolgender Tabellen und beheben Sie den Fehler. ↪ Falls Sie den Fehler nicht beheben können, kontaktieren Sie die zuständige Leuze Niederlassung oder den Leuze Kundendienst (siehe Kapitel 11 "Service und Support").

10.2 Betriebsanzeigen der Leuchtdioden

Tabelle 10.1: LED-Anzeigen Sender – Ursachen und Maßnahmen

LED	Zustand	Ursache	Maßnahme
LED 1, rot	Blinkfolge AN/AUS (250 ms), gefolgt von AUS (750 ms)	Über- oder Unterspannung	Überprüfen Sie die korrekte Spannungsversorgung. Liegen 24 V am Sender an?
	blinkend (10 Hz)	Gerätefehler	Tauschen Sie den Sender aus.
LED 2, grün	AUS	Sender ohne Versorgungs- spannung	Überprüfen Sie das Netzteil und die elektrische Verbindung. Tauschen Sie ggf. das Netzteil aus.

Tabelle 10.2: LED-Anzeigen Empfänger – Ursachen und Maßnahmen

LED	Zustand	Ursache	Maßnahme
LED 1, rot	AN	OSSD aus	Entfernen Sie das Objekt aus dem Schutzbereich oder richten Sie den Sensor aus.
	Blinkend (0,5 Hz)	OSSD Fehler	Überprüfen Sie den elektrischen Anschluss der Sicherheitsausgänge.
	Blinkfolge AN/AUS (250 ms), gefolgt von AUS (750 ms)	Über- oder Unterspannung	Überprüfen Sie die korrekte Spannungsversorgung. Liegen 24 V am Sender an?
	Blinkend (10 Hz)	Gerätefehler	Tauschen Sie den Empfänger aus.
LED 3, blau	Kurze Pulse	Lichtempfang ist gestört	Prüfen Sie, ob Fremdlichtquellen im Eingangsbereich des Empfängers sind.

11 Service und Support

Service-Hotline

Die Kontaktdaten der Hotline Ihres Landes finden Sie auf unserer Website **www.leuze.com** unter **Kontakt & Support**.

Reparaturservice und Rücksendung

Defekte Geräte werden in unseren Servicecentern kompetent und schnell instand gesetzt. Wir bieten Ihnen ein umfassendes Servicepaket, um eventuelle Anlagenstillstandszeiten auf ein Minimum zu reduzieren. Unser Servicecenter benötigt folgende Angaben:

- Ihre Kundennummer
- Die Produktbeschreibung oder Artikelbeschreibung
- Seriennummer bzw. Chargennummer
- Grund für die Supportanfrage mit Beschreibung

Bitte melden Sie die betroffene Ware an. Die Rücksendung kann auf unserer Website **www.leuze.com** unter **Kontakt & Support > Reparaturservice & Rücksendung** einfach angemeldet werden.

Für einen einfachen und schnellen Durchlauf senden wir Ihnen einen Rücksendeauftrag mit der Rücksendeadresse digital zu.

Was tun im Servicefall?

HINWEIS	
	Bitte benutzen Sie dieses Kapitel als Kopiervorlage im Servicefall! ➡ Füllen Sie die Kundendaten aus und faxen Sie diese zusammen mit Ihrem Serviceauftrag an die unten genannte Fax-Nummer.

Kundendaten (bitte ausfüllen)

Gerätetyp:	
Seriennummer:	
Firmware:	
Anzeige der LEDs:	
Fehlerbeschreibung:	
Firma:	
Ansprechpartner/Abteilung:	
Telefon (Durchwahl):	
Fax:	
Strasse/Nr:	
PLZ/Ort:	
Land:	

Leuze Service-Fax-Nummer:

+49 7021 573 - 199

12 Technische Daten

12.1 Allgemeine Daten

Tabelle 12.1: Schutzfelddaten

Physikalische Auflösung [mm]	Reichweite [m]		Schutzfeldhöhe [mm]	
	min.	max.	min.	max.
14	0,5	3	300	1500
17	0,5	6	300	1500
30	0,5	10	300	1500

Tabelle 12.2: Sicherheitsrelevante technische Daten

Typ nach IEC/EN IEC 61496	Typ 4
SIL nach IEC/EN 61508	SIL 3
SIL nach IEC/EN 62061	SIL 3
Performance Level (PL) nach ISO/EN ISO 13849-1	PL e
Kategorie nach ISO/EN ISO 13849-1	Kat. 4
Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde (PFH _d)	8 x 10 ⁻⁹ 1/h
Gebrauchsdauer (T _M) nach ISO 13849-1	20 Jahre Reparaturen oder Austausch von Verschleißteilen verlängern die Gebrauchsdauer nicht.

