SLC4 Sicherheits-Lichtvorhang

Bedienungsanleitung

Übersetzung der Orginalanweisungen
204371_DE Rev. E
2022-8-2
© Banner Engineering Corp. Alle Rechte vorbehalten

ПРОМЭЛЕКТРОНИКА/ sales@prom-elec.com

Inhaltsverzeichnis

1 Über dieses Dokument 4
1.1 Wichtig… Unbedingt lesen! 4
1.2 Verwendung der Warnhinweise 4
1.3 EU-Konformitätserklärung 4
2 Normen und Vorschriften 5
2.1 Geltende US-Normen 5
2.2 OSHA-Vorschriften 5
2.3 Internationale/europäische Normen 5
3 Einführung 7
3.1 Technische Merkmale 7
3.2 Systembeschreibung 7
3.2.1 Komponenten 7
3.2.2 Anleitung für Bestellungen 8
3.2.3 Standardmodelle für Sender und Empfänger − Auflösung 14 mm 8
3.2.4 Standardmodelle für Sender und Empfänger − Auflösung 24 mm 9
3.3 Geeignete Anwendungen und Einschränkungen 9
3.3.1 Geeignete Anwendungen 9
3.3.2 Beispiele: Ungeeignete Anwendungen 10
3.4 Steuerungszuverlässigkeit: Redundanz und Selbstüberwachung 10
3.5 Funktionsmerkmale 10
4 Mechanische Installation 12
4.1 Überlegungen zur mechanischen Installation 12
4.2 Berechnung des Sicherheitsabstands (Mindestabstands) 12
4.2.1 Formel und Beispiele 13
4.2.2 Beispiele 15
4.3 Vermeidung bzw. Reduzierung von Hintertretungsgefahren 15
4.4 Zusätzliche Schutzeinrichtungen 16
4.5 Sonstige Überlegungen 16
4.5.1 Benachbarte reflektierende Oberflächen 16
4.5.2 Verwendung von Umlenkspiegeln 17
4.5.3 Ausrichtung von Sender und Empfänger 18
4.5.4 Installation mehrerer Systeme 19
4.6 Installation der Systemkomponenten 20
4.6.1 Montagezubehör 20
4.6.2 Montage der Endhalterungen 21
4.6.3 Montage der optionalen SLC4A-MBK-10 Montagewinkel 22
4.6.4 Montage der Seitenmontagewinkel 23
4.6.5 Überprüfung von Montage und mechanischer Ausrichtung der Sensoren 23
4.6.6 Montageabmessungen und Schutzfeld 25
5 Elektrische Installation und Test 26
5.1 Verlegung der Anschlussleitungen 26
5.2 Elektrische Anschlüsse vor der Inbetriebnahme 27
5.3 Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme 27
5.3.1 Konfigurieren des Systems für die Inbetriebnahme 27
5.3.2 Die Stromversorgung zur Maschine einschalten (Inbetriebnahme) 28
5.3.3 Optische Ausrichtung der Systemkomponenten 28
5.3.4 Optische Ausrichtung bei Verwendung von Spiegeln 29
5.3.5 Detektionsfunktionstest ausführen 30
5.4 Elektrische Anschlüsse an die überwachte Maschine 31
5.4.1 Schutzhalt- (Sicherheitsstopp-)Schaltungen 31
5.4.2 Vorbereitung für den Systembetrieb 33
5.4.3 Austauschbarkeit von Sensoren 33
5.4.4 Inbetriebnahmeprüfung 34
5.5 Schaltpläne 35
5.5.1 Typischer Schaltplan für den Senderanschluss 35
5.5.2 Allgemeiner Schaltplan für den Empfänger: selbstüberwachendes Sicherheitsmodul, Sicherheitskontroller, Sicherheits-SPS 36
6 Systembetrieb 38
6.1 Sicherheitsprotokoll 38
6.2 Standardbetrieb 38
6.2.1 Netzeinschaltung 38
6.2.2 RUN-Modus 38
6.2.3 Anzeigen des Senders 38
6.2.4 Anzeigen des Empfängers 38
6.3 Anforderungen an periodisch durchzuführende Überprüfungen 39
7 Fehlerbehebung 40
7.1 Sperrzustände 40
7.2 Empfänger-Fehlercodes 40
7.3 Elektrisches und optisches Rauschen 40
7.3.1 Überprüfung von Quellen für elektrisches Rauschen 40
7.3.2 Überprüfung von Quellen für optische Störsignale 41
8 Kundendienst und Wartung 42
8.1 Reinigung 42
8.2 Ersatzteile 42
8.3 Garantieservice 42
8.4 Fabrikationsdatum 42
8.5 Entsorgung 42
8.6 Beschränkte Garantie von Banner Engineering Corp. 42
8.7 Kontakt 43

9 Prüfroutinen 44
9.1 Zeitplan für Überprüfungen 44
10 Spezifikationen 45
10.1 Allgemeine Daten 45
10.2 Sender-Spezifikationen 45
10.3 Empfänger-Spezifikationen 45
11 Zubehör 46
11.1 Anschlussleitungen 46
11.2 Sicherheitskontroller 47
11.3 Universal-Sicherheits(eingangs)module 47
11.4 Muting-Modul 47
11.5 Zweifarbige Anzeigen für den SLC4 48
11.6 Inline-Sensorstatusanzeige 48
11.7 Umlenkspiegel der Bauform MSM 49
11.8 Umlenkspiegel der Bauform SSM 49
11.9 Montagewinkel 50
11.10 Literatur 50
12 Glossar 51

1 Über dieses Dokument

1.1 Wichtig… Unbedingt lesen!

Es liegt in der Verantwortlichkeit des Maschinenkonstrukteurs, des überwachenden Ingenieurs, des Maschinenbauers, des Maschinenbedieners und/oder des Wartungspersonals oder Wartungselektrikers, diese Vorrichtung in vollständiger Übereinstimmung mit allen geltenden Bestimmungen und Normen einzusetzen und zu warten. Die Vorrichtung kann die geforderte Schutzfunktion nur ausfüllen, wenn sie vorschriftsmäßig montiert, bedient und gewartet wird. Dieses Handbuch enthält eine vollständige Anleitung für Installation, Betrieb und Wartung. *Es wird dringend empfohlen, das Handbuch vollständig zu lesen, um die Bedienung, Installation und Wartung genau zu verstehen.* Wenden Sie sich bei Fragen zur Anwendung oder zum Gebrauch der Vorrichtung bitte an die Banner Engineering.

Weitere Informationen zu US- und internationalen Instituten für die Normierung der Leistung von Schutzanwendungen und Schutzeinrichtungen finden Sie unter Normen und Vorschriften auf Seite 5.

WARNUNG:

- Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, diese Anweisungen zu befolgen.
- **Wenn diese Aufgaben nicht befolgt werden, kann möglicherweise eine Gefahrsituation entstehen, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann.**
- Alle Anweisungen zu diesem Gerät sorgfältig durchzulesen, zu verstehen und zu beachten.
- Eine Risikobeurteilung durchzuführen, die die konkrete Maschinenschutzanwendung berücksichtigt. Informationen zur normgerechten Methodik sind ISO 12100 oder ANSI B11.0 zu entnehmen.
- Zu ermitteln, welche Schutzeinrichtungen und -methoden aufgrund der Ergebnisse der Risikobeurteilung geeignet sind, und diese unter Beachtung aller geltenden örtlichen, regionalen und nationalen Gesetze und Vorschriften zu implementieren. In diesem Zusammenhang wird auch auf ISO 13849-1, ANSI B11.19 und/oder weitere geeignete Normen verwiesen.
- Zu prüfen, ob das komplette Schutzsystem (einschließlich Ein- und Ausgangsgeräten und Steuerungen) sachgemäß konfiguriert und installiert ist, ob es funktionsfähig ist und wie beabsichtigt läuft.
- Nach Bedarf regelmäßig zu überprüfen, ob das gesamte Schutzsystem wie für die Anwendung beabsichtigt läuft.

1.2 Verwendung der Warnhinweise

Die Sicherheitshinweise und Erklärungen in diesem Dokument sind durch Warnsymbole gekennzeichnet und müssen für die sichere Verwendung des SLC4 Sicherheits-Lichtvorhang beachtet werden. Bei Nichtbeachtung aller Sicherheits- und Warnhinweise ist die sichere Bedienung bzw. der sichere Betrieb nicht mehr unbedingt gewährleistet. Die folgenden Signalwörter und Warnsymbole werden wie folgt definiert:

Signalwort	Definition	Symbol
WARNUNG:	**Warnhinweise vom Typ „Warnung“** beziehen sich auf potenzielle Gefahrensituationen, die, wenn sie nicht verhindert werden, zu schweren Verletzungen bis einschließlich zum Tod führen können.	
VORSICHT:	**Warnhinweise vom Typ „Achtung“** beziehen sich auf potenzielle Gefahrensituationen, die, sofern sie nicht verhindert werden, zu leichten bis mäßigen Verletzungen oder potenziellen Sachschäden führen können.	

Diese Hinweise sollen den Maschinenkonstrukteur und den Hersteller, den Endbenutzer und das Wartungspersonal darüber informieren, wie sie eine falsche Anwendung vermeiden und den SLC4 Sicherheits-Lichtvorhang so anwenden, dass die diversen Anforderungen für Schutzanwendungen erfüllt werden. Es liegt in der Verantwortung der genannten Personen, diese Hinweise zu lesen und zu beachten.

1.3 EU-Konformitätserklärung

Banner Engineering Corp. erklärt hiermit, dass diese Produkte die Bestimmungen der genannten Richtlinien sowie sämtliche wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften erfüllen. Die vollständige Konformitätserklärung finden Sie unter www.bannerengineering.com.

Produkt	Richtlinie
SLC4 Sicherheits-Lichtvorhang	2006/42/EG

Vertreter in der EU: Peter Mertens, Geschäftsführer Banner Engineering BV. Adresse: Park Lane, Culliganlaan 2F, Bus 3, 1831 Diegem, Belgien.

2 Normen und Vorschriften

Die nachfolgende Liste mit Normen zu diesem Gerät von Banner dient zur Information für Anwender. Die Angabe dieser Normen bedeutet nicht, dass das Gerät jede Norm erfüllt. Die erfüllten Normen sind unter den Spezifikationen in diesem Handbuch aufgeführt.

2.1 Geltende US-Normen

ANSI B11.0: Safety of Machinery, General Requirements, and Risk Assessment (Sicherheit von Maschinen, Allgemeine Anforderungen und Risikobewertung)

ANSI B11.1: Mechanical Power Presses (Mechanische Pressen)

ANSI B11.2: Hydraulic Power Presses (Hydraulische Pressen)

ANSI B11.3: Power Press Brakes (Bremsen von mechanischen Pressen)

ANSI B11.4: Shears (Abtrenner)

ANSI B11.5: Iron Workers (Stahlbauarbeiter)

ANSI B11.6: Lathes (Drehmaschinen)

ANSI B11.7: Cold Headers and Cold Formers (Kaltanstaucher und Kaltumformer)

ANSI B11.8: Drilling, Milling, and Boring (Bohren, Mahlen und Fräsen)

ANSI B11.9: Grinding Machines (Schleifmaschinen)

ANSI B11.10: Metal Sawing Machines (Metallsägemaschinen)

ANSI B11.11: Gear Cutting Machines (Verzahnungsmaschinen)

ANSI B11.12: Roll Forming and Roll Bending Machines (Rollenformungs- und Rollenbiegemaschinen)

ANSI B11.13: Single- and Multiple-Spindle Automatic Bar and Chucking Machines (Automatische Stab- und Futtermaschinen mit einer oder mehreren Spindeln)

ANSI B11.14: Coil Slitting Machines (Spulenlängsschneidemaschinen)

ANSI B11.15: Pipe, Tube, and Shape Bending Machines (Rohr-, Schlauch- und Formbiegemaschinen)

ANSI B11.16: Metal Powder Compacting Presses (Metallpulver-Kompaktierungspressen)

ANSI B11.17: Horizontal Extrusion Presses (Horizontale Strangpressen)

ANSI B11.18: Machinery and Machine Systems for the Processing of Coiled Strip, Sheet, and Plate (Maschinen und Maschinenanlagen für die Verarbeitung von aufgerollten Streifen, Blättern und Platten)

ANSI B11.19: Performance Criteria for Safeguarding

ANSI B11.20: Manufacturing Systems (Fabrikationssysteme)

ANSI B11.21: Machine Tools Using Lasers (Maschinenwerkzeuge mit Lasern)

ANSI B11.22: Numerically Controlled Turning Machines (Digital gesteuerte Drehmaschinen)

ANSI B11.23: Machining Centers (Zentren für maschinelle Bearbeitung)

