

Original-Betriebsanleitung

MLC 530 **Sicherheits-Lichtvorhänge**



© 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.....	6
1.1	Verwendete Darstellungsmittel	6
1.2	Checklisten	7
2	Sicherheit.....	8
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung	8
2.1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	8
2.1.2	Vorhersehbare Fehlanwendung	9
2.2	Notwendige Befähigungen	9
2.3	Verantwortung für die Sicherheit.....	10
2.4	Haftungsausschluss.....	10
3	Gerätebeschreibung	11
3.1	Geräteübersicht der MLC Familie	12
3.2	Anschlusstechnik	14
3.3	Anzeigeelemente	14
3.3.1	Betriebsanzeigen am Sender MLC 500	14
3.3.2	Betriebsanzeigen am Empfänger MLC 530	15
3.3.3	Ausricht-Anzeige	17
4	Funktionen.....	18
4.1	Anlauf-/Wiederanlaufsperrung RES	18
4.2	Schützkontrolle EDM	19
4.3	Übertragungskanal-Umschaltung	19
4.4	Reichweitenwahl	20
4.5	Scan-Mode.....	20
4.6	Verkettung.....	21
4.6.1	Kontaktbehafteter Sicherheitskreis.....	21
4.6.2	Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen	22
4.7	Ausblendung, reduzierte Auflösung	22
4.7.1	Feste Ausblendung.....	23
4.7.2	Bewegliche Ausblendung	25
4.7.3	Steuerung von Ausblendungen	26
4.7.4	Reduzierte Auflösung	26
4.8	Zeitgesteuertes Muting	27
4.8.1	Partielles Muting	29
4.8.2	Muting-Restart	29
4.8.3	Muting-Override.....	29
4.9	Fehlerrücksetzung	30
5	Applikationen	31
5.1	Gefahrstellensicherung	31
5.1.1	Ausblendung.....	32
5.2	Zugangssicherung	32
5.2.1	Muting.....	33
5.3	Gefahrbereichssicherung	33

6	Montage	35
6.1	Anordnung von Sender und Empfänger	35
6.1.1	Berechnung des Sicherheitsabstands S	36
6.1.2	Berechnung des Sicherheitsabstands bei orthogonal zur Annäherungsrichtung wirkenden Schutzfeldern.....	36
6.1.3	Berechnung des Sicherheitsabstands S bei Annäherung parallel zum Schutzfeld	41
6.1.4	Mindestabstand zu reflektierenden Flächen.....	43
6.1.5	Auflösung und Sicherheitsabstand bei fester und beweglicher Ausblendung sowie bei reduzierter Auflösung.....	45
6.1.6	Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Geräte.....	46
6.2	Anordnung der Muting-Sensoren	47
6.2.1	Grundsätzliches.....	48
6.2.2	Auswahl opto-elektronischer Muting-Sensoren	48
6.2.3	Mindestabstand für opto-elektronische Muting-Sensoren	49
6.2.4	Anordnung der Muting-Sensoren beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting	49
6.2.5	Anordnung der Muting-Sensoren beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting speziell in Ausfahrt-Applikationen.....	51
6.3	Sicherheits-Sensor montieren.....	52
6.3.1	Geeignete Montagestellen.....	53
6.3.2	Definition von Bewegungsrichtungen	54
6.3.3	Befestigung über Nutensteine BT-NC60	54
6.3.4	Befestigung über Drehhalterung BT-2HF	54
6.3.5	Befestigung über schwenkbare Halter BT-2SB10	55
6.3.6	Einseitige Befestigung am Maschinentisch	56
6.4	Zubehör montieren.....	57
6.4.1	Sensor-Modul AC-SCM8	57
6.4.2	Umlenkspiegel für mehrseitige Absicherungen	58
6.4.3	Schutzscheiben MLC-PS.....	59
7	Elektrischer Anschluss	60
7.1	Steckerbelegung Sender und Empfänger	61
7.1.1	Sender MLC 500	61
7.1.2	Empfänger MLC 530	62
7.2	Sensor-Modul AC-SCM8	63
7.3	Betriebsart 1.....	64
7.4	Betriebsart 2.....	66
7.5	Betriebsart 3.....	68
7.6	Betriebsart 4.....	70
7.7	Betriebsart 6.....	72
8	In Betrieb nehmen.....	74
8.1	Einschalten	74
8.2	Sensor ausrichten	74
8.3	Ausrichten von Umlenkspiegeln mit der Laserausrichthilfe	75
8.4	Anlauf-/Wiederanlaufsperr e entriegeln, Muting-Restart.....	76
8.5	Einlernen fester Ausblendbereiche	76
8.6	Einlernen beweglicher Ausblendbereiche	76
9	Prüfen.....	78
9.1	Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikation	78
9.1.1	Checkliste für Integrator – Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikationen	78
9.2	Regelmäßig durch befähigte Personen	80
9.3	Regelmäßig durch Bediener	80
9.3.1	Checkliste – Regelmäßig durch Bediener	81

10	Pflegen	82
11	Fehler beheben	83
11.1	Was tun im Fehlerfall?	83
11.2	Betriebsanzeigen der Leuchtdioden	83
11.3	Fehlermeldungen 7-Segment-Anzeige	85
11.4	Muting-Leuchtmelder	88
12	Entsorgen	89
13	Service und Support	90
14	Technische Daten	91
14.1	Allgemeine Daten	91
14.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	94
14.3	Maße, Gewichte, Ansprechzeiten	95
14.4	Maßzeichnungen Zubehör	97
15	Bestellhinweise und Zubehör	100
16	Konformitätserklärung	110

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 ptoelectronic P rotective D evice)
Ausblendung	Deaktivierung der Schutzfunktion einzelner Strahlen oder Strahlbereiche mit Überwachung auf Unterbrechung
BWS	B erührungslos w irkende S chutzeinrichtung
CS	Schaltsignal von einer Steuerung (C ontroller S ignal)
EDM	Schützkontrolle (E xternal D evice M onitoring)
FG	Funktionsgruppe (F unction G roup)
LED	Leuchtdiode, Anzeigeelement in Sender und Empfänger
MS1, MS2	Muting-Sensor 1, 2
MLC	Kurzbezeichnung für den Sicherheits-Sensor, bestehend aus Sender und Empfänger
MTTF _d	Mittlere Zeit bis zu einem gefahrbringenden Ausfall (M ean T ime T o dangerous F ailure)
Muting	Vorübergehende automatische Unterdrückung der Sicherheitsfunktionen
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
Reduzierte Auflösung	Reduzierung des Detektionsvermögens des Schutzfelds ohne Überwachung zur Tolerierung kleiner Objekte im Schutzfeld
RES	Anlauf-/Wiederanlaufsperr (Start/ RE start interlock)
Scan	Ein Abtastzyklus des Schutzfelds vom ersten bis zum letzten Strahl
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 9 "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. EN ISO 12100:2010, EN ISO 13849-1:2015, EN IEC 62061:2021). Das Ergebnis der Risikobeurteilung bestimmt das erforderliche Sicherheitsniveau des Sicherheits-Sensors (siehe Kapitel 14.1 "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:

- Richtlinie 2006/42/EG
- Richtlinie 2014/35/EU
- Richtlinie 2014/30/EU
- Richtlinie 89/655/EWG mit Ergänzung 95/63 EG
- OSHA 1910 Subpart O
- Sicherheitsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsregeln
- Betriebssicherheitsverordnung und Arbeitsschutzgesetz
- Produktsicherheitsgesetz (ProdSG und 9. ProdSV)

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 14.1 "Allgemeine Daten").
- Der Sicherheits-Sensor dient dem Schutz von Personen oder Körperteilen an Gefahrstellen, Gefahrbereichen oder Zugängen von Maschinen und Anlagen.
- Der Sicherheits-Sensor erkennt in der Funktion *Zugangssicherung* Personen nur beim Betreten des Gefahrenbereichs und nicht, ob sich Personen im Gefahrenbereich befinden. Deshalb ist in diesem Fall eine Anlauf-/Wiederanlaufsperrung oder ein geeigneter Hintertretschutz in der Sicherheitskette unerlässlich.

- Zulässige maximale Annäherungsgeschwindigkeiten (siehe ISO 13855):
 - 1,6 m/s bei Zugangssicherungen
 - 2,0 m/s bei Absicherungen von Gefahrstellen
- 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 Gefahrenbereich
- Anwendungen in explosiver oder leicht entflammbarer Atmosphäre

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:

Projektierung 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 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.

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 dazu befähigte Person (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen")
- 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 eine dazu befähigte Person (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen")

2.4 Haftungsausschluss

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

- Sicherheits-Sensor wird nicht bestimmungsgemäß verwendet.
- Sicherheitshinweise werden nicht eingehalten.
- Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen werden nicht berücksichtigt.
- Montage und elektrischer Anschluss werden nicht sachkundig durchgeführt.
- Einwandfreie Funktion wird nicht geprüft (siehe Kapitel 9 "Prüfen").
- Veränderungen (z. B. baulich) am Sicherheits-Sensor werden vorgenommen.

3 Gerätebeschreibung

Die Sicherheits-Sensoren der Serie MLC 500 sind aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen. Sie entsprechen folgenden Normen und Standards:

	MLC 500
Typ nach EN IEC 61496	4
Kategorie nach EN ISO 13849-1	4
Performance Level (PL) nach EN ISO 13849-1	e
Safety Integrity Level (SIL) nach IEC 61508 bzw. SIL nach EN IEC 62061	3

Der Sicherheits-Sensor besteht aus einem Sender und einem Empfänger (siehe Kapitel 3.1 "Geräteübersicht der MLC Familie"). Er ist geschützt gegen Überspannung und Überstrom gemäß IEC 60204-1 (Schutzklasse 3). Der Sicherheits-Sensor wird von Umgebungslicht (z. B. Schweißfunken, Warnlichter) nicht gefahrbringend beeinflusst.

3.1 Geräteübersicht der MLC Familie

Die Serie zeichnet sich durch vier verschiedene Empfänger-Klassen (Basic, Standard, Extended, SPG) mit bestimmten Merkmalen und Funktionen (siehe nachfolgende Tabelle) aus.

Tabelle 3.1: Gerätevarianten in der Serie mit spezifischen Merkmalen und Funktionen

Geräteart	Sender			Empfänger					
Funktionspaket				Basic		Standard	Extended	SPG	SPG-RR
Variante	MLC 500 MLC 501	MLC 500/A	MLC 502	MLC 510 MLC 511	MLC 510/A	MLC 520	MLC 530	MLC 530 SPG	MLC 535 SPG-RR
OSSDs (2x)				■		■	■	■	■
AS-i		■			■				
Umschaltung Übertragungskanal	■		■	■		■	■	■	■
LED-Anzeige	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7-Segment-Anzeige						■	■	■	■
Automatischer Anlauf/Wiederanlauf				■		■	■		
RES						■	■	■	■
EDM						■			
Verkettung							■		
Ausblendung							■	■	
Muting							■		
SPG								■	■
DoubleScan							■		
MaxiScan							■	■	■
Reichweitenreduzierung	■		■						
Testeingang			■						
Reduzierte Auflösung									■

Schutzfeld-Eigenschaften

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

HINWEIS	
	Abhängig von der Auflösung kann die effektive Schutzfeldhöhe größer sein als der gelb umhaute, optisch aktive Bereich des Sicherheits-Sensors (siehe Kapitel 3.1 "Geräteübersicht der MLC Familie" und siehe Kapitel 14.1 "Allgemeine Daten").

Gerätesynchronisation

Die Synchronisation von Empfänger und Sender zum Aufbau eines funktionierenden Schutzfelds erfolgt optisch, d. h. leitungslos, über zwei speziell kodierte Synchronisationsstrahlen. Ein Zyklus (d. h. ein Durchlauf vom ersten bis zum letzten Strahl) wird als Scan bezeichnet. Die Dauer eines Scans bestimmt die Länge der Ansprechzeit und wirkt sich auf die Berechnung des Sicherheitsabstands aus (siehe Kapitel 6.1.1 "Berechnung des Sicherheitsabstands S").

HINWEIS



Zur korrekten Synchronisation und Funktion des Sicherheits-Sensors muss beim Synchronisieren und im Betrieb mindestens einer der beiden Synchronisationsstrahlen frei sein.

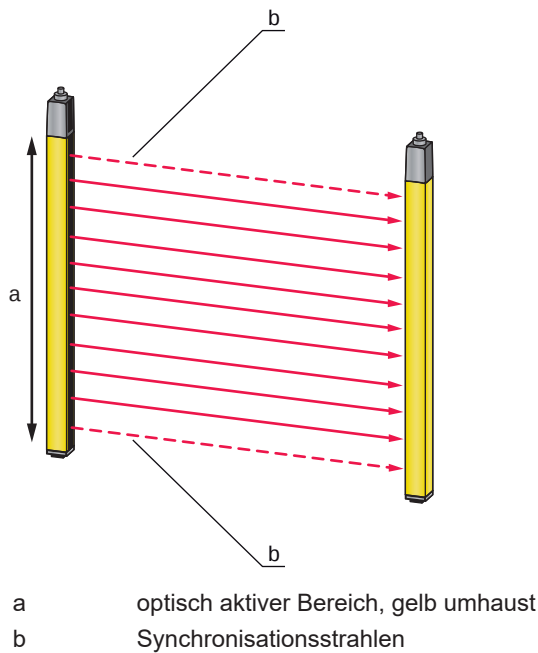


Bild 3.1: Sender-Empfänger-System

QR-Code

Auf dem Sicherheits-Sensor befindet sich ein QR-Code sowie die Angabe der zugehörigen Webadresse.

Unter der Webadresse finden Sie Geräteinformationen und Fehlermeldungen (siehe Kapitel 11.3 "Fehlermeldungen 7-Segment-Anzeige") nach dem Scannen des QR-Codes mit einem mobilen Endgerät bzw. nach der Eingabe der Webadresse.

Bei der Nutzung von mobilen Endgeräten können Mobilfunkkosten entstehen.



www.mobile.leuze.com/mlc/

Bild 3.2: QR-Code mit zugehöriger Webadresse (URL) am Sicherheits-Sensor

3.2 Anschlusstechnik

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

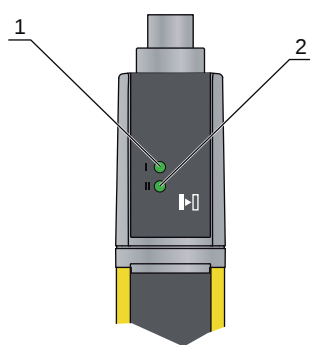
Gerätevariante	Geräteart	Gerätestecker
MLC 500	Sender	5-polig
MLC 530	Empfänger extended	8-polig

3.3 Anzeigeelemente

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

3.3.1 Betriebsanzeigen am Sender MLC 500

Am Sender befinden sich in der Anschlusskappe zwei Leuchtdioden zur Funktionsanzeige:



1 LED1, grün/rot

2 LED2, grün

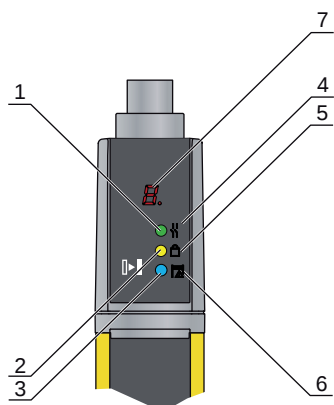
Bild 3.3: Anzeigen am Sender MLC 500

Tabelle 3.2: Bedeutung der Leuchtdioden am Sender

Zustand		Beschreibung
LED1	LED2	
AUS	AUS	Gerät ausgeschaltet
grün	AUS	Normalbetrieb Kanal 1
grün	grün	Normalbetrieb Kanal 2
grün blinkend	AUS	reduzierte Reichweite Kanal 1
grün blinkend	grün blinkend	reduzierte Reichweite Kanal 2
rot	AUS	Gerätefehler
grün	rot blinkend	externer Test (nur MLC 502)

3.3.2 Betriebsanzeigen am Empfänger MLC 530

Am Empfänger befinden sich drei Leuchtdioden und eine 7-Segment-Anzeige zur Visualisierung des Betriebszustands:



- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | LED1, rot/grün |
| 2 | LED2, gelb |
| 3 | LED3, blau |
| 4 | Symbol OSSD |
| 5 | Symbol RES |
| 6 | Symbol Ausblendung/Muting |
| 7 | 7-Segment-Anzeige |

Bild 3.4: Anzeigen am Empfänger MLC 530

Tabelle 3.3: Bedeutung der Leuchtdioden am Empfänger

LED	Farbe	Zustand	Beschreibung
1	rot/grün	AUS	Gerät ausgeschaltet
		rot	OSSD aus
		rot langsam blinkend (ca. 1 Hz)	externer Fehler
		rot schnell blinkend (ca. 10 Hz)	interner Fehler
		grün langsam blinkend (ca. 1 Hz)	OSSD ein, Schwachsignal
		grün	OSSD ein
2	gelb	AUS	• RES deaktiviert • oder RES aktiviert und freigegeben • oder RES blockiert und Schutzfeld unterbrochen
		EIN	RES aktiviert und blockiert aber entriegelungsbereit - Schutzfeld frei und ggf. verketteter Sensor freigeschaltet
		blinkend	Vorgeschalteter Sicherheitskreis geöffnet
		blinkend (1x oder 2x)	Umschaltung des vorgeschalteten Steuerkreises
3	blau	AUS	Keine Sonderfunktion (Ausblendung, Muting, ...) aktiv
		EIN	Schutzfeld-Parameter (Ausblendung) korrekt eingelesen
		langsam blinkend	Muting aktiv
		kurz blitzend	• Einlernen von Schutzfeld-Parametern • oder Muting-Restart erforderlich • oder Muting-Override aktiv

7-Segment-Anzeige

Die 7-Segment-Anzeige zeigt im Normalbetrieb die Nummer der Betriebsart (1-6) an. Zusätzlich hilft sie bei der detaillierten Fehlerdiagnose (siehe Kapitel 11 "Fehler beheben") und dient als Ausrichthilfe (siehe Kapitel 8.2 "Sensor ausrichten"). Im Unterschied zu den Betriebsarten 1, 2 und 3 wird bei den Betriebsarten 4 und 6 die 7-Segment-Anzeige um 180 Grad gedreht, da sich hier - im Gegensatz zur den Betriebsarten 1, 2 und 3 - in vielen Anwendungsfällen der Geräteanschluss unterhalb des Schutzfelds befindet.

Tabelle 3.4: Bedeutung der 7-Segment-Anzeige

Anzeige	Beschreibung
nach dem Einschalten	
8	Selbsttest
t n n	Ansprechzeit (t) des Empfängers in Millisekunden (n n)
im Normalbetrieb	
1...6	gewählte Betriebsart
zum Ausrichten	
	Ausrichtanzeige (siehe Kapitel 3.3.3 "Ausricht-Anzeige"). • Segment 1: Strahlbereich im oberen Drittel des Schutzfelds • Segment 2: Strahlbereich im mittleren Drittel des Schutzfelds • Segment 3: Strahlbereich im unteren Drittel des Schutzfelds
zur Fehlerdiagnose	
F...	Failure, interner Gerätefehler
E...	Error, externer Fehler
U...	Usage Info, Anwendungsfehler

Zur Fehlerdiagnose wird zuerst der entsprechende Buchstabe und dann der Zahlencode des Fehlers gezeigt und im Wechsel wiederholt. Nach 10 s wird bei nicht verriegelnden Fehlern ein Autoreset durchgeführt, wobei ein unzulässiger Wiederanlauf ausgeschlossen ist. Bei verriegelnden Fehlern muss die Spannungsversorgung getrennt und die Fehlerursache beseitigt werden. Vor dem Wiedereinschalten sind die Schritte wie bei der Erstinbetriebnahme durchzuführen (siehe Kapitel 9.1 "Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikation").

Die 7-Segment-Anzeige schaltet in den Ausrichtmodus, wenn das Gerät noch nicht ausgerichtet wurde bzw. das Schutzfeld unterbrochen wurde (nach 5 s). In diesem Fall ist je einem Segment ein fester Strahlbereich aus dem Schutzfeld zugeordnet.

3.3.3 Ausricht-Anzeige

Etwa 5 s nach einer Schutzfeld-Unterbrechung schaltet die 7-Segment-Anzeige in den Ausricht-Betrieb.

Dabei wird je einem der 3 horizontalen Segmente jeweils ein Drittel des gesamten Schutzfeldes (oben, mitte, unten) zugeordnet. Bei einheitlicher Auflösung über den gesamten Schutzbereich wird der Zustand dieses Teil-Schutzfelds folgendermaßen angezeigt:

Tabelle 3.5: Bedeutung der Ausrichtanzeige

Segment	Beschreibung
eingeschaltet	Alle Strahlen im Strahlbereich sind frei.
blinkend	Mindestens einer, aber nicht alle Strahlen im Strahlbereich sind frei.
ausgeschaltet	Alle Strahlen im Strahlbereich sind unterbrochen.

Nach etwa 5 s mit freiem Schutzfeld schaltet die Anzeige zurück zur Anzeige der Betriebsart.

4 Funktionen

Eine Übersicht über Merkmale und Funktionen des Sicherheits-Sensors finden Sie im Kapitel "Gerätebeschreibung" (siehe Kapitel 3.1 "Geräteübersicht der MLC Familie").

Die verschiedenen Funktionen sind in sechs Betriebsarten gruppiert (siehe nachfolgende Tabelle).

Wählen Sie je nach geforderter Funktion die passende Betriebsart durch entsprechende elektrische Beschaltung aus (siehe Kapitel 7 "Elektrischer Anschluss").

Tabelle 4.1: Übersicht über Funktionen und Funktionsgruppe

Funktionen	Betriebsarten				
	1	2	3	4	6
Feste Ausblendung ohne Toleranz	■	■	FG1, FG2		
Feste Ausblendung ohne Toleranz, aktivierbar/deaktivierbar im Betrieb	■				
Feste Ausblendung mit 1-Strahl-Toleranz				■	■
Einbindung "Kontaktbehafteter Sicherheitskreis"	■	■	FG1, FG2		
Einbindung "Elektronische Sicherheits-Schaltausgänge"		■			
SingleScan	■	■	FG1		
DoubleScan			FG2		
MaxiScan				■	■
Bewegliche Ausblendung, umschaltbar im Betrieb auf "Feste Ausblendung"			FG1		
Reduzierte Auflösung, umschaltbar im Betrieb auf "Feste Ausblendung"			FG1		
Kombination Bewegliche/Feste Ausblendung, umschaltbar im Betrieb auf "Feste Ausblendung"			FG1		
Zeitgesteuertes 2-Sensor-Muting				■	
Partielles Muting (zeitgesteuertes 2-Sensor-Muting)					■
Anlauf-/Wiederanlaufsperr (RES)				■	■
Reichweitenreduzierung	■	■	■	■	■
Übertragungskanal-Umschaltung	■	■	■	■	■

4.1 Anlauf-/Wiederanlaufsperr RES

Nach einem Eingriff in das Schutzfeld sorgt die Anlauf-/Wiederanlaufsperr dafür, dass der Sicherheits-Sensor nach Freigabe des Schutzfelds im Zustand AUS verbleibt. Sie verhindert die automatische Freigabe der Sicherheitskreise und ein automatisches Anlaufen der Anlage, z. B. wenn das Schutzfeld wieder frei oder eine Unterbrechung der Spannungsversorgung wieder hergestellt ist.

In den Betriebsarten 1, 2 und 3, die einen kontaktbehafteten Sicherheitskreis bzw. eine Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen auswerten, ist die interne Anlauf-/Wiederanlaufsperr deaktiviert.

HINWEIS



Für Zugangssicherungen ist die Anlauf-/Wiederanlaufsperr-Funktion obligatorisch. Der Betrieb der Schutzzeineinrichtung ohne Anlauf-/Wiederanlaufsperr ist nur in wenigen Ausnahmefällen und unter bestimmten Bedingungen nach ISO 12100 zugelassen.

 WARNUNG	
	Schwere Verletzungen durch deaktivierte Anlauf-/Wiederanlaufsperrung in den Betriebsarten 1, 2 und 3! ↳ Realisieren Sie in den Betriebsarten 1, 2 und 3 die Anlauf-/Wiederanlaufsperrung maschinen-seitig oder in einer Sicherheits-Folgeschaltung.

Anlauf-/Wiederanlaufsperrung verwenden

↳ Wählen Sie die Betriebsart 4 oder 6 (siehe Kapitel 7 "Elektrischer Anschluss").

Die Funktion Anlauf-/Wiederanlaufsperrung wird automatisch aktiviert.

Wiedereinschalten des Sicherheits-Sensors nach Stillsetzung (Zustand AUS):

↳ Drücken Sie die Rücksetz-Taste (Drücken/Loslassen im Zeitraum 0,15 s bis 4 s)

HINWEIS	
	Die Rücksetz-Taste muss sich außerhalb des Gefahrenbereichs an einer sicheren Position befinden und dem Bediener eine gute Einsicht in den Gefahrenbereich ermöglichen, damit er vor der Betätigung der Rücksetz-Taste überprüfen kann, ob sich dort entsprechend IEC 62046 Personen befinden.

 GEFAHR	
Lebensgefahr durch unbeabsichtigten Anlauf-/Wiederanlauf! ↳ Stellen Sie sicher, dass die Rücksetz-Taste für das Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperrung vom Gefahrenbereich aus nicht erreichbar ist. ↳ Stellen Sie vor dem Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperrung sicher, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden.	

Nach Betätigung der Rücksetz-Taste schaltet der Sicherheits-Sensor in den Zustand EIN.

4.2 Schützkontrolle EDM

Der Sicherheits-Sensor MLC 530 arbeitet in allen Betriebsarten ohne die Funktion EDM.

Falls Sie diese Funktion benötigen:

↳ Verwenden Sie ein geeignetes Sicherheits-Schaltgerät.

4.3 Übertragungskanal-Umschaltung

Übertragungskanäle dienen zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung von dicht nebeneinander angeordneten Sicherheits-Sensoren.

HINWEIS	
	Zur Gewährleistung des zuverlässigen Betriebs sind die infraroten Strahlen so moduliert, dass sie sich vom Umgebungslicht unterscheiden. Somit haben Schweißfunken oder Warnlichter z. B. von vorbeifahrenden Staplern keinen Einfluss auf das Schutzfeld.

In der Werkseinstellung arbeitet der Sicherheits-Sensor in allen Betriebsarten mit dem Übertragungskanal 1.

Der Übertragungskanal des Senders lässt sich durch den Wechsel der Polarität der Versorgungsspannung ändern (siehe Kapitel 7.1.1 "Sender MLC 500").

Übertragungskanal C2 am Empfänger wählen:

↳ Verbinden Sie die Pins 1, 3, 4 und 8 des Empfängers und schalten Sie ihn ein.

⇒ Der Empfänger ist auf Übertragungskanal C2 geschaltet. Schalten Sie den Empfänger wieder aus und lösen Sie die Verbindung zwischen den Pins 1, 3, 4 und 8 wieder, bevor Sie den Empfänger erneut einschalten.

Wieder Übertragungskanal C1 am Empfänger wählen:

↳ Wiederholen Sie das oben beschriebene Vorgehen um wieder Übertragungskanal C1 am Empfänger zu wählen.

⇒ Der Empfänger ist wieder auf Übertragungskanal C1 geschaltet.

HINWEIS	
	Fehlerhafte Funktion durch falschen Übertragungskanal! Wählen Sie an Sender und zugehörigem Empfänger jeweils den gleichen Übertragungskanal.

4.4 Reichweitenwahl

Neben der Wahl geeigneter Übertragungskanäle (siehe Kapitel 4.3 "Übertragungskanal-Umschaltung") dient auch die Reichweitenwahl dazu, gegenseitige Beeinflussung benachbarter Sicherheits-Sensoren zu vermeiden. Bei reduzierter Reichweite reduziert sich die Lichtleistung des Senders, so dass etwa die halbe nominale Reichweite erreicht wird.

Reichweite wählen:

- ↳ Beschalten Sie Pin 4 (siehe Kapitel 7.1 "Steckerbelegung Sender und Empfänger").
- ⇒ Die Beschaltung von Pin 4 legt die Sendeleistung und damit die Reichweite fest.

! WARNUNG	
	Beeinträchtigung der Schutzfunktion durch fehlerhafte Sendeleistung! Die Reduzierung der abgestrahlten Lichtleistung des Senders erfolgt einkanalig und ohne sicherheitsrelevante Überwachung. ↳ Verwenden Sie diese Einstellmöglichkeit nicht sicherheitsrelevant. ↳ Beachten Sie, dass der Abstand zu spiegelnden Flächen stets so zu wählen ist, das auch bei maximaler Sendeleistung keine Um Spiegelung stattfinden kann (siehe Kapitel 6.1.4 "Mindestabstand zu reflektierenden Flächen").

4.5 Scan-Mode

Der Sicherheits-Sensor verfügt über drei Scan-Modus (nachfolgende Tabelle). In Abhängigkeit von der gewählten Betriebsart (siehe Kapitel 4 "Funktionen") wird ein bestimmter Scan-Mode automatisch eingestellt.

HINWEIS	
	Eine Unterbrechung des Schutzfelds muss mehrere Abtastzyklen (Scans) bestehen bleiben, bevor die OSSDs und damit die nachfolgende Maschine abgeschaltet werden. Infolgedessen kann durch die Wahl des Scan-Modus die Verfügbarkeit (Toleranz) zu Lasten der Ansprechzeit erhöht werden - vor allem bei EMV-Störungen, leichten Erschütterungen, kurzzeitigen Schutzfeldunterbrechungen etwa wegen durchfallender Gegenstände und dgl.

Tabelle 4.2: Aktivierung und Eigenschaften der drei Scan-Modus des Sicherheits-Sensors

	Aktivierung	OSSD-Verhalten	Bemerkungen
SingleScan	Auswahl der Betriebsart 1, 2 oder 3 / FG2	Abschaltung unmittelbar nach jeder erkannten Schutzfeldunterbrechung	Schnellster Scan-Mode mit kürzester Ansprechzeit
DoubleScan	Auswahl der Betriebsart 3 / FG1	Abschaltung bei Schutzfeldunterbrechungen in zwei aufeinander folgenden Scans	Je nach Anzahl der Strahlen im Schutzfeld ergibt sich eine bestimmte Toleranzzeit gegenüber Störungen. Im Vergleich zum SingleScan Mode verdoppelt sich die Ansprechzeit.
MaxiScan	Auswahl der Betriebsart 4 oder 6	Abschaltung bei Schutzfeldunterbrechung in mehreren aufeinanderfolgenden Scans	Anzahl tolerierbarer Schutzfeld-Unterbrechungen (MultiScan-Faktor) wird in Abhängigkeit von der Strahlanzahl durch den Empfänger auf den größtmöglichen Wert so festgelegt, dass die Ansprechzeit maximal 99 ms (fester Wert) beträgt.

4.6 Verkettung

Durch Verkettung kann das Verhalten des Empfängers über einen 2-kanaligen Sicherheitskreis gesteuert werden (siehe Kapitel 7.4 "Betriebsart 2").

Die vorgeschalteten Sicherheits-Sensoren und Bedienelemente geben die OSSDs des Empfängers sicherheitsrelevant frei, wenn der Steuerkreis hinsichtlich Polarität und Zeitverhalten erwartungsgemäß geschaltet wurde und das Schutzfeld frei ist.

Folgende vorgeschaltete Sensoren und Bedienelemente sind im Rahmen der Verkettung möglich:

- Sicherheits-Sensor mit 2-kanaligem kontaktbehafteten Schaltausgang (Öffner), z. B. Sicherheits-Schalter, Not-Halt-Seilzugschalter, Sicherheits-Positionsschalter und dgl. (siehe Kapitel 4.6.1 "Kontaktbehafteter Sicherheitskreis").
- Sicherheits-Sensor mit 2-kanaligem elektronischen OSSD-Schaltausgang, (siehe Kapitel 4.6.2 "Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen").

Am Empfänger angeschlossene Not-Halt-Taster wirken nur auf den Sicherheitskreis, der der AOPD zugeordnet ist. Es handelt sich deshalb um einen Bereichs-Not-Halt. Für diesen gelten die Vorschriften für Not-Halt-Einrichtungen, u. a. nach EN 60204-1 und EN ISO 13850.

↳ Beachten Sie in diesem Fall die Vorschriften für Not-Halt-Einrichtungen.

Bei einer Verkettung verlängert sich die Ansprechzeit des verketteten Gerätes um 3,5 ms.

↳ Platzieren Sie bezüglich des Sicherheitsabstands die kritischeren Geräte elektrisch an das Ende der Kette und möglichst nah an die Sicherheits-Folgeschaltung.

4.6.1 Kontaktbehafteter Sicherheitskreis

Die Funktion gibt über einen vorgeschalteten 2-kanaligen kontaktbehafteten Sicherheitskreis die OSSDs frei. Sie kann dazu verwendet werden, die Position eingebrachter Objekte und Sperren im Fall von fester oder beweglicher Ausblendung zu überwachen, z. B. über kodierte Stecker an kurzen Leitungen oder über Sicherheits-Schalter mit getrennten Betätigern (siehe Kapitel 7.5 "Betriebsart 3"). Dadurch wird bei Entnahme der Teile aus dem Schutzfeld ein ungewollter Anlauf sicher verhindert.