Tabelle 12.3: Allgemeine Systemdaten

Anschlusstechnik	M12, 4-polig
Versorgungsspannung U _v , Sender und Empfänger	+24 V, ± 20 %, Ausgleich erforderlich bei 20 ms Spannungseinbruch, min. 250 mA (+ OSSD-Last)
Restwelligkeit der Versorgungsspannung	±5 % innerhalb der Grenzen von U _v
Stromaufnahme Sender	40 mA
Stromaufnahme Empfänger	100 mA (ohne Last)
Gemeinsamer Wert für ext. Sicherung in der Zuleitung für Sender und Empfänger	2 A mittelträge
Gültigkeitsbereich CULus	Anschluss mit Leitungen gemäß den gelisteten R/C (CYJV2/7 oder CYJV/7) Leitungen oder Leitungen mit entsprechenden Daten.
Synchronisation	optisch zwischen Sender und Empfänger
Schutzklasse	III
Schutzart	IP65
Umgebungstemperatur, Betrieb	0 ... 50 °C
Umgebungstemperatur, Lagerung	-30 ... 70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	0 ... 95 %
Vibrations-/Schockfestigkeit	Klasse 3M4 (IEC TR 60721-4-3)
Schwingfestigkeit	5 Hz ... 150 Hz; 3,5 mm/1g (IEC 60068-2-6)

Schockfestigkeit	15 g, 6 ms (IEC 60068-2-27) Neben den Prüfungen nach IEC 60068-2-27 wurde der Sicherheits-Lichtvorhang zusätzlichen Dauerschockprüfungen unterzogen. Die Geräte haben dabei 100000 Schocks je Raumachse mit jeweils 40 g ohne Veränderung bestanden.
Profilquerschnitt	34,7 mm x 39,3 mm
Abmessungen	siehe Kapitel 12.3 "Maße, Gewichte, Ansprechzeiten"
Gewichte	siehe Kapitel 12.3 "Maße, Gewichte, Ansprechzeiten"

Tabelle 12.4: Systemdaten Sender

Lichtquelle	LED; freie Gruppe nach IEC/EN 62471
Wellenlänge	940 nm
Pulsdauer	1,6 µs
Pulspause	3,5 µs (min.)
Mittlere Leistung	< 50 µW

HINWEIS

Die UL-Prüfung umfasst lediglich Brand- und Schockprüfungen.

Tabelle 12.5: Technische Daten der elektronischen Sicherheits-Schaltausgänge (OSSDs) am Empfänger

Sicherheitsbezogene pnp-Transistorausgänge (kurzschlussüberwacht, querschlussüberwacht)	minimal	typisch	maximal
Schaltspannung high aktiv ($U_v - 1,5V$)	18 V	22,5 V	27 V
Schaltspannung low		0 V	+2,0 V
Schaltstrom			50 mA
Reststrom			500 µA Im Fehlerfall (bei Unterbrechung der 0 V-Leitung) verhalten sich die Ausgänge wie je ein 120 kΩ Widerstand nach U_v . Eine nachgeschaltete Sicherheits-SPS darf dies nicht als logische "1" erkennen.
Lastkapazität			30 nF
Lastinduktivität			500 mH
Zulässiger Leitungswiderstand zur Last			< 20 Ω Beachten Sie weitere Einschränkungen durch Leitungslänge und Laststrom.
Zulässiger Aderquerschnitt	0,25 mm ²	0,34 mm ²	
Zulässige Leitungslänge zwischen Empfänger und Last			25 m
Testimpulsbreite (1*)		200 µs	

Sicherheitsbezogene pnp-Transistorausgänge (kurzschlussüberwacht, querschlussüberwacht)	minimal	typisch	maximal
Testimpulsabstand (1*)		20 ms	
OSSD Wiedereinschaltzeit nach Strahlunterbrechung		100 ms	

(1*) Die Ausgänge werden zyklisch getestet (kurzes Low oder High-Schalten). Achten Sie bei der Auswahl der nachgeschalteten Steuerelemente darauf, dass die Testpulse bei den oben angegebenen Parametern nicht zu einer Abschaltung führen.

HINWEIS



Die sicherheitsbezogenen Transistorausgänge übernehmen die Funkenlöschung. Bei Transistorausgängen ist es deshalb weder erforderlich noch zulässig, die von Schütz- oder Ventilherstellern empfohlenen Funkenlöschglieder (RC-Glieder, Varistoren oder Freilaufdioden) zu verwenden, da diese die Abfallzeiten induktiver Schaltelemente wesentlich verlängern.