ANSI B11.24: Transfer Machines (Übertragungsmaschinen)

ANSI/RIA R15.06: Safety Requirements for Industrial Robots and Robot Systems (Sicherheitsanforderungen für Industrieroboter und Roboter-Systeme)

NFPA 79: Electrical Standard for Industrial Machinery (Elektrische Norm für Industriemaschinen)

ANSI/PMMI B155.1: Package Machinery and Packaging-Related Converting Machinery – Safety Requirements (Verpackungsmaschinen und verpackungsbezogene Verarbeitungsmaschinen – Sicherheitsanforderungen)

2.2 OSHA-Vorschriften

Die genannten OSHA-Dokumente stammen aus folgenden Quellen: Code of Federal Regulations, Title 29, Teile 1900 bis 1910

OSHA 29 CFR 1910.212: General Requirements for (Guarding of) All Machines (Allgemeine (Schutz-)Anforderungen für alle Maschinen)

OSHA 29 CFR 1910.147: The Control of Hazardous Energy (lockout/tagout) (Kontrolle gefährlicher Energie (Lockout/Tagout))

OSHA 29 CFR 1910.217: (Guarding of) Mechanical Power Presses ((Schutz von) mechanischen Pressen)

2.3 Internationale/europäische Normen

EN ISO 12100: Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikoreduzierung

ISO 13857: Sicherheit von Maschinen − Sicherheitsabstände zur Verhinderung des Erreichens von Gefahrenzonen

ISO 13850 (EN 418): Not-Ausschaltgeräte, Funktionelle Aspekte – Gestaltungsleitsätze

ISO 13851: Zweihandsteuerungen – Funktionelle Aspekte; Gestaltungsleitsätze

IEC 62061: Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer Steuerungssysteme

EN ISO 13849-1: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

ISO 13855 (EN 999): Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen

ISO 14119 (EN 1088): Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl

EN 60204-1: Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

IEC 61496: Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen

IEC 60529: Schutzarten durch Gehäuse

IEC 60947-1: Niederspannungsschaltgeräte – Allgemeine Festlegungen

IEC 60947-5-1: Niederspannungsschaltgeräte – Steuergeräte und Schaltelemente; Elektromechanische Steuergeräte

IEC 60947-5-5: Niederspannungsschaltgeräte – Elektrisches Not-Aus Schaltgerät mit mechanischer Verriegelungsfunktion

IEC 61508: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme

IEC 62046 Sicherheit von Maschinen − Anwendung von Schutzeinrichtungen zur Anwesenheitserkennung von Personen

ISO 3691-4: Flurförderzeuge - Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung, Teil 4: Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme

3 Einführung

3.1 Technische Merkmale



- Eine zweiteilige optoelektronische Schutzvorrichtung
- Schafft einen Lichtvorhang aus synchronisierten modulierten Infrarot-Lichtstrahlen, der sich über die gesamten Sensoren erstreckt (keine „Totbereiche“).
- Flache, kompakte Bauform für kleinere Fertigungsmaschinen
- Auflösungen von 14 mm oder 24 mm
- Schutzfelder von 160 mm (6,3 in), 240 mm (9,4 in) und 320 mm (12,6 in)
- Erfassungsreichweite 0,1 m bis 2 m (4 in. bis 6,5 ft.)
- Zonen- und Statusanzeigen für die Diagnose
- Für Steuerungszuverlässigkeit FMEA-getestet
- Weitgehende Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen und hochfrequenten Störungen, Umgebungslicht, Schweißblitzen und Blitzlicht
- Mit Sicherheits-SPS-Eingang kompatibel (gemäß OSSD-Spezifikationen)

3.2 Systembeschreibung

Anmerkung: In diesem Handbuch werden ein Sender und sein Empfänger sowie deren Verkabelung als System bezeichnet.

Die Sender und Empfänger des SLC4 von Banner bieten einen redundanten, mit einer Mikroprozessor-Steuerung ausgestatteten optoelektronischen Einwegschranken-„Lichtvorhang“, bzw. „Sicherheits-Lichtvorhang“. Der SLC4 wird typischerweise für die Sicherung von Betriebspunkten eingesetzt und eignet sich für die Sicherung einer Vielzahl von Maschinen.

Die Sender des SLC4 haben eine Reihe synchronisierter Leuchtdioden (LEDs) für moduliertes Infrarotlicht (unsichtbar) in einem kompakten Gehäuse. Die Empfänger haben eine entsprechende Reihe synchronisierter Photodetektoren. Der von Sender und Empfänger erzeugte Lichtvorhang wird als Schutzfeld bezeichnet. Seine Breite und Höhe werden durch die Länge des Sensorpaars und den Abstand zwischen den Sensoren bestimmt. Das flache Design bietet eine maximale Erfassungsreichweite auf minimalem Raum; sein Schutzfeld (Erfassungsbereich) entspricht der Höhe der Sensoren. Die maximale Erfassungsreichweite beträgt 2 m (6,5 ft) und nimmt bei Einsatz von Umlenkspiegeln ab. Der Erfassungsbereich erstreckt sich von einem Ende des Gehäuses zum anderen; es gibt keinen „Totbereich“.

Wenn bei normalem Betrieb ein Körperteil des Bedieners (oder irgendein lichtundurchlässiges Objekt) erfasst wird, das größer ist als ein zuvor festgelegter Querschnitt, schalten sich die Sicherheits-Transistorausgänge der Ausgangssignal-Schaltgeräte (OSSDs) AUS. Diese Sicherheitsausgänge werden typischerweise an ein externes Überwachungsgerät, wie z. B. einen Banner XS26-2 Sicherheitskontroller, angeschlossen.

Die elektrischen Anschlüsse (Spannungsversorgung, Erdung, Eingänge und Ausgänge) werden mit M12 (Euro-)Schnellkupplungen verbunden.

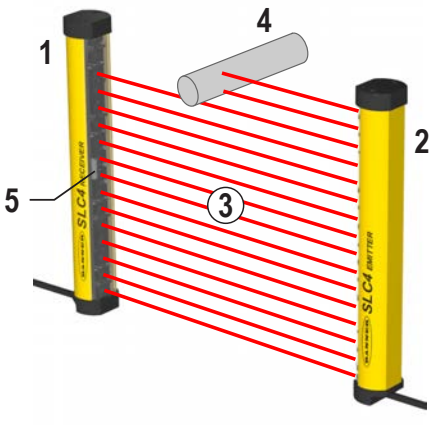
Alle Ausführungen benötigen eine Betriebsspannung von +24 V DC ±15 %.

Sender und Empfänger haben LEDs zur kontinuierlichen Anzeige von Betriebsstatus und Fehlerzuständen.

Der SLC4 wird umfangreichen FMEA-Tests (Failure Mode and Effects Analysis) unterzogen und bietet somit bei sachgemäßer Installation einen extrem hohen Grad an Zuverlässigkeit, um zu gewährleisten, dass keine Systemkomponente (auch wenn sie ausfällt) je zu einer Gefahrenquelle werden kann.

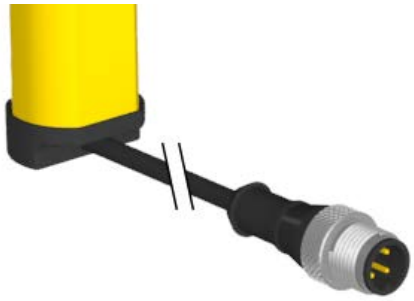
3.2.1 Komponenten

Ein SLC4-„System“ enthält jeweils einen kompatiblen Sender und Empfänger (von gleicher Länge und Auflösung; einzeln oder paarweise erhältlich) und die zugehörige(n) Anschlussleitung(en). Montagewinkel sind gesondert erhältlich.

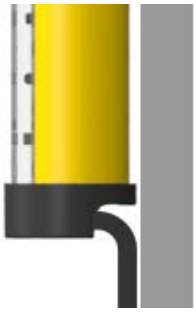


1. Empfänger
2. Sender
3. Schutzfeld
4. spezifiziertes Testobjekt
5. Statusanzeigen sind auf der Sensorfläche deutlich sichtbar

Die Modelle sind mit einem werksseitig installierten 300 mm (1 ft) Kabel mit 4-poligem M12/Euro-Schnellkupplungsanschluss (QD) aufgeführt. Der Mindestbiegeradius von 4 mm (0,16 in) für alle Anschlussleitungstypen eignet sich für Installationen mit wenig Zwischenraum. Die Anschlussleitungen können bei der Montage an der linken oder rechten Seite oder an der Rückseite des Sensors aus dem Sensor austreten.



Euro-QD-Schnellkupplungsanschluss mit Anschlussfaser; erfordert passende QD-Anschlussleitung für den Maschinenanschluss.



Das Kabel lässt sich an der Austrittsstelle aus dem Gehäuse um 180° drehen und zur Anpassung an senkrechte Oberflächen biegen.

3.2.2 Anleitung für Bestellungen

1. Wählen Sie ein Modell und eine Auflösung (14 oder 24 mm).
2. Wählen Sie einen Sender (E), einen Empfänger (R) oder ein Paar (P).
3. Wählen Sie eine Anschlussleitung für jeden Sensor oder zwei Anschlussleitungen für jedes Paar. Siehe Zubehör auf Seite 46. Die M12/Euro-Pigtail-QD-Modelle erfordern 4- oder 5-polige Anschlussleitungen mit M12/Euro-Schnellkupplung, wie z. B:
   - QDE-Anschlussleitung mit offenen Anschlüssen
   - Splitterkabel der Bauform CSB
4. Wählen Sie die Montagewinkel aus. Siehe Montagewinkel auf Seite 50.

3.2.3 Standardmodelle für Sender und Empfänger – Auflösung 14 mm

Ausführungen mit 14-mm-Auflösung				
Sender	**Empfänger**	**Paar**	**Schutzfeld**	**Ansprechzeit (Tr) (ms)**
SLC4E14-160P4	**SLC4R14-160P4**	**SLC4P14-160P44**	160 mm	8.0
SLC4E14-240P4	**SLC4R14-240P4**	**SLC4P14-240P44**	240 mm	10.0
SLC4E14-320P4	**SLC4R14-320P4**	**SLC4P14-320P44**	320 mm	11.5

3.2.4 Standardmodelle für Sender und Empfänger – Auflösung 24 mm

Ausführungen mit 24-mm-Auflösung				
Sender	**Empfänger**	**Paar**	**Schutzfeld**	**Ansprechzeit (Tr) (ms)**
SLC4E24-160P4	**SLC4R24-160P4**	**SLC4P24-160P44**	160 mm	6.5
SLC4E24-240P4	**SLC4R24-240P4**	**SLC4P24-240P44**	240 mm	7.5
SLC4E24-320P4	**SLC4R24-320P4**	**SLC4P24-320P44**	320 mm	8.0

3.3 Geeignete Anwendungen und Einschränkungen

WARNUNG:
- **Lesen Sie diesen Abschnitt vor Installation des Systems sorgfältig durch.**
- **Wenn diese Anweisungen nicht befolgt werden, können schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.**
- Werden nicht alle Verfahren bei der Montage, Installation, beim Anschließen und den Prüfroutinen vorschriftsmäßig eingehalten, so kann diese Vorrichtung von Banner Engineering nicht den Schutz bieten, für den sie ausgelegt ist.
- Der Anwender ist für die Einhaltung aller lokalen und nationalen Gesetze, Vorschriften und Bestimmungen hinsichtlich der Installation und des Einsatzes dieses Steuersystems bei jeder individuellen Anwendung verantwortlich. Sämtliche rechtlichen Anforderungen müssen erfüllt und alle in dieser Anleitung enthaltenen technischen Installations- und Wartungsanweisungen müssen befolgt werden.
- Es liegt in der alleinigen Verantwortung des Anwenders dafür zu sorgen, dass diese Vorrichtung von Banner Engineering von sachkundigen Personen installiert und an die zu überwachte Maschine angeschlossen wird und dass dabei die Anweisungen in diesem Handbuch und alle geltenden Sicherheitsvorschriften beachtet werden. Eine qualifizierte Person ist eine Person, die durch ein anerkanntes Ausbildungs- oder Berufsabschlusszertifikat, bzw. durch umfangreiche Kenntnisse und die entsprechende Ausbildung oder Erfahrung mit Erfolg nachweisen kann, dass sie in der Lage ist, Probleme bezüglich des in Frage stehenden Gegenstands und bei der Arbeit mit diesem zu lösen.

Der SLC4 von Banner ist für Maschinenschutzanwendungen mit Gefahrstellen und andere Schutzanwendungen ausgelegt. Der Anwender ist dafür verantwortlich, die Eignung des Schutzes für die Anwendung zu prüfen und für die Installation durch eine sachkundige Person und in Übereinstimmung mit der Anleitung in diesem Handbuch zu sorgen.