Beispiele für die Verschaltung finden Sie im Kapitel "Elektrischer Anschluss" (siehe Kapitel 7 "Elektrischer Anschluss").

Der Sicherheits-Sensor schaltet nur dann ein, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Das Schutzfeld ist frei bzw. ausgeblendete Strahlen sind unterbrochen.
- Der Sicherheitskreis ist geschlossen bzw. es wurden beide Kontakte gleichzeitig innerhalb von 0,5 s geschlossen.

Aktivierung der Funktion

Der kontaktbehaftete Sicherheitskreis kann in den Betriebsarten 1, 2 und 3 verwendet werden (siehe Kapitel 7 "Elektrischer Anschluss").

HINWEIS



Magnetkodierte Sensoren dürfen nicht verkettet werden, da der Sicherheits-Lichtvorhang diese nicht überwacht.

4.6.2 Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen

Diese Funktion dient zum Aufbau einer Serienschaltung von Geräten mit elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen OSSDs (siehe Kapitel 7.4 "Betriebsart 2"). Die OSSDs eines vorgeschalteten Sicherheitsgeräts geben die OSSDs des Sicherheits-Lichtvorhangs als zentrales Sicherheitsgerät 2-kanalig frei. Das vorgeschaltete Sicherheitsgerät übernimmt auch die Querschlossüberwachung. Ein verkettetes System verhält sich hinsichtlich der Sicherheits-Folgeschaltung wie ein einziges Gerät, d. h. es sind nur 2 Eingänge im nachfolgenden Sicherheits-Schaltgerät erforderlich.

 WARNUNG	
	Beeinträchtigung der Schutzfunktion durch fehlerhafte Signale Eine Serienschaltung von Geräten mit Sicherheits-Schaltausgängen (OSSDs) darf nur mit folgenden Leuze Sicherheits-Sensoren aufgebaut werden: SOLID-2/2E, SOLID-4/4E, MLD 300, MLD 500, MLC 300, MLC 500, RS4, RD800 oder COMPACT<i>plus</i>.

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein, damit die OSSDs einschalten:

- Das Schutzfeld muss frei sein.
- Ausgeblendete Strahlen müssen unterbrochen sein.
- Die OSSDs des vorgeschalteten Gerätes müssen eingeschaltet sein oder gleichzeitig innerhalb von 0,5 s eingeschaltet worden sein.

HINWEIS	
	In den Sicherheitskreis bei der Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen kann auch ein kontaktbehafteter Sicherheits-Sensor, beispielsweise ein Sicherheits-Schalter mit zwei zwangsgeführten Öffner-Kontakten, geschaltet werden. Beim Schließen dieses Schalters, müssen beide Kreise gleichzeitig innerhalb einer Zeittoleranz von 0,5 s geschlossen werden. Andernfalls wird eine Störmeldung erzeugt.

Aktivierung der Funktion

Wählen Sie Betriebsart 2 (siehe Kapitel 7 "Elektrischer Anschluss").

4.7 Ausblendung, reduzierte Auflösung

Ausblendungsfunktionen werden verwendet, wenn sich Objekte betriebsbedingt im Schutzfeld befinden müssen. Damit können diese Objekte das Schutzfeld ohne Auslösung eines Abschaltsignals passieren oder dauerhaft im Schutzfeld verbleiben. Man unterscheidet zwischen fester Ausblendung (siehe Kapitel 4.7.1 "Feste Ausblendung") und beweglicher Ausblendung (siehe Kapitel 4.7.2 "Bewegliche Ausblendung") sowie reduzierter Auflösung (siehe Kapitel 4.7.4 "Reduzierte Auflösung").

HINWEIS	
	Wenn die Funktion "Ausblendung" aktiviert ist, müssen sich passende Objekte innerhalb ihrer zugehörigen Schutzfeldbereiche befinden. Andernfalls gehen die OSSD auch bei freiem Schutzfeld in den Zustand AUS oder sie bleiben im Zustand AUS.

 WARNUNG	
	Schwere Verletzungen durch fehlerhafte Anwendung von Ausblendungsfunktionen! ↪ Wenden Sie die Funktion nur an, wenn eingebrachte Objekte keine glänzende oder spiegelnde Ober- und/oder Unterseite aufweisen. Nur matte Oberflächen sind zulässig. ↪ Sorgen Sie dafür, dass Objekte die ganze Breite des Schutzfelds einnehmen, damit seitlich von ihnen nicht in das Schutzfeld eingegriffen werden kann, ansonsten muss der Sicherheitsabstand mit reduzierter Auflösung entsprechend der Lücke im Schutzfeld berechnet werden. ↪ Bringen Sie ggf. mechanische Sperren, die mit dem Objekt fest verbunden sind, ordnungsgemäß an (siehe Kapitel 14.1 "Allgemeine Daten"), um "Schattenbildung", etwa durch hochstehende Teile oder schrägen Einbau, zu verhindern. ↪ Überwachen Sie ständig die Position der Objekte und ggf. der Sperren, indem Sie sie elektrisch in den Sicherheitskreis einbinden. ↪ Lassen Sie Ausblendungen im Schutzfeld und Umstellungen der Schutzfeld-Auflösung nur von dazu beauftragten Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") vornehmen. ↪ Geben Sie die entsprechenden Werkzeuge wie etwa einen Schlüssel zum Einlern-Schlüsseltaster nur an sachkundige Personen weiter.

4.7.1 Feste Ausblendung

Der Sicherheits-Sensor bietet mit der Funktion "Feste Ausblendung" die Möglichkeit, bis zu 10 Schutzfeld-Bereiche bestehend aus jeweils beliebig vielen benachbarten Strahlen ortsfest auszublenden.

Voraussetzungen:

- Mindestens einer der beiden Synchronisationsstrahlen darf nicht ausgeblendet werden.
- Eingelernte Ausblendbereiche müssen einen Mindestabstand zueinander haben, welcher der Auflösung des Sicherheits-Sensors entspricht.
- Es darf keine "Schattenbildung" im Schutzfeld auftreten (siehe nachfolgende Bilder).

Aktivierung der Funktion Feste Ausblendung ohne Strahltoleranz

Wählen Sie Betriebsart 1, 2, oder 3 (siehe Kapitel 7 "Elektrischer Anschluss").

Feste Ausblendung mit Strahltoleranz

Die feste Ausblendung mit Strahltoleranz wird in den Betriebsarten 4 und 6 für die Zugangssicherung verwendet, um z. B. eine Rollenbahn störungsresistent auszublenden.

Der Empfänger legt dabei automatisch einen Toleranzbereich von einem Strahl auf beiden Seiten eines eingelernten festen Objekts an und erweitert damit den Bewegungsbereich des Objekts um + 1 Strahl. An den Rändern des ausgeblendeten Objekts reduziert sich die Auflösung dementsprechend um 2 Strahlen.

Aktivierung der Funktion

Wählen Sie Betriebsart 4 oder 6 (siehe Kapitel 7 "Elektrischer Anschluss").

 WARNUNG	
	Schwere Verletzungen durch reduzierte Auflösung bei der Strahlausblendung! ↪ Berücksichtigen Sie die reduzierte Auflösung bei der Berechnung des Sicherheitsabstands (siehe Kapitel 6.1.1 "Berechnung des Sicherheitsabstands S").

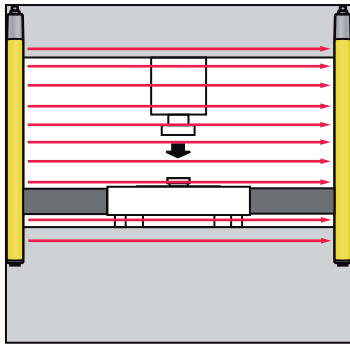


Bild 4.1: Feste Ausblendung: Mechanische Sperren verhindern seitlichen Eingriff in das Schutzfeld

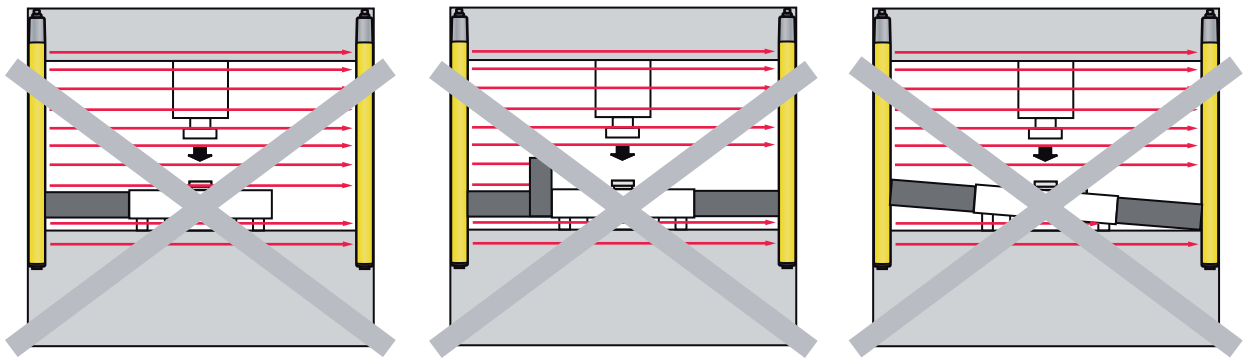


Bild 4.2: Feste Ausblendung: Vermeidung von "Schattenbildung"

HINWEIS

Die Funktion "Feste Ausblendung" kann mit der Funktion "Bewegliche Ausblendung" (siehe Kapitel 4.7.2 "Bewegliche Ausblendung") und mit der Funktion "Reduzierte Auflösung" (siehe Kapitel 4.7.4 "Reduzierte Auflösung") kombiniert werden (siehe Kapitel 7.5 "Betriebsart 3").

Einlernen von festen Ausblendungsbereichen

Das Einlernen von Schutzfeldbereichen mit fester oder beweglicher Ausblendung erfolgt durch einen Schlüsseltaster in folgenden Schritten:

- Bringen Sie alle auszublendenden Objekte in das Schutzfeld an den Positionen ein, an denen sie ausgeblendet werden sollen.
- Drücken Sie den Einlern-Schlüsseltaster und lassen Sie ihn wieder los innerhalb von 0,15 s bis 4 s.
- ⇒ Der Einlernvorgang beginnt. LED 3 blitzt blau.
- Drücken Sie den Einlern-Schlüsseltaster erneut und lassen Sie ihn wieder los innerhalb von 0,15 s bis 4 s.
- ⇒ Der Einlernvorgang wird beendet. Die LED3 leuchtet blau, wenn mindestens ein Strahlbereich ausgeblendet wird. Alle Objekte wurden fehlerfrei eingelernt.

HINWEIS

Nach dem Einlernen eines freien Schutzfelds ("Auslernen"), also dem Festlegen eines Schutzfelds ohne Bereiche mit fester oder beweglicher Ausblendung, wird die blaue LED ausgeschaltet.

Während des Einlernens darf die erkannte Objektgröße um maximal einen Strahl schwanken. Andernfalls wird das Einlernen mit der Benutzermeldung U71 beendet (siehe Kapitel 11.1 "Was tun im Fehlerfall?").

4.7.2 Bewegliche Ausblendung

Die Funktion "Bewegliche Ausblendung" lässt die Ausblendung von bis zu 10 beliebig großen nicht überlappenden Schutzfeldbereiche zu, in denen sich jeweils ein Objekt gleichbleibender Größe bewegen kann.

Anwendungseinschränkungen:

- Die Funktion ist nur für die Gefahrstellensicherung mit rechtwinkliger Annäherung zum Schutzfeld zulässig, wenn Sicherheits-Sensoren mit einer physikalischen Auflösung von maximal 20 mm angewendet werden.
- Geräte mit einer physikalischen Auflösung von mehr als 20 mm sind für die Gefahrstellensicherung nicht zulässig.
- Die Funktion ist nicht zulässig für die Gefahrenbereichssicherung mit paralleler Annäherung zum Schutzfeld. Hier würden ausgeblendete Objekte "Brücken" darstellen, von denen aus ein zu geringer Sicherheitsabstand zum Gefahrenbereich gegeben wäre.

Aktivierung der Funktion

Die Funktion kann über einen 2-kanaligen Steuerkreis während des Betriebs in Betriebsart 3 aktiviert und deaktiviert werden (siehe Kapitel 7 "Elektrischer Anschluss").

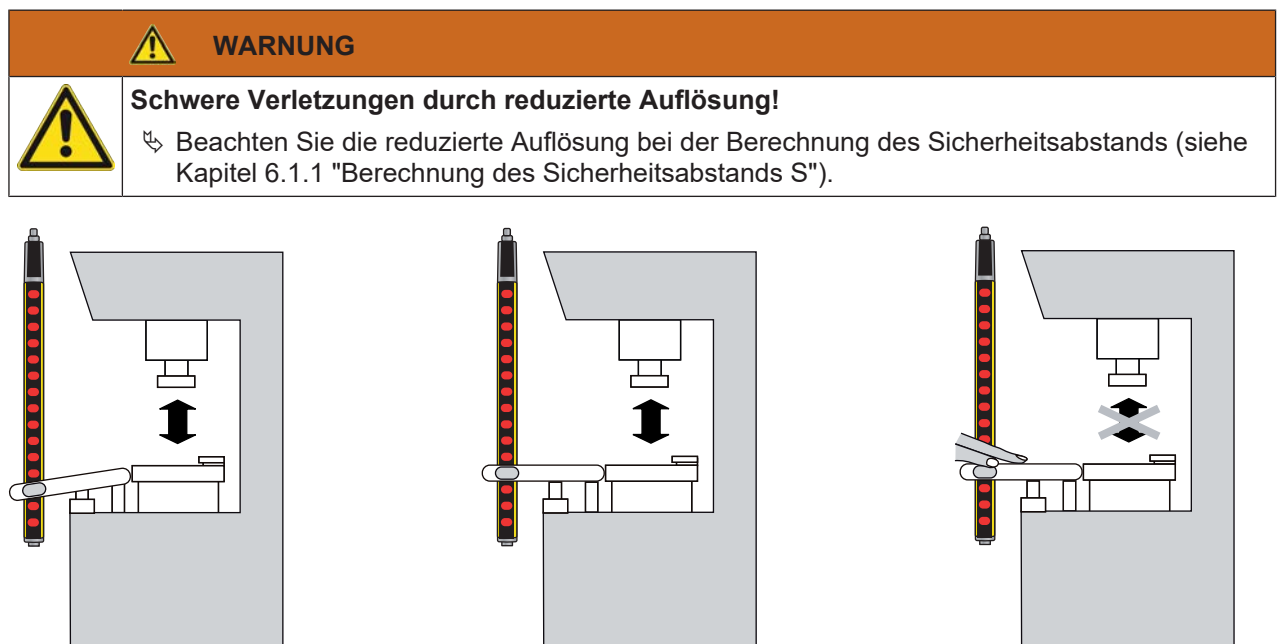


Bild 4.3: Bewegliche Ausblendung

 GEFAHR	
	Lebensgefahr durch veränderten Sicherheitsabstand! Die Verlängerung der Ansprechzeit aufgrund der beweglichen Ausblendung muss bei der Berechnung des Sicherheitsabstands berücksichtigt werden. ↪ Addieren Sie die für den größten Strahlbereich mit beweglicher Ausblendung benötigte Abtastzeit zur Ansprechzeit (siehe Kapitel 6.1.5 "Auflösung und Sicherheitsabstand bei fester und beweglicher Ausblendung sowie bei reduzierter Auflösung").
HINWEIS	
	Die Funktion "Bewegliche Ausblendung" kann mit der Funktion "Feste Ausblendung" (siehe Kapitel 4.7.1 "Feste Ausblendung") kombiniert werden. Sie ist immer zusammen mit der Funktion "Reduzierte Auflösung" aktiv (siehe Kapitel 4.7.4 "Reduzierte Auflösung").

Einlernen von beweglichen Ausblendungsbereichen

- ↳ Gehen Sie vor wie unter "Einlernen von festen Ausblendungsbereichen" beschrieben, (siehe Kapitel 4.7.1 "Feste Ausblendung").
- ↳ Bewegen Sie nach Betätigung des Einlern-Schlüsseltasters alle auszublendenden Objekte innerhalb ihrer nicht überlappenden Schutzfeldbereiche.
- ⇒ Der Empfänger lernt die Objektgrößen und den jeweiligen Bewegungsbereich ein.

HINWEIS



Nach dem Einlernen eines freien Schutzfelds ("Auslernen"), also dem Festlegen eines Schutzfelds ohne Bereiche mit fester oder beweglicher Ausblendung), wird die blaue LED ausgeschaltet.

Während des Einlernens darf die erkannte Objektgröße um maximal einen Strahl schwanken. Andernfalls wird das Einlernen mit der Benutzermeldung U71 beendet (siehe Kapitel 11.3 "Fehlermeldungen 7-Segment-Anzeige").

4.7.3 Steuerung von Ausblendungen

Durch antivalente Beschaltung zweier Steuereingänge können Ausblendungsbereiche in Betriebsart 1 (siehe Kapitel 7.3 "Betriebsart 1") und Betriebsart 3 (siehe Kapitel 7.5 "Betriebsart 3") während des Betriebes aktiviert bzw. deaktiviert werden.

HINWEIS



Steuersignale können geliefert werden z. B. von einem 2-Ebenen-Schlüsselschalter, der die Signaleingänge gegen +24 V und 0 V schaltet.

- ↳ Legen Sie abhängig von der Betriebsart an beide Steuereingänge gleichzeitig Steuersignale an (+24 V und 0 V).
- ↳ Invertieren Sie an beiden Eingänge innerhalb von 0,5 s die Spannung des Steuersignals (+24 V wird 0 V und 0 V wird +24 V).
- ⇒ Die LED3 leuchtet blau. Eine gültige Umschaltsequenz liegt vor. Die Ausblendungsbereiche werden überwacht.

4.7.4 Reduzierte Auflösung

Mit der Funktion "Reduzierte Auflösung" können Objekte bis zu einer definierten Maximalgröße ohne Abschaltung der Schutteinrichtung in das Schutzfeld eingebracht werden und sich ohne Überlappung bei Bedarf frei bewegen (siehe nachfolgendes Bild).



WARNUNG



Schwere Verletzungen durch reduzierte Auflösung!

- ↳ Beachten Sie die reduzierte Auflösung bei der Berechnung des Sicherheitsabstands (siehe Kapitel 6.1.1 "Berechnung des Sicherheitsabstands S").

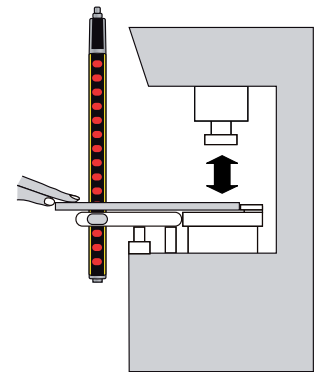
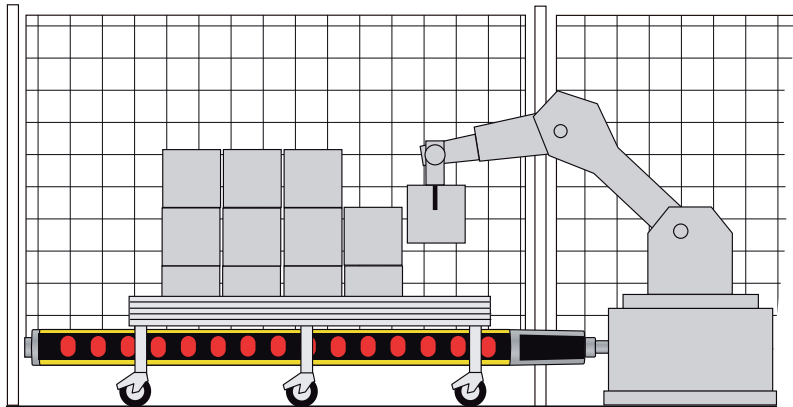


Bild 4.4: Reduzierte Auflösung; mehrere hinreichend kleine Objekte dürfen sich gleichzeitig im Schutzfeld bewegen oder entfernt werden

HINWEIS



Objekte im Schutzfeld werden nicht auf Anwesenheit oder Anzahl überwacht, d. h. hinreichend kleine Objekte können aus dem Schutzfeld entfernt und an beliebiger ausgeblendeter Stelle wieder eingebracht werden, ohne dass die optische Schutzeinrichtung reagiert.

Auflösung reduzieren

Die Funktion "Reduzierte Auflösung" ist in Betriebsart 3/FG1 aktiviert und wirkt im gesamten Schutzfeld (siehe Kapitel 7.5 "Betriebsart 3").

HINWEIS

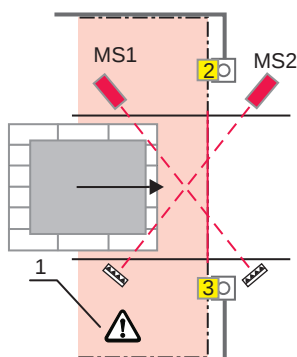


Die Funktion "Reduzierte Auflösung" kann mit der Funktion "Feste Ausblendung" (siehe Kapitel 4.7.1 "Feste Ausblendung") kombiniert werden und ist immer zusammen mit der Funktion "Bewegliche Ausblendung" aktiviert (siehe Kapitel 4.7.2 "Bewegliche Ausblendung").

4.8 Zeitgesteuertes Muting

Durch Muting kann die Schutzfunktion vorübergehend und bestimmungsgemäß unterdrückt werden, z. B. wenn Objekte durch das Schutzfeld transportiert werden sollen. Die OSSDs bleiben trotz Unterbrechung eines oder mehrerer Strahlen im Zustand EIN.

Muting wird automatisch durch zwei voneinander unabhängige Muting-Signale eingeleitet. Während der gesamten Dauer des Muting-Betriebs müssen diese Signale aktiv sein. Muting darf nicht von einem einzigen Sensorsignal und auch nicht vollständig von Software-Signalen eingeleitet werden.



- 1 Gefahrbereich
- 2 Empfänger
- 3 Sender
- MS1 Muting-Sensor 1
- MS2 Muting-Sensor 2

Bild 4.5: Anordnungen von Muting-Sensoren beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting in einer Ausfahr-Applikation

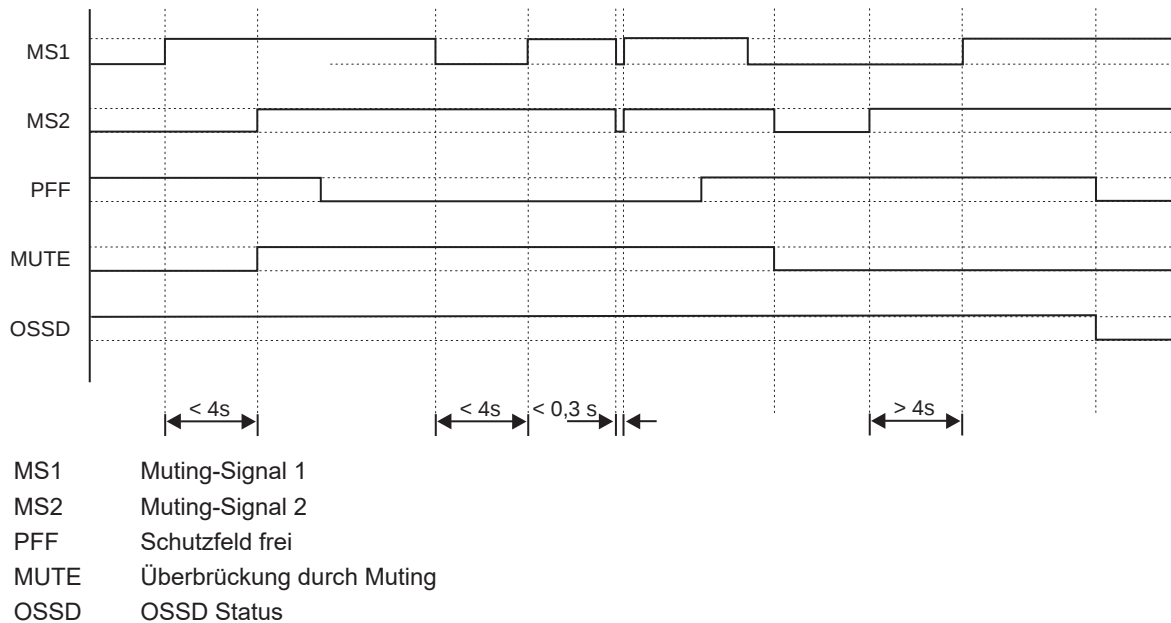


Bild 4.6: Zeitgesteuertes Muting – Zeitablauf

Das Material kann sich in beide Richtungen bewegen. Häufig kommt eine Anordnung aus gekreuzten Strahlen von Reflexions-Lichtschranken zum Einsatz (siehe Kapitel 6.2 "Anordnung der Muting-Sensoren").

Zeitgesteuertes Muting wird in folgenden Fällen angewendet:

- Einfahr-Applikationen: Lichttaster im Gefahrenbereich erfassen durch das Schutzfeld hindurch das Muting-Objekt. Die Tastweite muss hinreichend klein eingestellt sein (siehe Kapitel 6.2.4 "Anordnung der Muting-Sensoren beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting").
- Ausfahr-Applikationen: Eine Lichtschranke im Gefahrenbereich arbeitet quer zur Transportrichtung zusammen mit einem gleichzeitig aktivierten SPS-Signal, das sich z. B. vom Antrieb der Transporteinrichtung ableitet (siehe Kapitel 6.2.5 "Anordnung der Muting-Sensoren beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting speziell in Ausfahr-Applikationen").

**GEFAHR****Lebensgefahr durch fehlerhafte Installationen!**

- ↳ Beachten Sie die Hinweise für die richtige Anordnung der Muting-Sensoren (siehe Kapitel 6.2 "Anordnung der Muting-Sensoren").

In der Regel wird beim zeitgesteuerten Muting die Schutzfunktion des gesamten Schutzfelds deaktiviert. Jedoch ist der Betrieb auch möglich als:

- Partielles Muting, d. h. der letzte Strahl bleibt permanent aktiv (siehe Kapitel 4.8.1 "Partielles Muting").

Zeitgesteuertes Muting aktivieren

- ↳ Aktivieren Sie zeitgesteuertes Muting durch die Auswahl der Betriebsarten 4 oder 6 (siehe Kapitel 7 "Elektrischer Anschluss").

HINWEIS

Nach Störungen oder betriebsbedingten Unterbrechungen (z. B. Ausfall und Wiederkehr der Versorgungsspannung, Verletzung der Gleichzeitigkeitsbedingung beim Aktivieren der Muting-Sensoren) kann das System mit der Rücksetz-Taste manuell zurückgesetzt und freigefahren werden (siehe Kapitel 4.8.3 "Muting-Override").

Wenn Muting bestimmungsgemäß aktiviert wurde, bleibt es auch bei kurzen Unterbrechungen jedes einzelnen Sensorsignals (kürzer als 0,3 s) aktiv.

Muting wird in folgenden Fällen beendet:

- Die Signale beider Muting-Sensoren werden gleichzeitig inaktiv für eine Zeitdauer von länger als 0,3 s.
- Das Signal eines Muting-Sensors wird inaktiv für eine Zeitdauer von länger als 4 s.
- Die Muting-Zeitbegrenzung (10 min Muting-Timeout) ist abgelaufen.

HINWEIS

Ist Muting beendet, so arbeitet der Sicherheits-Sensor wieder im normalen Schutzbetrieb, d. h. die OSSDs schalten aus, sobald das Schutzfeld unterbrochen wird.

4.8.1 Partielles Muting

Beim partiellen Muting wird der Lichtstrahl am Geräteende vom Muting ausgenommen. Dadurch wechselt die Schutzeinrichtung trotz aktivem Muting in den Zustand AUS, wenn der letzte Strahl unterbrochen wird.

Partielles Muting aktivieren

↪ Aktivieren Sie Betriebsart 6 (siehe Kapitel 7.7 "Betriebsart 6").

4.8.2 Muting-Restart

Ein Muting-Restart ist erforderlich, wenn:

- das Schutzfeld unterbrochen ist
- und beide Muting-Signale aktiviert sind

**WARNUNG****Schwere Verletzungen durch unzulässigen Muting-Restart!**

- ↪ Eine Person mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") muss den Vorgang genau beobachten.
- ↪ Stellen Sie sicher, dass der Gefahrenbereich von der Rücksetz-Taste aus einsehbar ist und der gesamte Vorgang von der verantwortlichen Person beobachtet werden kann.
- ↪ Achten Sie vor und während des Muting-Restarts darauf, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden.

Muting-Restart ausführen

- ↪ Falls sich der Sicherheits-Sensor mit einer Fehlermeldung meldet, führen Sie eine Fehlerrücksetzung aus (siehe Kapitel 4.9 "Fehlerrücksetzung").
- ↪ Drücken Sie die Rücksetz-Taste und lassen Sie diese innerhalb von 0,15 bis 4 s wieder los.
- ⇒ Der Sicherheits-Sensor schaltet ein.

4.8.3 Muting-Override

Ein Muting-Override ist erforderlich, wenn:

- das Schutzfeld unterbrochen ist
- und nur ein Muting-Signal aktiviert ist

**WARNUNG****Schwere Verletzungen durch unkontrolliertes Freifahren!**

- ↪ Eine Person mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") muss den Vorgang genau beobachten.
- ↪ Ggf. muss die Person mit notwendiger Befähigung die Rücksetz-Taste sofort loslassen, um die gefährbringende Bewegung zu beenden.
- ↪ Stellen Sie sicher, dass der Gefahrenbereich von der Rücksetz-Taste aus einsehbar ist und der gesamte Vorgang von einer verantwortlichen Person beobachtet werden kann.
- ↪ Achten Sie vor und während des Muting-Overrides darauf, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden.

Muting-Override ausführen

- ↳ Falls sich der Sicherheits-Sensor mit einer Fehlermeldung meldet, führen Sie eine Fehlerrücksetzung aus (siehe Kapitel 4.9 "Fehlerrücksetzung").
- ↳ Drücken Sie die Rücksetz-Taste und lassen Sie diese innerhalb von 0,15 bis 4 s wieder los.
- ↳ Drücken Sie die Rücksetz-Taste ein zweites Mal und halten Sie diese gedrückt.
- ⇒ Der Sicherheits-Sensor schaltet ein.

Fall 1: Muting-Signalkombination gültig

Wird eine gültige Muting-Signalkombination festgestellt, verbleiben die OSSDs im Zustand EIN, auch wenn die Rücksetz-Taste nun losgelassen wird. Die Anlage nimmt ihren Normalbetrieb wieder auf; der Muting-Leuchtmelder leuchtet stetig bis das Transportgut die Muting-Strecke verlassen hat.

Fall 2: Muting-Signalkombination ungültig

Bei dejustierten, verschmutzten oder beschädigten Muting-Sensoren, aber auch bei fehlbeladenen Paletten kann es vorkommen, dass keine gültige Muting-Signalkombination festgestellt wird. In diesen Fällen bleibt die Freigabe der OSSDs nur so lange erhalten, wie die Rücksetz-Taste gedrückt bleibt

HINWEIS**Muting-Override nicht möglich durch Mängel in der Applikation!**

- ↳ Die Ursache für ungültige Muting-Kombinationen ist von Personen mit notwendiger Befähigung (siehe Kapitel 2.2 "Notwendige Befähigungen") zu untersuchen und zu beheben.

Die Anlage bleibt während des Muting-Override stehen, wenn die Rücksetz-Taste losgelassen wird oder die maximale Zeitdauer für das Freifahren (150 s) überschritten ist.

HINWEIS

Die Zeitdauer für das Freifahren ist auf 150 s begrenzt.

Danach muss die Rücksetz-Taste erneut gedrückt und gehalten werden, um den Vorgang fortzusetzen. Auf diese Weise ist das Freifahren Schritt für Schritt möglich ("Tipp-Betrieb").

4.9 Fehlerrücksetzung

Wird durch den Empfänger ein interner oder ein externer Fehler festgestellt, geht er in den Verriegelungs-Zustand (siehe Kapitel 11.1 "Was tun im Fehlerfall?").

- ↳ Um den Sicherheitskreis in den Ausgangszustand zurückzusetzen, setzen Sie den Sicherheits-Sensor gemäß empfohlener Bedienhandlung zurück (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 4.3: Bedienhandlung für die Fehlerrücksetzung in Abhängigkeit von Betriebsart, RES und angeschlossener Rücksetz-Taste

Betriebsart	RES	Rücksetz-Taste angeschlossen	Bedienhandlung
1, 2 und 3	deaktiviert	Nein	Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung
1, 2 und 3	deaktiviert	Ja	Quittieren mit der Rücksetz-Taste oder alternativ Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung
4 und 6	aktiviert	Ja	Quittieren mit der Rücksetz-Taste oder alternativ Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung

5 Applikationen

Der Sicherheits-Sensor erzeugt ausschließlich rechteckförmige Schutzfelder.