12.2 Klassifizierung nach CISPR 11 / EN 55011

Das Gerät entspricht nach CISPR 11 / EN 55011 Gruppe 1 und Klasse B.

Gruppe 1: Alle Geräte, die nicht Gruppe 2 angehören (Laborgeräte, Geräte zur industriellen Prozessmessung und -steuerung)

Gruppe 2: Alle Geräte die absichtlich HF-Energie zur Materialbearbeitung / Veränderung erzeugen (Mikrowellen- und Induktionsöfen, Elektrische Schweißgeräte)

Klasse A: Industrieanlagen, in denen das 230 V-Versorgungsnetz durch einen separaten Trafo (aus Mittelspannung) bereitgestellt wird.

Klasse B: Gewerbe-, Industriestandorte und Wohnbereiche, die durch das öffentliche 230 V-Netz (Niederspannungsnetz) versorgt werden bzw. dort angeschlossen sind.

12.3 Maße, Gewichte, Ansprechzeiten

Maße, Gewichte und Ansprechzeit sind abhängig von

- der Auflösung
- der Baulänge

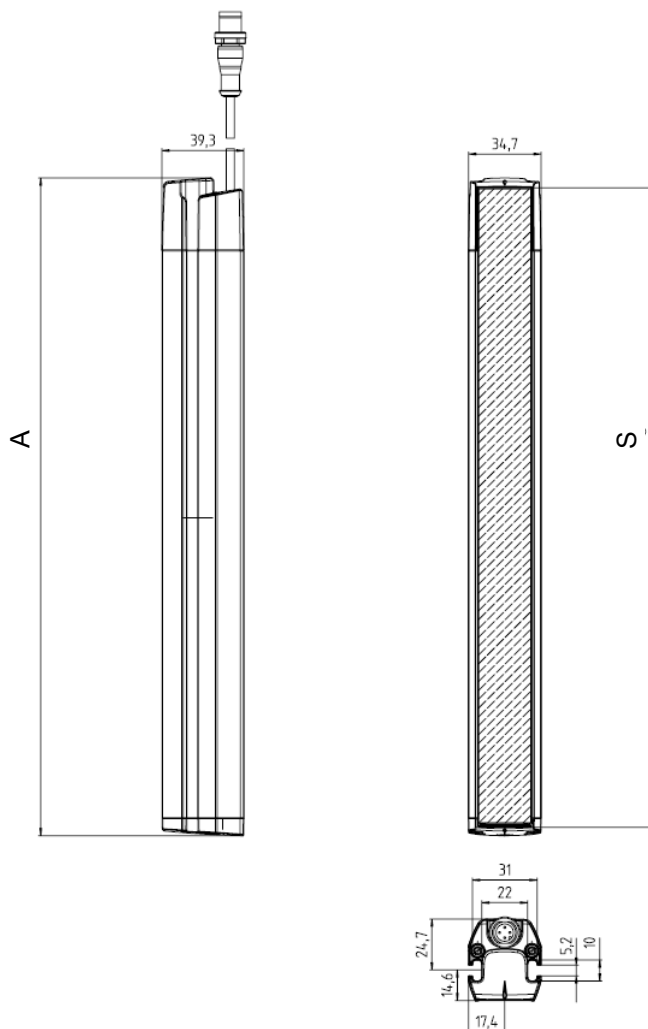


Bild 12.1: Maße Sender und Empfänger

HINWEIS



Bei Sender und Empfänger mit 14 mm Auflösung beträgt die wirksame Schutzfeldlänge nicht die Gesamtlänge **A**, sondern die mit **S** gekennzeichnete Frontscheibenlänge.

Tabelle 12.6: Maße, Gewichte und Ansprechzeiten Sender und Empfänger

Geräteart	Sender und Empfänger			Sender	Empfänger	Empfänger	
Typ	Maß [mm]			Gewicht [kg]		Ansprechzeit [ms]	
	PF (Schutzfeldlänge, nominal)	A (Gesamtlänge, wirksame Schutzfeldlänge 17 mm / 30 mm)	S (Wirksame Schutzfeldlänge 14 mm)			14 mm / 17 mm	30 mm
ELC...-300	300	315	306	0,51	0,53	5,4	4,5
ELC...-600	600	615	606	0,91	0,93	9,3	5,4
ELC...-900	900	915	906	1,31	1,33	13,2	7,3
ELC...-1200	1200	1215	1206	1,71	1,73	17,1	9,3
ELC...-1500	1500	1515	1506	2,11	2,12	21,0	11,2