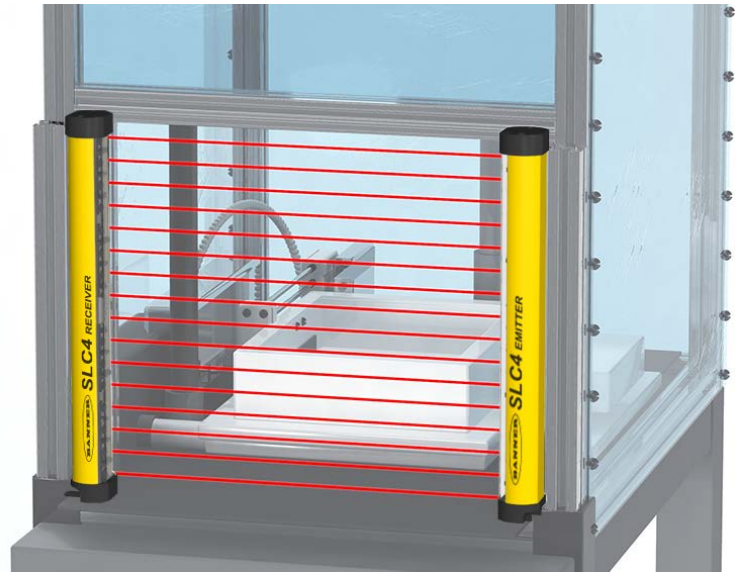
Wie gut der SLC4 seiner Schutzfunktion gerecht wird, hängt von der Eignung der Anwendung und von der sachgemäßen mechanischen und elektrischen Installation sowie der fachgerechten Ausführung der Anschlüsse an die überwachte Maschine ab. **Werden nicht alle Verfahren bei der Montage, Installation, beim Anschließen und den Prüfroutinen vorschriftsmäßig eingehalten, so kann der SLC4 nicht den Schutz bieten, für den er entwickelt wurde**.

WARNUNG:
- **Das System darf nur bei geeigneten Anwendungen installiert werden.**
- Wenn diese Anweisungen nicht befolgt werden, können schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.
- Der SLC4 von Banner darf nur bei Maschinen eingesetzt werden, die sofort nach Ausgabe eines Stoppsignals an jedem Punkt des Maschinenzyklus gestoppt werden können, z. B. kupplungsbetätigte Maschinen mit Teilumdrehung. Der SLC4 darf unter keinen Umständen an kupplungsbetätigten Maschinen mit Vollumdrehung oder bei ungeeigneten Anwendungen eingesetzt werden.
- Falls Bedenken bestehen, ob die Maschine mit dem SLC4 kompatibel ist, wenden Sie sich bitte an Banner Engineering.

3.3.1 Geeignete Anwendungen

Die SLC4 wird gewöhnlich u. a. bei den folgenden Anwendungen eingesetzt:
- Kleine Bestückungs- und Montageanlagen
- Automatische Fertigungsanlagen
- Roboterzellen
- Formpressen
- Bestückungs- und Verpackungsmaschinen
- Lean-Manufacturing-Systeme

Abbildung 1. Typische Anwendung



3.3.2 Beispiele: Ungeeignete Anwendungen

Verwenden Sie den SLC4 nicht in den folgenden Anwendungen:

- Bei Maschinen, deren Bewegung nicht sofort nach einem Stoppsignal unterbrochen werden kann, zum Beispiel Vollhubmaschinen (oder Maschinen mit Vollumdrehung).
- Bei Maschinen ohne ausreichende oder konstante Reaktionszeit und Stoppvermögen.
- Bei Maschinen, die Material oder Komponenten durch das Schutzfeld hindurch auswerfen.
- In allen Umgebungen, die die Wirksamkeit eines optoelektronischen Sensorsystems ungünstig beeinflussen. So können zum Beispiel korrodierende Chemikalien oder Flüssigkeiten sowie extreme und unkontrollierte Rauch- oder Staubentwicklung die Wirksamkeit der Sensoren verringern.
- Als Auslösevorrichtung zur Initiierung oder Wiederaufnahme einer Maschinenbewegung (PSDI-Anwendungen), es sei denn, die Maschine und ihr Steuersystem erfüllen vollständig die geltenden Normen bzw. Vorschriften (siehe OSHA 29CFR1910.217, NFPA 79, ANSI B11.19, ISO 12100, IEC 60204-1, IEC 61496-1 oder andere geltende Normen).

Wenn der SLC4 zur Verwendung als Bereichssicherung installiert wird (wo eine Hintertretungsgefahr bestehen kann, siehe Vermeidung bzw. Reduzierung von Hintertretungsgefahren auf Seite 15), kann die gefährliche Maschinenbewegung mit normalen Mitteln erst ausgelöst werden, wenn der überwachte Bereich wieder frei von Personen ist und die externe Vorrichtung für die Sicherheitsüberwachung manuell zurückgesetzt wurde.

3.4 Steuerungszuverlässigkeit: Redundanz und Selbstüberwachung

Das Redundanzprinzip bedeutet, dass der Schaltkreis des SLC4 so ausgeführt ist, dass, wenn der Ausfall einer einzelnen Komponente die Generierung des Stoppsignals verhindert würde, diese Komponente über ein redundantes Gegenstück verfügen muss, welches die gleiche Funktion erfüllt. Der SLC4 ist mit redundanten Mikroprozessoren gebaut.

Die Redundanz muss immer gewahrt sein, wenn der SLC4 in Betrieb ist. Da ein redundantes System seine Redundanz verliert, wenn eine Komponente ausfällt, ist der SLC4 so konstruiert, dass er sich ständig selbst überwacht. Wird der Ausfall einer Komponente vom Selbstüberwachungssystem (oder innerhalb des Systems) erkannt, so wird ein Stoppsignal an die überwachte Maschine gesendet, und der SLC4 wird in den Sperrzustand versetzt.

Die Aufhebung eines solchen Sperrzustands erfordert:

- Ersetzen der ausgefallenen Komponente (zur Wiederherstellung der Redundanz), und
- Durchführung eines ordnungsgemäßen Resets.

3.5 Funktionsmerkmale

Die Erfassungsauflösung hängt von der Ausführung des Sensors und des Empfängers ab.

WARNUNG:

- **Verwendung des automatischen (Schaltbetrieb) oder manuellen (Verriegelungsbetrieb) Anlaufs/Wiederanlaufs**
- Wenn diese Anweisungen nicht befolgt werden, können schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.
- Das Anlegen von Strom an die Vorrichtung von Banner Engineering, die Aufhebung des Sperrzustands des Schutzfeldes oder das Zurücksetzen eines Verriegelungszustands darf keine gefährliche Maschinenbewegung auslösen. Entwerfen Sie die Steuerschaltung der Maschine so, dass ein oder mehrere Auslösegeräte aktiviert werden müssen, um die Maschine zu starten (durch eine bewusste Handlung), zusätzlich zur Vorrichtung von Banner Engineering, die in den RUN-Modus geht.

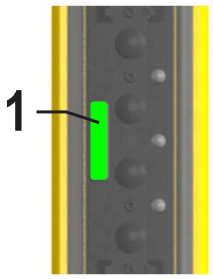
Senderanschlussoptionen− Ein SLC4-Sender kann entweder an seine eigene Stromversorgung oder an das gleichfarbige Empfängerkabel angeschlossen werden. Der Anschluss an jeweils gleichfarbige Kabel ermöglicht das Vertauschen der Positionen von Sender und Empfänger ohne Umverdrahtung.

Statusanzeigen− Statusanzeigen auf dem Sender und dem Empfänger sind auf der Vorderseite jedes Sensors deutlich sichtbar.

Für weitere Informationen siehe Systembetrieb auf Seite 38.

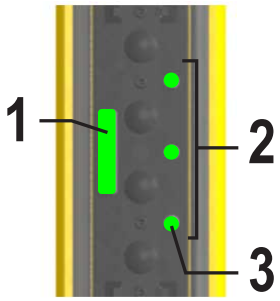
Sender:

Schlüssel	Beschreibung
1	Statusanzeige (Rot/Grün): zeigt an, ob die Stromversorgung eingeschaltet ist oder sich das Gerät in einem Sperrzustand befindet.



Empfänger:

Schlüssel	Beschreibung
1	Statusanzeige (rot/grün): zeigt den Systemstatus an: • Ausgänge sind EIN oder AUS (grüne Anzeige für EIN, rote Anzeige für AUS) • Das System befindet sich im Sperrzustand (rot blinkend)
2	Zonenanzeigen (Rot/Grün): zeigen jeweils den Status von etwa 1/3 der gesamten Strahlen an: • Ausgerichtet und frei (grüne Anzeige EIN) • Blockiert und/oder falsch ausgerichtet (rote Anzeige EIN)
3	Anzeige für Zone 1: zeigt den Strahlensynchronisierungsstatus an



4 Mechanische Installation

Die Leistung des SLC4-Systems als Schutzeinrichtung hängt von folgenden Bedingungen ab:

- Der Eignung der Anwendung
- Der korrekten mechanischen und elektrischen Installation und Anschlüsse an die überwachte Maschine.

WARNUNG:

- **Lesen Sie diesen Abschnitt vor Installation des Systems sorgfältig durch.**
- **Wenn diese Anweisungen nicht befolgt werden, können schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.**
- Werden nicht alle Verfahren bei der Montage, Installation, beim Anschließen und den Prüfroutinen vorschriftsmäßig eingehalten, so kann diese Vorrichtung von Banner Engineering nicht den Schutz bieten, für den sie ausgelegt ist.
- Der Anwender ist für die Einhaltung aller lokalen und nationalen Gesetze, Vorschriften und Bestimmungen hinsichtlich der Installation und des Einsatzes dieses Steuersystems bei jeder individuellen Anwendung verantwortlich. Sämtliche rechtlichen Anforderungen müssen erfüllt und alle in dieser Anleitung enthaltenen technischen Installations- und Wartungsanweisungen müssen befolgt werden.
- Es liegt in der alleinigen Verantwortung des Anwenders dafür zu sorgen, dass diese Vorrichtung von Banner Engineering von sachkundigen Personen installiert und an die zu überwachte Maschine angeschlossen wird und dass dabei die Anweisungen in diesem Handbuch und alle geltenden Sicherheitsvorschriften beachtet werden. Eine qualifizierte Person ist eine Person, die durch ein anerkanntes Ausbildungs- oder Berufsabschlusszertifikat, bzw. durch umfangreiche Kenntnisse und die entsprechende Ausbildung oder Erfahrung mit Erfolg nachweisen kann, dass sie in der Lage ist, Probleme bezüglich des in Frage stehenden Gegenstands und bei der Arbeit mit diesem zu lösen.

4.1 Überlegungen zur mechanischen Installation

Die folgenden beiden Faktoren beeinflussen die Anordnung der mechanischen Installation des SLC4-Systems am stärksten:

- Sicherheitsabstand (Mindestabstand) (siehe Berechnung des Sicherheitsabstands (Mindestabstands) auf Seite 12)
- Zusätzliche Schutzeinrichtungen bzw. die Beseitigung von Hintertretungsgefahren (siehe Vermeidung bzw. Reduzierung von Hintertretungsgefahren auf Seite 15).

Außerdem sind zu beachten:

- Ausrichtung von Sender und Empfänger (siehe Ausrichtung von Sender und Empfänger auf Seite 18)
- Benachbarte reflektierende Oberflächen (siehe Benachbarte reflektierende Oberflächen auf Seite 16)
- Verwendung von Umlenkspiegeln (siehe Verwendung von Umlenkspiegeln auf Seite 17)
- Installation mehrerer Systeme (siehe Installation mehrerer Systeme auf Seite 19)

WARNUNG:

- **Sorgfältige Positionierung der Systemkomponenten**
- Die Nichtbeachtung dieser Warnhinweis kann zu schwerer Körperverletzung oder Tod führen.
- Die Systemkomponenten müssen so positioniert werden, dass die Gefahr nicht durch Über-, Unter-, Um- oder Durchgreifen des Erfassungsfelds erreicht werden kann. Zusätzliche Schutzeinrichtungen können erforderlich sein.