HINWEIS



Für den Einsatz bei erhöhten mechanischen Anforderungen sind Gerätevarianten in Version MLC.../V erhältlich (siehe Kapitel 15 "Bestellhinweise und Zubehör").

5.1 Gefahrstellensicherung

Die Gefahrstellensicherung für den Hand- und Fingerschutz ist in der Regel die häufigste Anwendung dieses Sicherheits-Sensors. Nach EN ISO 13855 sind hierbei Auflösungen von 14 bis 40 mm sinnvoll. Daraus ergibt sich u. a. der notwendige Sicherheitsabstand (siehe Kapitel 6.1.1 "Berechnung des Sicherheitsabstands S").



Bild 5.1: Gefahrstellensicherungen schützen beim Eingriff in den Gefahrenbereich, z. B. bei einem Kartonierer oder an Abfüllanlagen



Bild 5.2: Gefahrstellensicherungen schützen beim Eingriff in den Gefahrenbereich, z. B. bei einer Pick & Place Roboterapplikation

5.1.1 Ausblendung

Bei einer festen Ausblendung werden Strahlen ortsfest ausgeblendet (siehe Kapitel 4.7.1 "Feste Ausblendung").

Im Gegensatz dazu darf sich bei einer beweglichen Ausblendung das Objekt im ausgeblendeten Strahlenbereich bewegen (siehe Kapitel 4.7.2 "Bewegliche Ausblendung").

Bei einer reduzierten Auflösung dürfen Strahlen unterbrochen werden, wenn die benachbarten Strahlen aktiv und wirksam sind (siehe Kapitel 4.7.4 "Reduzierte Auflösung").

HINWEIS



Eingebrachte Objekte müssen die gesamte Schutzfeldbreite einnehmen, damit neben dem Objekt nicht eingegriffen werden kann. Andernfalls sind Sperren gegen den Eingriff vorzusehen.



WARNUNG



Verletzungsgefahr durch unzulässige Anwendung der Ausblendung!

Die Ausblendung ist bei Gefahrenbereichssicherungen nicht zulässig, da die ausgeblendeten Bereiche begehbare Brücken zum Gefahrenbereich bilden würden.

↪ Verwenden Sie die Ausblendung nicht bei Gefahrenbereichssicherungen.

5.2 Zugangssicherung

Sicherheits-Sensoren bis 90 mm Auflösung werden als Zugangssicherung zu Gefahrenbereichen eingesetzt. Sie erkennen Personen nur beim Betreten des Gefahrenbereichs und nicht Teile einer Person oder ob sich eine Person im Gefahrenbereich aufhält.

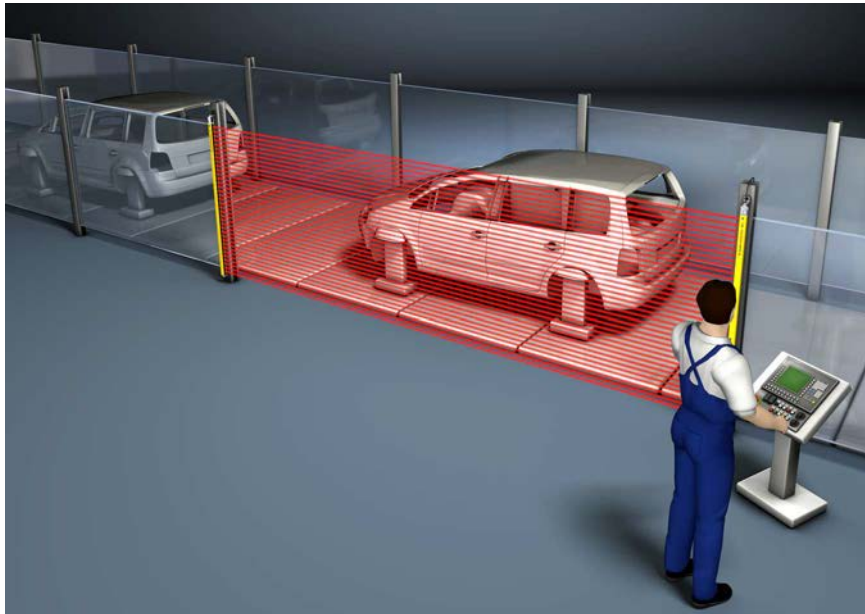


Bild 5.3: Zugangssicherung an einer Transferstraße

5.2.1 Muting

Zugangssicherungen können mit einer Überbrückungsfunktion für den Materialtransport durch das Schutzfeld betrieben werden. In diesem Fall wird die integrierte Muting-Funktion verwendet (siehe Kapitel 4.8 "Zeitgesteuertes Muting").

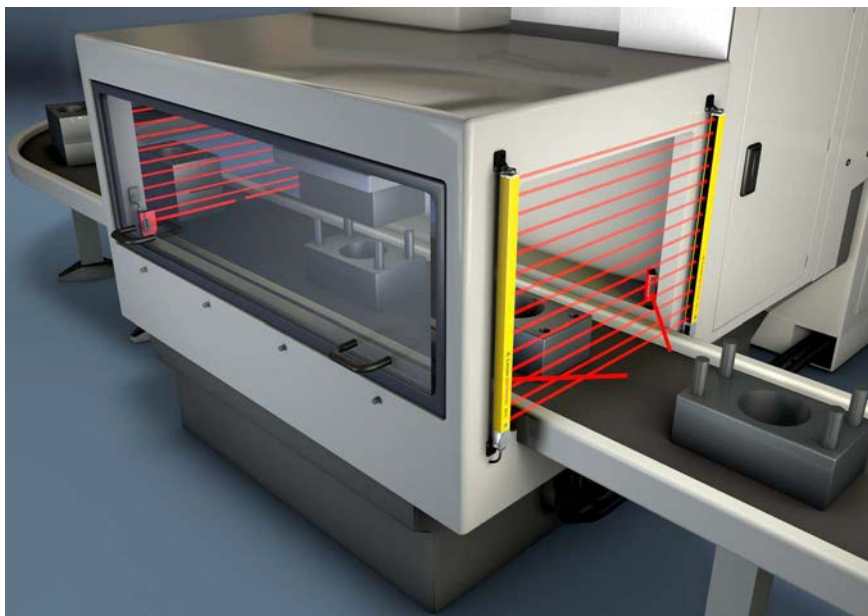


Bild 5.4: Gefahrstellensicherung mit Muting

5.3 Gefahrbereichssicherung

Sicherheits-Lichtvorhänge können in horizontaler Anordnung für die Gefahrbereichssicherung eingesetzt werden - entweder als Stand-alone Gerät für die Anwesenheitsüberwachung oder als Hintertretschutz für die Anwesenheitsüberwachung z. B. in Verbindung mit einem vertikal angeordneten Sicherheits-Sensor. Je nach Montagehöhe werden hier Auflösungen mit 40 oder 90 mm verwendet (Linkziel Bestellhinweise und Zubehör).

Bei besonders hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit in gestörter Umgebung können optional die Scan-Modi DoubleScan oder MaxiScan (siehe Kapitel 4.5 "Scan-Mode") oder eine reduzierte Auflösung aktiviert werden (siehe Kapitel 4.7.4 "Reduzierte Auflösung").

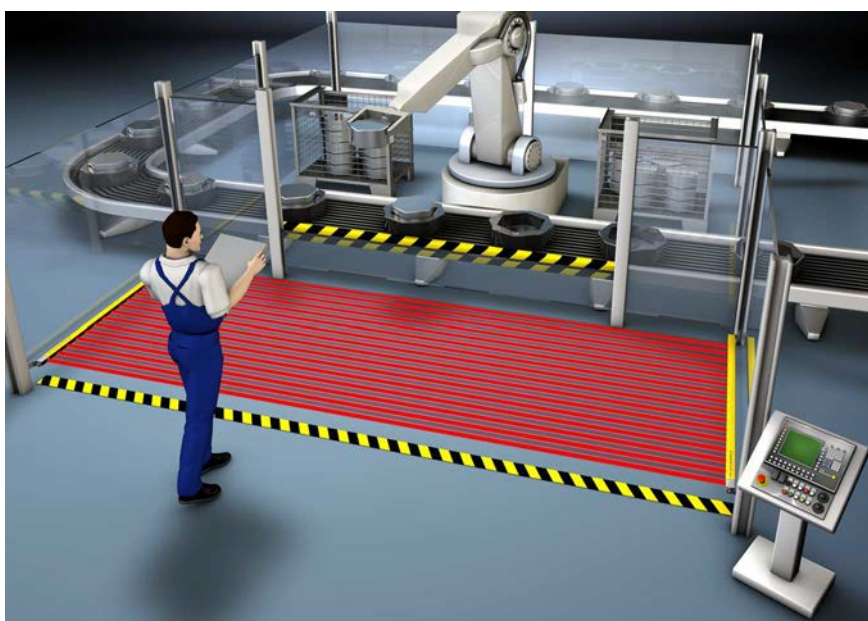


Bild 5.5: Gefahrbereichssicherung an einem Roboter

 WARNUNG	
	Verletzungsgefahr durch unzulässige Anwendung der Ausblendung! Die Ausblendung ist bei Gefahrenbereichssicherungen nicht zulässig, da die ausgeblendeten Bereiche begehbare Brücken zum Gefahrenbereich bilden würden. ↪ Verwenden Sie die Ausblendung nicht bei Gefahrenbereichssicherungen.

6 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 Sicherheitsabstände ein (siehe Kapitel 6.1.1 "Berechnung des Sicherheitsabstands S"). ↳ Beachten Sie, dass Hintertreten, Unterkriechen und Übersteigen der Schutzeinrichtung sicher ausgeschlossen ist und Unter-/Über- und Umgreifen im Sicherheitsabstand ggf. durch den Zuschlag C_{RO} entsprechend 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, Vorschriften und diese Anleitung. ↳ Reinigen Sie Sender und Empfänger regelmäßig: Umgebungsbedingungen (siehe Kapitel 14 "Technische Daten"), Pflege (siehe Kapitel 10 "Pflegen"). ↳ Prüfen Sie nach der Montage die einwandfreie Funktion des Sicherheits-Sensors.

6.1 Anordnung von Sender und Empfänger

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

Folgende Normen geben Berechnungsformeln vor:

- IEC 61496-2, „Aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen“: Abstand der reflektierenden Flächen/ Umlenkspiegel
- ISO 13855, „Sicherheit von Maschinen - Anordnung von Schutzeinrichtungen in Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen“: Anbausituation und Sicherheitsabstände

HINWEIS	
	Nach ISO 13855 sind beim vertikalen Schutzfeld Strahlen über 300 mm unterkriechbar, Strahlen unter 900 mm übersteigbar. Beim horizontalen Schutzfeld muss durch einen geeigneten Einbau bzw. durch Abdeckungen u. dgl. ein Aufsteigen auf den Sicherheits-Sensor verhindert werden.

6.1.1 Berechnung des Sicherheitsabstands S

HINWEIS	
	Beachten Sie bei der Verwendung von reduzierter Auflösung oder Ausblendung die erforderlichen Zuschläge zum Sicherheitsabstand (siehe Kapitel 6.1.5 "Auflösung und Sicherheitsabstand bei fester und beweglicher Ausblendung sowie bei reduzierter Auflösung").

Allgemeine Formel zur Berechnung des Sicherheitsabstands S einer optoelektronischen Schutzeinrichtung gemäß ISO 13855

$$S = K \cdot T + C$$

S	[mm]	=	Sicherheitsabstand
K	[mm/s]	=	Annäherungsgeschwindigkeit
T	[s]	=	Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Ansprechzeit der Schutzeinrichtung
t_i	[s]	=	Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_m	[s]	=	Nachlaufzeit der Maschine
C	[mm]	=	Zuschlag zum Sicherheitsabstand

HINWEIS	
	Wenn sich bei den regelmäßigen Prüfungen höhere Nachlaufzeiten ergeben, muss zu t_m ein entsprechender Zuschlag addiert werden.

6.1.2 Berechnung des Sicherheitsabstands bei orthogonal zur Annäherungsrichtung wirkenden Schutzfeldern

ISO 13855 unterscheidet bei senkrechten Schutzfeldern zwischen

- S_{RT} : Sicherheitsabstand bezüglich Zugriff **durch** das Schutzfeld
- S_{RO} : Sicherheitsabstand bezüglich Zugriff **über** das Schutzfeld

Beide Werte unterscheiden sich durch die Art der Ermittlung des Zuschlags C:

- C_{RT} : aus Berechnungsformel oder als Konstante (siehe Kapitel 6.1.1 "Berechnung des Sicherheitsabstands S")
- C_{RO} : aus der nachfolgenden Tabelle „Hinüberreichen über das senkrechte Schutzfeld einer berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (Auszug aus ISO 13855)“

Der jeweils größere der beiden Werte S_{RT} und S_{RO} ist zu verwenden.

Berechnung des Sicherheitsabstands S_{RT} gemäß ISO 13855 bei Zugriff durch das Schutzfeld:

Berechnung des Sicherheitsabstands S_{RT} bei Gefahrstellensicherung

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

S_{RT}	[mm]	=	Sicherheitsabstand
K	[mm/s]	=	Annäherungsgeschwindigkeit für Gefahrstellensicherungen mit Annäherungsreaktion und Annäherungsrichtung normal zum Schutzfeld (Auflösung 14 bis 40 mm): 2000 mm/s bzw. 1600 mm/s, wenn $S_{RT} > 500$ mm
T	[s]	=	Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Ansprechzeit der Schutzeinrichtung
t_i	[s]	=	Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_m	[s]	=	Nachlaufzeit der Maschine
C_{RT}	[mm]	=	Zuschlag für Gefahrstellensicherungen mit Annäherungsreaktion bei Auflösungen von 14 bis 40 mm, d = Auflösung der Schutzeinrichtung $C_{RT} = 8 \times (d - 14)$ mm

Berechnungsbeispiel

Der Einlegebereich in eine Presse mit einer Nachlaufzeit inkl. Pressen-Sicherheits-Steuerung von 190 ms soll mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 20 mm Auflösung und 1200 mm Schutzfeldhöhe abgesichert werden. Der Sicherheits-Lichtvorhang hat eine Ansprechzeit von 22 ms.

↳ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand S_{RT} nach der Formel gemäß ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	=	2000
T	[s]	=	(0,022 + 0,190)
C_{RT}	[mm]	=	$8 \times (20 - 14)$
S_{RT}	[mm]	=	$2000 \text{ mm/s} \times 0,212 \text{ s} + 48 \text{ mm}$
S_{RT}	[mm]	=	472

S_{RT} 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 OSSD Verkettung (siehe Kapitel 4.6.2 "Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen").

Berechnung des Sicherheitsabstands S_{RT} bei Zugangssicherung

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

S_{RT}	[mm]	=	Sicherheitsabstand
K	[mm/s]	=	Annäherungsgeschwindigkeit für Zugangssicherungen mit Annäherungsrichtung orthogonal zum Schutzfeld: 2000 mm/s bzw. 1600 mm/s, wenn $S_{RT} > 500 \text{ mm}$
T	[s]	=	Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Ansprechzeit der Schutzeinrichtung
t_i	[s]	=	Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_m	[s]	=	Nachlaufzeit der Maschine
C_{RT}	[mm]	=	Zuschlag für Zugangssicherungen mit Annäherungsreaktion bei Auflösungen von 14 bis 40 mm, $d = \text{Auflösung der Schutzeinrichtung}$ $C_{RT} = 8 \times (d - 14) \text{ mm}$. Zuschlag für Zugangssicherungen bei Auflösungen $> 40 \text{ mm}$: $C_{RT} = 850 \text{ mm}$ (Standardwert für die Armlänge)

Berechnungsbeispiel

Der Zugang zu einem Roboter mit einer Nachlaufzeit von 250 ms soll mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 90 mm Auflösung und 1500 mm Schutzfeldhöhe abgesichert werden, dessen Ansprechzeit 6 ms beträgt. Der Sicherheits-Lichtvorhang schaltet direkt die Schütze, deren Ansprechzeit in den 250 ms enthalten sind. Eine zusätzliche Schnittstelle muss deshalb nicht betrachtet werden.

↳ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand S_{RT} nach der Formel gemäß ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,006 + 0,250)
C_{RT}	[mm]	=	850
S_{RT}	[mm]	=	$1600 \text{ mm/s} \times 0,256 \text{ s} + 850 \text{ mm}$
S_{RT}	[mm]	=	1260

Dieser Sicherheitsabstand steht in der Applikation nicht zur Verfügung. Deshalb wird erneut mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 40 mm Auflösung gerechnet (Ansprechzeit = 14 ms):

↳ Berechnen Sie erneut den Sicherheitsabstand S_{RT} nach der Formel gemäß ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,014 + 0,250)
C_{RT}	[mm]	=	8 \times \sim (40 - 14)
S_{RT}	[mm]	=	1600 mm/s \times 0,264 s + 208 mm
S_{RT}	[mm]	=	631

Somit ist der Sicherheits-Lichtvorhang mit der Auflösung von 40 mm für diese Applikation geeignet.

HINWEIS



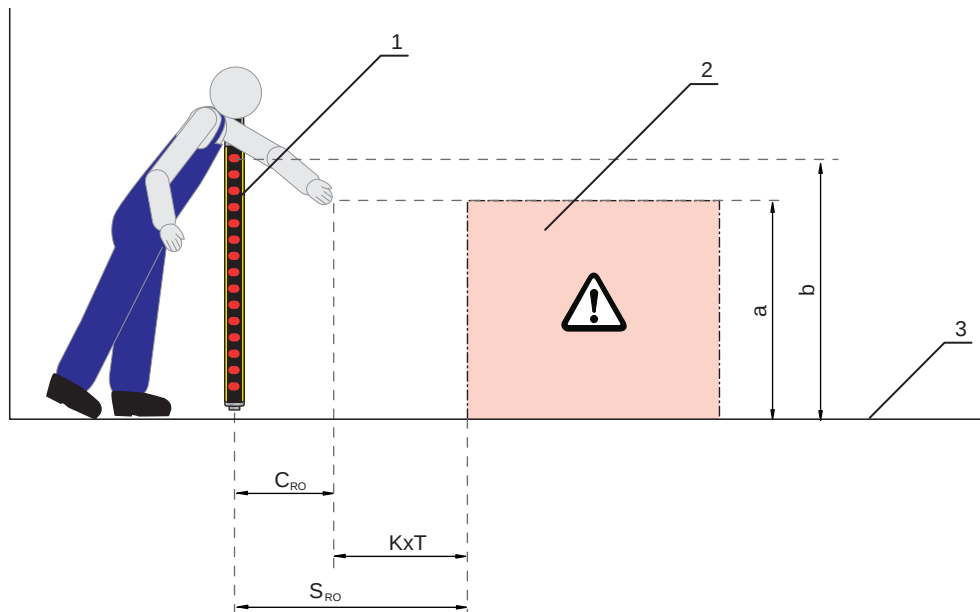
Bei der Berechnung mit $K = 2000$ mm/s ergibt sich ein Sicherheitsabstand S_{RT} von 736 mm. Daher ist die Annahme der Annäherungsgeschwindigkeit $K = 1600$ mm/s zulässig.

Berechnung des Sicherheitsabstands S_{RO} gemäß ISO 13855 bei Zugriff über das Schutzfeld:

Berechnung des Sicherheitsabstands S_{RO} bei Gefahrstellensicherung

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

S_{RO}	[mm]	=	Sicherheitsabstand
K	[mm/s]	=	Annäherungsgeschwindigkeit für Gefahrstellensicherungen mit Annäherungsreaktion und Annäherungsrichtung normal zum Schutzfeld (Auflösung 14 bis 40 mm): 2000 mm/s bzw. 1600 mm/s, wenn $S_{RO} > 500$ mm
T	[s]	=	Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Ansprechzeit der Schutzeinrichtung
t_i	[s]	=	Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_m	[s]	=	Nachlaufzeit der Maschine
C_{RO}	[mm]	=	Zusätzlicher Abstand, in dem sich ein Körperteil zur Schutzeinrichtung bewegen kann, bevor die Schutzeinrichtung auslöst: Wert (siehe nachfolgende Tabelle „Hinüberreichen über das senkrechte Schutzfeld einer berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (Auszug aus ISO 13855)“).



- 1 Sicherheits-Sensor
 2 Gefahrbereich
 3 Boden
 a Höhe der Gefahrstelle
 b Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors

Bild 6.1: Zuschlag zum Sicherheitsabstand bei Über- und Untergreifen

Tabelle 6.1: Hinüberreichen über das senkrechte Schutzfeld einer berührungslos wirkenden Schutteinrichtung (Auszug aus ISO 13855)

Höhe a der Gefahrstelle [mm]	Höhe b der Schutzfeld-Oberkante der berührungslos wirkenden Schutteinrichtung											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	Zusätzlicher Abstand C_{RO} zum Gefährdungsbereich [mm]											
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 a der Gefahrstelle
- Abstand S der Gefahrstelle zum Sicherheits-Sensor, damit der Zuschlag C_{RO}

Gesucht wird die notwendige Höhe b des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors und damit seine Schutzfeldhöhe.

- ↳ Suchen Sie in der linken Spalte die Zeile mit der Angabe der Höhe der Gefahrstelle.
- ↳ Suchen Sie in dieser Zeile die Spalte mit der nächst höheren Angabe zum Zuschlag C_{RO} .
- ⇒ Oben im Spaltenkopf steht die geforderte Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors.

2. Gegeben sind:

- Höhe a der Gefahrstelle
- Höhe b des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors

Gesucht wird der notwendige Abstand S des Sicherheits-Sensors zur Gefahrstelle und damit der Zuschlag C_{RO} .

- ↳ Suchen Sie im Spaltenkopf die Spalte mit der nächst niedrigeren Angabe zur Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors.
- ↳ Suchen Sie in dieser Spalte die Zeile mit der nächst höheren Angabe zur Höhe a der Gefahrstelle.
- ⇒ Im Kreuzungspunkt von Zeile und Spalte finden Sie den Zuschlag C_{RO} .

3. Gegeben sind:

- Abstand S der Gefahrstelle zum Sicherheits-Sensor und damit der Zuschlag C_{RO} .
- Höhe b des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors

Gesucht wird die zulässige Höhe a der Gefahrstelle.

- ↳ Suchen Sie im Spaltenkopf die Spalte mit der nächst niedrigeren Angabe zur Höhe des obersten Strahls des Sicherheits-Sensors.
- ↳ Suchen Sie in dieser Spalte den nächst niedrigeren Wert zum realen Zuschlag C_{RO} .
- ⇒ Gehen Sie in dieser Zeile nach links zur linken Spalte: Hier finden Sie die zulässige Höhe der Gefahrstelle.
- ↳ Berechnen Sie nun den Sicherheitsabstand S nach der allgemeinen Formel gemäß ISO 13855 (siehe Kapitel 6.1.1 "Berechnung des Sicherheitsabstands S ").
- ⇒ Der jeweils größere der beiden Werte S_{RT} bzw. S_{RO} ist zu verwenden.

Berechnungsbeispiel

Der Einlegebereich in eine Presse mit einer Nachlaufzeit von 130 ms soll mit einem Sicherheits-Lichtvorhang mit 20 mm Auflösung und 600 mm Schutzfeldhöhe abgesichert werden. Die Ansprechzeit des Sicherheits-Lichtvorhangs beträgt 12 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, die Gefahrstelle befindet sich in einer Höhe von 1000 mm

Der zusätzliche Abstand C_{RO} zur Gefahrstelle beträgt 700 mm (siehe auch Tabelle „Hinüberreichen über das senkrechte Schutzfeld einer berührungslos wirkenden Schutteinrichtung (Auszug aus ISO 13855)“).

↳ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand S_{RO} nach der Formel gemäß ISO 13855.

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	=	2000
T	[s]	=	(0,012 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	=	700
S_{RO}	[mm]	=	2000 mm/s × 0,182 s + 700 mm
S_{RO}	[mm]	=	1064

S_{RO} ist größer als 500 mm; deshalb darf die Rechnung mit der Annäherungsgeschwindigkeit 1600 mm/s wiederholt werden:

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,012 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	=	700
S_{RO}	[mm]	=	1600 mm/s × 0,182 s + 700 mm
S_{RO}	[mm]	=	992

HINWEIS

Je nach Maschinenkonstruktion ist ein Hintertretschutz, z. B. mit Hilfe eines zweiten horizontal angeordneten Sicherheits-Lichtvorhangs, erforderlich. Besser ist meist die Wahl eines längeren Sicherheits-Lichtvorhangs, der den Zuschlag C_{RO} zu 0 macht.

6.1.3 Berechnung des Sicherheitsabstands S bei Annäherung parallel zum Schutzfeld**Berechnung des Sicherheitsabstands S bei Gefahrbereichssicherung**

$$S = K \cdot T + C$$

S	[mm]	=	Sicherheitsabstand
K	[mm/s]	=	Annäherungsgeschwindigkeit für Gefahrbereichssicherungen mit Annäherungsrichtung parallel zum Schutzfeld (Auflösungen bis 90 mm): 1600 mm/s
T	[s]	=	Gesamtzeit der Verzögerung, Summe aus ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Ansprechzeit der Schutteinrichtung
t_i	[s]	=	Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts
t_m	[s]	=	Nachlaufzeit der Maschine
C	[mm]	=	Zuschlag für Gefahrbereichssicherung mit Annäherungsreaktion H = Höhe des Schutzfelds, H_{min} = minimal zulässige Anbauhöhe, aber nie kleiner 0, d = Auflösung der Schutteinrichtung $C = 1200 \text{ mm} - 0,4 \times H$; $H_{min} = 15 \times (d - 50)$

Berechnungsbeispiel

Der Gefahrenbereich vor einer Maschine mit einer Stoppzeit von 140 ms soll mit einem horizontalen Sicherheits-Lichtvorhang als Trittmattenersatz möglichst ab Bodenhöhe abgesichert werden. Die Anbauhöhe $H_{\min}$ darf = 0 sein - der Zuschlag C zum Sicherheitsabstand beträgt dann 1200 mm. Es soll der kürzest mögliche Sicherheits-Sensor verwendet werden; gewählt wird zunächst 1350 mm.

Der Empfänger mit 40 mm Auflösung und 1350 mm Schutzfeldhöhe hat eine Ansprechzeit von 13 ms, ein zusätzliches Relais-Interface eine von 10 ms.

↳ Berechnen Sie den Sicherheitsabstand S_{Ro} nach der Formel gemäß ISO 13855.

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,140 + 0,013 + 0,010)
C	[mm]	=	1200
S	[mm]	=	1600 mm/s × 0,163 s + 1200 mm
S	[mm]	=	1461

Der Sicherheitsabstand von 1350 mm ist nicht ausreichend, 1460 mm sind nötig.

Deshalb wird die Rechnung mit einer Schutzfeldhöhe von 1500 mm wiederholt. Die Ansprechzeit beträgt nun 14 ms.

↳ Berechnen Sie erneut den Sicherheitsabstand S_{Ro} nach der Formel gemäß ISO 13855.

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,140 + 0,014 + 0,010)
C	[mm]	=	1200
S	[mm]	=	1600 mm/s × 0,164 s + 1200 mm
S	[mm]	=	1463

Jetzt ist ein geeigneter Sicherheits-Sensor gefunden; seine Schutzfeldhöhe beträgt 1500 mm.

Folgende Änderungen sollen nun in diesem Beispiel der Applikationsbedingungen berücksichtigt werden:

Aus der Maschine werden gelegentlich Kleinteile herausgeworfen, die durch das Schutzfeld fallen können. Dabei soll die Sicherheitsfunktion nicht ausgelöst werden. Außerdem wird die Anbauhöhe auf 300 mm erhöht.

Es gibt zwei Lösungsmöglichkeiten:

- DoubleScan bzw. MaxiScan
- Reduzierte Auflösung

DoubleScan bzw. **MaxiScan**: Dabei erhöht sich die Ansprechzeit, so dass ggf. ein längeres Gerät eingesetzt werden muss.

DoubleScan

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,140 + 0,028 + 0,010)
C	[mm]	=	1200 - 0,4 × 300
S	[mm]	=	1600 mm/s × 0,178 s + 1080 mm
S	[mm]	=	1365

MaxiScan

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,140 + 0,100 + 0,010)
C	[mm]	=	1200 - 0,4 × 300
S	[mm]	=	1600 mm/s × 0,250 s + 1080 mm
S	[mm]	=	1480

Beide Methoden sind geeignet. Wegen der größeren Robustheit wird vorzugsweise MaxiScan verwendet.

HINWEIS

Beachten Sie, dass in Betriebsart 1, 2, 3 mit SingleScan und DoubleScan die Anlauf/Wiederanlaufssperre im Gerät deaktiviert ist. Diese muss dann in der nachfolgenden Maschinensteuerung realisiert werden.

Reduzierte Auflösung: Die effektive Auflösung bei 1-Strahl-Reduzierung und 40 mm Auflösung beträgt 64 mm und ist deshalb bei 300 mm Anbauhöhe geeignet (bis zu 70 mm Auflösung). Die durchfallenden Teile müssen klein genug sein, um maximal einen Strahl zu unterbrechen.

$$S = K \cdot T + C$$

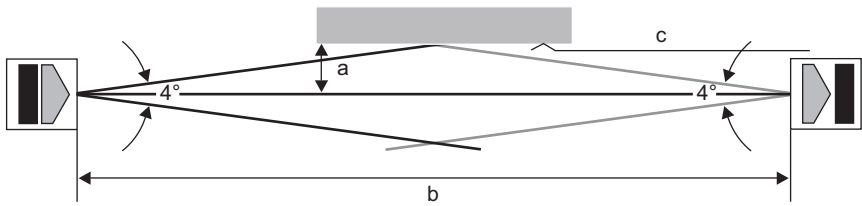
K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,140 + 0,013 + 0,010)
C	[mm]	=	1200 - 0,4 × 300
S	[mm]	=	1600 mm/s × 0,163 s + 1080 mm
S_{RO}	[mm]	=	1341

In einer Anbauhöhe von 300 mm ist auch ein Empfänger mit 40 mm Auflösung und 1350 mm Schutzfeldhöhe sowie aktivierter reduzierter Auflösung geeignet.

6.1.4 Mindestabstand zu reflektierenden Flächen**WARNUNG****Schwere Verletzungen durch nicht eingehaltene Mindestabstände zu reflektierenden Flächen!**

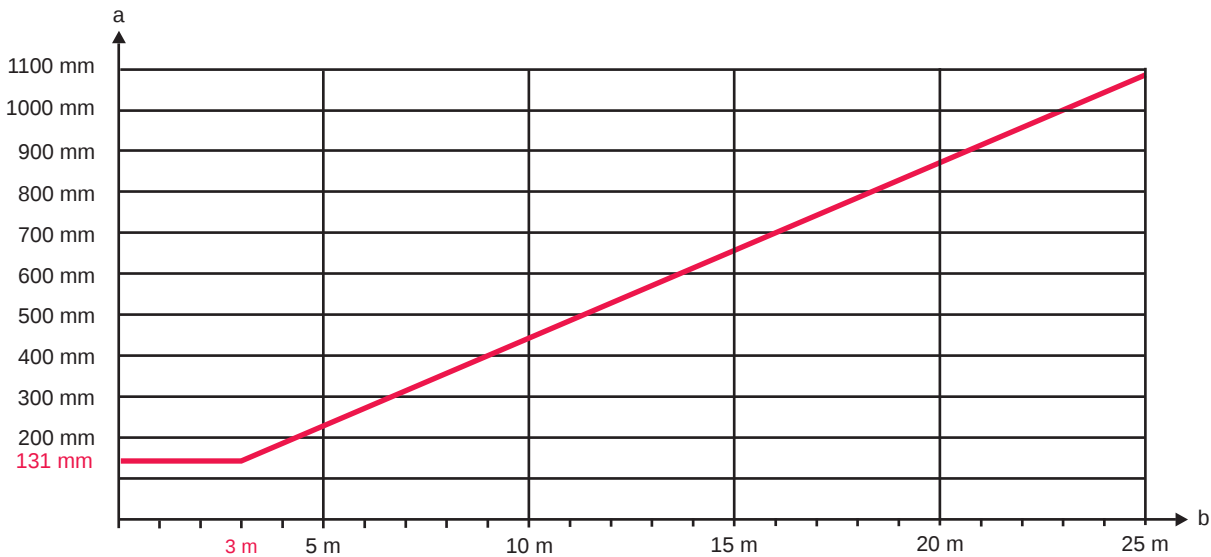
Reflektierende Flächen können die Strahlen des Senders auf Umwegen zum Empfänger lenken. Eine Unterbrechung des Schutzfelds wird dann nicht erkannt.

- ↪ Bestimmen Sie den Mindestabstand a (siehe nachfolgendes Bild).
- ↪ Stellen Sie sicher, dass alle reflektierenden Flächen den notwendigen Mindestabstand entsprechend IEC 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.