12.4 Maßzeichnungen Zubehör

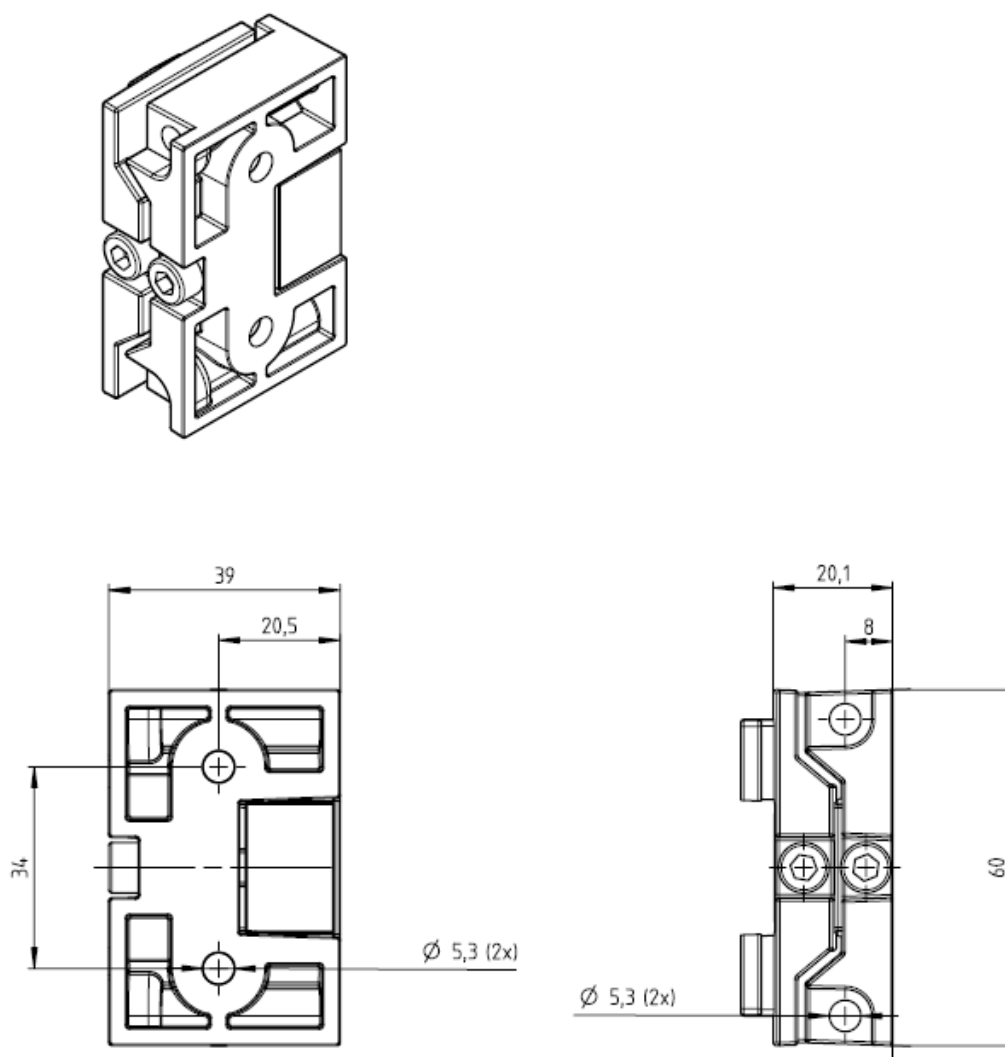


Bild 12.2: Schwenkhalterung zur Nutmontage BT-SB05

13 Bestellhinweise und Zubehör

13.1 Typschlüssel

ELC1yyzaa-hhhh

ELC	Funktionsprinzip: Sicherheits-Lichtvorhang
1	Serie: ELC 150
yy	Funktionsklasse: 05: Sender 50: Empfänger – automatischer Wiederanlauf
z	Geräteart: T: Sender R: Empfänger
aa	Auflösung: 14: 14 mm 17: 17 mm 30: 30 mm
hhhh	Schutzfeldhöhe: 300: 300 mm 600: 600 mm 900: 900 mm 1200: 1200 mm 1500: 1500 mm

Tabelle 13.1: Artikelbezeichnungen, Beispiele

Artikelbezeichnung	Eigenschaften
ELC105T17-600	Sender, Typ 4, PL e, SIL 3, Auflösung 17 mm, Schutzfeldhöhe 600 mm
ELC105T30-900	Sender, Typ 4, PL e, SIL 3, Auflösung 30 mm, Schutzfeldhöhe 900 mm
ELC150R30-1500	Empfänger, Typ 4, PL e, SIL 3, Auflösung 30 mm, Schutzfeldhöhe 1500 mm