4.2 Berechnung des Sicherheitsabstands (Mindestabstands)

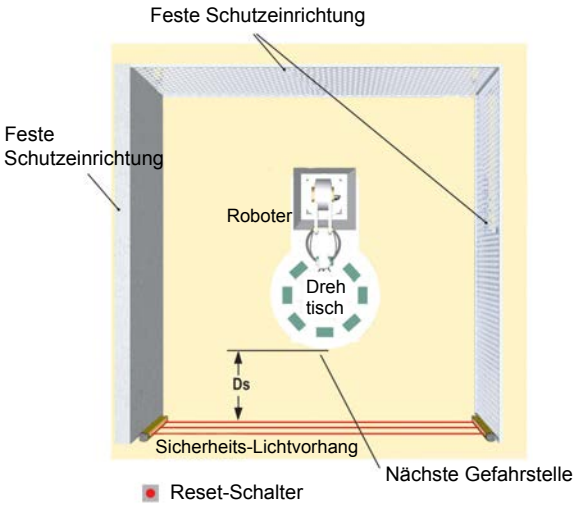
Der Sicherheitsabstand (Ds), auch als Mindestabstand (S) bezeichnet, ist der Abstand, der mindestens zwischen dem Schutzfeld und der nächstgelegenen Gefahrstelle bestehen darf. Der Abstand wird so berechnet, dass der SLC4 bei Erfassung eines Objekts oder einer Person (durch Blockierung eines Lichtstrahls) ein Stoppsignal an die Maschine sendet, woraufhin die Maschine stoppt, bevor die Person eine Gefahrstelle an der Maschine erreichen kann.

Der Abstand wird für Installationen in den USA und in Europa jeweils unterschiedlich berechnet. Bei beiden Methoden werden mehrere Faktoren berücksichtigt: die berechnete Bewegungsgeschwindigkeit des Menschen, die Gesamtstoppzeit des Systems (das selbst aus mehreren Komponenten besteht) und der Eintrittstiefefaktor. Zeichnen Sie den berechneten Abstand auf der Karte für die tägliche Überprüfung auf.

WARNUNG:

- **Berechnen des Sicherheitsabstands (Mindestabstands)**
- Bei Nichteinhaltung des erforderlichen Sicherheitsabstands (Mindestabstands) können schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.
- Installieren Sie die Komponenten so weit von der nächsten Gefahrstelle entfernt, dass es einer Person unmöglich ist, die Gefahrstelle vor einem Stopp der gefährlichen Maschinenbewegung bzw. Situation zu erreichen. Berechnen Sie diesen Abstand anhand der mitgelieferten Formeln, wie in ANSI B11.19 und ISO 13855 beschrieben. Montieren Sie die Komponenten in einem Abstand von mehr als 100 mm (4 in) von der Gefahr, unabhängig vom berechneten Wert.

Abbildung 2. Sicherheitsabstand (Mindestabstand) und feste Schutzeinrichtung



4.2.1 Formel und Beispiele

Anwendungen in den USA	Anwendungen in Europa
Formel für den Sicherheitsabstand (Mindestabstand) für Anwendungen in den USA: `Ds = K × (Ts + Tr) + Dpf`	Formel für den Mindestabstand für Anwendungen in Europa: `S = (K × T) + C`

Anwendungen in den USA	Anwendungen in Europa

Ds

Sicherheitsabstand (in Zoll)

K

1600 mm pro Sekunde (oder 63 Zoll pro Sekunde), die nach OSHA 29CFR1910.217 und ANSI B11.19 empfohlene Handgeschwindigkeitskonstante (siehe Anmerkung 1 unten)

Ts

Gesamtstoppzeit der Maschine (in Sekunden) vom ersten „Stoppsignal“ bis zum vollständigen Stillstand, einschließlich der Stoppzeiten für alle betreffenden Steuerelemente (z. B. XS26-2 Sicherheitskontroller), gemessen bei maximaler Maschinengeschwindigkeit (siehe Anmerkung 3 unten)

Tr

maximale Ansprechzeit der Vorrichtung in Sekunden SLC4-Sender-/Empfängerpaar (je nach Modell)

Dpf

zusätzlicher Abstand aufgrund des Eintrittstiefefaktors gemäß den Vorschriften in OSHA 29CFR1910.217, ANSI B11.19 für Anwendungen in den USA. Siehe Tabelle mit Eintrittstiefefaktoren (Dpf) unten. Stattdessen kann auch die folgende Formel (in mm) zur Berechnung angewandt werden: Dpf = 3,4 × (S – 7), wobei S die Auflösung des Lichtvorhangs ist (für S ≤ 63 mm).

S

Mindestabstand in mm ab dem Gefahrenbereich zur Mittellinie des Lichtvorhangs. Der zulässige Mindestabstand beträgt 100 mm (175 mm für nicht-industrielle Applikationen) unabhängig vom errechneten Wert.

K

Handgeschwindigkeitskonstante (siehe Anmerkung 2 unten); **2000 mm/s** (für Mindestabstände ≤ 500 mm) **1600 mm/s** (für Mindestabstände > 500 mm)

T

Die Gesamtansprechzeit bis zum Maschinenstillstand (in Sekunden), von der physikalischen Auslösung der Sicherheitsvorrichtung bis zum Stillstand der Maschine (bzw. bis zur Gefahrbeseitigung). Diese kann in zwei Teile aufgeschlüsselt werden: **Ts** und **Tr**, wobei **T** = **Ts** + **Tr**

C

Der zusätzliche Abstand in mm; dieser basiert auf dem Eindringen einer Hand oder eines Gegenstandes in den Gefahrenbereich vor dem Auslösen einer Sicherheitsvorrichtung. Zur Berechnung (in mm) wird folgende Formel angewandt:

```
C = 8 × (d – 14)
```

wobei d die Auflösung des Lichtvorhangs ist (für d ≤ 40 mm), oder verwenden Sie 850 mm für C.

Tabelle 1. Eintrittstiefefaktor (Dpf)

Eintrittstiefefaktor (Dpf)	
14-mm-Systeme	**24-mm-Systeme**
24 mm (0,94 in)	58 mm (2,3 in)

Anmerkungen:

1. Die von der OSHA empfohlene Handgeschwindigkeitskonstante **K** wurde in diversen Studien ermittelt, und obwohl diese Studien Geschwindigkeiten von 1600 mm/s (63 in/s) bis über 2500 mm/s (100 in/s) angeben, handelt es sich dabei nicht um unumstößliche Werte. Bei der Bestimmung des Wertes von **K** sollten alle Faktoren einschließlich der körperlichen Fähigkeiten der Bedienungsperson berücksichtigt werden.
2. Die empfohlene Handgeschwindigkeitskonstante **K**, auf der Grundlage von Daten zur Annäherungsgeschwindigkeit des Körpers oder von Körperteilen entsprechend ISO 13855.
3. **Ts** wird üblicherweise mit einem Stoppzeitmessgerät erfasst. Wenn die vom Maschinenhersteller spezifizierte Stoppzeit verwendet wird, empfehlen wir, mindestens 20 % als Sicherheitsaufschlag hinzuzufügen, um eine eventuelle Alterung des Kupplungs-/Bremssystems zu berücksichtigen. Diese Messung muss den langsameren der beiden MPSE-Kanäle berücksichtigen sowie die Ansprechzeit von allen Vorrichtungen oder Steuerungen, die ansprechen müssen, um den Maschinenstillstand herbeizuführen.

WARNUNG:

- **Die Stoppzeit (T) muss die Ansprechzeit aller Geräte und Steuerungen beinhalten, die zum Stoppen der Maschine reagieren müssen**
- Wenn nicht alle Vorrichtungen mit einbezogen werden, wird der errechnete Sicherheitsabstand (Ds oder S) zu kurz, was schwere Verletzungen oder Tod zur Folge haben kann.
- Beziehen Sie die Stoppzeiten aller relevanten Vorrichtungen und Bedienelemente in die Berechnungen mit ein.
- Gegebenenfalls muss jedes der beiden primären Kontrollelemente der Maschine (MPSE1 und MPSE2) die gefährliche Maschinenbewegung unabhängig vom Zustand des anderen Elements sofort stoppen können. Diese beiden Maschinensteuerkanäle brauchen nicht identisch zu sein. Bei der Stoppzeit der Maschine (Ts, zur Berechnung des Sicherheitsabstands) muss jedoch der langsamere der beiden Kanäle berücksichtigt werden.

4.2.2 Beispiele

Beispiel: Anwendungen in den USA, Modell

K = 63 in pro Sekunde (die Handgeschwindigkeitskonstante gemäß OSHA)

Ts = 0,31 (0,250 Sekunden gemäß der Spezifikation des Maschinenherstellers; plus 20 % Sicherheitsfaktor; plus 13 ms für die Ansprechzeit des XS26-2 Sicherheitskontrollers)

Tr = 0,008 Sekunden (die angegebene Ansprechzeit eines SLC4P14-160-Systems)

Dpf = 0,94 Zoll (Auflösung 14 mm)

Setzen Sie diese Zahlen wie folgt in die Formel ein:

```
Ds = K × ( Ts + Tr ) + Dpf
```

Installieren Sie den Sender und den Empfänger des SLC4 derart, dass sich kein Teil des Schutzfelds näher als 21 Zoll an der nächstgelegenen Gefahrstelle der überwachten Maschine befindet.

Beispiel: Europäische Anwendungen, Modell

K = 1600 mm pro Sekunde

T = 0,32 (0,250 Sekunden gemäß der Spezifikation des Maschinenherstellers; plus 20 % Sicherheitsfaktor; plus 13 ms für die Ansprechzeit des XS26-2 Sicherheitskontrollers), plus 0,008 Sekunden (die spezifizierte Ansprechzeit des **SLC4P14-160**)

C = 8 × (14 − 14) = 0 mm (Auflösung 14 mm)

Setzen Sie diese Zahlen wie folgt in die Formel ein:

```
S = (K × T ) + C
```

Installieren Sie den Sender und den Empfänger des SLC4 derart, dass sich kein Teil des Schutzfelds näher als 512 mm an der nächstgelegenen Gefahrstelle der überwachten Maschine befindet.

4.3 Vermeidung bzw. Reduzierung von Hintertretungsgefahren

Eine *Hintertretungsgefahr* ist mit Anwendungen verbunden, bei denen Personen eine Schutzeinrichtung passieren, wie zum Beispiel das SLC4 Sicherheits-Lichtvorhang (wodurch ein Stoppbefehl ausgegeben wird, um die Gefahr zu beseitigen) und in das Schutzfeld eintreten können, zum Beispiel Bereichssicherungen. Dies kommt häufig bei Zugangs- und Bereichsschutzanwendungen vor. Folglich wird ihre Präsenz nicht mehr erfasst, und es besteht die Gefahr, dass die Maschine anläuft bzw. wiederanläuft, während sich die Person noch im Schutzfeld befindet.

Wenn Sicherheits-Lichtvorhänge verwendet werden, entstehen Hintertretungsgefahren gewöhnlich durch einen großen Sicherheitsabstand, der auf der Grundlage langer Stoppzeiten, hoher Mindest-Objektempfindlichkeiten, Übergreifen, Durchgreifen oder anderer Installationserwägungen berechnet wird. Ist der Abstand zwischen dem Schutzfeld und der Maschine bzw. der festen Schutzeinrichtung größer als 75 mm (3 Zoll), entsteht bereits eine Hintertretungsgefahr.

Hintertretungsgefahren sollten, wenn möglich, stets beseitigt bzw. reduziert werden. Obwohl empfohlen wird, die Hintertretung komplett zu verhindern, kann dies aufgrund der Maschinenanordnung, den Fähigkeiten der Maschine oder anderer Anwendungserwägungen manchmal nicht möglich sein.

Eine Lösung besteht darin, Personen innerhalb des Gefahrenbereichs permanent zu erfassen. Das lässt sich durch Verwendung zusätzlicher Schutzeinrichtungen entsprechend den Sicherheitsanforderungen gemäß ANSI B11.19 oder anderen geeigneten Standards erreichen.

Eine alternative Methode besteht darin, sicherzustellen, dass nach dem Auslösen der Schutzvorrichtung die entsprechende Sicherheitsüberwachungsvorrichtung einrastet und zum Zurücksetzen eine bewusste manuelle Aktion erforderlich ist. Diese Schutzmethode hängt von der Position des Reset-Schalters und von sicheren Arbeitspraktiken und Maßnahmen ab, die einen unerwarteten Anlauf bzw. Wiederanlauf der überwachten Maschine verhindern. Das SLC4 Sicherheits-Lichtvorhang bietet keine konfigurierbare Funktion für den manuellen Anlauf/Wiederanlauf (Verriegelungsausgang). Für diese Anwendungen muss diese Funktion in der externen Sicherheitsüberwachungseinrichtung implementiert werden.