- a erforderlicher Mindestabstand zu reflektierenden Flächen [mm]
- b Schutzfeldbreite [m]
- c reflektierende Fläche

Bild 6.2: Mindestabstand zu reflektierenden Flächen je nach Schutzfeldbreite



- a erforderlicher Mindestabstand zu reflektierenden Flächen [mm]
- b Schutzfeldbreite [m]

Bild 6.3: Mindestabstand zu reflektierenden Flächen in Abhängigkeit von der Schutzfeldbreite

Tabelle 6.2: Formel zur Berechnung des Mindestabstands zu reflektierenden Flächen

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

6.1.5 Auflösung und Sicherheitsabstand bei fester und beweglicher Ausblendung sowie bei reduzierter Auflösung

Bei der Berechnung des Sicherheitsabstands muss immer die effektive Auflösung zugrunde gelegt werden. Weicht die effektive Auflösung von der physikalischen Auflösung ab, muss dies auf dem mitgelieferten Zusatzschild in der Nähe der Schutzeinrichtung dauerhaft und wischfest dokumentiert sein.

Tabelle 6.3: Effektive Auflösung und Zuschlag zum Sicherheitsabstand bei fester Ausblendung mit ± 1 Strahl Größentoleranz für Zugangssicherungen nach ISO 13855 bei Annäherung orthogonal zum Schutzfeld

Physikalische Auflösung	Effektive Auflösung an den Objekträndern	Zuschlag zum Sicherheitsabstand $C = 8 \times (d-14)$ oder 850 mm
14 mm	34 mm	160 mm
20 mm	45 mm	850 mm
30 mm	80 mm	850 mm
40 mm	83 mm	850 mm
90 mm	283 mm	850 mm

 **WARNUNG**



Schwere Verletzungen durch fehlerhafte Anwendung von Ausblendungsfunktionen!

⚠ Beachten Sie, dass die Zuschläge zum Sicherheitsabstand zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung des Hintertretens erfordern können.

Auflösung, Ansprechzeit und Sicherheitsabstand bei Anwendung der Funktion Bewegliche Ausblendung

Tabelle 6.4: Effektive Auflösung und Zuschlag zum Sicherheitsabstand bei beweglicher Ausblendung für die Gefährdungsabsicherung nach ISO 13855 bei Annäherung orthogonal zum Schutzfeld

Physikalische Auflösung	Effektive Auflösung an den Objekträndern	Zuschlag zum Sicherheitsabstand $C = 8 \times (d-14)$
14 mm	24 mm	80 mm
20 mm	33 mm	152 mm

Prinzipbedingt kommt es durch die bewegliche Ausblendung zu einer Verlängerung der Ansprechzeit. Das muss bei der Berechnung des Sicherheitsabstands berücksichtigt werden. Dieser Zuschlag t_{FB} zur Ansprechzeit ist abhängig von der im größten Strahlbereich mit beweglicher Ausblendung liegenden Anzahl Strahlen, bzw. der Länge dieses Schutzfeldbereichs L_{FB} und wird folgendermaßen berechnet:

Tabelle 6.5: Zuschlag zur Ansprechzeit t_{FB} bei beweglicher Ausblendung

Physikalische Auflösung	Zuschlag zur Ansprechzeit
14 mm	$t_{FB} = (L_{FB} / 10 \text{ mm} \times 0,2 \text{ ms}) + 1 \text{ ms}$
20 mm	$t_{FB} = (L_{FB} / 13 \text{ mm} \times 0,2 \text{ ms}) + 1 \text{ ms}$
30 mm	$t_{FB} = (L_{FB} / 25 \text{ mm} \times 0,2 \text{ ms}) + 1 \text{ ms}$
40 mm	$t_{FB} = (L_{FB} / 25 \text{ mm} \times 0,2 \text{ ms}) + 1 \text{ ms}$
90 mm	$t_{FB} = (L_{FB} / 75 \text{ mm} \times 0,2 \text{ ms}) + 1 \text{ ms}$

L_{FB} = Länge des größten Schutzfeldbereichs mit beweglicher Ausblendung in mm

Auflösung und Sicherheitsabstand bei Anwendung der Funktion Reduzierte Auflösung

Reduzierte Auflösung verlangt die Kalkulation des Sicherheitsabstands mit der jeweiligen effektiven Auflösung an Stelle der auf dem Typenschild angegebenen physikalischen Auflösung entsprechend der nachfolgenden Tabelle.

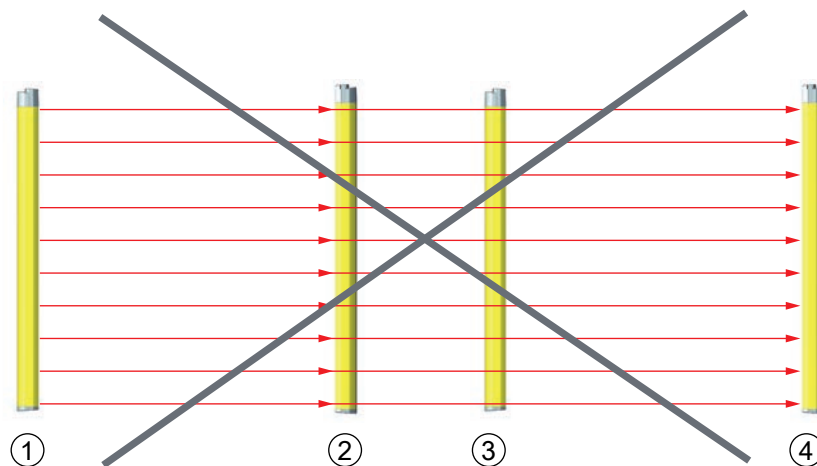
Tabelle 6.6: Veränderung der effektiven Auflösung durch die Funktion "Reduzierte Auflösung"

Physikalische Auflösung	Effektive Auflösung (1-Strahl)	Zulässige Größe nichtüberwacht ausgeblendeter Objekte	
		"worst case" bei max. Abstand Sender - Empfänger	"best case" bei min. Abstand Sender - Empfänger
14 mm	24	0 - 6 mm	0 - 12 mm
20 mm	33	0 - 5 mm	0 - 18 mm
30 mm	55	0 - 20 mm	0 - 28 mm
40 mm	58	0 - 12 mm	0 - 35 mm
90 mm	163	0 - 62 mm	0 - 85 mm

➤ Addieren Sie die für den größten Strahlbereich mit beweglicher Ausblendung benötigte Abtastzeit zur Ansprechzeit.

6.1.6 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 6.4: Optisches Übersprechen benachbarter Sicherheits-Sensoren (Sender 1 beeinflusst Empfänger 2) durch falsche Montage

HINWEIS



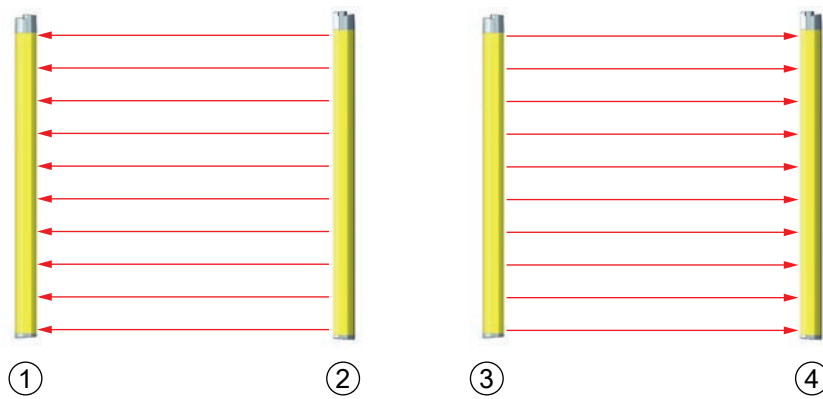
Mögliche Beeinträchtigung der Verfügbarkeit durch räumlich nahe beieinander montierte Systeme!

Der Sender des einen Systems kann den Empfänger des anderen Systems beeinflussen.

➤ 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 6.5: Gegenläufige Montage

6.2 Anordnung der Muting-Sensoren

Muting-Sensoren detektieren Material und liefern die für das Muting notwendigen Signale. Für die Anordnung der Muting-Sensoren gibt die Norm IEC/TS 62046 grundlegende Hinweise. Diese müssen bei der Montage der Muting-Sensoren beachtet werden.

	WARNUNG
	Schwere Unfälle durch unsachgemäßen Aufbau! Ist der Abstand zwischen Sender und Empfänger größer als die Breite des Objekts, so dass Lücken von mehr als 180 mm entstehen, müssen geeignete Maßnahmen, z. B. durch zusätzliche Absicherungen, getroffen werden, um die gefahrbringende Bewegung beim Eintritt von Personen zu stoppen. ↳ Sorgen Sie dafür, dass während des Mutings keine Personen neben dem Transportgut in den Gefahrenbereich gelangen können. ↳ Sorgen Sie dafür, dass Muting nur temporär aktiviert ist, solange der Zugang zum Gefahrenbereich durch das Transportgut versperrt ist.
HINWEIS	
	Als zusätzliche Absicherungen bei begehbaren Abständen zwischen Transportgut und Sicherheits-Sensor haben sich Trittmatten oder mit Sicherheits-Schaltern überwachte Pendeltüren bewährt. Sie verhindern Verletzungen, z. B. Quetschungen im Zugangsbereich.

6.2.1 Grundsätzliches

Bevor Sie mit der Auswahl und Montage der Muting-Sensoren (siehe Kapitel 6.2.2 "Auswahl opto-elektronischer Muting-Sensoren") beginnen, beachten Sie bitte Folgendes:

- Muting muss von zwei unabhängigen Muting-Signalen ausgelöst werden und darf nicht vollständig von Software-Signalen, beispielsweise einer SPS, abhängen.
- Bringen Sie Muting-Sensoren immer so an, dass der Mindestabstand zur Schutzeinrichtung eingehalten wird (siehe Kapitel 6.2.3 "Mindestabstand für opto-elektronische Muting-Sensoren").
- Bringen Sie Muting-Sensoren immer so an, dass das Material erkannt wird und nicht das Transportmittel, z. B. die Palette.
- Material muss ungehindert passieren können.

 WARNUNG	
	Schwere Verletzungen durch unabsichtlich ausgelöstes Muting! ↳ Verhindern Sie durch eine entsprechende Montage der Muting-Sensoren, dass Muting von einer Person unabsichtlich ausgelöst werden kann, beispielsweise durch gleichzeitiges Aktivieren der Muting-Sensoren mit dem Fuß. ↳ Bringen Sie den Muting-Leuchtmelder so an, dass er immer und von allen Seiten aus sichtbar ist.

6.2.2 Auswahl opto-elektronischer Muting-Sensoren

Muting-Sensoren detektieren Material und liefern die für das Muting notwendigen Signale. Wenn die Muting-Bedingungen erfüllt sind, kann der Sicherheits-Sensor anhand der Signale der Muting-Sensoren die Schutzfunktion überbrücken. Die Signale können z. B. mit opto-elektronischen Sensoren von Leuze erzeugt werden.

Als Muting-Sensoren kommen weiterhin alle Signalgeber in Frage, die ein +24 VDC Schaltsignal bei Erkennung des zulässigen Transportguts liefern:

- Lichtschranken (Sender/Empfänger oder Reflexions-Lichtschranken), deren Strahlengänge sich hinter dem Schutzfeld innerhalb der Gefahrenzone kreuzen.
 - Eine Lichtschranke und ein Rückmeldesignal vom Bandantrieb oder ein SPS-Signal, sofern beide unabhängig voneinander sind und innerhalb der Gleichzeitigkeitsbedingungen aktiviert werden.
 - Schaltsignale von Induktionsschleifen, die z. B. durch einen Stapler aktiviert werden.
 - Rollenbahnschalter, die durch das Transportgut aktiviert werden und so angeordnet sind, dass sie von Personen nicht gleichzeitig betätigt werden können.
- ↳ Beachten Sie bei der Anordnung der Muting-Sensoren die Filterzeiten der Signaleingänge (Einschalt-Filterzeit ca. 120 ms, Ausschalt-Filterzeit ca. 300 ms).

HINWEIS	
	Leuze empfiehlt für den Anschluss der Muting-Sensoren die Verwendung des Sensor-Moduls AC-SCM8U. Falls das Sensor-Modul nicht verwendet wird, muss sichergestellt sein, dass Muting nicht durch einen Erdschluss oder die Unterbrechung der Signalleitungen oder der Stromversorgung der Muting-Sensoren ausgelöst werden kann. Eine Übersicht geeigneter Leuze Muting-Sensoren siehe Kapitel 15 "Bestellhinweise und Zubehör".

HINWEIS	
	Bei Verwendung von Muting-Sensoren mit Gegentaktausgang ist bei den Muting-Signalen eine Zeitdifferenz von mindestens 20 ms erforderlich.

6.2.3 Mindestabstand für opto-elektronische Muting-Sensoren

Der Mindestabstand ist die Distanz zwischen dem Schutzfeld der AOPD und den Detektionspunkten der Muting-Sensor-Lichtstrahlen. Er muss bei der Montage der Muting-Sensoren eingehalten werden, damit die Palette bzw. das Material das Schutzfeld nicht erreichen kann, bevor durch die Muting-Signale die Schutzfunktion der AOPD überbrückt wird. Der Mindestabstand ist abhängig von der Zeit, die das System für die Verarbeitung der Muting-Signale benötigt (ca. 120 ms).

- ↳ Berechnen Sie den Mindestabstand je nach Anwendungsfall für das zeitgesteuerte 2-Sensor-Muting (siehe Kapitel 6.2.4 "Anordnung der Muting-Sensoren beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting").
- ↳ Achten Sie bei der Anordnung der Muting-Sensoren darauf, dass der berechnete Mindestabstand zum Schutzfeld eingehalten wird.

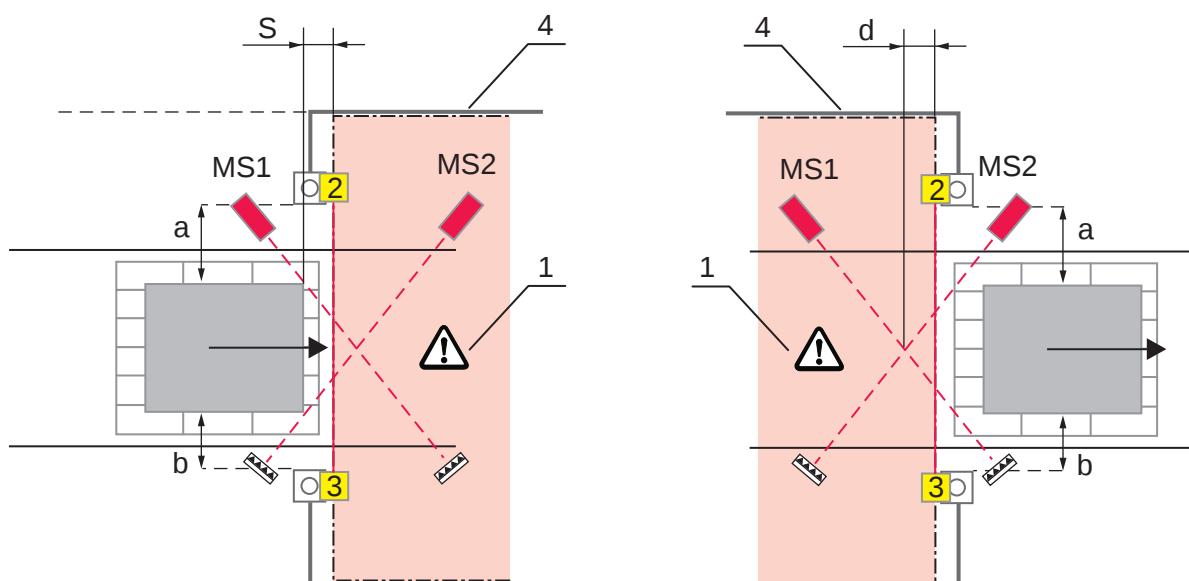
6.2.4 Anordnung der Muting-Sensoren beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting

Die beiden Sensoren MS1 und MS2 müssen dabei so angeordnet sein, dass sie durch das Transportgut gleichzeitig innerhalb von 4 s aktiviert werden und zudem von einer Person innerhalb dieser Zeit nicht gleichzeitig aktiviert werden können. Häufig werden Anordnungen mit gekreuzten Strahlen verwendet. Hierbei befindet sich der Kreuzungspunkt innerhalb des Gefahrenbereichs. Somit ist ausgeschlossen, dass Muting unbeabsichtigt ausgelöst werden kann. Bei dieser Anordnung lässt sich ein Objekt in beide Richtungen durch das Schutzfeld transportieren.

HINWEIS



Muting-Zubehör von Leuze, beispielsweise Muting-Sensor-Sets und passende Gerätesäulen, vereinfacht die Errichtung von Muting-Applikationen erheblich.



1 Gefahrenbereich

2 Empfänger

3 Sender

MS1 Muting-Sensor 1

MS2 Muting-Sensor 2

S Mindestabstand zwischen dem Schutzfeld der AOPD und den Detektionspunkten der Muting-Sensor-Lichtstrahlen

a,b Abstand zwischen Muting-Objekt und anderen festen Kanten oder Objekten (<200 mm)

d Abstand des Kreuzungspunkts der Muting-Sensor-Lichtstrahlen von der Schutzfeldebene (<50 mm)

Bild 6.6: Typische Anordnung der Muting-Sensoren beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting (Beispiel gemäß IEC/ TS 62046)

Beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting sollen sich die Strahlen der Muting-Sensoren hinter dem Schutzfeld des Sicherheits-Sensors, also innerhalb des Gefahrenbereichs, kreuzen, damit Muting nicht unbeabsichtigt ausgelöst werden kann.

Die Abstände a und b zwischen festen Kanten und Muting-Objekt (z. B. Transportgut) müssen so ausgeführt werden, dass eine Person nicht unerkannt diese Öffnungen durchlaufen kann, während die Palette die Muting-Zone durchquert. Ist jedoch davon auszugehen, dass sich hier Personen befinden, muss die Quetschgefahr vermieden werden, z. B. durch Pendeltüren, die elektrisch in den Sicherheitskreis eingebunden sind.

Mindestabstand S

$$S \geq v \cdot 0,12 \text{ s}$$

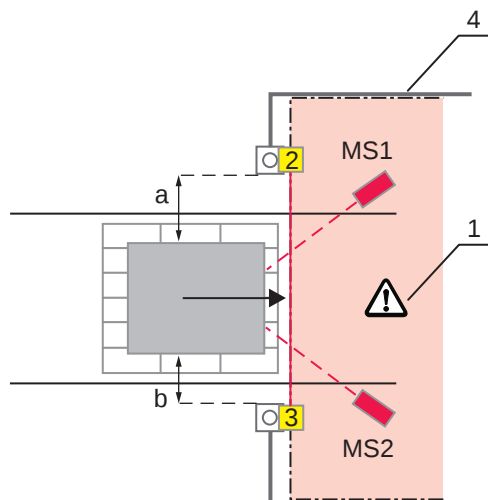
S	[mm]	=	Mindestabstand zwischen dem Schutzfeld der AOPD und den Detektionspunkten der Muting-Sensor-Lichtstrahlen
v	[m/s]	=	Geschwindigkeit des Materials

Abstand d, sollte so klein wie zweckmäßig sein

d	[mm]	=	Abstand des Kreuzungspunkts der Muting-Sensor-Lichtstrahlen von der Schutzfeldebene < 200 mm
---	------	---	--

Anordnung von Lichttastern

Eine weitere Möglichkeit der Anordnung der Muting-Sensoren zeigt das folgende Bild. Zwei Lichttaster sind innerhalb des Gefahrenbereichs so angeordnet und eingestellt, dass ihre Tastpunkte außerhalb des Gefahrenbereichs ein ankommendes gültiges Muting-Objekt erfassen, aber eine Person nicht in der Lage ist, beide Tastpunkte gleichzeitig zu erreichen.



1	Gefahrbereich
2	Empfänger
3	Sender
MS1	Muting-Sensor 1
MS2	Muting-Sensor 2
a,b	Abstand zwischen Muting-Objekt und anderen festen Kanten oder Objekten (<200 mm)

Bild 6.7: Muting mit zwei Lichttastern

Höhe der Muting-Sensor-Lichtstrahlen

Die beiden Lichtstrahlen der Muting-Sensoren müssen eine Mindesthöhe H aufweisen.

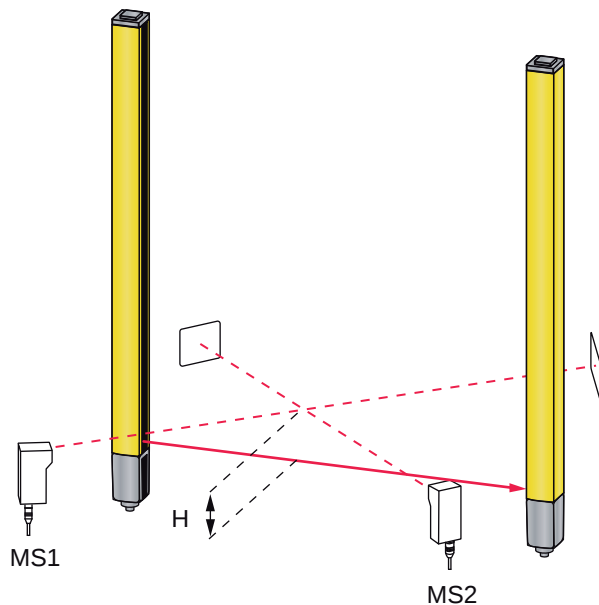


Bild 6.8: Anordnung der Muting-Sensoren in der Höhe

- ⇒ Montieren Sie die Muting-Sensoren so, dass der Kreuzungspunkt ihrer Lichtstrahlen auf gleicher Höhe oder höher liegt als der unterste Lichtstrahl des Sicherheits-Sensors.
- ⇒ Die Manipulation mit den Füßen wird damit verhindert bzw. erschwert, da das Schutzfeld vor dem Muting-Sensor-Lichtstrahl unterbrochen wird.

HINWEIS



Um die Sicherheit zu erhöhen und Manipulationen zu erschweren, sollten, falls möglich, MS1 und MS2 in verschiedenen Höhen angebracht werden (d. h. keine punktförmige Kreuzung der Lichtstrahlen).

6.2.5 Anordnung der Muting-Sensoren beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting speziell in Ausfahr-Applikationen

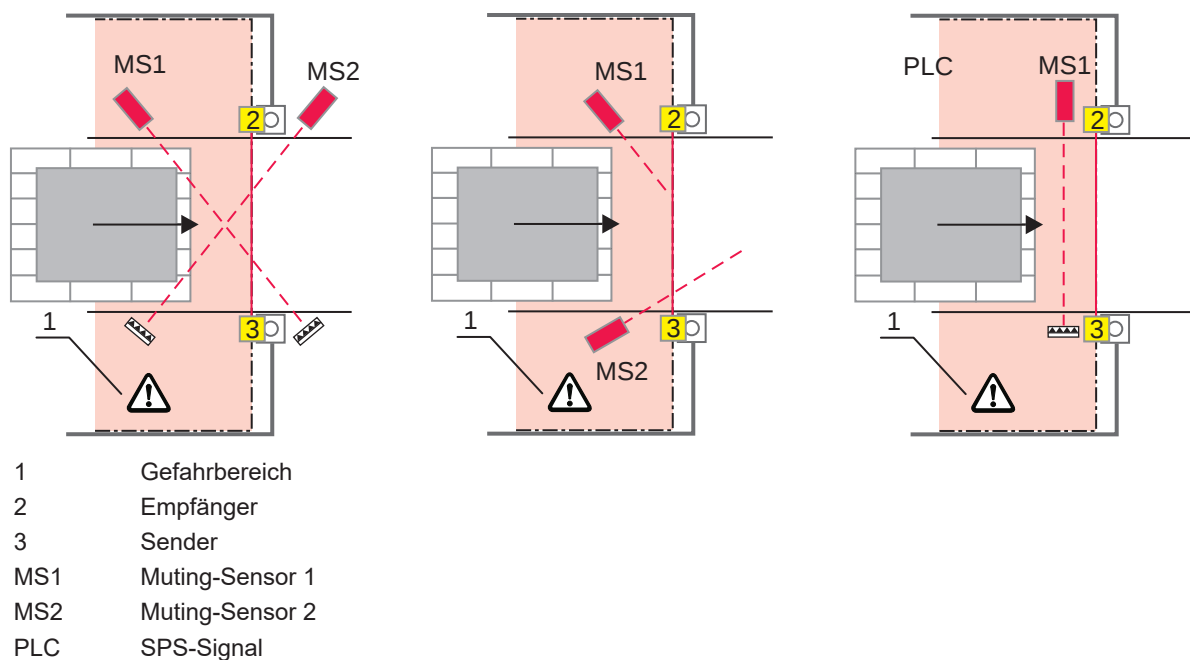


Bild 6.9: Anordnung des Muting-Sensors beim zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting in einer Ausfahr-Applikation

HINWEIS

Die Anbauhöhe des Muting-Sensors ist hier unkritisch, da Manipulation innerhalb des Gefahrenbereichs ausgeschlossen werden kann.

Beide Muting-Signale müssen gleichzeitig innerhalb von 4 s aktiviert werden und das SPS-Signal muss unabhängig vom Lichtschranken-Signal sein. Eine weitere Anordnung (siehe Bild oben) verwendet Lichttaster, die so angeordnet und eingestellt sind, dass der Tastbereich eines der beiden Sensoren nicht aus dem Gefahrenbereich herausragt. Dabei wird vorausgesetzt, dass das Transportgut nicht mehr stoppt wenn MS1 verlassen wurde.

HINWEIS

Die Muting-Funktion bleibt bis zu 4 s nach Freiwerden von MS1 aktiv. Auch diese Anordnung kann mit Sicherheits-Lichtvorhängen bis zu einer Auflösung von 40 mm von außerhalb des Gefahrenbereichs nicht manipuliert werden, weil vor dem Erreichen von MS1 das Schutzfeld unterbrochen wird.

6.3 Sicherheits-Sensor montieren

Gehen Sie wie folgt vor:

- Wählen Sie die Befestigungsart, z. B. Nutensteine (siehe Kapitel 6.3.3 "Befestigung über Nutensteine BT-NC60").
- Halten Sie geeignetes Werkzeug bereit und montieren Sie den Sicherheits-Sensor unter Beachtung der Hinweise zu den Montagestellen (siehe Kapitel 6.3.1 "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 7 "Elektrischer Anschluss"), in Betrieb nehmen und ausrichten (siehe Kapitel 8 "In Betrieb nehmen") sowie prüfen (siehe Kapitel 9.1 "Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikation").

6.3.1 Geeignete Montagestellen

Einsatzgebiet: Montage

Prüfer: Monteur des Sicherheits-Sensors

Tabelle 6.7: Checkliste für die Montagevorbereitung

Prüfen Sie:	ja	nein
Entspricht die Schutzfeldhöhe und -bemaßung den Anforderungen der ISO 13855?		
Ist der Sicherheitsabstand zur Gefahrstelle eingehalten (siehe Kapitel 6.1.1 "Berechnung des Sicherheitsabstands S")?		
Ist der Mindestabstand zu reflektierenden Flächen eingehalten (siehe Kapitel 6.1.4 "Mindestabstand zu reflektierenden Flächen")?		
Ist es ausgeschlossen, dass sich nebeneinander montierte Sicherheits-Sensoren gegenseitig beeinflussen (siehe Kapitel 6.1.6 "Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Geräte")?		
Ist der Zugriff bzw. Zugang zur Gefahrstelle oder zum Gefahrenbereich nur durch das Schutzfeld möglich?		
Ist verhindert, dass das Schutzfeld durch Unterkriechen, Übergreifen oder Überspringen umgangen werden kann oder wurde der entsprechende Zuschlag C_{RO} nach ISO 13855 eingehalten?		
Ist ein Hintertreten der Schutteinrichtung 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 Gefahrenbereich aus betätigt werden kann?		
Ist vom Anbauort der Rücksetz-Taste der Gefahrenbereich 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.	

6.3.2 Definition von Bewegungsrichtungen

Nachfolgend werden die folgenden Begriffe für Ausricht-Bewegungen des Sicherheits-Sensors um eine seiner Achsen verwendet:

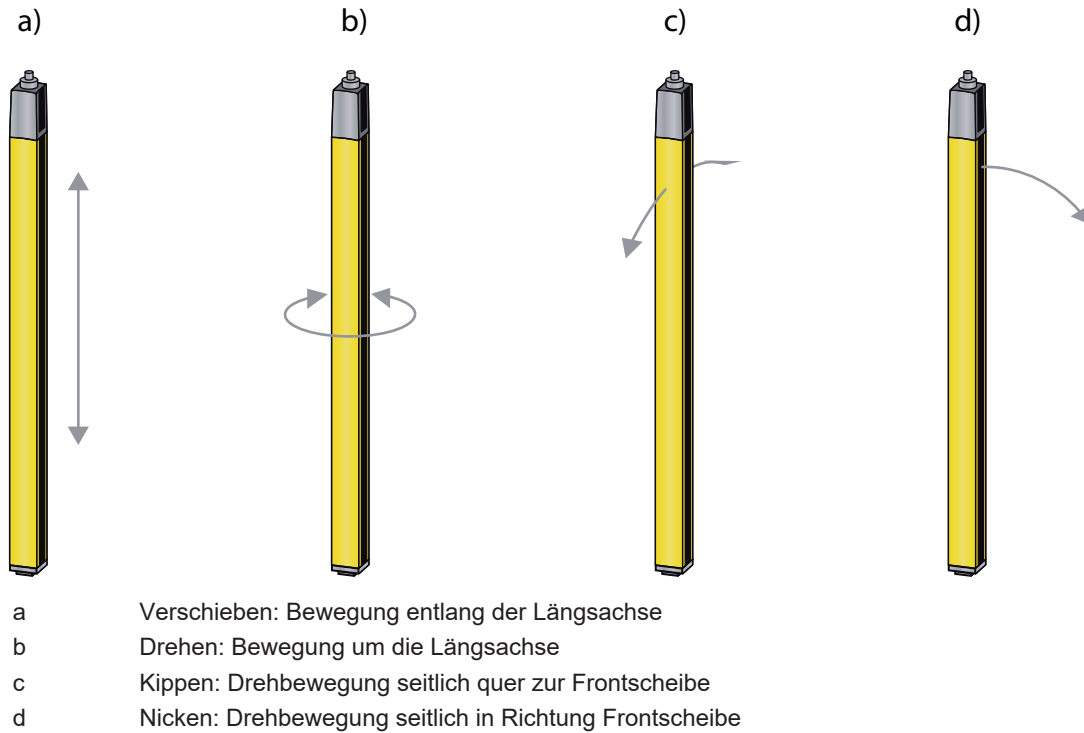


Bild 6.10: Bewegungsrichtungen beim Ausrichten des Sicherheits-Sensors

6.3.3 Befestigung über Nutensteine BT-NC60

Standardmäßig werden Sender und Empfänger mit je 2 Nutensteinen BT-NC60 in der seitlichen Nut ausgeliefert. Damit kann der Sicherheits-Sensor einfach über vier M6-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.

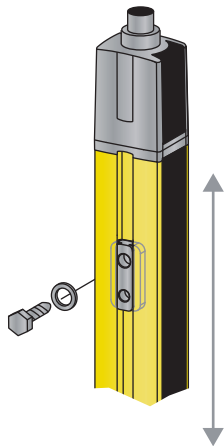


Bild 6.11: Montage über Nutensteine BT-NC60

6.3.4 Befestigung über Drehhalterung BT-2HF

Mit der separat zu bestellenden Drehhalterung (siehe Kapitel 15 "Bestellhinweise und Zubehör") kann der Sicherheits-Sensor wie folgt justiert werden:

- Verschieben durch die vertikalen Langlöcher in der Wandplatte der Drehhalterung
- Drehen um 360° um die Längsachse durch Fixierung am anschraubbaren Kegel
- Nicken in Richtung Schutzfeld durch horizontale Langlöcher in der Wandbefestigung
- Kippen um die Tiefenachse

Durch die Befestigung an der Wand über Langlöcher kann die Halterung nach Lösen der Schrauben über die Anschlusskappe gehoben werden. Die Halterungen müssen deshalb bei einem Gerätetausch nicht von der Wand entfernt werden. Das Lösen der Schrauben ist ausreichend.

Für erhöhte mechanische Belastungen sind die Halterungen auch in schwingungsgedämpfter Version erhältlich (BT-2HF-S) (siehe Kapitel 15 "Bestellhinweise und Zubehör").

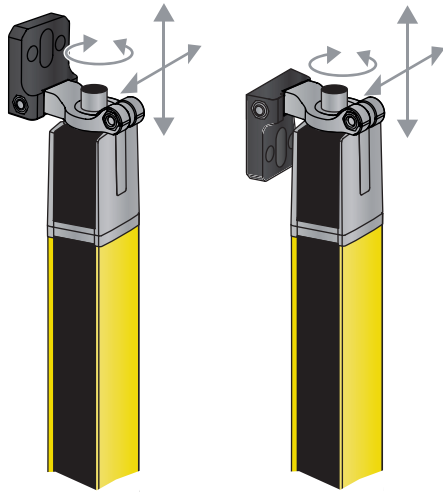


Bild 6.12: Montage über Drehhalterung BT-2HF

6.3.5 Befestigung über schwenkbare Halter BT-2SB10

Bei längeren Schutzfeldhöhen > 900 mm wird der Einsatz der schwenkbaren Halterungen BT-2SB10 empfohlen (siehe Kapitel 15 "Bestellhinweise und Zubehör"). Für erhöhte mechanische Anforderungen sind diese auch in schwingungsgedämpfter Form erhältlich (BT-2SB10-S). Abhängig von Einbausituation, Umgebungsbedingung und Schutzfeldlänge (> 1200 mm) können auch weitere Halterungen nötig sein.