Lieferumfang

- Sender inkl. 2 Nutensteine, 1 Hinweisblatt
- Empfänger inkl. 2 Nutensteine, 1 selbstklebendes Hinweisschild "Wichtige Hinweise und Hinweise für Maschinenführer", Anwenderhinweise

13.2 Typenübersicht

Tabelle 13.2: Sender ELC 105

Typenbezeichnung	Artikelnummer	Schutzfeldhöhe [mm]	Auflösung [mm]
ELC105T14-300	72100003	300	14
ELC105T14-600	72100006	600	14
ELC105T14-900	72100009	900	14
ELC105T14-1200	72100012	1200	14
ELC105T14-1500	72100015	1500	14
ELC105T17-300	72100103	300	17
ELC105T17-600	72100106	600	17
ELC105T17-900	72100109	900	17
ELC105T17-1200	72100112	1200	17
ELC105T17-1500	72100115	1500	17
ELC105T30-300	72100303	300	30
ELC105T30-600	72100306	600	30
ELC105T30-900	72100309	900	30
ELC105T30-1200	72100312	1200	30
ELC105T30-1500	72100315	1500	30

Tabelle 13.3: Empfänger ELC 150

Typenbezeichnung	Artikelnummer	Schutzfeldhöhe [mm]	Auflösung [mm]
ELC150R14-300	72101003	300	14
ELC150R14-600	72101006	600	14
ELC150R14-900	72101009	900	14
ELC150R14-1200	72101012	1200	14
ELC150R14-1500	72101015	1500	14
ELC150R17-300	72101103	300	17
ELC150R17-600	72101106	600	17
ELC150R17-900	72101109	900	17
ELC150R17-1200	72101112	1200	17
ELC150R17-1500	72101115	1500	17
ELC150R30-300	72101303	300	30
ELC150R30-600	72101306	600	30
ELC150R30-900	72101309	900	30
ELC150R30-1200	72101312	1200	30
ELC150R30-1500	72101315	1500	30

13.3 Zubehör

Tabelle 13.4: Anschlussleitungen für Sender und Empfänger, ungeschirmt

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
50130654	KD U-M12-4A-P1-020	Anschlussleitung, 4-polig, Länge 2 m
50130656	KD U-M12-4A-P1-030	Anschlussleitung, 4-polig, Länge 3 m
50130657	KD U-M12-4A-P1-050	Anschlussleitung, 4-polig, Länge 5 m
50130658	KD U-M12-4A-P1-100	Anschlussleitung, 4-polig, Länge 10 m
50142371	KD U-M12-4A-P1-150	Anschlussleitung, 4-polig, Länge 15 m
50146351	KD U-M12-4A-P1-200	Anschlussleitung, 4-polig, Länge 20 m

Tabelle 13.5: Befestigungstechnik

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
424428	BT-SB05	Schwenkhalterung zur Nutmontage, $\pm 8^\circ$, 1 Stück
424432	BT-2SB05	Schwenkhalterung zur Nutmontage, $\pm 8^\circ$, 2 Stück
424433	BT-2SB05-S	Schwenkhalterung zur Nutmontage, $\pm 8^\circ$, schwingungsgedämpft, 2 Stück

Tabelle 13.6: Prüfstäbe

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
430414	AC-TR-14-S	Prüfstab Länge 240 mm, Durchmesser 14 mm
430417	AC-TR-17-S	Prüfstab Länge 240 mm, Durchmesser 17 mm
430434	AC-TR-30-S	Prüfstab Länge 240 mm, Durchmesser 30 mm

14 Konformitätserklärung

Die Sicherheits-Lichtvorhänge der Serie ELC 150 wurden unter Beachtung geltender europäischer Normen und Richtlinien entwickelt und gefertigt.

HINWEIS	
	Sie können die EU-Konformitätserklärung von der Leuze Website downloaden. ↪ Rufen Sie die Leuze Website auf: <i>www.leuze.com</i> ↪ Geben Sie als Suchbegriff die Typenbezeichnung oder die Artikelnummer des Gerätes ein. Die Artikelnummer finden Sie auf dem Typenschild des Gerätes unter dem Eintrag „Part. No.“. ↪ Die Unterlagen finden Sie auf der Produktseite des Gerätes unter der Registerkarte <i>Downloads</i>.