WARNUNG:

- **Verwendung des Banner-Geräts für Zugangs- oder Bereichssicherungen**
- Die Nichtbeachtung dieses Warnhinweises kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.
- Wird ein Banner-Gerät in einer Anwendung installiert, die zu einer Hintertretungsgefahr führt (z. B. Bereichssicherungen), müssen entweder das Banner-Gerät oder die primären Steuerelemente der zu überwachenden Maschine (MPSEs) infolge der Unterbrechung des Schutzfelds eine Verriegelung mit Wiederanlaufsperre bewirken. Die Zurücksetzung dieses Verriegelungszustands kann nur durch Betätigung eines Reset-Schalters erreicht werden, der von den normalen Vorrichtungen zur Initiierung des Maschinenzyklus getrennt ist. Es können Lockout/Tagout-Verfahren (Verriegeln/Kennzeichnen) gemäß ANSI Z244.1 erforderlich sein oder es muss eine zusätzliche Schutzvorrichtung gemäß den Sicherheitsanforderungen in ANSI B11.19 oder anderen geltenden Normen verwendet werden, wenn eine Hintertretungsgefahr nicht beseitigt oder auf ein Risiko von akzeptablem Ausmaß gesenkt werden kann.

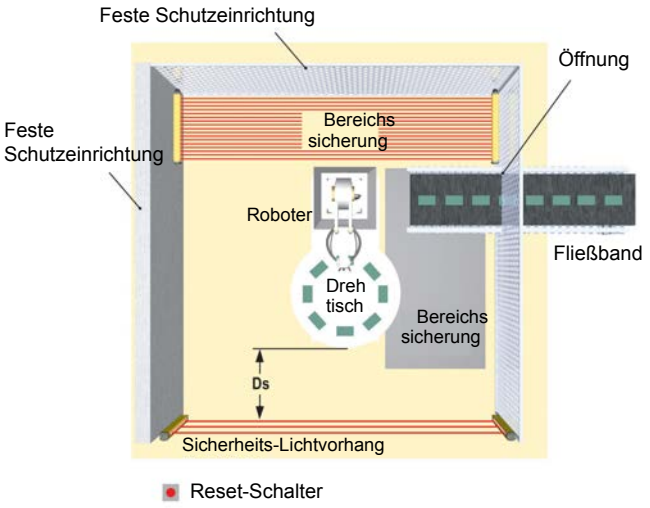
4.4 Zusätzliche Schutzeinrichtungen

Wie in Berechnung des Sicherheitsabstands (Mindestabstands) auf Seite 12beschrieben, ist der SLC4 so zu positionieren, dass es für Personen nicht möglich ist, durch das Schutzfeld in die Gefahrstelle zu greifen, bevor die Maschine stillsteht.

Die Gefahrstelle darf außerdem nicht durch Um-, Unter- oder Übergreifen des Schutzfeldes zugänglich sein. Um dies zu gewährleisten, müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen (mechanische Sperren wie Gitter oder Schranken) gemäß den in der Norm ANSI B11.19 beschriebenen Sicherheitsanforderungen oder anderer geeigneter Normen installiert werden. Der Zugang ist dann nur über das Schutzfeld des SLC4-Systems oder über eine andere Schutzeinrichtung möglich, die den Zugang zur Gefahrstelle verhindert.

Die für diesen Zweck verwendeten mechanischen Sperren werden in der Regel als „feste Schutzeinrichtungen“ bezeichnet. Zwischen einer festen Schutzeinrichtung und dem Schutzfeld dürfen keine Lücken bestehen. Öffnungen in der festen Schutzeinrichtung müssen den in der Norm ANSI B11.19 oder anderen geeigneten Normen beschriebenen Anforderungen für Sicherheitsöffnungen entsprechen.

Abbildung 3. Beispiel für eine zusätzliche Schutzeinrichtung



Dies ist ein Beispiel für eine zusätzliche Schutzeinrichtung in einer Roboterzelle. Der SLC4 bietet zusammen mit der festen Schutzeinrichtung den primären Schutz. Eine zusätzliche Schutzeinrichtung (z. B. ein horizontal montierter Sicherheits-Lichtvorhang als Bereichsschutz) ist in Bereichen erforderlich, die vom Reset-Schalter aus nicht einsehbar sind (z. B. hinter dem Roboter und dem Fließband). Weitere zusätzliche Schutzeinrichtungen können gefordert werden, zum Beispiel die Beseitigung von Zwischenräumen und Gefährdungen durch Einziehen (z. B. eine Sicherheitsmatte als Bereichsicherung zwischen dem Roboter, dem Drehtisch und dem Fließband).

WARNUNG:

- **Die Gefahrstelle darf nur durch den Erfassungsbereich zugänglich sein.**
- Eine unsachgemäße Installation des Systems könnte schwere oder tödliche Verletzungen zur Folge haben.
- Durch die Installation des SLC4 muss verhindert werden, dass Personen um, unter, über oder durch das Schutzfeld in den Gefahrenbereich greifen können, ohne erfasst zu werden.
- Informationen zur Ermittlung der Sicherheitsabstände und sicherer Öffnungsgrößen für Ihre Schutzeinrichtung sind den Normen OSHA CFR 1910.217, ANSI B11.19 und/oder ISO 14119, ISO 14120 und ISO 13857 zu entnehmen. Um diese Anforderung zu erfüllen, können mechanische Sperren (z. B. feste Schutzeinrichtungen) oder zusätzliche Schutzeinrichtungen erforderlich sein.

4.5 Sonstige Überlegungen

4.5.1 Benachbarte reflektierende Oberflächen

WARNUNG:

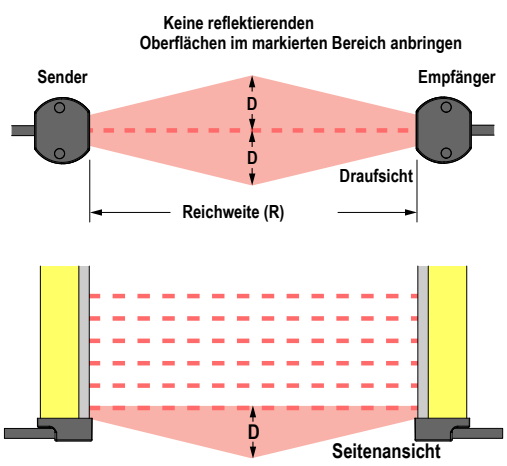
- **Das System nicht in der Nähe von reflektierenden Oberflächen installieren**
- Reflektierende Oberflächen könnten die Lichtstrahlen in der Umgebung eines Objekts oder einer Person im Schutzfeld reflektieren und dadurch die Erfassung durch das System verhindern. Wenn Probleme mit Reflexionen nicht verhindert werden, ist eine lückenlose Überwachung nicht möglich und es kann ein optischer Kurzschluss verursacht werden, der zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen könnte.
- Das Schutzfeld darf sich nicht neben einer reflektierenden Oberfläche befinden. Führen Sie den Detektionsfunktionstest entsprechend der Beschreibung in der Produktdokumentation durch, um derartige Reflexionen zu erkennen.

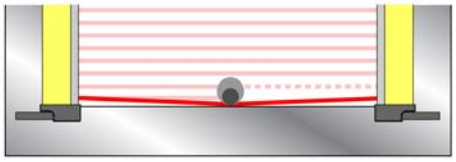
Eine reflektierende Oberfläche in der Nähe des Schutzfelds kann einen oder mehrere Strahlen um ein Objekt im Schutzfeld herum ablenken. Im schlimmsten Fall kann ein optischer Kurzschluss auftreten, aufgrund dessen ein Objekt unbemerkt durch das Schutzfeld gelangen kann.

Eine reflektierende Oberfläche kann auf glänzende Flächen oder auf Maschinenoberflächen, Werkstücke, Boden oder Wände von glänzender Farbe zurückzuführen sein. Von reflektierenden Oberflächen abgelenkte Strahlen können durch den Detektionsfunktionstest und die regelmäßigen Prüfroutinen erkannt werden. Zur Beseitigung von problematischen Reflexionen:

- Ordnen Sie die Sensoren wenn möglich neu an, damit die Strahlen nicht die reflektierende(n) Fläche(n) treffen. Achten Sie dabei darauf, dass ein ausreichender Sicherheitsabstand beibehalten wird.
- Alternativ können Sie die glänzende Fläche übermalen, abdecken oder aufrauen, um ihr Reflexionsvermögen zu reduzieren.
- Wo dies nicht möglich ist (z. B. bei einem glänzenden Werkstück oder Maschinenrahmen), ermitteln Sie die schlechtestmögliche Auflösung, die sich aus dem optischen Kurzschluss ergeben kann, und berechnen Sie die Formel für den Sicherheitsabstand (Mindestabstand) mithilfe des entsprechenden Eintrittstiefefaktors (Dpf oder C). Alternativ können Sie die Sensoren so montieren, dass die reflektierende Fläche vom Sichtfeld des Empfängers und/oder der Lichtausbreitung des Senders ausgeschlossen ist.
- Wiederholen Sie den Detektionsfunktionstest (siehe *Detektionsfunktionstest* unter Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme auf Seite 27), um sicherzustellen, dass diese Maßnahmen die problematischen Reflexionen eliminiert haben. Wenn das Werkstück besonders reflektierend ist und nahe an das Schutzfeld heran kommt, den Detektionsfunktionstest mit dem Werkstück an Ort und Stelle durchführen.

Abbildung 4. Benachbarte reflektierende Oberflächen





Bei einer Betriebsreichweite von 0,1 bis 2 m (4 in. bis 6,5 ft.): d = 0,13 m (5 in.)

Am Mittelpunkt des Schutzfeldes verursacht ein Testobjekt (in Form des dunkleren Kreises dargestellt) mit der angegebenen Systemauflösung bei einem optischen Kurzschluss keinen blockierten Zustand. Die grünen Zonenanzeigeleuchten sind eingeschaltet und die OSSDs sind eingeschaltet. Durch Vergrößerung des Testobjekts zum Blockieren weiterer Strahlen entsteht ein blockierter Zustand. Die tatsächliche Auflösung hängt von der Größe des hierfür benötigten Testobjekts ab. Berechnen Sie anhand der nachstehenden Tabelle den Dpf-Wert bzw. den Faktor „C“, wenn eine glänzende Oberfläche einen optischen Kurzschluss bewirkt.

Testobjekt-Modell	Auflösung	Eintrittstiefefaktor für Anwendungen in den USA	Faktor „C“ für Anwendungen in Europa
STP-13	14 mm	24 mm (1 in)	0 mm
STP-21	24 mm	58 mm (2,3 in)	80 mm (3,1 in)

4.5.2 Verwendung von Umlenkspiegeln

Der SLC4 kann mit Umlenkspiegeln verwendet werden. Spiegel sind nicht bei Anwendungen erlaubt, bei denen sie Personal unbemerkten Zugang in den überwachten Bereich ermöglichen würden. Bei Verwendung von Glas-Umlenkspiegeln reduziert sich der angegebene Höchstabstand zwischen Sender und Empfänger um ca. 8 % pro Spiegel:

Tabelle 2. Glasspiegel der Bauformen SSM und MSM: [1] – Maximaler Abstand zwischen Sender und Empfänger

Anzahl Umlenkspiegel	Maximalabstand zwischen Sender/Empfänger	Sensortypen
1	1,8 m (5,9 ft)	Ausführungen mit 14 mm oder 24 mm Auflösung
2	1,6 m (5,2 ft)	
3	1,5 m (4,9 ft)	

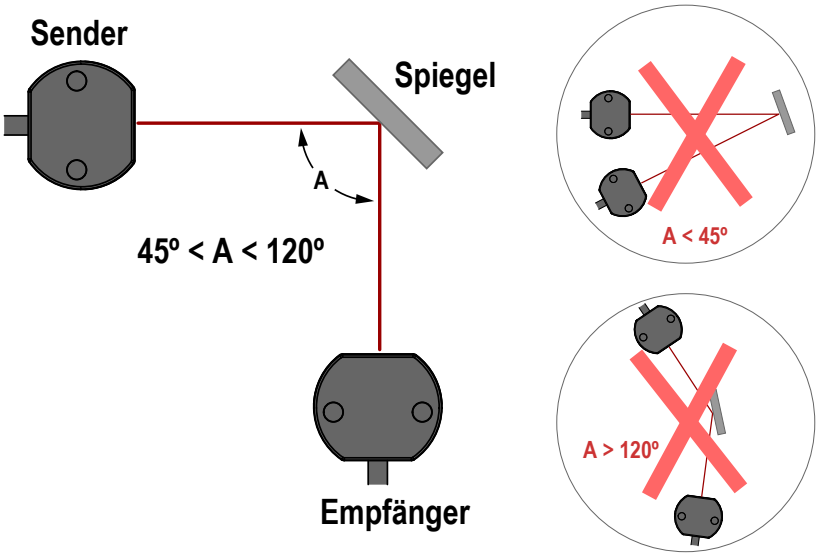
[1] *Siehe Datenblatt für den jeweiligen Spiegel oder www.bannerengineering.com für weitere Informationen.*

Anzahl Umlenkspiegel	Maximalabstand zwischen Sender/Empfänger	Sensortypen
4	1,4 m (4,6 ft)	

Bei Verwendung von Spiegeln muss die Differenz zwischen dem Einfallswinkel vom Sender zum Spiegel und vom Spiegel zum Empfänger 45° bis 120° betragen. Bei einem spitzeren Winkel kann ein Objekt im Lichtvorhang Lichtstrahlen zum Empfänger ablenken, wodurch das Objekt nicht mehr erfasst werden kann (d. h. „falsches Proxing“). Winkel von mehr als 120° machen die Ausrichtung schwierig und das System anfälliger für optische Kurzschlüsse.