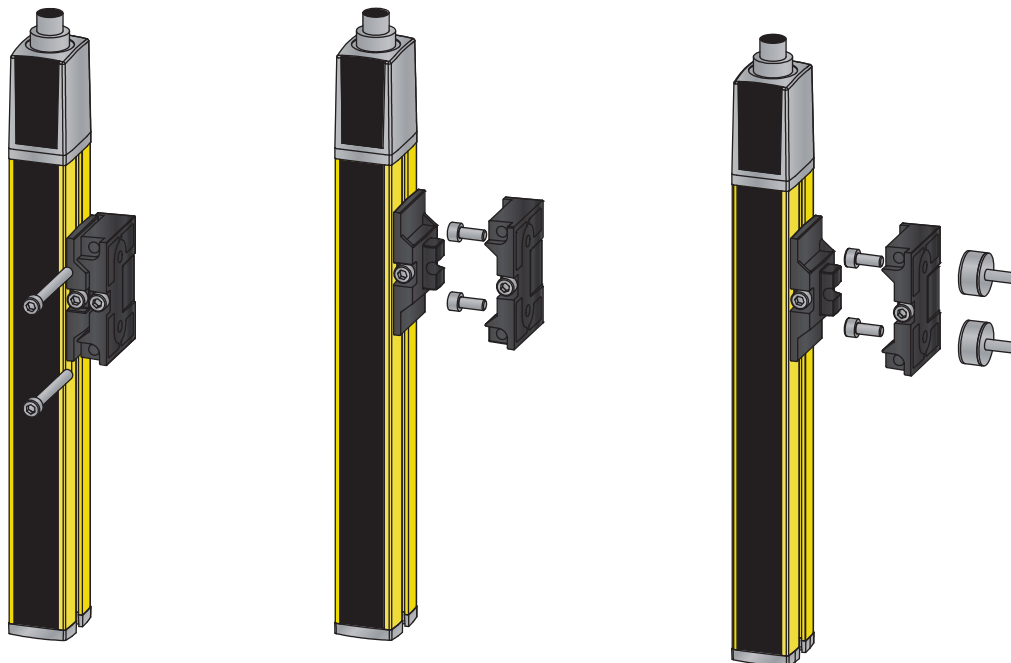


Bild 6.13: Montage über schwenkbare Halter BT-2SB10

6.3.6 Einseitige Befestigung am Maschinentisch

Der Sicherheits-Sensor kann über eine M5-Schraube am Sackloch in der Endkappe direkt auf dem Maschinentisch befestigt werden. Am anderen Ende kann z. B. eine Drehhalterung BT-2HF verwendet werden, so dass trotz einseitiger Fixierung Drehbewegungen zur Justierung möglich sind. Die volle Auflösung des Sicherheits-Sensors bleibt dadurch an allen Stellen des Schutzfelds bis hinunter auf den Maschinentisch erhalten.

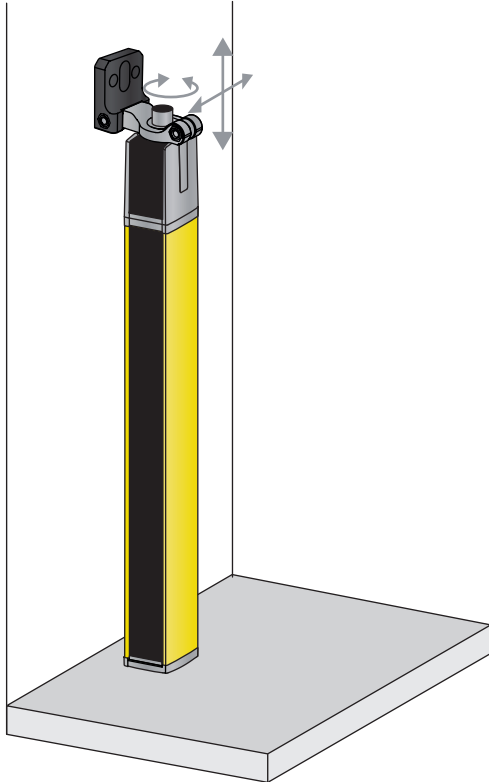


Bild 6.14: Befestigung direkt auf dem Maschinentisch



WARNUNG



Beeinträchtigung der Schutzfunktion durch Umspiegelungen am Maschinentisch!

- ↪ Sorgen Sie dafür, dass Umspiegelungen am Maschinentisch sicher vermieden werden.
- ↪ Prüfen Sie nach der Montage und danach täglich das Detektionsvermögen des Sicherheits-Sensors im gesamten Schutzfeld mit Hilfe eines Prüfstabs (siehe Kapitel 9.3.1 "Checkliste – Regelmäßig durch Bediener").

6.4 Zubehör montieren

6.4.1 Sensor-Modul AC-SCM8

Die Sensor-Module AC-SCM8 und AC-SCM8-BT dienen zum lokalen Anschluss von Sensoren, Bedien- und Anzeigeelementen in der Nähe des Empfängers. Während AC-SCM8 die Anschlusseinheit im Standard-Gehäuse ist, das über M4-Schrauben direkt an der Maschine befestigt wird, beinhaltet AC-SCM8-BT zusätzlich ein Befestigungsblech, das weitere Montagemöglichkeiten eröffnet:

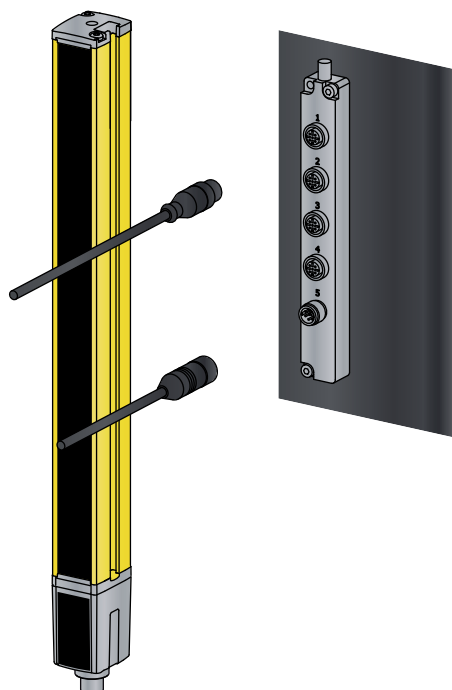


Bild 6.15: Montagemöglichkeiten des AC-SCM8

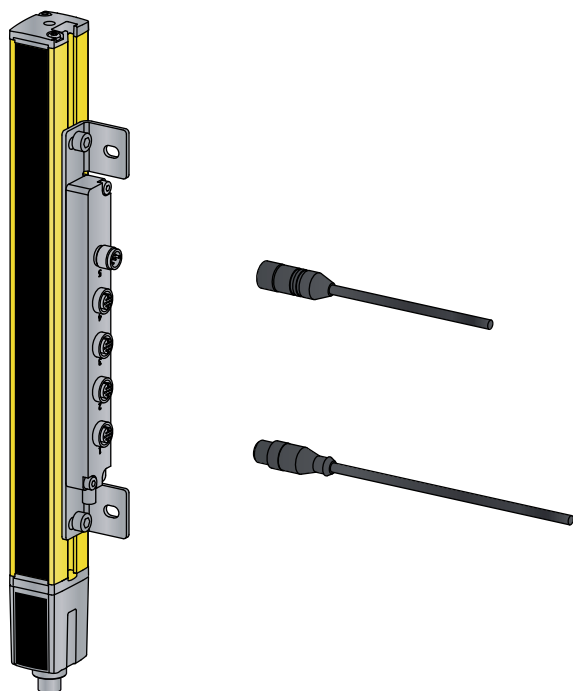


Bild 6.16: Montagemöglichkeiten des AC-SCM8-BT

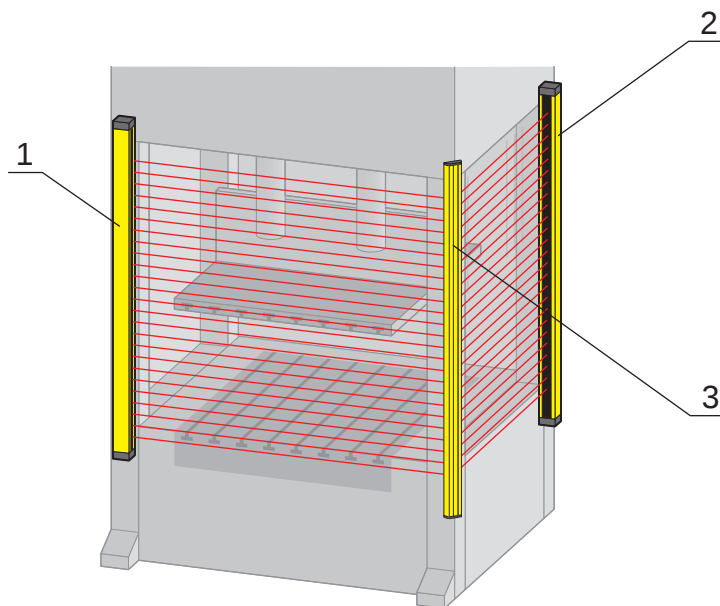
6.4.2 Umlenkspiegel für mehrseitige Absicherungen

Für mehrseitige Absicherungen ist es wirtschaftlich, das Schutzfeld mit einem oder zwei Umlenkspiegeln umzulenken. Dazu bietet Leuze:

- Umlenkspiegel UM60 zur Befestigung an der Maschine in verschiedenen Längen (siehe Kapitel 15 "Bestellhinweise und Zubehör")
- geeignete Drehhalterungen BT-2UM60
- Umlenkspiegel-Säulen UMC-1000-S2 ... UMC-1900-S2 mit federgedämpftem Fuß zur freistehenden Bodenmontage

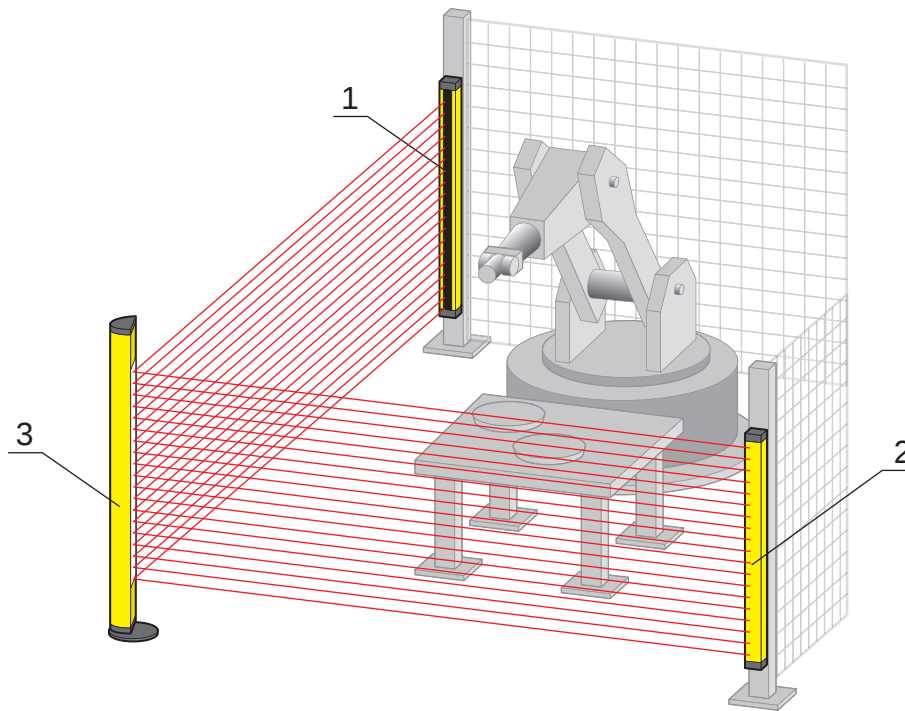
Pro Umlenkung reduziert sich die Reichweite um ca. 10 %. Zur Ausrichtung von Sender und Empfänger wird eine Laserausrichthilfe mit Rotlichtlaser empfohlen (siehe Kapitel 8.3 "Ausrichten von Umlenkspiegeln mit der Laserausrichthilfe").

⚠ Beachten Sie, dass der Abstand zwischen dem Sender und dem ersten Umlenkspiegel nicht größer als 3 m sein darf.



- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Sender |
| 2 | Empfänger |
| 3 | Umlenkspiegel UM60 |

Bild 6.17: Anordnung mit Umlenkspiegel zur 2-seitigen Absicherung einer Gefahrstelle



- 1 Sender
- 2 Empfänger
- 3 Umlenkspiegel-Säule UMC

Bild 6.18: Anordnung mit Umlenkspiegel-Säule zur 2-seitigen Absicherung einer Gefahrstelle

6.4.3 Schutzscheiben MLC-PS

Besteht die Gefahr, dass z. B. durch Schweißfunken die Kunststoff-Schutzscheibe der Sicherheits-Sensoren beschädigt wird, kann eine leicht auszuwechselnde Zusatz-Schutzscheibe MLC-PS vor den Sicherheits-Sensoren die Geräte-Schutzscheibe schützen und die Verfügbarkeit des Sicherheits-Sensors deutlich erhöhen. Die Befestigung erfolgt mittels spezieller Klemmhalterungen, die an der seitlichen Längsnut fixiert werden, über je eine von vorn zugängliche Inbusschraube. Die Reichweite des Sicherheits-Sensors reduziert sich um ca. 5 %, bei Verwendung von Schutzscheiben auf Sender und Empfänger um 10 %. Es sind Halterungssets mit 2 und 3 Klemmhalterungen verfügbar.

HINWEIS



Ab einer Baulänge von 1200 mm werden 3 Klemmhalterungen empfohlen.

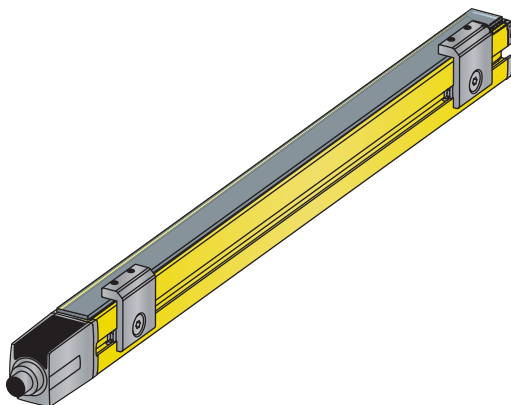


Bild 6.19: Schutzscheibe MLC-PS fixiert mit Klemmhalterung MLC-2PSF

7 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 Gefahrenbereich 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 4 "Funktionen"). ↳ 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 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 Leitungskanälen. ↳ Verlegen Sie die Leitungen so, dass sie gegen äußere Beschädigungen geschützt sind. ↳ Weitere Informationen: siehe ISO 13849-2, Tabelle D.4.
HINWEIS	
	Geräteanschluss! ↳ Verwenden Sie geschirmte Leitungen für den Geräteanschluss.
HINWEIS	
	Reset! Pin1 des Empfängers ist ein getakteter Ein- und Ausgang. Daher ist es nicht möglich, das Reset-Signal mit anderen Geräten zu koppeln. Dies kann zu einer automatisierten, fehlerhaften Resetauslösung führen.

7.1 Steckerbelegung Sender und Empfänger

7.1.1 Sender MLC 500

Sender MLC 500 sind mit einem 5-poligen M12-Rundsteckverbinder ausgestattet.

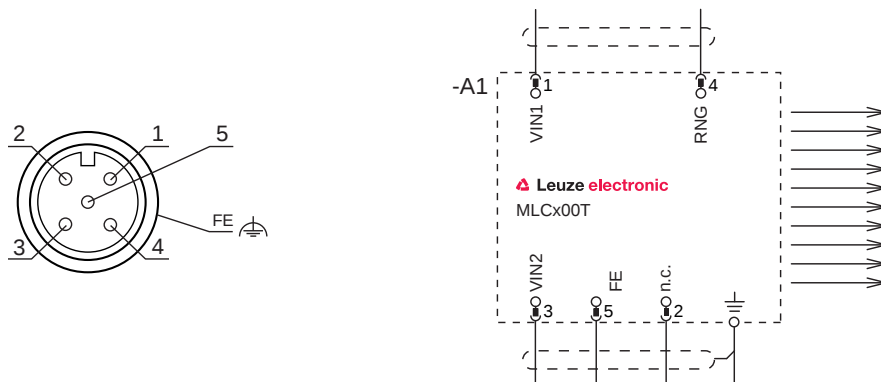


Bild 7.1: Pinbelegung und Anschlussbild Sender

Tabelle 7.1: Pinbelegung Sender

Pin	Aderfarbe (CB-M12-xx000E-5GF)	Sender
1	braun	VIN1 - Versorgungsspannung
2	weiß	n.c.
3	blau	VIN2 - Versorgungsspannung
4	schwarz	RNG - Reichweite
5	grau	FE - Funktionserde, Schirm
FE		FE - Funktionserde, Schirm

Die Polarität der Versorgungsspannung wählt den Übertragungskanal der Senders:

- VIN1 = +24 V, VIN2 = 0 V: Übertragungskanal C1
- VIN1 = 0 V, VIN2 = +24 V: Übertragungskanal C2

Die Beschaltung von Pin 4 legt die Sendeleistung und damit die Reichweite fest:

- Pin 4 = +24 V: Standard-Reichweite
- Pin 4 = 0 V oder offen: Reduzierte Reichweite

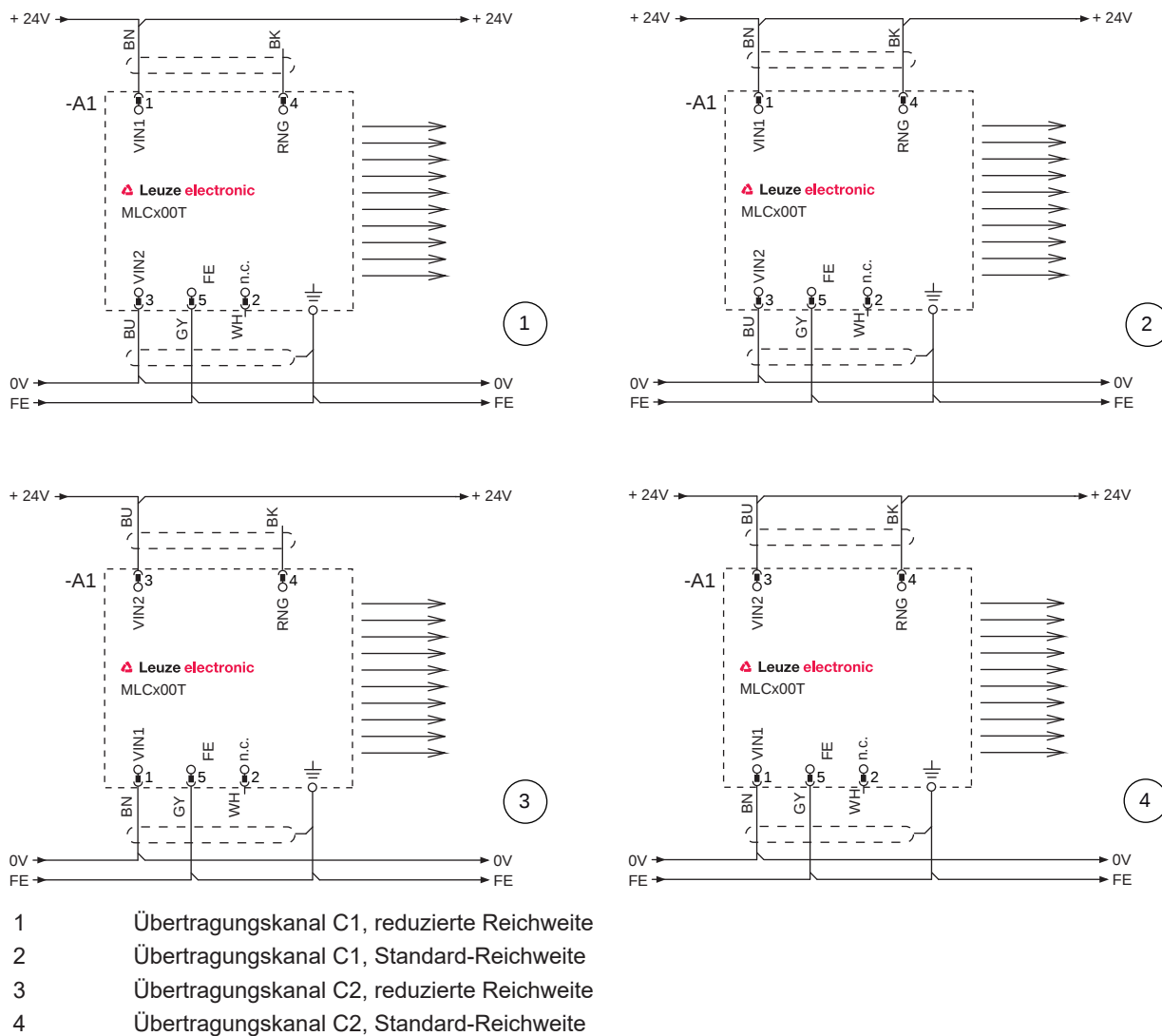


Bild 7.2: Anschlussbeispiele Sender

7.1.2 Empfänger MLC 530

Empfänger MLC 530 sind mit einem 8-poligen M12-Rundsteckverbinder ausgestattet.

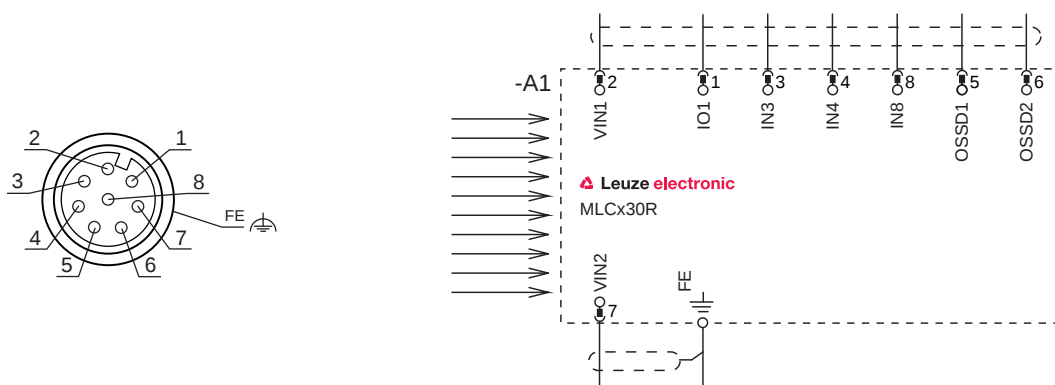


Bild 7.3: Pinbelegung und Anschlussbild Empfänger

Tabelle 7.2: Pinbelegung Empfänger

Pin	Aderfarbe (CB-M12-xx000E-5GF)	Empfänger
1	weiß	IO1 - Steuereingang Funktionsauswahl, Steuereingang Zurücksetztaste, Meldeausgang
2	braun	VIN1 - Versorgungsspannung
3	grün	IN3 - Steuereingang
4	gelb	IN4 - Steuereingang
5	grau	OSSD1 - Sicherheits-Schaltausgang
6	rosa	OSSD2 - Sicherheits-Schaltausgang
7	blau	VIN2 - Versorgungsspannung
8	rot	IN8 - Steuereingang
FE		FE - Funktionserde, Schirm

7.2 Sensor-Modul AC-SCM8

Das Sensor-Modul ist ein optionales Zubehör (siehe Kapitel 15 "Bestellhinweise und Zubehör"). Es dient zum Anschluss verschiedenartiger Sensoren an den Empfänger. Es wird mit seiner 0,5 m langen Anschlussleitung direkt an den Empfänger angeschlossen. Die 8 Adern werden durch das Modul geführt und stehen am 8-poligen Stecker des Moduls zur Verfügung. Über die 5-poligen M12-Anschlüsse der Anschlusseinheit erfolgt der Anschluss der Sensoren an diese Leitungen.

HINWEIS	
	Die Anschlussleitung des Sensor-Moduls darf nicht verlängert werden.

Tabelle 7.3: Pinbelegung Sensor-Modul AC-SCM8

Pin	Anschluss an MLC 530	X1	X2	X3	X4	X5
1	IO1	24 V	24 V	24 V	24 V	IO1
2	VIN1	IO1	IN8	IN3	IN4	VIN1
3	IN3	0 V	0 V	0 V	0 V	IN3
4	IN4	IO1	IN3	IN4	IN8	IN4
5	OSSD1	IN8	IO1	IO1	IO1	OSSD1
6	OSSD2					OSSD2
7	VIN2					VIN2
8	IN8					IN8
Schirm auf Steckergehäuse (X1) bzw. Überwurfmutter (X5)	FE					FE

Die innere Verschaltung des Sensor-Moduls ist speziell an die Betriebsarten der Empfänger angepasst. Unabhängig von der Polarität der Versorgungsspannung aus dem Schaltschrank liegt an den 5-poligen A-kodierten Anschlüsse der Anschlusseinheit immer +24 V DC an Pin 1 und 0 V an Pin 3. An jeder der Anschlüsse X2, X3 und X4 ist an Pin 4 je einer der möglichen Steuereingänge Pin 3, 4 und 8 des Empfängers aufgelegt. Ein zweites Signal liegt jeweils am Pin 2 dieser Anschlüsse, so dass alle Pin-Kombinationen 3/4, 3/8 und 4/8 an je einem Anschluss verfügbar sind. Der Schirm der Anschlussleitung wird auf das Gewinde jedes Anschlusses verteilt.

Beim Anschluss von Sensoren, die ein einkanaliges Signal liefern, wie z. B. Lichtschranken als Muting-Sensoren, muss eine 3-adrige Anschlussleitung mit Anschluss an die Pins 1, 3 und 4 verwendet werden. Für den Anschluss von 2-kanaligen Sensoren und Bedienelementen sind 4- oder 5-adrige Anschlussleitungen erforderlich. Geeignete Anschlussleitungen sind als Zubehör verfügbar (siehe Kapitel 15 "Bestellhinweise und Zubehör").

HINWEIS

Schaltungsbeispiele für die Sensor-Anschlusseinheit finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln zu den jeweiligen Betriebsarten.

7.3 Betriebsart 1

Folgende Funktionen sind durch externe Beschaltung wählbar:

- Feste Ausblendung ohne Größentoleranz einlernbar und im Betrieb aktivierbar/deaktivierbar (siehe Kapitel 4.7.1 "Feste Ausblendung").
- Einbindung kontaktbehafteter Sicherheitskreis möglich (siehe Kapitel 4.6.1 "Kontaktbehafteter Sicherheitskreis").
- Beide genannten Funktionen können kombiniert werden (siehe nachfolgende Tabelle).

Feste Einstellungen, die nicht durch Steuersignale verändert werden:

- Interne Anlauf-/Wiederanlaufssperre deaktiviert
- SingleScan ausgewählt

HINWEIS

Lernen Sie die Ausblendung ein, indem Sie mit einem Einlern-Schlüsseltaster die Brücke zwischen Pin 1 und Pin 8 öffnen und an Pin 1 eine Spannung von +24 V, sowie an Pin 8 eine Spannung von 0 V anlegen (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 7.4: Pinbelegung Betriebsart 1

Pin	Dauerbetrieb mit Ausblendung	Dauerbetrieb ohne Ausblendung	Einlernen der Ausblendung (Brücke öffnen, Spannung anlegen)	Einbindung eines kontaktbehafteten Sicherheitskreises
1 (IO1)	Brücke zu Pin 8 (IN8)	Brücke zu Pin 8 (IN8)	+24 V	
3 (IN3)	+24 V	0 V		Öffner zwischen Umschalter "Ausblendung aktiv/inaktiv" und Gerät oder Öffner zwischen stehender Verdrahtung "Ausblendung aktiv/inaktiv" und Gerät
4 (IN4)	0 V	+24 V		Öffner zwischen Umschalter "Ausblendung aktiv/inaktiv" und Gerät oder Öffner zwischen stehender Verdrahtung "Ausblendung aktiv/inaktiv" und Gerät
8 (IN8)	Brücke zu Pin 1 (IO1)	Brücke zu Pin 1 (IO1)	0 V	
2	0 V	0 V	0 V	0 V

Pin	Dauerbetrieb mit Ausblendung	Dauerbetrieb ohne Ausblendung	Einlernen der Ausblendung (Brücke öffnen, Spannung anlegen)	Einbindung eines kontaktbehafteten Sicherheitskreises
7	+24 V	+24 V	+24 V	+24 V
5	OSSD1	OSSD1	OSSD1	OSSD1
6	OSSD2	OSSD2	OSSD2	OSSD2

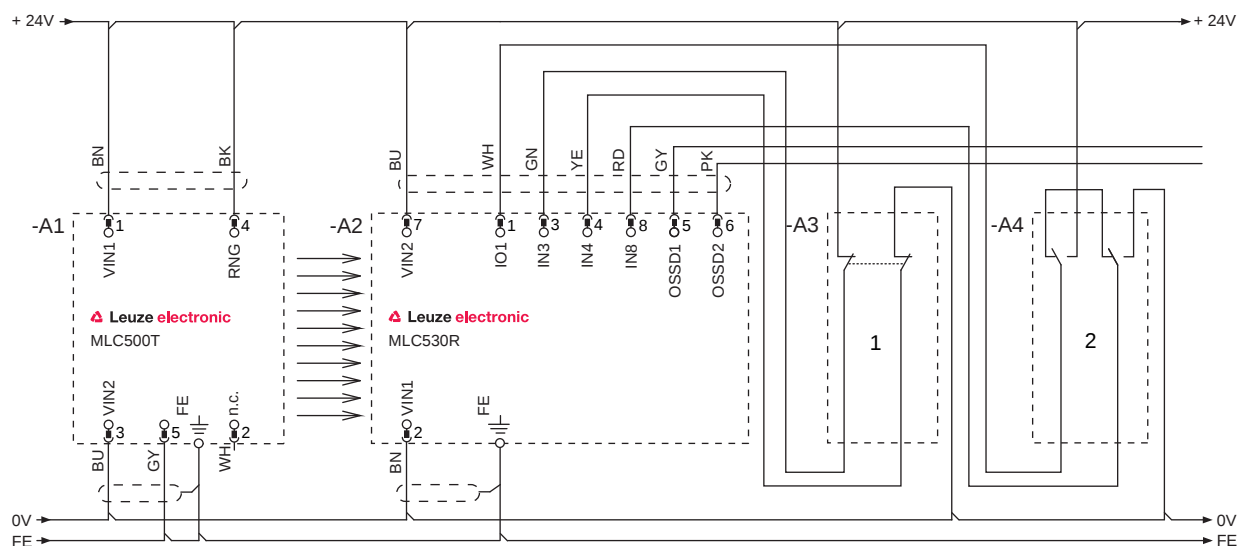


Bild 7.4: Betriebsart 1: Schaltungsbeispiel zur Verkettung mit Positionsschalter zur Überwachung der Anwesenheit von fest ausgeblendeten Maschinenteilen

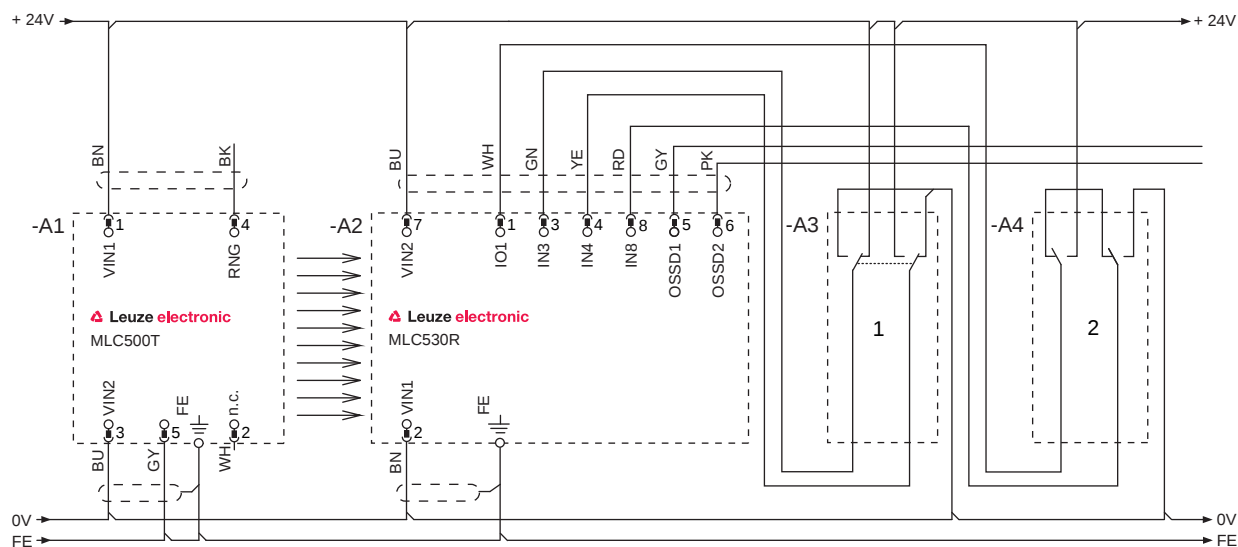


Bild 7.5: Betriebsart 1: Schaltungsbeispiel mit manueller Schutzfeld-Umschaltung zur Aktivierung/Deaktivierung von festen Ausblendungsbereichen

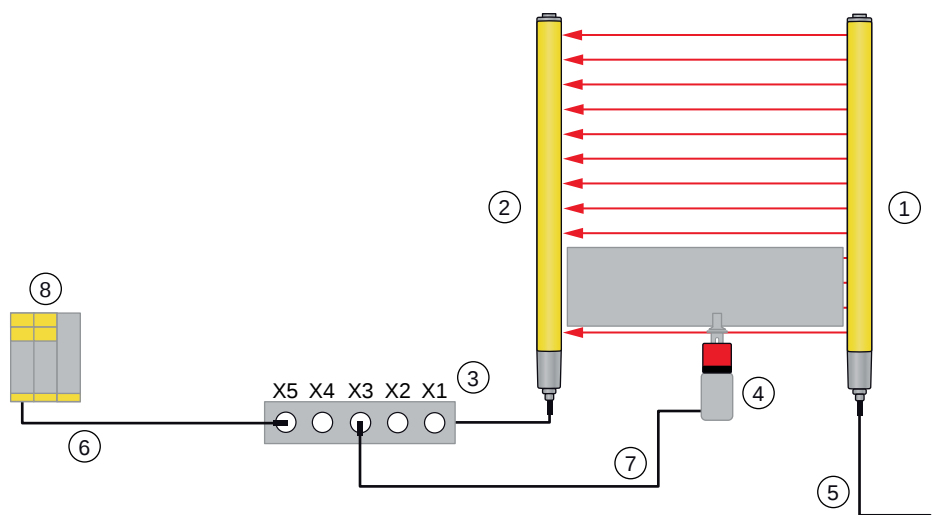


Bild 7.6: Betriebsart 1: Anschlussbeispiel mit Positionsschalter zur Überwachung eines ausgeblendeten Objekts zur Verhinderung von Manipulation

- 1 Sender MLC 500
- 2 Empfänger MLC 530
- 3 Sensor-Modul AC-SCM8
- 4 Positionsschalter S200
- 5 Anschlussleitung, 5-polig
- 6 Anschlussleitung, 8-polig
- 7 Anschluss- bzw. Verbindungsleitung, 5-polig
- 8 Sicherheits-Schaltgerät MSI 100

7.4 Betriebsart 2

Folgende Funktionen sind durch externe Beschaltung wählbar:

- Feste Ausblendung ohne Größentoleranz einlernbar (siehe Kapitel 4.7.1 "Feste Ausblendung").
- Verkettung elektronischer Sicherheits-Schaltausgänge möglich (siehe Kapitel 4.6.2 "Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen").
- Verkettung kontaktbehafteter Sicherheits-Schaltausgänge zusätzlich zur Verkettung elektronischer Sicherheits-Schaltausgänge möglich (siehe Kapitel 4.6.1 "Kontaktbehafteter Sicherheitskreis").
- Die genannten Funktionen können kombiniert werden (siehe nachfolgende Tabelle).