WARNUNG:
- **Installation als Reflexionslichtschranke**
- Bei Nichtbeachtung dieser Hinweise können eine unzuverlässige Erfassung und schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.
- Die Sender und Empfänger dürfen nicht als Reflexionslichtschranken mit einem Einfallswinkel unter 45° installiert werden. Sender und Empfänger müssen im geeigneten Winkel installiert werden.

Abbildung 5. Verwendung der Sensoren des SLC4 als Reflexionslichtschranken



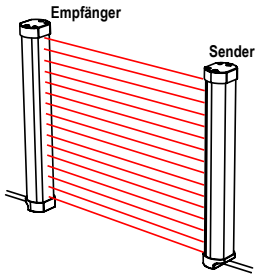
4.5.3 Ausrichtung von Sender und Empfänger

Sender und Empfänger müssen parallel zueinander und auf derselben Ebene montiert werden. Dabei müssen beide Kabelenden des Maschinenanschlusses in dieselbe Richtung zeigen. Montieren Sie das Kabelende für den Maschinenanschluss des Senders nie in entgegengesetzter Richtung zum Kabelende des Empfängers, da in diesem Fall Objekte oder Personen durch Lücken im Lichtvorhang unbemerkt das Schutzfeld passieren können.

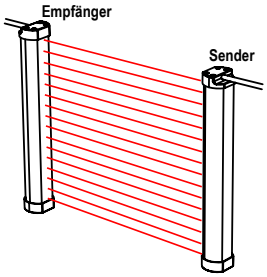
Sender und Empfänger können auf vertikaler oder horizontaler Ebene oder in einem beliebigen Winkel dazwischen ausgerichtet werden, solange sie parallel zueinander ausgerichtet sind und ihre Kabelenden in dieselbe Richtung zeigen. Prüfen Sie, ob der Lichtvorhang sämtliche Zugänge zur Gefahrstelle komplett abdeckt, die nicht bereits durch eine feste Schutzeinrichtung oder durch eine zusätzliche Schutzvorrichtung geschützt sind.

WARNUNG:
- **Systemkomponenten ordnungsgemäß installieren**
- Wenn die Systemkomponenten falsch ausgerichtet werden, wird die Leistung des Systems beeinträchtigt. Das Ergebnis sind Überwachungslücken, die wiederum zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen können.
- Installieren Sie die Systemkomponenten so, dass ihre entsprechenden Kabelenden in dieselbe Richtung zeigen.

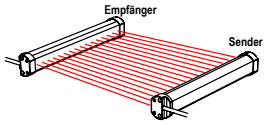
Abbildung 6. Beispiele für richtige Ausrichtung von Sender und Empfänger



Beide Kabelenden nach unten

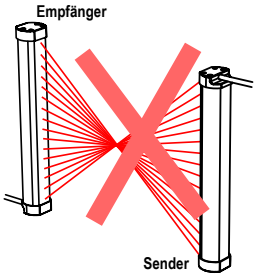


Beide Kabelenden nach oben



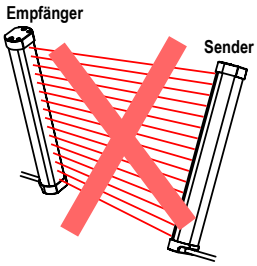
Parallel zum Boden ausgerichtet, beide Kabelenden zeigen in die gleiche Richtung

Abbildung 7. Beispiele für falsche Ausrichtung von Sender und Empfänger



Kabelenden zeigen in entgegengesetzte Richtungen

Problem: Lücken im Schutzfeld



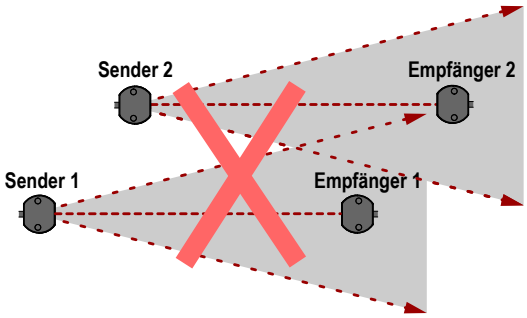
Sender und Empfänger nicht parallel zueinander

Problem: Verringerte Funktionsreserve

4.5.4 Installation mehrerer Systeme

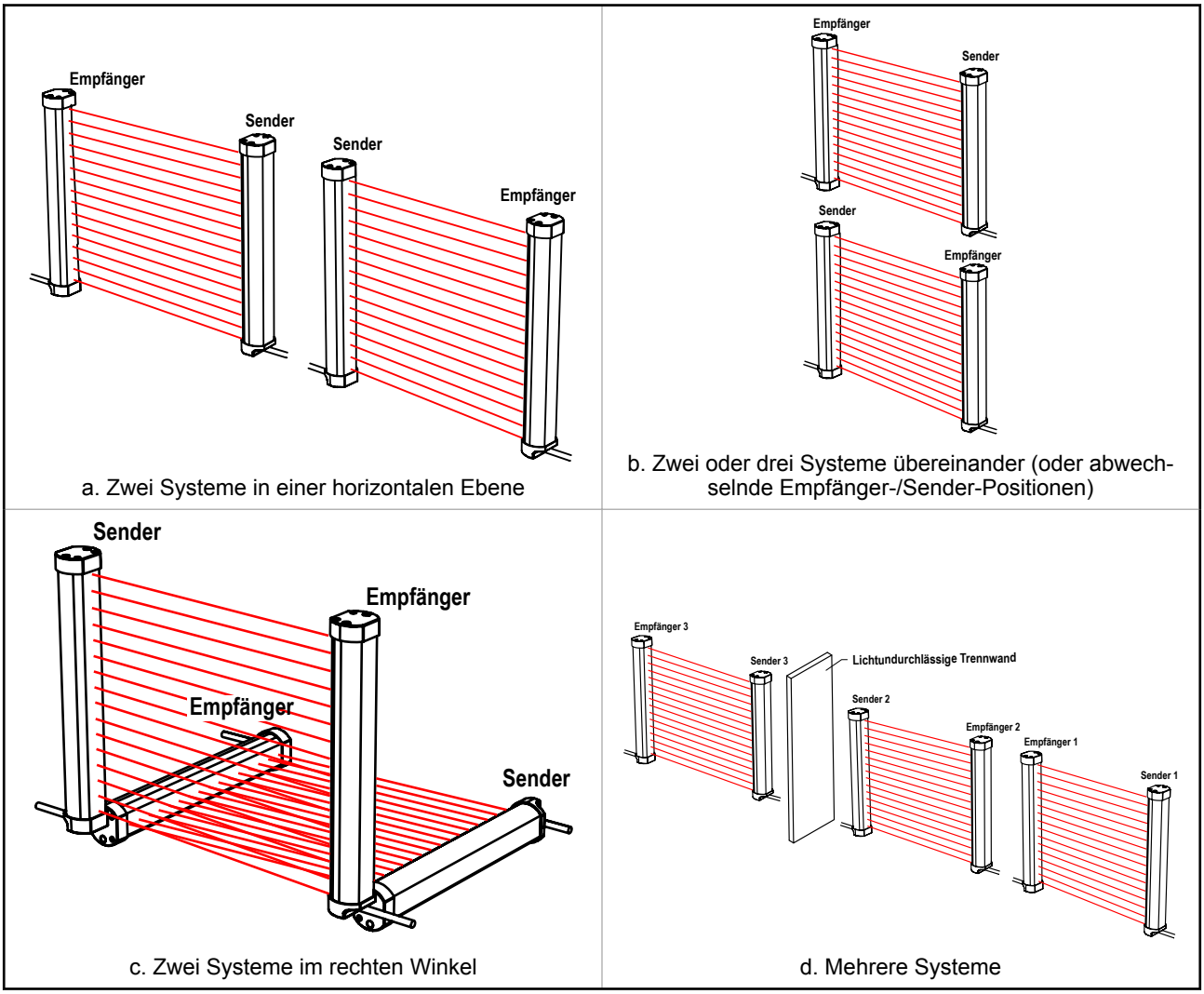
Wenn mindestens zwei Sender-Empfänger-Paare des SLC4 nebeneinander angeordnet sind, kann zwischen den Systemen optisches Übersprechen auftreten. Installieren Sie Sender und Empfänger mit alternierenden Positionen, um das optische Übersprechen zu minimieren (siehe Abbildung in Abbildung 8 auf Seite 20.

Bei Installation von mindestens drei Systemen in derselben Ebene kann zwischen Sensorpaaren, deren Sender- und Empfängerlinsen in dieselbe Richtung zeigen, optisches Übersprechen auftreten. Beseitigen Sie in diesem Fall das optische Übersprechen, indem Sie diese Sensorpaare genau parallel zueinander auf derselben Ebene montieren. Alternativ können Sie auch eine mechanische Barriere zwischen den Paaren einrichten (siehe Darstellung in Abbildung 8 auf Seite 20.



WARNUNG: Installation mehrerer Systeme Wenn mindestens zwei SLC4-Systeme in unmittelbarer Nähe in Betrieb sind, können sie sich gegenseitig stören. Optisches Übersprechen zwischen benachbarten SLC4-Systemen könnte unbeabsichtigt dazu führen, dass sich ein System mit einem anderen synchronisiert. Schwere oder tödliche Verletzungen können die Folge sein.

Abbildung 8. Installation mehrerer Systeme



WARNUNG:

- **Ordnungsgemäßer Anschluss von mehreren Sensorpaaren**
- Der Anschluss mehrerer Sicherheitsausgänge von Ausgangssignal-Schaltgeräten (OSSDs) an ein Interface-Modul oder die Parallelschaltung von OSSD-Ausgängen kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen und ist verboten.
- Der Anschluss mehrerer Sensorpaare an ein einziges Gerät ist nicht zulässig.

4.6 Installation der Systemkomponenten

4.6.1 Montagezubehör

Sender-Empfänger-Paare können im Abstand von 0,1 m (4 in) bis 2 m (6,5 ft) voneinander montiert werden. Dieser Abstand verringert sich durch den Gebrauch von Umlenkspiegeln (siehe Verwendung von Umlenkspiegeln auf Seite 17).

Alle Montagewinkel sind separat erhältlich. Optionale fest installierte Endkappen-Montagewinkel (SLC4A-MBK-11) lassen keine Rotation zu. Optionale Seitenmontagewinkel (SLC4A-MBK-12) ermöglichen eine Drehung um ±15°. Optionale Endmontagewinkel, SLC4A-MBK-10, ermöglichen eine Drehung um ±20°.

4.6.2 Montage der Endhalterungen

Abbildung 9. End-Montagewinkel



- Im Lieferumfang des Zubehörkits sind vier Halterungen enthalten.
- Siehe Montagewinkel auf Seite 50 zu Abmessungen der Montagewinkel.

Wichtig: Die Anschlussenden beider Sensoren müssen in dieselbe Richtung weisen (siehe Ausrichtung von Sender und Empfänger auf Seite 18). Befestigen Sie die Halterungen mit Hilfe der vom Benutzer gelieferten M4- oder #8-Hardware (siehe Abbildung) lose an der gewünschten Oberfläche. Mit 19 in-lbs festziehen.

Die abgebildeten M4-Befestigungsteile können von beiden Seiten montiert werden. Mit 2,15 Nm (19 in-lbs) festziehen.