Feste Einstellungen, die nicht durch Steuersignale verändert werden:

- Interne Anlauf-/Wiederanlaufsperrdeaktiviert
- SingleScan ausgewählt

HINWEIS

 Lernen Sie die Ausblendung ein, indem Sie mit einem Einlern-Schlüsseltaster die Brücke zwischen Pin 1 und Pin 4 öffnen und an Pin 1 eine Spannung von +24 V, sowie an Pin 4 eine Spannung von 0 V anlegen (siehe Kapitel 7.3 "Betriebsart 1", Tabelle).

Tabelle 7.5: Pinbelegung Betriebsart 2

Pin	Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen	Einlernen der Ausblendung (Brücke öffnen, Spannung anlegen)	Feste Ausblendung und Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen
1 (IO1)	Brücke zu Pin 4 (IN4)	+24 V	
3 (IN3)	OSSD1 vom vorgeschalteten Gerät		Öffner zwischen elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen und Gerät
4 (IN4)	Brücke zu Pin 1 (IO1)	0 V	

Pin	Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen	Einlernen der Ausblendung (Brücke öffnen, Spannung anlegen)	Feste Ausblendung und Verkettung von elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen
8 (IN8)	OSSD2 vom vorgeschalteten Gerät		Öffner zwischen elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen und Gerät
2	0 V	0 V	0 V
7	+24 V	+24 V	+24 V
5	OSSD1	OSSD1	OSSD1
6	OSSD2	OSSD2	OSSD2

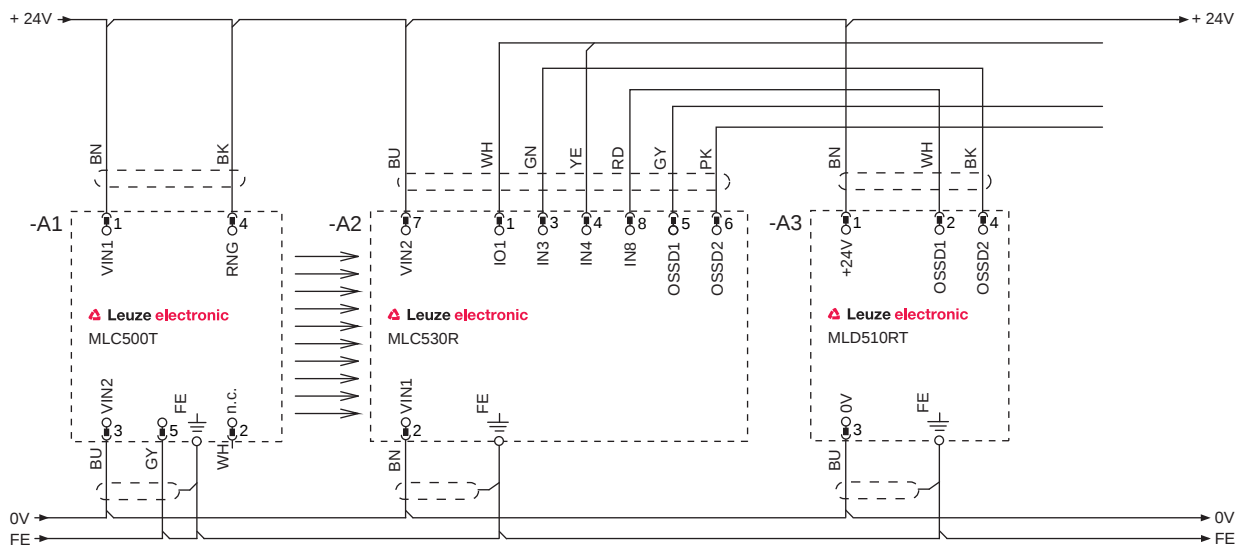
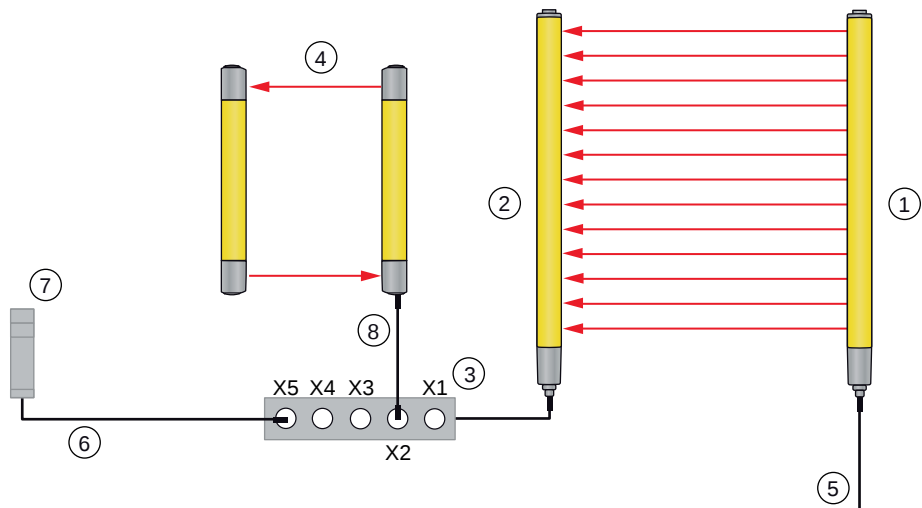


Bild 7.7: Betriebsart 2: Schaltungsbeispiel zur Verkettung elektronischen Sicherheits-Schaltausgängen zur kombinierten Überwachung von Zugängen und Bereichen



- 1 Sender MLC 500
- 2 Empfänger MLC 530
- 3 Sensor-Modul AC-SCM8
- 4 Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschanke, Transceiver MLD510-RT2 und Umlenkspiegel MLD-M002
- 5 Anschlussleitung, 5-polig
- 6 Anschlussleitung, 8-polig
- 7 Sicherheits-Schaltgerät MSI-SR4 mit RES und EDM
- 8 Verbindungsleitung, 5-polig

Bild 7.8: Betriebsart 2: Anschlussbeispiel mit MLC 530 und ?????? zur Kombination von Gefahrstellen- und Zugangssicherung

7.5 Betriebsart 3

Die folgenden Funktionen sind in Funktionsgruppen (FG) zusammengefasst, die durch Umschalten von IN4 und IN8 ausgewählt werden können. FG1 beinhaltet wählbare feste und/oder bewegliche Ausblendung, eine fest vorgegebene reduzierte Auflösung, einen fest vorgegebenen Singlescan und die Einbindungsmöglichkeit für einen kontaktbehafteten Sicherheitskreis. FG2 beinhaltet eine aktivierbare feste Ausblendung, einen fest vorgegebenen DoubleScan und die Einbindungsmöglichkeit für einen kontaktbehafteten Sicherheitskreis.

- Feste Ausblendung (siehe Kapitel 4.7.1 "Feste Ausblendung")
- Bewegliche Ausblendung (siehe Kapitel 4.7.2 "Bewegliche Ausblendung") sowie die Kombination von fester und beweglicher Ausblendung (siehe nachfolgende Tabelle).
- SingleScan, DoubleScan wählbar (siehe Kapitel 4.5 "Scan-Mode")
- Einbindung kontaktbehafteter Sicherheitskreis möglich (siehe Kapitel 4.6.1 "Kontaktbehafteter Sicherheitskreis")
- Reduzierte Auflösung (Reduzierung um 1 Strahl) möglich (siehe Kapitel 4.7.4 "Reduzierte Auflösung")

Feste Einstellungen, die nicht durch Steuersignale verändert werden:

- Interne Anlauf-/Wiederanlaufsperrdeaktiviert

HINWEIS	
	Lernen Sie die Ausblendung ein, indem Sie mit einem Einlern-Schlüsseltaster die Brücke zwischen Pin 1 und Pin 3 öffnen und an Pin 1 eine Spannung von +24 V, sowie an Pin 3 eine Spannung von 0 V anlegen (siehe Kapitel 7.3 "Betriebsart 1", Tabelle).

Tabelle 7.6: Pinbelegung Betriebsart 3 mit den beiden Funktionsgruppen FG1 und FG2

Pin	FG1: Feste und bewegliche Ausblendung sowie reduzierte Auflösung und SingleScan	FG2: Feste Ausblendung und DoubleScan	Einlernen der Ausblendung (Brücke öffnen, Spannung anlegen)	Einbindung eines kontaktbehafteten Sicherheitskreises in FG1 und FG2
1 (IO1)	Brücke zu Pin 3 (IN3)	Brücke zu Pin 3 (IN3)	+24 V	
3 (IN3)	Brücke zu Pin 1 (IO1)	Brücke zu Pin 1 (IO1)	0 V	
4 (IN4)	+24 V	0 V		Öffner zwischen Versorgungsspannung oder Steuer- ausgang und Pin
8 (IN8)	0 V	+24 V		Öffner zwischen Schutzfeldeingängen und Gerät
2	0 V	0 V	0 V	0 V
7	+24 V	+24 V	+24 V	+24 V
5	OSSD1	OSSD1	OSSD1	OSSD1
6	OSSD2	OSSD2	OSSD2	OSSD2

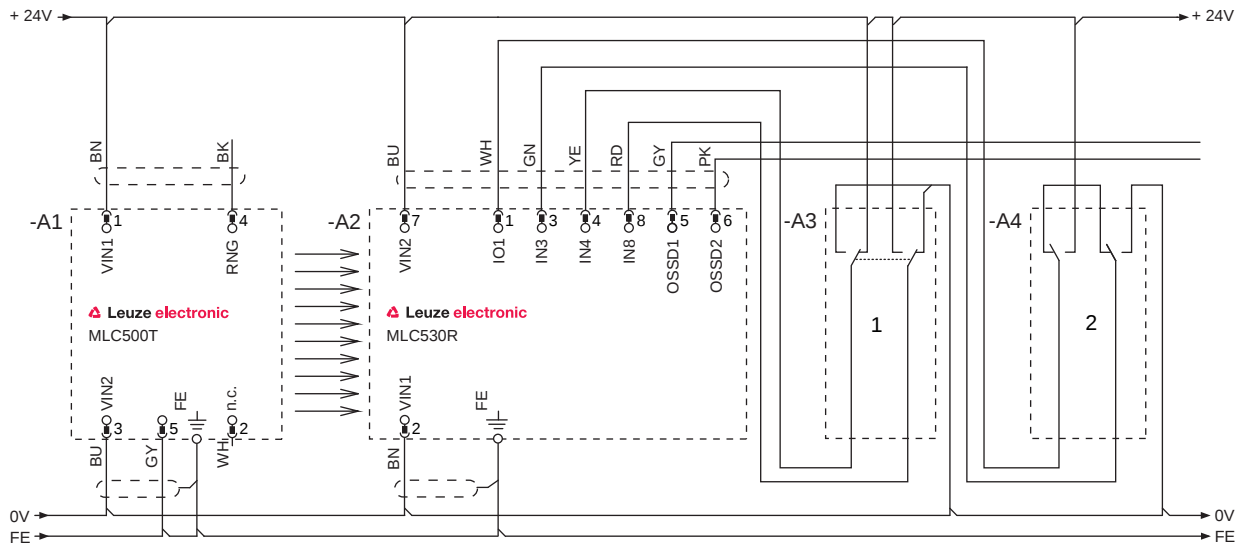


Bild 7.9: Betriebsart 3: Schaltungsbeispiel zu einem verketteten kontaktbehafteten Positionsschalter zur Überwachung des ausgeblendeten Objekts und einem Wechselschalter zum Umschalten zwischen den Funktionsgruppen FG1 und FG2

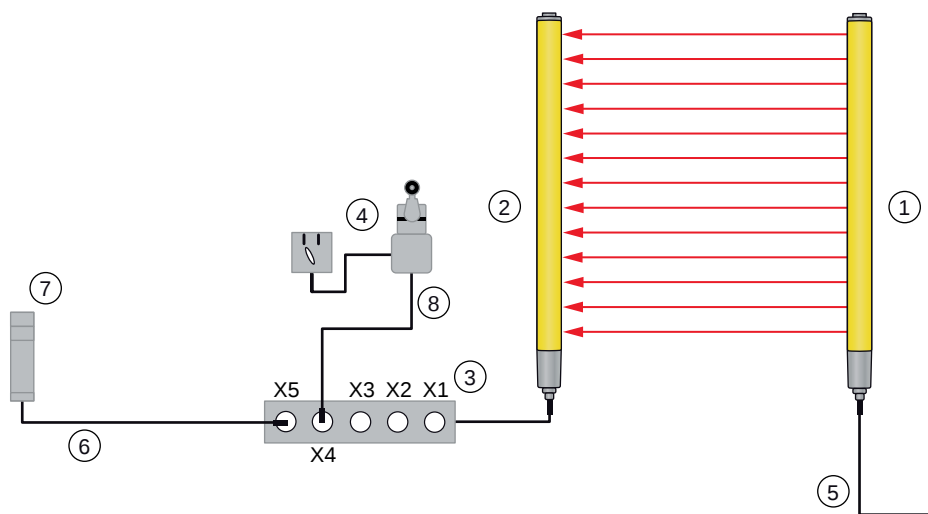


Bild 7.10: Betriebsart 3: Anschlussbeispiel mit Wechselschlüsselschalter zur Auswahl der Funktionsgruppen und kontaktbehafteten Positionsschalter

- 1 Sender MLC 500
- 2 Empfänger MLC 530
- 3 Sensor-Modul AC-SCM8
- 4 Positionsschalter S300 + Wechselschalter
- 5 Anschlussleitung, 5-polig
- 6 Anschlussleitung, 8-polig
- 7 Sicherheits-Schaltgerät MSI-SR4 mit RES und EDM
- 8 Anschluss- bzw. Verbindungsleitung, 5-polig

7.6 Betriebsart 4

Folgende Funktionen sind durch externe Beschaltung wählbar:

- Feste Ausblendung (siehe Kapitel 4.7.1 "Feste Ausblendung")
- Zeitgesteuertes 2-Sensor-Muting (siehe Kapitel 4.8 "Zeitgesteuertes Muting")

Feste Einstellungen, die nicht durch Steuersignale verändert werden:

- MaxiScan aktiviert (siehe Kapitel 4.5 "Scan-Mode")
- Anlauf-/Wiederanlaufssperre aktiviert (siehe Kapitel 4.1 "Anlauf-/Wiederanlaufssperre RES")

HINWEIS



Lernen Sie die Ausblendung ein, indem Sie mit einem Einlern-Schlüsseltaster die Brücke zwischen Pin 1 und Pin 8 öffnen und an Pin 1 eine Spannung von +24 V, sowie an Pin 8 eine Spannung von 0 V anlegen (siehe Kapitel 7.3 "Betriebsart 1", Tabelle).

Tabelle 7.7: Pinbelegung Betriebsart 4

Pin	Zeitgesteuertes 2-Sensor-Muting	Einlernen der Ausblendung (Brücke öffnen, Spannung anlegen)	Muting-Restart / RES zurücksetzen (0,15 bis 4 s) bzw. Muting-Override (max.150 s)
1 (IO1)	Brücke zu Pin 8 (IN8)	+24 V	+24 V
3 (IN3)	Muting-Signal 1 (+24 V Muting beginnt, 0 V Muting endet)		
4 (IN4)	Muting-Signal 2 (+24 V Muting beginnt, 0 V Muting endet)		
8 (IN8)	Brücke zu Pin 1 (IO1)	0 V	
2	+24 V	+24 V	+24 V
7	0 V	0 V	0 V
5	OSSD1	OSSD1	OSSD1
6	OSSD2	OSSD2	OSSD2

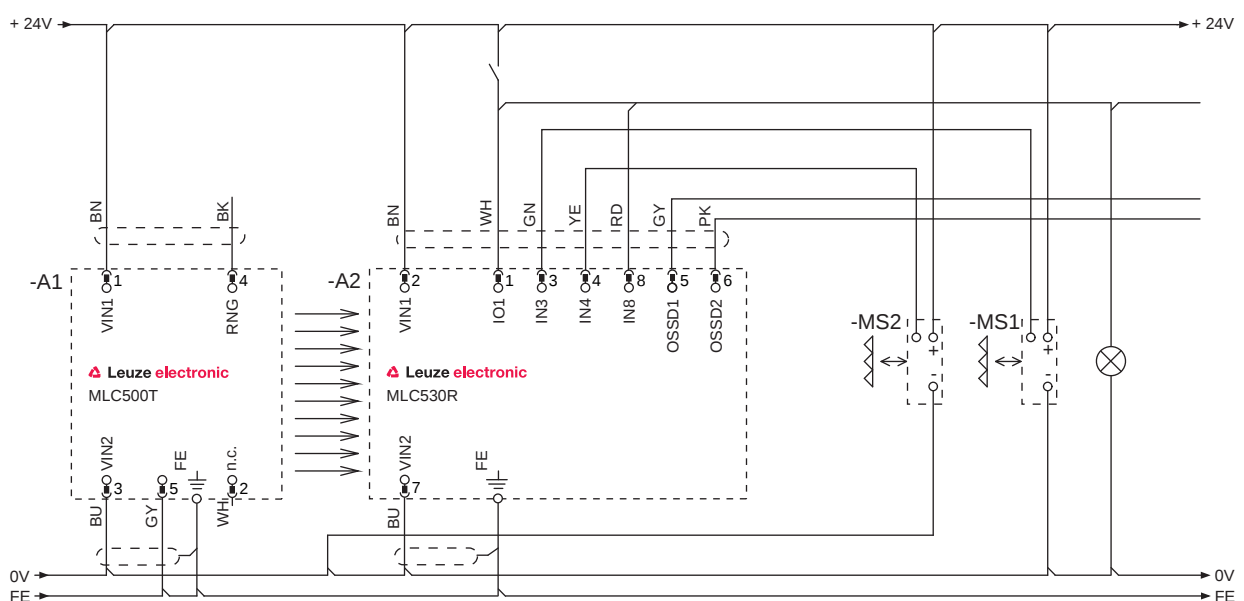


Bild 7.11: Betriebsart 4: Schaltungsbeispiel zum zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting

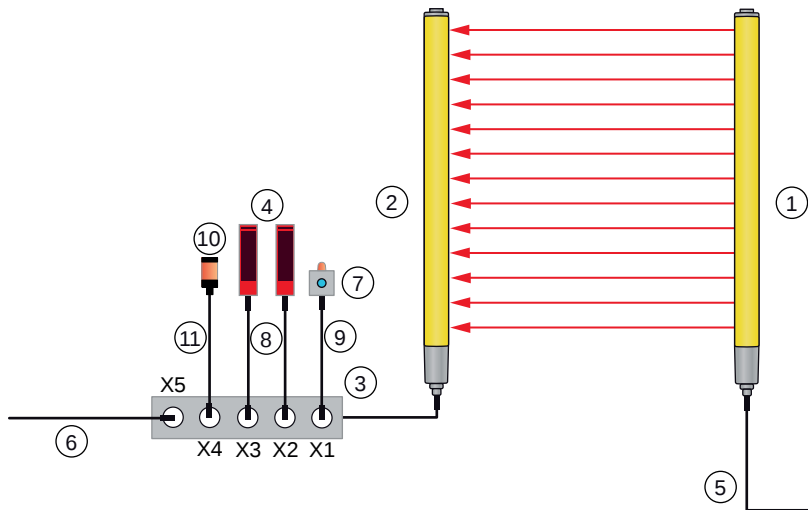


Bild 7.12: Betriebsart 4: Anschlussbeispiel zum zeitgesteuerten 2-Sensor-Muting mit Bedieneinheit

- 1 Sender MLC 500
- 2 Empfänger MLC 530
- 3 Sensor-Modul AC-SCM8
- 4 Muting-Sensor PRK 46B/4D.2-S12
- 5 Anschlussleitung, 5-polig
- 6 Anschlussleitung, 8-polig
- 7 Bedieneinheit AC-ABF-SL1
- 8 Verbindungsleitung, 3-polig
- 9 Verbindungsleitung, 5-polig
- 10 Muting-Leuchtmelder MS70/LED
- 11 Anschlussleitung, 5-polig



WARNUNG



Beeinträchtigung der Schutzfunktion durch fehlerhafte Muting-Signale

⚡ Beachten Sie die Reihenfolge der Masseanschlüsse! Der Masseanschluss des Empfängers MLC 530R (VIN2) muss zwischen den Masseanschlüssen der Muting-Sensoren MS1 und MS2 verdrahtet werden. Für die Muting-Sensoren und den Sicherheits-Sensor ist ein gemeinsames Netzteil zu verwenden. Die Anschlussleitungen der Muting-Sensoren müssen getrennt und geschützt verlegt werden.

7.7 Betriebsart 6

Folgende Funktionen sind durch externe Beschaltung wählbar:

- Feste Ausblendung (siehe Kapitel 4.7.1 "Feste Ausblendung")
- Zeitgesteuertes 2-Sensor-Muting (partiell) (siehe Kapitel 4.8.1 "Partielles Muting")

Feste Einstellungen, die nicht durch Steuersignale verändert werden:

- MaxiScan aktiviert (siehe Kapitel 4.5 "Scan-Mode")
- Anlauf-/Wiederanlaufssperre aktiviert (siehe Kapitel 4.1 "Anlauf-/Wiederanlaufssperre RES")

HINWEIS



Lernen Sie die Ausblendung ein, indem Sie mit einem Einlern-Schlüsseltaster die Brücke zwischen Pin 1 und Pin 3 öffnen und an Pin 1 eine Spannung von +24 V, sowie an Pin 3 eine Spannung von 0 V anlegen (siehe Kapitel 7.3 "Betriebsart 1", Tabelle).

Tabelle 7.8: Pinbelegung Betriebsart 6

Pin	Zeitgesteuertes 2-Sensor-Muting (parallel), partiell	Einlernen der Ausblendung (Brücke öffnen, Spannung anlegen)	Muting-Restart / RES zurücksetzen (0,15 bis 4 s) bzw. Muting-Override (max. 150 s)
1 (IO1)	Brücke zu Pin 3 (IN3)	+24 V	+24 V
3 (IN3)	Brücke zu Pin 1 (IO1)	0 V	+24 V
4 (IN4)	Muting-Signal 1 (+24 V Muting beginnt, 0 V Muting endet)		
8 (IN8)	Muting-Signal 2 (+24 V Muting beginnt, 0 V Muting endet)		
2	+24 V	+24 V	+24 V
7	0 V	0 V	0 V
5	OSSD1	OSSD1	OSSD1
6	OSSD2	OSSD2	OSSD2

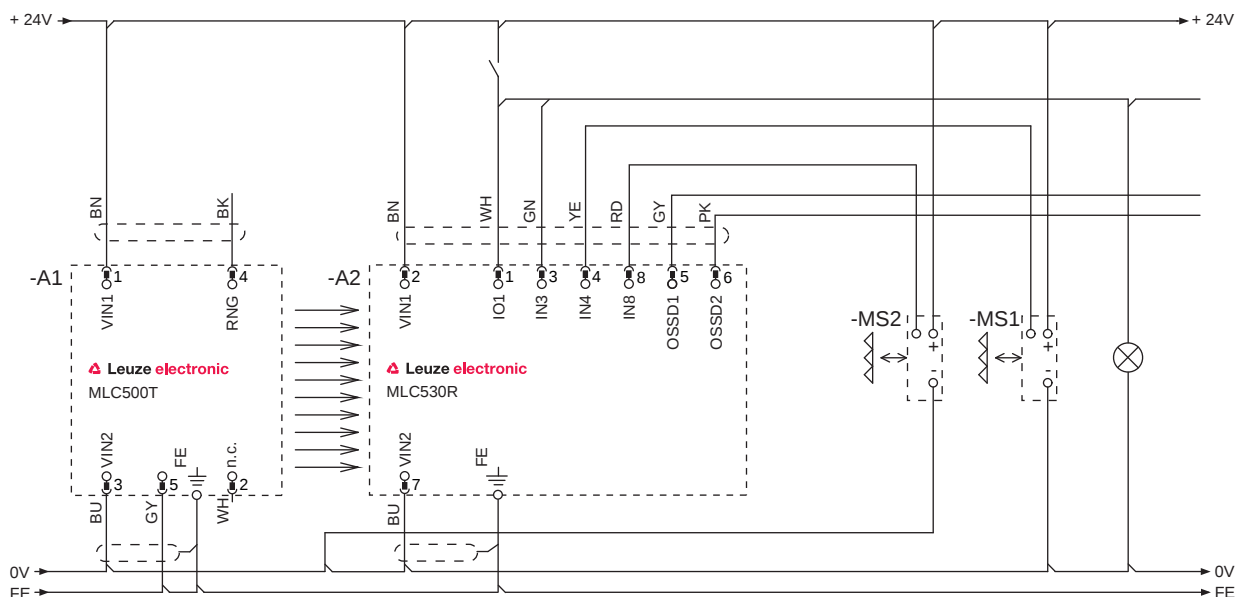


Bild 7.13: Betriebsart 6: Schaltungsbeispiel mit zeitgesteuertem 2-Sensor-Muting (partiell)

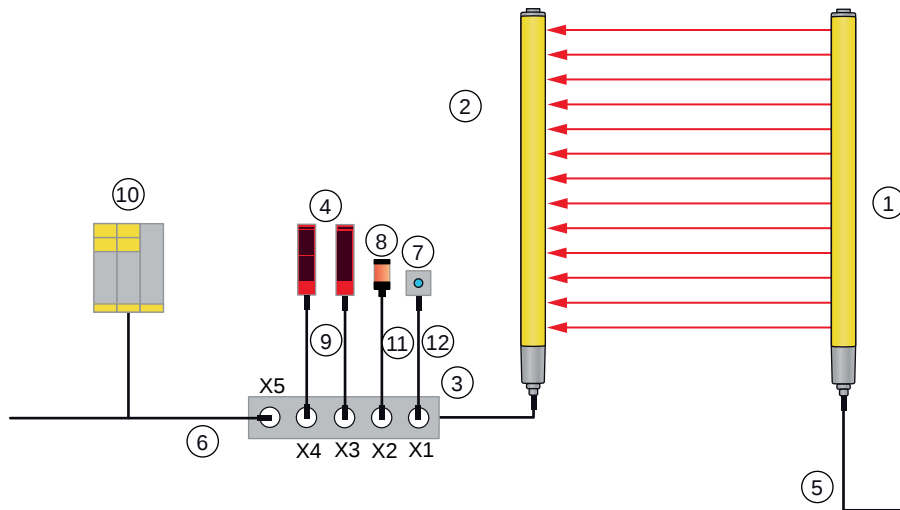


Bild 7.14: Betriebsart 6: Anschlussbeispiel mit zeitgesteuertem 2-Sensor-Muting (partiell), mit Bedieneinheit und Muting-Leuchtmelder

- 1 Sender MLC 500
- 2 Empfänger MLC 530
- 3 Sensor-Modul AC-SCM8
- 4 Muting-Sensor PRK 46B/4D.2-S12
- 5 Anschlussleitung, 5-polig
- 6 Anschlussleitung, 8-polig
- 7 Bedieneinheit AC-ABF11
- 8 Muting-Leuchtmelder MS70/LED
- 9 Verbindungsleitung, 3-polig
- 10 SPS, erzeugt ein Muting-Signal an IN8
- 11 Anschlussleitung, 5-polig
- 12 Verbindungsleitung, 5-polig



WARNUNG



Beeinträchtigung der Schutzfunktion durch fehlerhafte Muting-Signale

⚠ Beachten Sie die Reihenfolge der Masseanschlüsse! Der Masseanschluss des Empfängers MLC 530R (VIN2) muss zwischen den Masseanschlüssen der Muting-Sensoren MS1 und MS2 verdrahtet werden. Für die Muting-Sensoren und den Sicherheits-Sensor ist ein gemeinsames Netzteil zu verwenden. Die Anschlussleitungen der Muting-Sensoren müssen getrennt und geschützt verlegt werden.

8 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 6 "Montage") und angeschlossen (siehe Kapitel 7 "Elektrischer Anschluss")
- Maschinenbediener wurde 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 9.1 "Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikation").

8.1 Einschalten

Anforderungen an die Versorgungsspannung (Netzteil):

- Die sichere Netztrennung ist gewährleistet.
- Eine Stromreserve von mindestens 2 A ist verfügbar.
- Die Funktion RES ist aktiviert – entweder im Sicherheits-Sensor oder in nachfolgender Steuerung.

↪ Schalten Sie den Sicherheits-Sensor ein.

⇒ Der Sicherheits-Sensor führt einen Selbsttest durch und zeigt danach die Ansprechzeit des Empfängers an.

Einsatzbereitschaft des Sensors prüfen

↪ Prüfen Sie, ob LED1 dauerhaft grün oder rot leuchtet (siehe Kapitel 3.3.2 "Betriebsanzeigen am Empfänger MLC 530").

⇒ Der Sicherheits-Sensor ist einsatzbereit.

8.2 Sensor ausrichten

HINWEIS	
	Betriebsstörung durch fehler- oder mangelhaftes Ausrichten! ↪ 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 und der 7-Segment-Anzeige vorgenommen werden (siehe Kapitel 3.3 "Anzeigeelemente").

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

HINWEIS

Lockern Sie die Schrauben nur soweit, dass die Geräte gerade noch bewegt werden können.

- ↪ Drehen Sie den Empfänger nach links bis LED1 gerade noch grün blinkt bzw. noch nicht rot leuchtet. Gegebenenfalls müssen Sie vorher auch den Sender drehen.
 - ⇒ Der Empfänger mit aktivierter Ausrichtanzeige zeigt blinkende Segmente in der 7-Segment-Anzeige.
- ↪ Notieren Sie den Wert des Verdrehwinkels.
- ↪ Drehen Sie den Empfänger nach rechts bis LED1 gerade noch grün blinkt bzw. noch nicht rot leuchtet.
- ↪ Notieren Sie den Wert des Verdrehwinkels.
- ↪ Stellen Sie die optimale Position des Empfängers ein. Diese liegt in der Mitte der beiden Werte der Verdrehwinkel nach links und rechts.
- ↪ Ziehen Sie die Befestigungsschrauben des Empfängers fest.
- ↪ 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 MLC 530").

HINWEIS

Als Zubehör sind auch separate Ausrichthilfen wie AC-ALM erhältlich.

8.3 Ausrichten von Umlenkspiegeln mit der Laserausrichthilfe

HINWEIS

Die externe Laserausrichthilfe erleichtert durch ihren deutlich sichtbaren Rotlichtpunkt die korrekte Einstellung sowohl von Sender und Empfänger als auch der Umlenkspiegel.

- ↪ Befestigen Sie die Laserausrichthilfe oben an der Seitennut des Senders. Eine Montageanleitung liegt dem Zubehör bei.
- ↪ Schalten Sie den Laser ein. Beachten Sie die Betriebsanleitung der Laserausrichthilfe bezüglich der Sicherheitshinweise und der Aktivierung der Laserausrichthilfe.
- ↪ Lösen Sie die Halterung des Senders und drehen und/oder kippen und/oder nicken Sie das Gerät so, dass der Laserpunkt oben auf den ersten Umlenkspiegel auftrifft (siehe Kapitel 6.3.2 "Definition von Bewegungsrichtungen").
- ↪ Setzen Sie den Laser jetzt unten auf den Sender und justieren ihn so, dass der Laserpunkt unten auf den Umlenkspiegel auftrifft.
- ↪ Setzen Sie den Laser erneut oben auf den Sender und überprüfen Sie, ob der Laserpunkt immer noch oben auf den Umlenkspiegel auftrifft. Ist das nicht der Fall muss ggf. die Montagehöhe des Senders verändert werden.
- ↪ Wiederholen Sie den Vorgang solange, bis der Laser sowohl unten als auch oben auf den entsprechenden Punkt des Umlenkspiegels auftrifft.
- ↪ Richten Sie den Umlenkspiegel durch Drehen, Kippen und Nicken so aus, dass der Laserpunkt in beiden Positionen entweder auf den nächsten Umlenkspiegel oder auf den Empfänger auftrifft.
- ↪ Wiederholen Sie den Vorgang in umgekehrter Richtung nach Aufsetzen der Laserausrichthilfe oben und unten auf den Empfänger. Der Laserstrahl muss bei korrekt ausgerichtetem Empfänger nun in beiden Fällen auf den Sender treffen.
- ↪ Entfernen Sie die Laserausrichthilfe vom Sicherheits-Sensor.
- ⇒ Das Schutzfeld ist frei. Je nach Betriebsart muss die grüne oder die rote und die gelbe LED am Empfänger aufleuchten. Bei automatischem Wiederanlauf schalten die OSSD ein.

8.4 Anlauf-/Wiederanlaufsperrung entriegeln, Muting-Restart

Mit der Rücksetz-Taste kann die Anlauf-/Wiederanlaufsperrung entriegelt oder ein Muting-Restart bzw. Muting-Override ausgelöst werden. Die verantwortliche Person kann damit nach Prozessunterbrechungen (durch Auslösen der Schutzfunktion, Ausfall der Spannungsversorgung, Muting-Fehler) den Zustand EIN des Sicherheits-Sensors wieder herstellen (siehe Kapitel 4.8.2 "Muting-Restart").

 WARNUNG	
	Schwere Verletzungen durch vorzeitiges Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperrung! Wenn die Anlauf-/Wiederanlaufsperrung entriegelt wird, kann die Anlage automatisch anlaufen. ☞ Stellen Sie vor Entriegeln der Anlauf-/Wiederanlaufsperrung sicher, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden.

Die rote LED des Empfängers leuchtet, solange der Wiederanlauf gesperrt ist (OSSD aus). Die gelbe LED leuchtet wenn bei aktivierter RES das Schutzfeld frei ist (entriegelungsbereit).

- ☞ Stellen Sie sicher, dass das aktive Schutzfeld frei ist.
- ☞ Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden.
- ☞ Drücken Sie die Rücksetz-Taste und lassen Sie sie innerhalb von 0,15 bis 4 s wieder los. Der Empfänger schaltet in den Zustand EIN.

Falls Sie die Rücksetz-Taste länger als 4 s gedrückt halten:

- ab 4 s: Die Rücksetz-Anforderung wird ignoriert.
- ab 30 s: Es wird ein Schluss gegen +24 V am Rücksetz-Eingang angenommen und der Empfänger geht in den Verriegelungszustand (siehe Kapitel 11.1 "Was tun im Fehlerfall?").

8.5 Einlernen fester Ausblendbereiche

Objekte für „Feste Ausblendung“ dürfen sich während des Einlernvorgangs in ihrer Lage nicht verändern. Das Objekt muss eine Mindestgröße entsprechend der physikalischen Auflösung der BWS besitzen. Das Einlernen erfolgt in folgenden Schritten:

- Einleiten durch Drücken und Loslassen des Einlern-Schlüsseltaster
- Übernehmen durch Drücken und Loslassen des Einlern-Schlüsseltaster nach spätestens 60 s.

Ein erneuter Lernvorgang löscht den vorher eingelernten Zustand. Soll die Funktion "Feste Ausblendung" ausgewählt werden, kann dies mit dem Einlernen eines freien Schutzfelds realisiert werden.

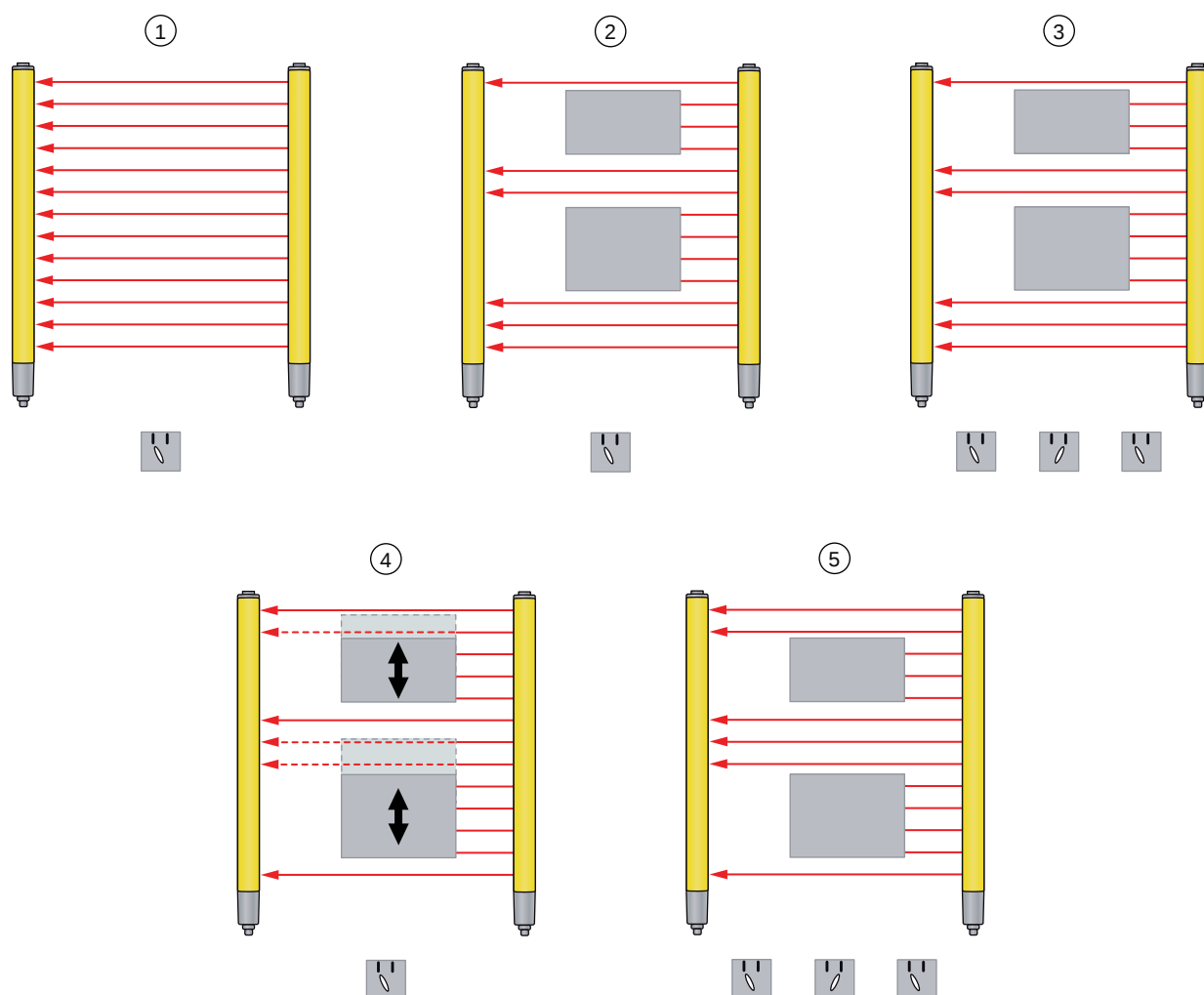
8.6 Einlernen beweglicher Ausblendbereiche

Jedes Objekt für „Bewegliche Ausblendung“ muss sich während des Einlernens innerhalb seines Schutzfeldbereichs bewegen. Jeder Schutzfeldbereich muss durch mindestens einen Lichtstrahl ohne Ausblendung vom nächsten Schutzfeldbereich getrennt sein, ansonsten werden beide Schutzfeldbereiche als ein zusammenhängender interpretiert. Die Objekte müssen eine Mindestgröße entsprechend der physikalischen Auflösung der BWS besitzen.

Das Einlernen von beweglichen Objekten erfolgt zusammen mit dem Einlernen von festen Objekten in folgenden Schritten:

- Einleiten durch Drücken und Loslassen des Einlern-Schlüsseltaster
- Bewegen aller beweglich auszublendenden Objekte innerhalb ihrer Strahlbereiche nacheinander innerhalb von 60 s
- Übernehmen durch Drücken und Loslassen des Einlern-Schlüsseltaster

Soll die Funktion „Bewegliche Ausblendung“ ausgewählt werden, kann dies mit erneutem Einlernen eines freien Schutzfelds oder eines Schutzfelds mit ausschließlich feststehenden Objekten bewerkstelligt werden.



- 1 Ausgangssituation
- 2 Objekte in das Schutzfeld einbringen
- 3 Einlernen starten - Schlüsseltaster einmal drücken und loslassen
- 4 Bewegen aller beweglich auszublendenden Objekte innerhalb von 60 s in ihren Ausblendungsbereichen
- 5 Einlernen beenden - Schlüsseltaster einmal drücken und loslassen

Bild 8.1: Einlernen von beweglichen und festen Ausblendzonen

9 Prüfen

HINWEIS	
	↪ Sicherheits-Sensoren müssen nach ihrer Gebrauchsdauer ausgetauscht werden (siehe Kapitel 14 "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.

9.1 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 Gefahrenbereich 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 9.3 "Regelmäßig durch Bediener").
- ↪ Prüfen Sie die elektrische Funktion und Installation gemäß diesem Dokument.

Gemäß 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 9.1.1 "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.

9.1.1 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 62046.

Tabelle 9.1: 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 14 "Technische Daten")?			

Prüfen Sie:	ja	nein	nicht anwendbar
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 Gefahrstellen 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 Gefahrstelle möglich ist: Ist eine zugeordnete Anlauf-/Wiederanlaufsperrfunktion funktionsfähig?			
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 Sicherheitsabstand 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 9.3.1 "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 Änderungen der Sicherheitsfunktion (z. B.: SPG, Blanking, Schutzfeldumschaltung) nicht auf einfache Weise manipulierbar?			
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?			

9.2 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 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 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 9.1 "Vor der Inbetriebnahme und nach Modifikation").

9.3 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.

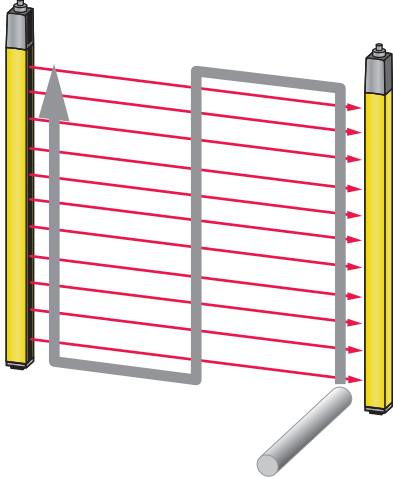
Aufgrund komplexer Maschinen und Prozesse kann es unter Umständen nötig sein, einige Punkte in größeren Zeitabständen zu prüfen. Beachten Sie daher die Einteilung in "Prüfen Sie mindestens" und "Prüfen Sie nach Möglichkeit".

HINWEIS	
	Bei großen Abständen zwischen Sender und Empfänger sowie bei der Verwendung von Umlenkspiegeln kann eine zweite Person notwendig sein.
! WARNUNG	
	Schwere Verletzungen durch nicht vorhersehbares Verhalten der Maschine bei der Prüfung! ↳ Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden. ↳ Lassen Sie Bediener vor Aufnahme der Tätigkeit unterweisen und stellen Sie geeignete Testkörper sowie eine geeignete Prüfanweisung zur Verfügung.

9.3.1 Checkliste – Regelmäßig durch Bediener

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

Tabelle 9.2: 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 MLC 530"). - Unterbrechen Sie einen aktiven Strahl oder das Schutzfeld (gemäß Bild) mit einem geeigneten lichtundurchlässigen Prüfkörper:  Prüfen der Schutzfeldfunktion mit Prüfstab (nur für Sicherheits- Lichtvorhänge mit einer Auflösung von 14 ... 40 mm). Bei Lichtvorhängen mit unterschiedlichen Auflösungsbereichen ist diese Prüfung für jeden Auflösungsbereich separat durchzuführen. - 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?		

10 Pflegen**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.

11 Fehler beheben

11.1 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 bzw. an der 7-Segment-Anzeige eine Meldung ablesen. 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 13 "Service und Support").

11.2 Betriebsanzeigen der Leuchtdioden

Tabelle 11.1: LED-Anzeigen Sender - Ursachen und Maßnahmen

LED	Zustand	Ursache	Maßnahme
LED1	AUS	Sender ohne Versorgungsspannung	Überprüfen Sie das Netzteil und die elektrische Verbindung. Tauschen Sie ggf. das Netzteil aus.
	rot	Gerät ausgefallen	Ersetzen Sie das Gerät.

Tabelle 11.2: LED-Anzeigen Empfänger - Ursachen und Maßnahmen

LED	Zustand	Ursache	Maßnahme
LED1	AUS	Gerät ausgefallen	Ersetzen Sie das Gerät.
	rot (7-Segment-Anzeige beim Hochlauf: "C1" oder "C2" entsprechend Anzahl grüner LEDs am Sender)	Ausrichtung inkorrekt oder Schutzfeld unterbrochen	Entfernen Sie alle Objekte aus dem Schutzfeld. Richten Sie Sender und Empfänger aufeinander aus oder positionieren Sie ausgeblendete Objekte korrekt bezüglich Größe und Position.
	rot (7-Segment-Anzeige beim Hochlauf: "C1". LEDs am Sender: beide grün)	Empfänger ist auf C1, Sender auf C2 gestellt	Stellen Sie Sender und Empfänger auf den gleichen Übertragungskanal ein und richten Sie beide korrekt aus.
	rot (7-Segment-Anzeige beim Hochlauf: "C2". LED1 am Sender: grün)	Empfänger ist auf C2, Sender auf C1 gestellt	Entfernen Sie alle Objekte aus dem Schutzfeld. Richten Sie Sender und Empfänger aufeinander aus oder positionieren Sie ausgeblendete Objekte korrekt bezüglich Größe und Position.
	rot, langsam blinkend, ca. 1 Hz (7-Segment-Anzeige "E x y")	externer Fehler	Überprüfen Sie den Anschluss der Leitungen und die Steuersignale.
	rot, schnell blinkend, ca. 10 Hz (7-Segment-Anzeige "F x y")	interner Fehler	Bei erfolglosem Neustart tauschen Sie das Gerät aus.
	grün, langsam blinkend, ca. 1 Hz	Schwachsignal durch Verschmutzung oder schlechte Ausrichtung	Reinigen Sie die Frontscheiben und überprüfen Sie die Ausrichtung von Sender und Empfänger.
LED2	gelb	Anlauf-/Wiederanlauf-sperre verriegelt und Schutzfeld frei - bereit zum Entriegeln	Falls sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden drücken Sie die Zurücksetz-Taste.
	gelb blinkend	In den Betriebsarten 1, 2 und 3 ist der Steuerkreis offen	Schließen Sie den Eingangskreis mit korrekter Polarität und Timing.
LED3	blau, schnell blinkend	Einlern-Fehler	Lernen Sie Ausblendungsbereiche erneut ein. Je nach Betriebsart sind Bewegungen der Objekte beim Einlernen nicht zulässig.
	blau, blitzend	In den Betriebsarten 4 und 6 ist ein Muting Restart erforderlich	Drücken Sie die Zurücksetz-Taste zum Freifahren der Muting-Zone.
	blau, blitzend	Einlernen von Ausblendungen noch aktiviert	Drücken Sie den Einlern-Taster erneut.

11.3 Fehlermeldungen 7-Segment-Anzeige

Tabelle 11.3: Meldungen der 7-Segment-Anzeige (F: interner Gerätefehler, E: externer Fehler, U: Usage-Info bei Anwendungsfehlern)

Fehler	Ursache/Beschreibung	Maßnahmen	Sensor-Verhalten
F[Nr. 0-255]	Interner Fehler	Bei erfolglosem Neustart kontaktieren Sie den Kundendienst.	
AUS	Sehr hohe Überspannung (± 40 V)	Versorgen Sie das Gerät mit korrekter Spannung.	
E01	Querschluss zwischen OSSD1 und OSSD2	Überprüfen Sie die Verdrahtung zwischen OSSD1 und OSSD2.	Automatisches Rücksetzen
E02	Überlast an OSSD1	Überprüfen Sie die Verdrahtung bzw. wechseln Sie die angeschlossene Komponente (Last verringern).	Automatisches Rücksetzen
E03	Überlast an OSSD2	Überprüfen Sie die Verdrahtung bzw. wechseln Sie die angeschlossene Komponente (Last verringern).	Automatisches Rücksetzen
E04	Hochohmiger Kurzschluss nach VCC OSSD1	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E05	Hochohmiger Kurzschluss nach VCC OSSD2	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E06	Kurzschluss gegen GND an OSSD1	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E07	Kurzschluss gegen +24 V an OSSD1	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E08	Kurzschluss gegen GND an OSSD2	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E09	Kurzschluss gegen +24 V an OSSD2	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie ggf. die Leitung aus.	Automatisches Rücksetzen
E10, E11	OSSD-Fehler unbekannter Ursache	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Tauschen Sie die Leitung und ggf. den Empfänger aus.	Automatisches Rücksetzen
E14	Unterspannung ($< +15$ V)	Versorgen Sie das Gerät mit korrekter Spannung.	Automatisches Rücksetzen
E15	Überspannung ($> +32$ V)	Versorgen Sie das Gerät mit korrekter Spannung.	Automatisches Rücksetzen
E16	Überspannung ($> +40$ V)	Versorgen Sie das Gerät mit korrekter Spannung.	Verriegeln
E17	Fremdsender erkannt	Entfernen Sie fremde Sender und erhöhen Sie den Abstand zu den spiegelnden Flächen. Falls verfügbar, drücken Sie die Starttaste.	Verriegeln
E18	Umgebungstemperatur zu hoch	Für korrekte Umgebungsbedingungen sorgen	Automatisches Rücksetzen
E19	Umgebungstemperatur zu niedrig	Für korrekte Umgebungsbedingungen sorgen	Automatisches Rücksetzen

Fehler	Ursache/Beschreibung	Maßnahmen	Sensor-Verhalten
E22	Störung an Stecker-Pin 3 erkannt. Signal-Ausgabe: Ausgangssignal ist ungleich Rücklesewert Signal-Eingang: es schaltet gleichzeitig mit anderer Signalleitung.	Überprüfen Sie die Verdrahtung.	Automatisches Rücksetzen
E23	Störung an Stecker-Pin 4 erkannt. Signal-Ausgabe: Ausgangssignal ist ungleich Rücklesewert Signal-Eingang: es schaltet gleichzeitig mit anderer Signalleitung.	Überprüfen Sie die Verdrahtung.	Automatisches Rücksetzen
E24	Störung an Stecker-Pin 8 erkannt. Signal-Ausgabe: Ausgangssignal ist ungleich Rücklesewert Signal-Eingang: es schaltet gleichzeitig mit anderer Signalleitung.	Überprüfen Sie die Verdrahtung.	Automatisches Rücksetzen
E36	Gleichzeitigkeitsbedingung bei der Schutzfeldumschaltung verletzt	Kontrollieren Sie die Ansteuerung der Schutzfeldumschaltung.	Automatisches Rücksetzen
E39	Betätigungsdauer (2,5 min) für Rücksetz-Taste überschritten oder Leitung kurzgeschlossen	Drücken Sie die Rücksetz-Taste. Bei erfolglosem Neustart überprüfen Sie die Verdrahtung der Rücksetz-Taste.	Automatisches Rücksetzen
E41	Ungültiger Betriebsartenwechsel durch Umkehr der Polarität der Versorgungsspannung im Betrieb	Überprüfen Sie die Verdrahtung und die Programmierung des Gerätes, die dieses Signal steuert.	Verriegeln
E60	Fehler in der Strahlparametrierung	Wiederholen Sie den Teach-Vorgang.	Automatisches Rücksetzen
E61	Ansprechzeit überschritten	Neustart. Bei Wiederholung Gerätetausch.	Automatisches Rücksetzen
E62	Blanking-Bereiche überlappen sich (Teaching-Fehler)	Wiederholen Sie den Teach-Vorgang.	Automatisches Rücksetzen
E80 ... E86	Ungültige Betriebsart durch Einstellfehler, allgemeine Betriebsarten-Änderung	Z. B. Rücksetz-Taste beim Hochfahren gedrückt, Überprüfen Sie das Schaltbild und die Verdrahtung und starten Sie neu.	Verriegeln
E87	Betriebsart geändert	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Starten Sie den Sensor neu.	Verriegeln
E92, E93	Fehler im gespeicherten Übertragungskanal	Kanalumschaltung erneut ausführen.	Automatisches Rücksetzen
E97	Verkettung elektronischer Sicherheits-Schaltausgänge: OSSDs haben nicht gleichzeitig geschaltet	Kontrollieren Sie die Verdrahtung.	Automatisches Rücksetzen
E98	Verkettung elektronischer Sicherheits-Schaltausgänge: OSSDs liefern keine Testpulsse.	Kontrollieren Sie die Verdrahtung.	Automatisches Rücksetzen

Fehler	Ursache/Beschreibung	Maßnahmen	Sensor-Verhalten
U40	Muting-Signale schalten gleichzeitig	Beseitigen Sie den Kurzschluss zwischen den Muting-Signalleitungen. Überprüfen Sie ggf. die Anordnung der Muting-Sensoren. Tauschen Sie ggf. die Muting-Sensoren aus gegen einseitig high-side schaltende.	Kein Muting. OSSD bleibt an bis zur Schutzfeldverletzung.
U41	Gleichzeitigkeitserwartung der Muting-Signale nicht erfüllt: Zweites Signal außerhalb der Toleranz von 4 s	Überprüfen Sie die Anordnung der Muting-Sensoren oder ggf. die Programmierung der steuernden SPS.	Kein Muting. OSSD bleibt an bis zur Schutzfeldverletzung.
U43	Keine gültige Muting-Bedingung: Muting-Ende vor Schutzfeldfreigabe	Wählen Sie eine gültige Muting-Bedingung.	OSSD schaltet aus.
U51	Nur ein Muting-Signal aktiv bei Schutzfeldverletzung, das zweite Muting-Signal fehlt	Überprüfen Sie die Montage der Muting-Sensoren und das Aktivieren der Muting-Signale.	OSSD schaltet aus.
U52	Oszillierender Muting-Sensor erkannt	Kontrollieren Sie die Verdrahtung bzw. ob der Muting-Sensor defekt ist. Wechseln Sie ggf. den Muting-Sensor aus.	Muting für ca. 20 s nicht möglich.
U55	Muting-Restart/-Override Timeout von 120 s überschritten	Überprüfen Sie die Weiterverarbeitung der OSSD-Signale und die Auslegung der Muting-Anlage.	OSSD schaltet aus.
U56	Muting-Restart nicht möglich, kein Muting-Signal aktiv	Überprüfen Sie Anordnung und Anschlüsse der Muting-Sensoren und führen Sie ggf. Muting-Restart erneut aus.	OSSD bleibt aus.
U57	Partielles Muting: Oberster Strahl unterbrochen	Überprüfen Sie die Objektgröße, z. B. Höhe der Palette. Wechseln Sie ggf. die Betriebsart (z. B. Standard-Muting) und starten Sie den Sicherheits-Sensor neu. Stellen Sie sicher, dass durch das Objekt niemals beide Synchronisationsstrahlen gleichzeitig unterbrochen werden und dass das Schutzfeld max. 4 s nach Aktivieren des SPS-Signals unterbrochen ist.	OSSD schaltet aus.
U58	Muting Timeout (> 10 min) abgelaufen	Drücken Sie die Restart-Taste	OSSD schaltet aus.
U59	Nur ein Muting-Sensor hat ein- und wieder ausgeschaltet, ohne Schutzfeldunterbrechung.	Überprüfen Sie Anordnung und Ausrichtung der Muting-Sensoren.	OSSD bleibt an.
U61	Einlern-Timeout 2,5 min überschritten. Keine oder inkorrekte Beendigung des Einlernens	Wiederholen Sie den Teach-Vorgang. Feste Ausblendung: Strahlen eindeutig unterbrechen oder freigeben. Bewegliche Ausblendung: Einlern-Objekt langsam bewegen.	OSSD bleibt aus.
U62	Gleichzeitigkeitsfehler der Signale vom Einlern-Taster (Schlüsseltaster). Zeitdifferenz > 4 s	Tauschen Sie den Einlern-Taster (Schlüsseltaster) aus.	OSSD bleibt aus.

Fehler	Ursache/Beschreibung	Maßnahmen	Sensor-Verhalten
U63	Einlern-Timeout 2,5 min überschritten	Halten Sie die korrekte zeitliche Abfolge beim Einlernen ein.	OSSD bleibt aus.
U69	Ansprechzeit nach dem Einlernen von beweglicher Ausblendung zu lang (> 99 ms)	Lernen Sie kleinere Schutzfeldbereiche mit beweglicher Ausblendung ein oder verwenden Sie ein Gerät mit weniger Strahlen.	OSSD bleibt aus.
U71	Plausibilität der Teachdaten nicht gegeben	Wiederholen Sie den Teach-Vorgang.	OSSD bleibt aus.
U74	Der Rücksetz-Eingang hat zeitgleich mit einer Signalleitung geschaltet (Querschluss).	Beseitigen Sie den Querschluss zwischen den Signalleitungen und bestätigen Sie die Rücksetztaste erneut.	OSSD bleibt aus. Kein Rücksetzen der Wiederanlaufsperrung.
U75	Teach-Daten inkonsistent	Wiederholen Sie den Teach-Vorgang.	OSSD bleibt aus.
U76	Teach-Fehler	Wiederholen Sie den Teach-Vorgang. Prüfen Sie ob am Sender LED 1 grün leuchtet.	OSSD bleibt aus.

11.4 Muting-Leuchtmelder

Blinken des externen Muting-Leuchtmelders und schnelles Blinken der blauen LED signalisieren, dass bei unterbrochenem Schutzfeld keine gültige Muting Bedingung vorliegt.

- ↳ Überprüfen Sie, ob das Muting-Timeout überschritten oder die Gleichzeitigkeitsbedingung (beide Muting-Signale innerhalb von 4 s) nicht erfüllt ist.

12 Entsorgen

<i>HINWEIS</i>	
	Beachten Sie bei der Entsorgung die national gültigen Bestimmungen für elektronische Bauteile.

13 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.

14 Technische Daten

14.1 Allgemeine Daten

Tabelle 14.1: Schutzfelddaten

Physikalische Auflösung [mm]	Reichweite [m]		Schutzfeldhöhe [mm]	
	min.	max.	min.	max.
14	0	6	150	3000
20	0	15	150	3000
30	0	10	150	3000
40	0	20	150	3000
90	0	20	450	3000

Tabelle 14.2: Sicherheitsrelevante technische Daten

Typ nach IEC 61496	Typ 4
SIL nach IEC 61508	SIL 3
SIL nach IEC 62061	SIL 3
Performance Level (PL) nach ISO 13849-1	PL e
Kategorie nach ISO 13849-1	Kat. 4
Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde (PFH _d)	9,9x10 ⁻⁹ 1/h
Gebrauchsdauer (T _M)	20 Jahre (ISO 13849-1) Reparaturen oder Austausch von Verschleißteilen verlängern die Gebrauchsdauer nicht.

Tabelle 14.3: Allgemeine Systemdaten

Anschlusstechnik	M12, 5-polig (Sender) M12, 8-polig (Empfänger)
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	50 mA
Stromaufnahme Empfänger	150 mA (ohne Last)
Gemeinsamer Wert für ext. Sicherung in der Zuleitung für Sender und Empfänger	2 A mittelträge
Überspannungskategorie	II
Verschmutzungsgrad	2
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	-30 ... 55 °C

Umgebungstemperatur, Lagerung	-30 ... 70 °C
Umgebungstemperatur, Betrieb MLCxxx/V	0 ... 55 °C
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	0 ... 95 %
Schwingfestigkeit	50 m/s ² Beschleunigung, 10 - 55 Hz nach IEC 60068-2-6; 0,35 mm Amplitude
Schwingfestigkeit MLCxxx/V	55-2000 Hz nach EN 60068-2-6: • 55-116 Hz: ±0,75 mm Amplitude • 116-2000 Hz: 200 m/s² Beschleunigung (oder Schwingungsantwort < 400 m/s²) • Anregungsachsen: alle drei Raumachsen • Frequenzänderung: 1 Okt/min • Anzahl Frequenzsweeps: 100 Sweeps je Achse (50 Zyklen)
Schockfestigkeit	100 m/s ² Beschleunigung, 16 ms nach IEC 60068-2-6
Schockfestigkeit MLCxxx/V	• 400 m/s² Beschleunigung, 1 ms • 50000 Schläge je Raumachse Anregungsachsen: alle drei Raumachsen
Klasse	3M4 (IEC TR 60721-4-3)
Profilquerschnitt	29 mm x 35,4 mm
Abmessungen	siehe Kapitel 14.3 "Maße, Gewichte, Ansprechzeiten"
Gewicht	siehe Kapitel 14.3 "Maße, Gewichte, Ansprechzeiten"

Tabelle 14.4: Systemdaten Sender

Lichtquelle	LED; freie Gruppe nach IEC 62471
Wellenlänge	940 nm
Pulsdauer	800 ns
Pulspause	1,9 µs (min.)
Mittlere Leistung	<50 µW
Eingangsstrom Pin 4 (Reichweite)	Gegen +24 V: 10 mA Gegen 0 V: 10 mA

HINWEIS

Die UL Prüfung umfasst lediglich Brand- und Schockprüfungen.

Tabelle 14.5: Systemdaten Empfänger, Melde- und Steuersignale

Pin	Signal	Typ	Elektrische Daten
1	RES/STATE	Eingang: Ausgang:	Gegen +24 V: 10 mA Gegen 0 V: 80 mA
3, 4, 8	Je nach Betriebsart	Eingang:	Gegen 0 V: 4 mA Gegen +24 V: 4 mA

Tabelle 14.6: Technische Daten der elektronischen Sicherheits-Schaltausgänge (OSSDs) am Empfänger

Sicherheitsbezogene pnp-Transistorausgänge (kurzschlussüberwacht, querschlussüberwacht)	minimal	typisch	maximal
Klasse (Quelle)	C2		
Schaltspannung high aktiv ($U_v - 1,5V$)	18 V	22,5 V	27 V
Schaltspannung low		0 V	+2,5 V
Schaltstrom		300 mA	380 mA
Reststrom		<2 μA	200 μA Im Fehlerfall (bei Unterbrechung der 0 V-Leitung) verhalten sich die Ausgänge wie je ein 120 k Ω Widerstand nach U_v . Eine nachgeschaltete Sicherheits-SPS darf dies nicht als logische "1" erkennen.
Lastkapazität			0,3 μF
Lastinduktivität			2 H
Zulässiger Leitungswiderstand zur Last			<200 Ω Beachten Sie weitere Einschränkungen durch Leitungslänge und Laststrom.
Zulässiger Aderquerschnitt		0,25 mm ²	
Zulässige Leitungslänge zwischen Empfänger und Last			100 m
Testimpulsbreite		60 μs	340 μs
Testimpulsabstand	(5 ms)	60 ms	
OSSD Wiedereinschaltzeit nach Strahlunterbrechung		100 ms	

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.