1. Von einem gemeinsamen Bezugspunkt ausgehend (dabei den berechneten Mindestsicherheitsabstand beachten) richten Sie den Sender und den Empfänger so aus, dass sie in einer Ebene und ihre Mittelpunkte direkt einander gegenüber liegen.
2. Befestigen Sie an jedem Ende des Sensors einen Endmontagewinkel mit den mitgelieferten Schrauben Nr. 2-56 und einem 5/64-Zoll-Sechskantschlüssel. Ziehen Sie die Schrauben mit dem 5/64-Zoll-Sechskantschlüssel mit 0,34 Nm (3 in-lbs) fest.
3. Positionieren Sie Sender und Empfänger, nachdem Sie ihre Montagewinkel installiert haben (siehe Abbildung in Ausrichtung von Sender und Empfänger auf Seite 18).
4. Die Sensormessbereiche müssen sich direkt gegenüber liegen. Messen Sie zur Kontrolle der mechanischen Ausrichtung von Sender und Empfänger von einer Bezugsebene (z. B. einem ebenen Fußboden im Gebäude) ausgehend die Distanz zu sich entsprechenden Punkten an Sender und Empfänger. Stellen Sie die mechanische Ausrichtung mit einer Wasserwaage oder einem Lot her bzw. prüfen Sie damit die diagonalen Entfernungen zwischen den Sensoren. Die endgültige Ausrichtung wird in Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme auf Seite 27 erläutert.
5. Befestigen Sie Sender und Empfänger mit vom Benutzer zur Verfügung gestellten Schrauben und Muttern der Größe M4 oder Nr. 8 an der gewünschten Oberfläche.
6. Ziehen Sie alle Befestigungselemente auf 2,15 Nm (19 in-lbs) fest.

4.6.3 Montage der optionalen SLC4A-MBK-10 Montagewinkel

Abbildung 10. Optionale SLC4A-MBK-10 Endmontagewinkel



- Im Lieferumfang des Zubehörkits sind vier Halterungen enthalten.
- Zu Abmessungen der Montagewinkel siehe Montagewinkel auf Seite 50.

Wichtig: Die Anschlussenden beider Sensoren müssen in dieselbe Richtung weisen (siehe Ausrichtung von Sender und Empfänger auf Seite 18). Befestigen Sie die Montagewinkel mit Hilfe des vom Anwender gelieferten Befestigungszubehörs der Größe M5 oder Nr. 10 (siehe Abbildung) lose an der gewünschten Oberfläche.

Ziehen Sie das vom Anwender gestellte Befestigungszubehör mit 2,15 Nm (19 in-lbs) an.

1. Von einem gemeinsamen Bezugspunkt ausgehend (dabei den berechneten Mindestsicherheitsabstand beachten) richten Sie den Sender und den Empfänger so aus, dass sie in einer Ebene und die Mittelpunkte direkt einander gegenüber liegen.
2. Befestigen Sie an jedem Ende des Sensors einen Endmontagewinkel mit den mitgelieferten Schrauben Nr. 2-56 und einem 5/64-Zoll-Sechskantschlüssel. Ziehen Sie die Schrauben mit dem 5/64-Zoll-Sechskantschlüssel mit 0,34 Nm (3 in-lbs) fest.
3. Positionieren Sie Sender und Empfänger, nachdem Sie ihre Montagewinkel installiert haben (siehe Abbildung in Ausrichtung von Sender und Empfänger auf Seite 18).
4. Die Sensormessbereiche müssen sich direkt gegenüber liegen. Messen Sie zur Kontrolle der mechanischen Ausrichtung von Sender und Empfänger von einer Bezugsebene (z. B. einem ebenen Fußboden im Gebäude) ausgehend die Distanz zu sich entsprechenden Punkten an Sender und Empfänger. Stellen Sie die mechanische Ausrichtung mit einer Wasserwaage oder einem Lot her bzw. prüfen Sie damit die diagonalen Entfernungen zwischen den Sensoren. Die endgültige Ausrichtung wird in Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme auf Seite 27erläutert.
5. Befestigen Sie Sender und Empfänger mit vom Bewender gestellten Schrauben und Muttern der Größe M5 oder Nr. 10 an der gewünschten Oberfläche.
6. Ziehen Sie alle Befestigungselemente auf 2,15 Nm (19 in-lbs) fest.

4.6.4 Montage der Seitenmontagewinkel

Abbildung 11. Seitenmontagewinkel

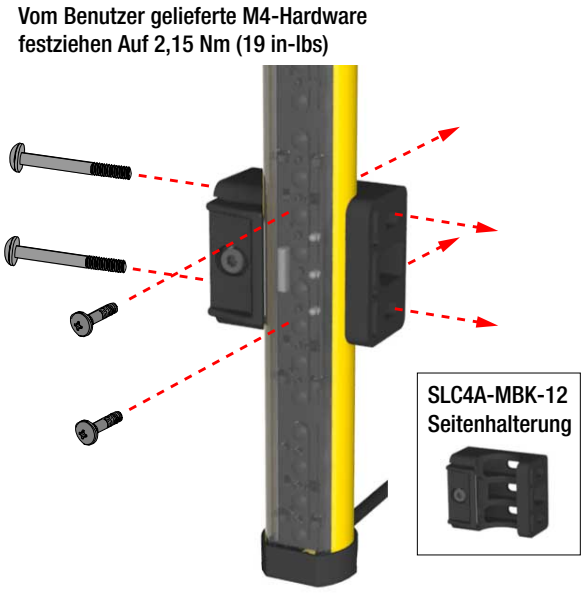
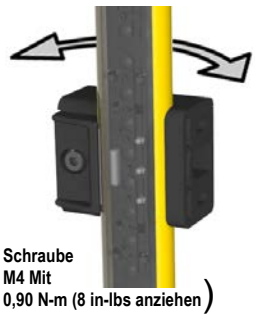


Abbildung 12. ±15°-Drehung



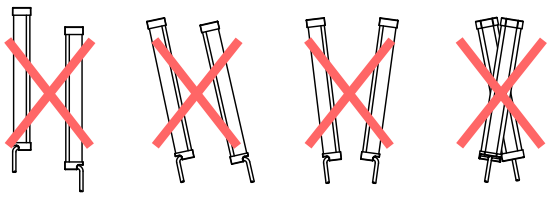
1. Von einem gemeinsamen Bezugspunkt ausgehend (dabei den berechneten Mindestsicherheitsabstand beachten) richten Sie den Sender und den Empfänger so aus, dass sie in einer Ebene und ihre Mittelpunkte direkt einander gegenüber liegen. Die Anschlussenden beider Sensoren müssen in dieselbe Richtung weisen (siehe Ausrichtung von Sender und Empfänger auf Seite 18).
2. Befestigen Sie die Seitenmontagewinkel von Sender und Empfänger mit vom Benutzer zur Verfügung gestellten Schrauben und Muttern der Größe M4 an der gewünschten Oberfläche. Mit 2,15 Nm (19 in-lbs) festziehen.
3. Setzen Sie jeden Lichtvorhang in den entsprechenden Winkel ein. Beginnen Sie damit, den Sensor so auszurichten, dass die Schmalseite des Gehäuses von der Frontscheibe bis zur flachen Rückseite in die Öffnung an der Vorderseite des Winkels passt. Drehen Sie dann den Sensor um ca. 90 Grad, so dass das Frontfenster aus der Öffnung an der Vorderseite des Winkels heraus zeigt.
4. Richten Sie die Messbereiche von Sender und Empfänger so aus, dass sie direkt einander gegenüber liegen. Messen Sie zur Kontrolle der mechanischen Ausrichtung von Sender und Empfänger von einer Bezugsebene (z. B. einem ebenen Fußboden im Gebäude) ausgehend die Distanz zu sich entsprechenden Punkten an Sender und Empfänger. Stellen Sie die mechanische Ausrichtung mit einer Wasserwaage oder einem Lot her bzw. prüfen Sie damit die diagonalen Entfernungen zwischen den Sensoren. Die endgültige Ausrichtung wird in Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme auf Seite 27 erläutert.
5. Ziehen Sie im Anschluss an die Ausrichtung von Sender und Empfänger die vorderen M4-Schrauben der Halterung mit 0,90 Nm (8 in-lbs) fest.

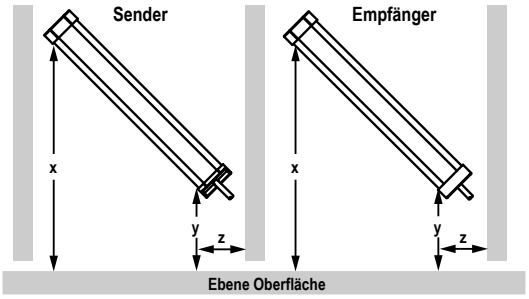
4.6.5 Überprüfung von Montage und mechanischer Ausrichtung der Sensoren

Folgendes überprüfen:

- Sender und Empfänger stehen einander direkt gegenüber.
- Das Schutzfeld nicht unterbrochen wird
- Das Schutzfeld für jeden Sensor entspricht dem gleichen Abstand von einer gemeinsamen Bezugsebene aus.
- Sender und Empfänger liegen auf derselben Ebene und sind waagerecht/lotrecht und rechtwinklig zueinander (vertikal, horizontal oder im selben Winkel geneigt, und nicht von vorn nach hinten oder von Seite zu Seite verkippt).

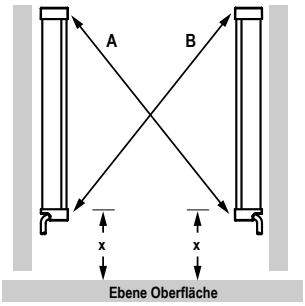
Abbildung 13. Falsche Sensorausrichtung





Schräge oder horizontale Montage – Folgendes prüfen:

- Abstand X ist beim Sender und beim Empfänger gleich.
- Abstand Y ist beim Sender und beim Empfänger gleich.
- Abstand Z ist beim Sender und Empfänger von parallelen Oberflächen aus gleich.
- Die vertikale Sensorfläche (Messbereich) ist waagerecht/lotrecht.
- Das Schutzfeld ist rechtwinklig. Prüfen Sie die diagonalen Messungen, falls möglich; siehe „Vertikale Montage“ rechts.

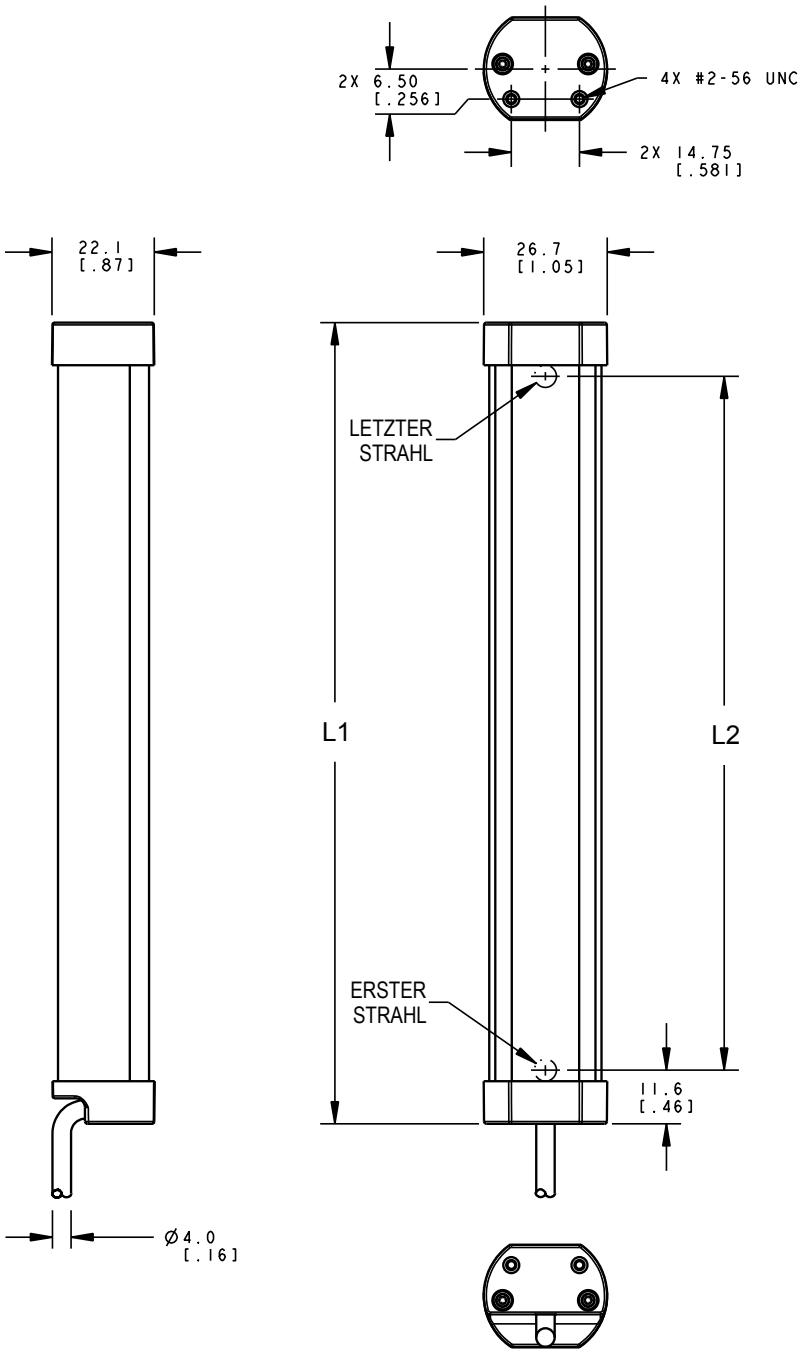


Vertikale Montage – Folgendes prüfen:

- Abstand X ist beim Sender und beim Empfänger gleich.
- Beide Sensoren sind waagerecht/lotrecht (Seite und Stirnfläche kontrollieren).
- Das Schutzfeld ist rechtwinklig. Kontrollieren Sie nach Möglichkeit die diagonalen Messungen (Diagonale A = Diagonale B).