Tabelle 14.7: Patente

US-Patente	US 6,418,546 B
------------	----------------

14.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

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.

14.3 Maße, Gewichte, Ansprechzeiten

Maße, Gewichte und Ansprechzeit sind abhängig von

- der Auflösung
- der Baulänge
- der gewählten Betriebsart (SingleScan, DoubleScan, MaxiScan)

HINWEIS



Die Ansprechzeiten gelten für die Betriebsarten 1, 2 und 3 (Funktionsgruppe FG2).

In der Betriebsart 3 (Funktionsgruppe FG1, DoubleScan) verdoppelt sich der jeweils angegebene Wert!

In der Betriebsart 3 (feste oder bewegliche Ausblendung) ist die Ansprechzeit entsprechend verlängert (siehe Kapitel 6.1.5 "Auflösung und Sicherheitsabstand bei fester und beweglicher Ausblendung sowie bei reduzierter Auflösung"). In den Betriebsarten 4 und 6 (MaxiScan) hat die Ansprechzeit immer einen festen Wert: 100 ms!

Die Verkettung eines kontaktbehafteten Sicherheits-Kreises oder von elektronischen Schaltausgängen verlängert die Ansprechzeit um 120 ms in den Betriebsarten 1 oder 3 oder um 3,5 ms in der Betriebsart 2.

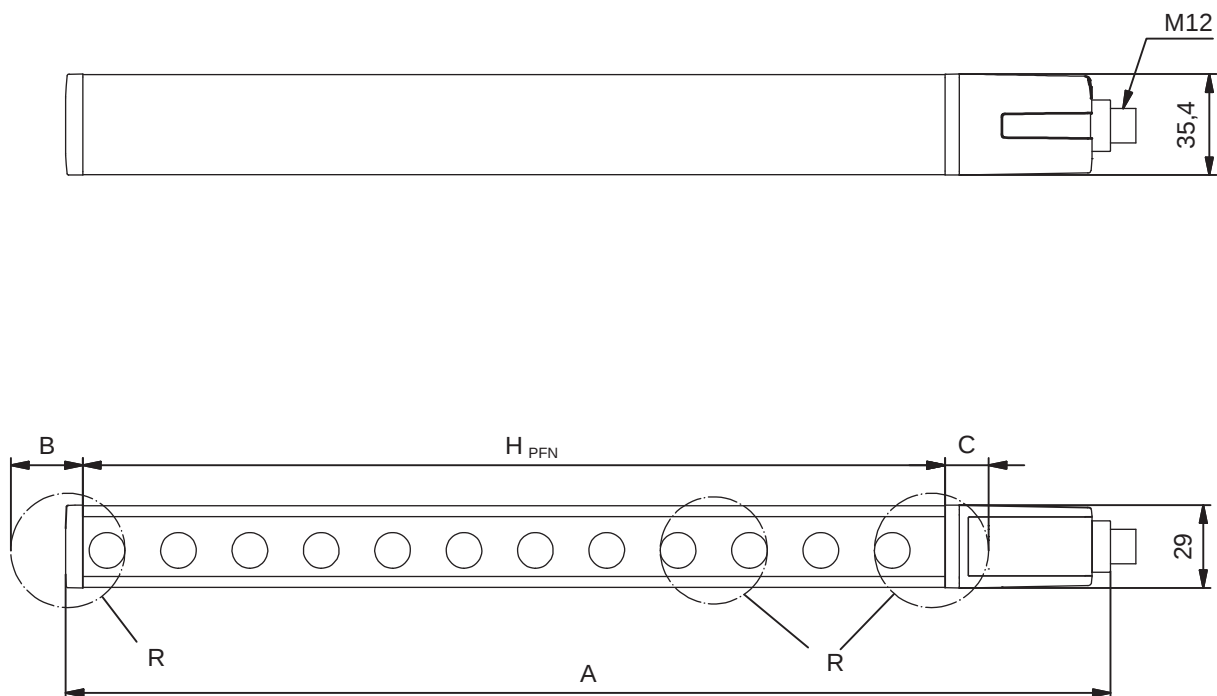


Bild 14.1: Maße Sender und Empfänger

Die effektiv wirksame Schutzfeldhöhe H_{PFE} geht über die Maße des Optikbereichs hinaus bis zu den äußeren Rändern der mit R gekennzeichneten Kreise.

Berechnung der effektiv wirksamen Schutzfeldhöhe

$$H_{PFE} = H_{PFN} + B + C$$

H_{PFE}	mm	Effektiv wirksame Schutzfeldhöhe
H_{PFN}	mm	Nominale Schutzfeldhöhe, entspricht der Länge des gelben Gehäuseteils (siehe nachfolgende Tabellen)
A	mm	Gesamthöhe
B	mm	Zusätzliches Maß zur Berechnung der effektiv wirksamen Schutzfeldhöhe (siehe nachfolgende Tabellen)
C	mm	Wert zur Berechnung der effektiv wirksamen Schutzfeldhöhe (siehe nachfolgende Tabellen)

Tabelle 14.8: Zusätzliche Maße zur Berechnung der effektiv wirksamen Schutzfeldhöhe

R = Auflösung	B	C
14 mm	6 mm	6 mm
20 mm	7 mm	10 mm
30 mm	19 mm	9 mm
40 mm	25 mm	15 mm
90 mm	50 mm	40 mm

Tabelle 14.9: Maße (nominale Schutzfeldhöhen), Gewichte und Ansprechzeiten für die Betriebsarten 1, 2 und 3 (Funktionsgruppe FG2)

Geräteart	Sender und Empfänger			Empfänger				
	Maße [mm]		Gewicht [kg]	Ansprechzeit [ms] gemäß Auflösung				
Typ	H _{PFN}	A		14 mm	20 mm	30 mm	40 mm	90 mm
MLC...-150	150	216	0,30	5	4	3	3	-
MLC...-225	225	291	0,37	-	5	3	3	-
MLC...-300	300	366	0,45	8	7	4	4	-
MLC...-450	450	516	0,60	11	9	5	5	3
MLC...-600	600	666	0,75	14	12	7	7	3
MLC...-750	750	816	0,90	17	14	8	8	4
MLC...-900	900	966	1,05	20	17	9	9	4
MLC...-1050	1050	1116	1,20	23	19	10	10	4
MLC...-1200	1200	1266	1,35	26	22	12	12	5
MLC...-1350	1350	1416	1,50	30	24	13	13	5
MLC...-1500	1500	1566	1,65	33	26	14	14	6
MLC...-1650	1650	1716	1,80	36	29	15	15	6
MLC...-1800	1800	1866	1,95	39	31	17	17	7
MLC...-1950	1950	2016	2,10	42	34	18	18	7
MLC...-2100	2100	2166	2,25	45	36	19	19	7
MLC...-2250	2250	2316	2,40	48	39	20	20	8
MLC...-2400	2400	2466	2,55	51	41	22	22	8
MLC...-2550	2550	2616	2,70	55	44	23	23	9
MLC...-2700	2700	2766	2,85	58	46	24	24	9
MLC...-2850	2850	2916	3,00	61	49	25	25	9
MLC...-3000	3000	3066	3,15	64	51	26	26	10

HINWEIS

Die angegebenen Ansprechzeiten gelten für die Betriebsarten 1, 2 und 3 (Funktionsgruppe FG2). In der Betriebsart 3 (Funktionsgruppe FG1, DoubleScan) verdoppelt sich der jeweils angegebene Wert! In den Betriebsarten 4 und 6 (MaxiScan) hat die Ansprechzeit immer einen festen Wert: 100 ms!

14.4 Maßzeichnungen Zubehör

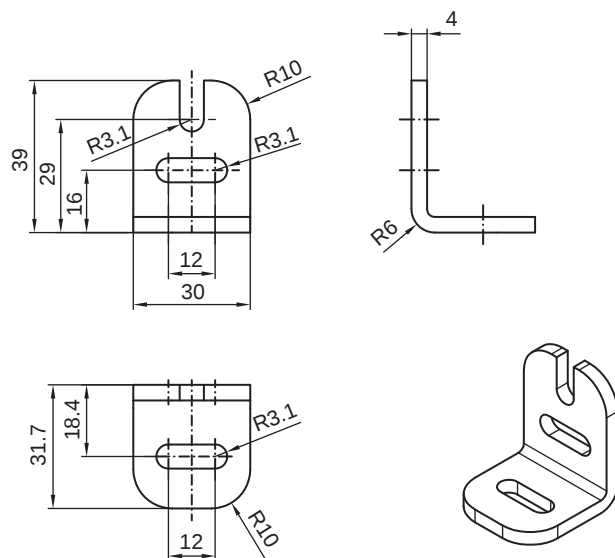


Bild 14.2: Winkelhalterung BT-L

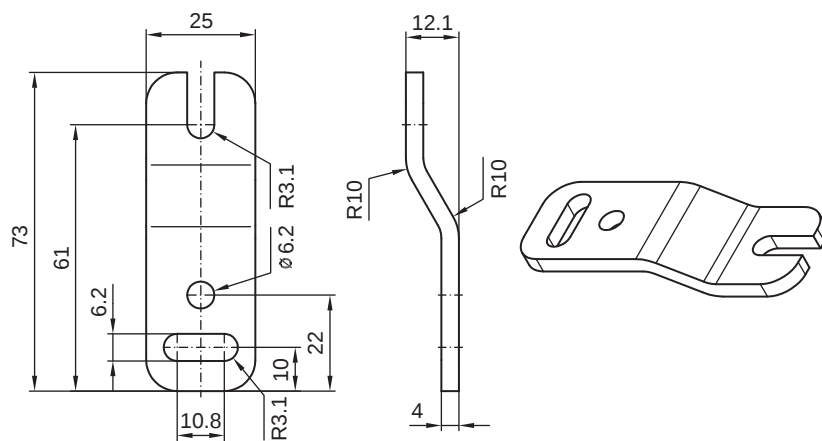


Bild 14.3: Parallelhalterung BT-Z

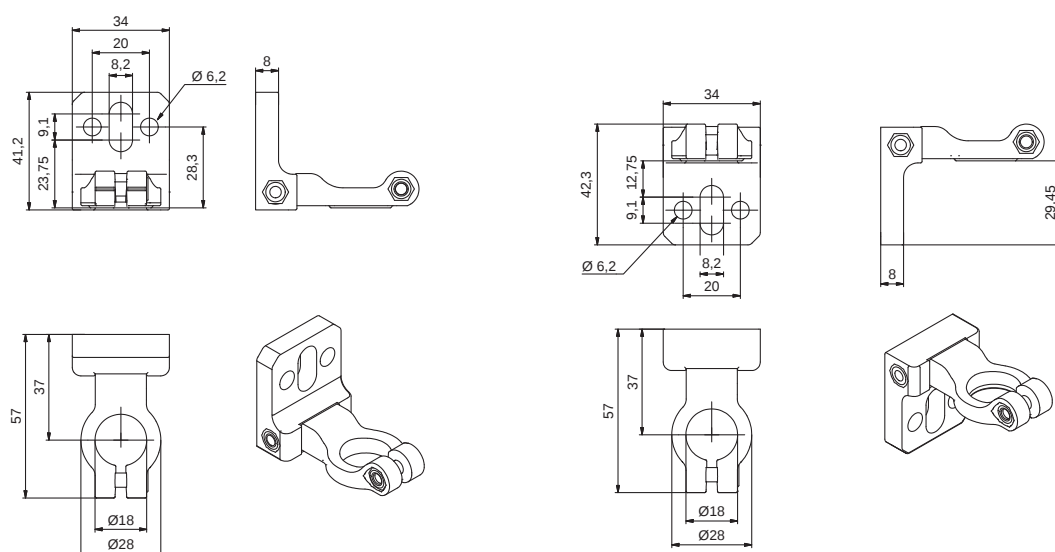


Bild 14.4: Drehhalterung BT-2HF

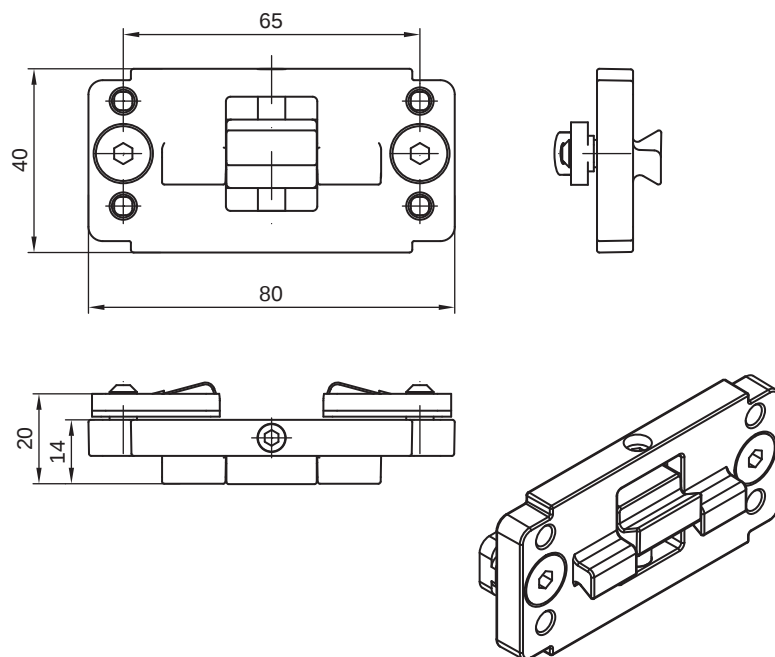


Bild 14.5: Klemmhalterung BT-P40 zur Befestigung in UDC-Gerätesäulen

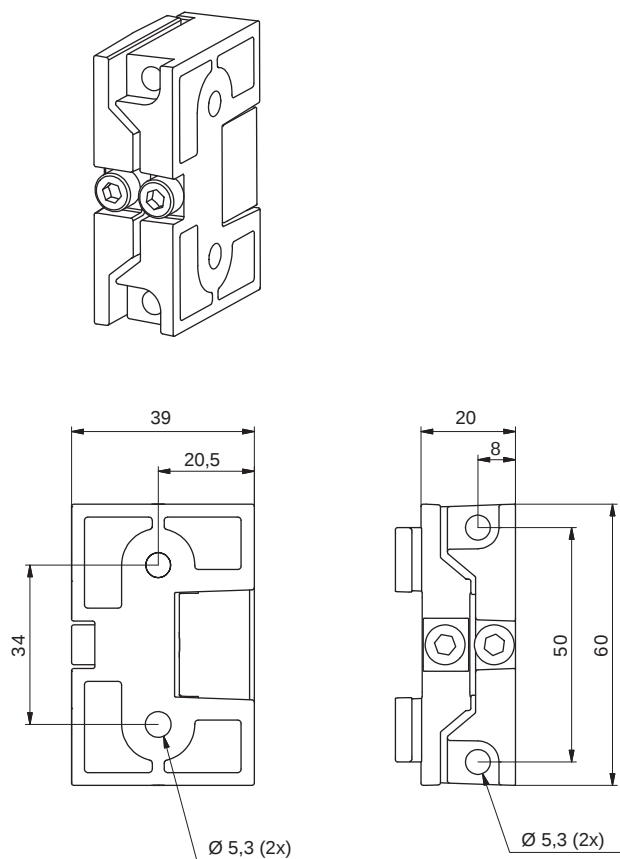


Bild 14.6: Schwenkhalterung BT-2SB10

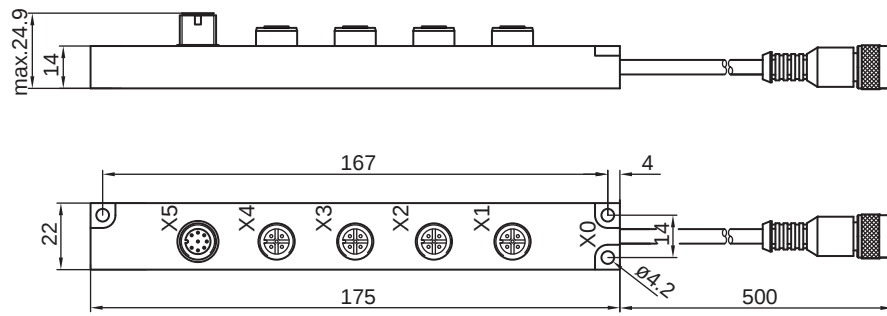


Bild 14.7: Sensor-Anschlusseinheit AC-SCM8

15 Bestellhinweise und Zubehör

Nomenklatur

Artikelbezeichnung:

MLCxyy-za-hhhhei-ooo

Tabelle 15.1: Artikelschlüssel

MLC	Sicherheits-Sensor
x	Serie: 3 für MLC 300
x	Serie: 5 für MLC 500
yy	Funktionsklassen: 00: Sender 01: Sender (AIDA) 02: Sender mit Testeingang 10: Empfänger Basic - automatischer Wiederanlauf 11: Empfänger Basic - automatischer Wiederanlauf (AIDA) 20: Empfänger Standard - EDM/RES wählbar 30: Empfänger Extended - Ausblendung/Muting
z	Geräteart: T: Sender R: Empfänger
a	Auflösung: 14: 14 mm 20: 20 mm 30: 30 mm 40: 40 mm 90: 90 mm
hhh	Schutzfeldhöhe: 150 ... 3000: von 150 mm bis 3000 mm
e	Host/Guest (optional): H: Host MG: Middle Guest G: Guest
i	Schnittstelle (optional): /A: AS-i
ooo	Option: EX2: Explosionsschutz (Zonen 2 + 22) /V: high Vibration-proof SPG: Smart Process Gating

Tabelle 15.2: Artikelbezeichnungen, Beispiele

Beispiele zur Artikelbezeichnung	Eigenschaften
MLC500T14-600	Sender, Typ 4, PL e, SIL 3, Auflösung 14 mm, Schutzfeldhöhe 600 mm
MLC500T30-900	Sender, Typ 4, PL e, SIL 3, Auflösung 30 mm, Schutzfeldhöhe 900 mm
MLC530R90-1500	Empfänger Extended, Typ 4, PL e, SIL 3, Auflösung 90 mm, Schutzfeldhöhe 1500 mm

Lieferumfang

- Sender inkl. 2 Nutensteine, 1 Hinweisblatt
- Empfänger inkl. 2 Nutensteine, 1 selbstklebendes Hinweisschild "Wichtige Hinweise und Hinweise für Maschinenführer", 1 Anschluss- und Betriebsanleitung (PDF-Datei auf CD-ROM)

Tabelle 15.3: Artikel-Nummern Sender MLC 500 in Abhängigkeit von Auflösung und Schutzfeldhöhe

Schutzfeldhöhe hhhh [mm]	14 mm MLC500T14- hhhh	20 mm MLC500T20- hhhh	30 mm MLC500T30- hhhh	40 mm MLC500T40- hhhh	90 mm MLC500T90- hhhh
150	68000101	68000201	68000301	68000401	-
225	-	68000202	68000302	68000402	-
300	68000103	68000203	68000303	68000403	-
450	68000104	68000204	68000304	68000404	68000904
600	68000106	68000206	68000306	68000406	68000906
750	68000107	68000207	68000307	68000407	68000907
900	68000109	68000209	68000309	68000409	68000909
1050	68000110	68000210	68000310	68000410	68000910
1200	68000112	68000212	68000312	68000412	68000912
1350	68000113	68000213	68000313	68000413	68000913
1500	68000115	68000215	68000315	68000415	68000915
1650	68000116	68000216	68000316	68000416	68000916
1800	68000118	68000218	68000318	68000418	68000918
1950	68000119	68000219	68000319	68000419	68000919
2100	68000121	68000221	68000321	68000421	68000921
2250	68000122	68000222	68000322	68000422	68000922
2400	68000124	68000224	68000324	68000424	68000924
2550	68000125	68000225	68000325	68000425	68000925
2700	68000127	68000227	68000327	68000427	68000927
2850	68000128	68000228	68000328	68000428	68000928
3000	68000130	68000230	68000330	68000430	68000930

Tabelle 15.4: Artikel-Nummern Empfänger MLC 530 in Abhängigkeit von Auflösung und Schutzfeldhöhe

Schutzfeldhöhe hhhh [mm]	14 mm MLC530R14- hhhh	20 mm MLC530R20- hhhh	30 mm MLC530R30- hhhh	40 mm MLC530R40- hhhh	90 mm MLC530R90- hhhh
150	68003101	68003201	68003301	68003401	-
225	-	68003202	68003302	68003402	-
300	68003103	68003203	68003303	68003403	-
450	68003104	68003204	68003304	68003404	68003904
600	68003106	68003206	68003306	68003406	68003906
750	68003107	68003207	68003307	68003407	68003907
900	68003109	68003209	68003309	68003409	68003909
1050	68003110	68003210	68003310	68003410	68003910
1200	68003112	68003212	68003312	68003412	68003912
1350	68003113	68003213	68003313	68003413	68003913
1500	68003115	68003215	68003315	68003415	68003915
1650	68003116	68003216	68003316	68003416	68003916
1800	68003118	68003218	68003318	68003418	68003918
1950	68003119	68003219	68003319	68003419	68003919
2100	68003121	68003221	68003321	68003421	68003921
2250	68003122	68003222	68003322	68003422	68003922
2400	68003124	68003224	68003324	68003424	68003924
2550	68003125	68003225	68003325	68003425	68003925
2700	68003127	68003227	68003327	68003427	68003927
2850	68003128	68003228	68003328	68003428	68003928
3000	68003130	68003230	68003330	68003430	68003930

Tabelle 15.5: Artikel-Nummern Sender MLC 500/V in Abhängigkeit von Auflösung und Schutzfeldhöhe

Schutzfeldhöhe hhhh [mm]	14 mm MLC500T14-hhhh	30 mm MLC500T30-hhhh
150	68000131	68000331
300	68000133	68000333
450	68000134	68000334
600	68000136	68000336
750	68000137	68000337
900	68000139	68000339

Tabelle 15.6: Artikel-Nummern Empfänger MLC 530/V in Abhängigkeit von Auflösung und Schutzfeldhöhe

Schutzfeldhöhe hhhh [mm]	14 mm MLC530R14-hhhh	30 mm MLC530R30-hhhh
300	68003133	68003333
450	68003134	68003334
600	68003136	68003336
750	68003137	68003337
900	68003139	68003339

Tabelle 15.7: Zubehör

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
Anschlussleitungen für Sender MLC 500, geschirmt		
50133860	KD S-M12-5A-P1-050	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 5 m
50133861	KD S-M12-5A-P1-100	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 10 m
50137014	KD S-M12-5A-P1-150	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 15 m
50136146	KD S-M12-5A-P1-250	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 25 m
50137013	KD S-M12-5A-P1-500	Anschlussleitung, 5-polig, Länge 50 m
Anschlussleitungen für Empfänger MLC 530, geschirmt		
50135128	KD S-M12-8A-P1-050	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 5 m
50135129	KD S-M12-8A-P1-100	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 10 m
50135130	KD S-M12-8A-P1-150	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 15 m
50135131	KD S-M12-8A-P1-250	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 25 m
50135132	KD S-M12-8A-P1-500	Anschlussleitung, 8-polig, Länge 50 m
Konfektionierbare Steckverbinder für Sender MLC 500		
429175	CB-M12-5GF	Leitungsdose, 5-polig, Metallgehäuse, Schirm auf Gehäuse
Konfektionierbare Steckverbinder für Empfänger MLC 530		
429178	CB-M12-8GF	Leitungsdose, 8-polig, Metallgehäuse, Schirm auf Gehäuse
Sensor-Module		
520160	AC-SCM8U	Sensor-Modul für Steuer-, Anzeige- und Bedienelemente mit 4 Buchsen M12x5 und Stecker M12x8
520162	AC-SCM8U-BT-L	Sensor-Modul für Steuer-, Anzeige- und Bedienelemente inkl. Halbleuch und Befestigungsteilen

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
Verbindungsleitungen, 3-adrig, PUR, ungeschirmt, Buchse und Stecker		
548050	CB-M12-1500X-3GF/WM	Leitung gekreuzt: Buchse gerade Pin 2 ® Stecker gewinkelt Pin 4, Länge 1,5 m
548051	CB-M12-1500X-3GF/GM	Leitung gekreuzt: Buchse gerade Pin 2 ® Stecker gerade Pin 4, Länge 1,5 m
150680	CB-M12-1500-3GF/GM	Buchse gerade, Stecker gerade, Länge 1,5 m
150681	CB-M12-1500-3GF/WM	Buchse gerade, Stecker gewinkelt, Länge 1,5 m
150682	CB-M12-5000-3GF/GM	Buchse gerade, Stecker gerade, Länge 5 m
150683	CB-M12-5000-3GF/WM	Buchse gerade, Stecker gewinkelt, Länge 5 m
150684	CB-M12-15000-3GF/GM	Buchse gerade, Stecker gerade, Länge 15 m
150685	CB-M12-15000-3GF/WM	Buchse gerade, Stecker gewinkelt, Länge 15 m
Anzeige- und Quittiereinheiten		
426296	AC-ABF70	Anzeige- und Quittiereinheit, 2x Anschlussleitung M12
Befestigungstechnik		
429056	BT-2L	L-Halterung, 2 Stück
429057	BT-2Z	Z-Halterung, 2 Stück
429393	BT-2HF	Drehhalterung 360°, 2 Stück, inkl. 1 Stück MLC-Zylinder
429394	BT-2HF-S	Drehhalterung 360°, schwingungsgedämpft, 2 Stück, inkl. 1 Stück MLC-Zylinder
424422	BT-2SB10	Schwenkhalterung zur Nutmontage, ± 8°, 2 Stück
424423	BT-2SB10-S	Schwenkhalterung zur Nutmontage, ± 8°, schwingungsgedämpft, 2 Stück
425740	BT-10NC60	Nutenstein mit M6-Gewinde, 10 Stück
425741	BT-10NC64	Nutenstein mit M6- und M4- Gewinde, 10 Stück
425742	BT-10NC65	Nutenstein mit M6- und M5- Gewinde, 10 Stück
Gerätesäulen		
549855	UDC-900-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 900 mm
549856	UDC-1000-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 1000 mm
549852	UDC-1300-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 1300 mm
549853	UDC-1600-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 1600 mm
549854	UDC-1900-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 1900 mm
549857	UDC-2500-S2	Gerätesäule, U-förmig, Profilhöhe 2500 mm
Umlenkspiegelsäulen		
549780	UMC-1000-S2	Umlenkspiegelsäule durchgehend 1000 mm
549781	UMC-1300-S2	Umlenkspiegelsäule durchgehend 1300 mm
549782	UMC-1600-S2	Umlenkspiegelsäule durchgehend 1600 mm
549783	UMC-1900-S2	Umlenkspiegelsäule durchgehend 1900 mm
Umlenkspiegel		
529601	UM60-150	Umlenkspiegel, Spiegellänge 210 mm

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
529603	UM60-300	Umlenkspiegel, Spiegellänge 360 mm
529604	UM60-450	Umlenkspiegel, Spiegellänge 510 mm
529606	UM60-600	Umlenkspiegel, Spiegellänge 660 mm
529607	UM60-750	Umlenkspiegel, Spiegellänge 810 mm
529609	UM60-900	Umlenkspiegel, Spiegellänge 960 mm
529610	UM60-1050	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1110 mm
529612	UM60-1200	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1260 mm
529613	UM60-1350	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1410 mm
529615	UM60-1500	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1560 mm
529616	UM60-1650	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1710 mm
529618	UM60-1800	Umlenkspiegel, Spiegellänge 1860 mm
430105	BT-2UM60	Halterung für UM60, 2 Stück
Schutzscheiben		
347070	MLC-PS150	Schutzscheibe, Länge 148 mm
347071	MLC-PS225	Schutzscheibe, Länge 223 mm
347072	MLC-PS300	Schutzscheibe, Länge 298 mm
347073	MLC-PS450	Schutzscheibe, Länge 448 mm
347074	MLC-PS600	Schutzscheibe, Länge 598 mm
347075	MLC-PS750	Schutzscheibe, Länge 748 mm
347076	MLC-PS900	Schutzscheibe, Länge 898 mm
347077	MLC-PS1050	Schutzscheibe, Länge 1048 mm
347078	MLC-PS1200	Schutzscheibe, Länge 1198 mm
347079	MLC-PS1350	Schutzscheibe, Länge 1348 mm
347080	MLC-PS1500	Schutzscheibe, Länge 1498 mm
347081	MLC-PS1650	Schutzscheibe, Länge 1648 mm
347082	MLC-PS1800	Schutzscheibe, Länge 1798 mm
429038	MLC-2PSF	Befestigungsteil für MLC Schutzscheibe, 2 Stück
429039	MLC-3PSF	Befestigungsteil für MLC Schutzscheibe, 3 Stück
Muting-Leuchtmelder		
548000	MS851	Muting-Leuchtmelder mit Glühlampe
660600	MS70/2	Muting-Doppelleuchtmelder mit Glühlampe
660611	MS70/LED-M12-2000-4GM	LED-Muting-Leuchtmelder mit Anschlussleitung 2 m
Opto-elektronische Muting-Sensoren		
Serie PRK3C, Reflexions-Lichtschraken mit Polarisationsfilter		
50141869	PRK3C/4P	Reflex-Lichtschrake polarisiert, Rotlicht
50140945	PRK3C/PX-M8	Reflex-Lichtschrake polarisiert, Rotlicht, M8 Rundsteckverbinder, 4-polig
50140946	PRK3C/PX-200-M12	Reflex-Lichtschrake polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
50140947	PRK3C/PX-200-M8	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M8 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
50140948	PRK3C/P-M8.3	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M8 Rundsteckverbinder, 3-polig
Serie PRK25C, Reflexions-Lichtschraken mit Polarisationsfilter		
50134272	PRK25C.A/4P	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Autokolimation
50134274	PRK25C.A/4P-200-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Autokolimation, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm
50134271	PRK25C.A/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Autokolimation, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50134273	PRK25C.A/4P-M8	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Autokolimation, M8 Rundsteckverbinder, 4-polig
50134256	PRK25C.A2/4P	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Autokolimation
50134258	PRK25C.A2/4P-200-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Autokolimation, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm
50134255	PRK25C.A2/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Autokolimation, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50134257	PRK25C.A2/4P-M8	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Autokolimation, M8 Rundsteckverbinder, 4-polig
50134288	PRK25C.D/4P	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht
50134290	PRK25C.D/4P-200-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm
50134287	PRK25C.D/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50134289	PRK25C.D/4P-M8	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M8 Rundsteckverbinder, 4-polig
50139557	PRK25C.D/PX-2000-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 2000 mm
50139556	PRK25C.D/PX-200-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm
50139555	PRK25C.D/PX-M8	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M8 Rundsteckverbinder, 4-polig
50134296	PRK25C.D1/4P	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht
50134298	PRK25C.D1/4P-200-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm
50134295	PRK25C.D1/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50134297	PRK25C.D1/4P-M8	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M8 Rundsteckverbinder, 4-polig
50137345	PRK25C.XA2/4P	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Autokolimation
50137343	PRK25C.XA2/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Autokolimation, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
50134280	PRK25C/4P	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht,
50134282	PRK25C/4P-200-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm
50134279	PRK25C/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50134281	PRK25C/4P-M8	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M8 Rundsteckverbinder, 4-polig
50139663	PRK25CL1.1/4P	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Laser Klasse 1
50139656	PRK25CL1.1/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Laser Klasse 1, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50139661	PRK25CL1.1/4P-M8	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Laser Klasse 1, M8 Rundsteckverbinder, 4-polig
50139658	PRK25CL1.1/PX-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, Laser Klasse 1, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
Serie PRK46C, Reflexions-Lichtschränken mit Polarisationsfilter		
50127015	PRK46C.1/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50127025	PRK46C.D/4P	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht
50127026	PRK46C.D/4P-200-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm
50127024	PRK46C.D/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50127031	PRK46C.D/PX-200-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm
50127027	PRK46C.D/PX-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50129753	PRK46C.D1/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50127028	PRK46C.D1/PX-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50127013	PRK46C/4P	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht
50127014	PRK46C/4P-200-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm
50127012	PRK46C/4P-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig
50127017	PRK46C/PX-200-M12	Reflex-Lichtschanke polarisiert, Rotlicht, M12 Rundsteckverbinder, 4-polig, Leitungslänge 200 mm
Laserausrichthilfen		
560020	LA-78U	Externe Laserausrichthilfe
520004	LA-78UDC	Externe Laserausrichthilfe für Fixierung in Gerätesäule
520101	AC-ALM-M	Ausrichthilfe

Art.-Nr.	Artikel	Beschreibung
Prüfstäbe		
349945	AC-TR14/30	Prüfstab 14/30 mm
349939	AC-TR20/40	Prüfstab 20/40 mm

16 Konformitätserklärung

Die Sicherheits-Lichtvorhänge der Serie MLC 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>.