4.6.6 Montageabmessungen und Schutzfeld

Alle Maße sind in Millimetern (Zoll) aufgeführt, sofern nichts anderes angegeben ist.



Sender-/Empfänger-Ausführung	Gehäuselänge (L1)	Abstand zwischen erstem und letztem Strahl (L2) (mm)	Schutzfeld (mm)
SLC4x14-160P4	173,2 mm (6,82 in)	150	160
SLC4x24-160P4	173,2 mm (6,82 in)	140	160
SLC4x14-240P4	253,2 mm (9,97 in)	230	240
SLC4x24-240P4	253,2 mm (9,97 in)	220	240
SLC4x14-320P4	333,2 mm (13,12 in)	310	320
SLC4x24-320P4	333,2 mm (13,12 in)	300	320

5 Elektrische Installation und Test

Die folgende Beschreibung enthält die wichtigsten Schritte bei der Installation der SLC4-Komponenten und bei ihrem Anschließen an die überwachte Maschine.

WARNUNG:

- **Lesen Sie diesen Abschnitt vor Installation des Systems sorgfältig durch.**
- **Wenn diese Anweisungen nicht befolgt werden, können schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.**
- Werden nicht alle Verfahren bei der Montage, Installation, beim Anschließen und den Prüfroutinen vorschriftsmäßig eingehalten, so kann diese Vorrichtung von Banner Engineering nicht den Schutz bieten, für den sie ausgelegt ist.
- Der Anwender ist für die Einhaltung aller lokalen und nationalen Gesetze, Vorschriften und Bestimmungen hinsichtlich der Installation und des Einsatzes dieses Steuersystems bei jeder individuellen Anwendung verantwortlich. Sämtliche rechtlichen Anforderungen müssen erfüllt und alle in dieser Anleitung enthaltenen technischen Installations- und Wartungsanweisungen müssen befolgt werden.
- Es liegt in der alleinigen Verantwortung des Anwenders dafür zu sorgen, dass diese Vorrichtung von Banner Engineering von sachkundigen Personen installiert und an die zu überwachte Maschine angeschlossen wird und dass dabei die Anweisungen in diesem Handbuch und alle geltenden Sicherheitsvorschriften beachtet werden. Eine qualifizierte Person ist eine Person, die durch ein anerkanntes Ausbildungs- oder Berufsabschlusszertifikat, bzw. durch umfangreiche Kenntnisse und die entsprechende Ausbildung oder Erfahrung mit Erfolg nachweisen kann, dass sie in der Lage ist, Probleme bezüglich des in Frage stehenden Gegenstands und bei der Arbeit mit diesem zu lösen.

1. Verlegung der Anschlussleitungen und Anschluss der ersten elektrischen Verbindungen (siehe Verlegung der Anschlussleitungen auf Seite 26 und Elektrische Anschlüsse vor der Inbetriebnahme auf Seite 27).
2. Anlegen der Versorgungsspannung an die einzelnen Sender-Empfänger-Paare (siehe Elektrische Anschlüsse vor der Inbetriebnahme auf Seite 27).
3. Durchführung der Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme (siehe Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme auf Seite 27).
4. Verbindung aller elektrischen Anschlüsse zu der überwachten Maschine (siehe Elektrische Anschlüsse an die überwachte Maschine auf Seite 31).
5. Durchführung einer Inbetriebnahmeprüfung (siehe Inbetriebnahmeprüfung auf Seite 34).

5.1 Verlegung der Anschlussleitungen

Verbinden Sie die erforderlichen Anschlussleitungen und verlegen Sie die Sensorkabel zum Verteilerkasten, zur Schalttafel oder zu einem anderen Gehäuse, in dem sich andere sicherheitsrelevante Teile des Steuersystems befinden. Dabei müssen die örtlichen Verdrahtungsvorschriften für Niederspannungs-DC-Kabel von Steuerungen beachtet werden. Eventuell ist auch die Installation eines Kabelschutzrohrs erforderlich. Siehe Zubehör auf Seite 46 für eine Auswahl der von Banner angebotenen Kabel.

Das SLC4 bietet eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Störspannungen (elektrisches Rauschen) und funktioniert verlässlich unter Industriebedingungen. Jedoch kann eine schwerwiegende Störspannung einen Ausschaltzustand verursachen. In Extremfällen ist eine Sperrung möglich.

Sender und Empfänger werden mit Niederspannungsleitungen verdrahtet. Bei Verlegung der Sensorkabel neben Stromkabeln, Motor- bzw. Servokabeln oder anderen Hochspannungskabeln können im SLC4-System Störungen verursacht werden. Daher empfiehlt es sich und ist unter Umständen gesetzlich vorgeschrieben, die Sender- und Empfängerkabel von Hochspannungskabeln zu isolieren und die Kabel nicht in der Nähe von Störquellen zu verlegen.

Die Leitungsisolierung der Sensorkabel und etwaiger anderer Anschlussleitungen muss Temperaturen von mindestens 90 °C (194 °F) standhalten.

Tabelle 3. Maximale Maschinenanschluss-Kabellänge bei Strom der Gesamtlast

Maximale Länge der Maschinenanschlussleitung (für Leiter der Stärke 22 AWG)					
Strom der Gesamtlast (OSSD1 + OSSD2)					
0,1 A *	0,2 A *	0,3 A *	0,4 A	0,5 A	0,6 A
95 m (312 ft)	95 m (312 ft)	95 m (312 ft)	86 m (283 ft)	72 m (238 ft)	62 m (205 ft)

* Die maximale Länge der Anschlussleitungen ist auf 95 m (312 ft) begrenzt, um einen Leiterwiderstand von weniger als 5 Ohm zu gewährleisten.

Anmerkung: Der Strombedarf von Sender und Empfänger ist berücksichtigt. Die obigen Werte entsprechen der zusätzlichen Stromaufnahme, die berücksichtigt werden muss.

Anmerkung: Mit der Angabe der maximalen Längen für die Anschlussleitungen soll sichergestellt werden, dass der SLC4 bei einer Eingangsspannung von +20 V DC mit der richtigen Leistung versorgt wird. Die Werte in der obigen Tabelle beziehen sich auf den ungünstigsten Fall. Kontaktieren Sie Banner Engineering, wenn Sie Fragen haben.

5.2 Elektrische Anschlüsse vor der Inbetriebnahme

WARNUNG:

- **Gefahr eines elektrischen Schlags**
- Gehen Sie äußerst vorsichtig vor, um einen Stromschlag zu vermeiden. Schwere Verletzungen oder Tod könnten sonst die Folge sein.
- Trennen Sie immer die Stromversorgung vom Sicherheitssystem (z. B. Gerät, Modul, Anschlüssen usw.) und/oder der überwachten Maschine, bevor Anschlüsse verbunden oder Komponenten ausgetauscht werden. Es können Lockout/Tagout-Verfahren (Verriegelung/Kennzeichnung) erforderlich sein. Siehe OSHA 29CFR1910.147, ANSI Z244-1 oder die geltende Norm für die Steuerung gefährlicher Energie.
- Es dürfen nur die in diesem Handbuch beschriebenen Anschlüsse mit dem Gerät oder System verbunden werden. Die elektrische Installation und Verdrahtung muss von einer sachkundigen Person [2] durchgeführt werden. Dabei sind die geltenden elektrischen Normen und Verdrahtungsvorschriften, wie zum Beispiel NEC (National Electric Code), NFPA 79 oder IEC 60204-1, sowie sämtliche geltenden örtlichen Normen und Vorschriften einzuhalten.

Möglicherweise sind Lockout/Tagout-Verfahren (Verriegelung/Kennzeichnung) erforderlich (siehe OSHA1910.147, ANSI Z244-1, ISO 14118 oder die entsprechende Norm zur Steuerung gefährlicher Energie).

Die elektrischen Anschlüsse sind in der hier beschriebenen Reihenfolge vorzunehmen. Die Endkappen nicht entfernen; es müssen keine internen Anschlüsse verbunden werden. Alle Anschlüsse werden mit den Steckverbindern mit Anschlussfaser verbunden.

Anschlussleitung für Sender

SLC4 erfordern einen passenden 5-poligen Kabelsatz, es werden jedoch nicht alle Leiter verwendet. Die anderen Drähte ermöglichen einen parallelen Anschluss (farbenweise) an das Empfängerkabel und dadurch die Austauschbarkeit der Sensoren (auch als „Sensortausch“ bezeichnet); jeder Sensor kann mit jedem Anschluss der Leitung verbunden werden. Eine solche Konfiguration bietet nicht nur eine vergleichbare Verdrahtung, sondern sie ist auch vorteilhaft bei der Installation, Verdrahtung und Fehlerbehebung.

Anschlussleitung für Empfänger

Zu diesem Zeitpunkt dürfen noch keine Kabel mit den Steuerschaltungen der Maschine (OSSD-Ausgängen) verbunden werden.

5.3 Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme

Die Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme muss von einer qualifizierten Person durchgeführt werden. Vor der Überprüfung muss das System erst konfiguriert werden, und die Komponenten müssen angeschlossen werden.

Die Überprüfung wird zu folgenden Zwecken durchgeführt:

- Um die korrekte erstmalige Installation des Systems zu garantieren
- Um die korrekte Systemfunktion zu gewährleisten, wenn Wartungsarbeiten oder Änderungen am System oder an der durch das System überwachten Anlage vorgenommen werden.

5.3.1 Konfigurieren des Systems für die Inbetriebnahme

Für die Inbetriebnahme muss das SLC4-System ohne Spannungsversorgung zur überwachten Maschine geprüft werden. Die letzten Anschlüsse zu der überwachten Maschine dürfen erst nach der Prüfung vor Inbetriebnahme verbunden werden. Hierfür sind möglicherweise Lockout/Tagout-Verfahren (Verriegelung/Kennzeichnung) erforderlich (siehe OSHA1910.147, ANSI Z244-1, ISO 14118 oder die entsprechende Norm zur Steuerung gefährlicher Energie). Diese OSSD-Anschlüsse werden erst verbunden, nachdem die Prüfroutine vor erstmaliger Inbetriebnahme erfolgreich ausgeführt wurde.

Folgendes überprüfen:

- Die Versorgung ist von der überwachten Maschine und ihren Bedienelementen oder Stellgliedern getrennt.
- Der Maschinensteuerkreis oder das Sicherheits-/Interface-Modul ist zu diesem Zeitpunkt nicht an die OSSD-Ausgänge angeschlossen (dauerhafte Anschlüsse werden später hergestellt).

[2] Eine Person, die durch ein anerkanntes Ausbildungs- oder Berufsabschlusszertifikat, bzw. durch umfangreiche Kenntnisse und die entsprechende Ausbildung oder Erfahrung mit Erfolg nachweisen kann, dass sie in der Lage ist, Probleme bezüglich des in Frage stehenden Gegenstands und bei der Arbeit mit diesem zu lösen.

5.3.2 Die Stromversorgung zur Maschine einschalten (Inbetriebnahme)

1. Untersuchen Sie den Bereich neben dem Lichtvorhang, einschließlich Werkstücke und überwachte Maschine, auf reflektierende Oberflächen. Reflektierende Oberflächen können Lichtstrahlen um eine Person im Lichtvorhang herum reflektieren, wodurch verhindert wird, dass die Person erfasst und die Maschinenbewegung gestoppt wird (siehe Benachbarte reflektierende Oberflächen auf Seite 16).
2. Beseitigen Sie die reflektierenden Oberflächen nach Möglichkeit, indem Sie ihre Position verändern, sie übermalen, abdecken oder aufrauen. Die übrigen problematischen Reflexionen werden beim Detektionsfunktionstest deutlich.
3. Prüfen Sie, ob die Versorgung vom SLC4-System und von der überwachten Maschine getrennt ist, und versichern Sie sich, dass die OSSD-Sicherheitsausgänge nicht angeschlossen sind.
4. Entfernen Sie alle Hindernisse vom Lichtvorhang.
5. Schließen Sie bei ausgeschalteter Stromversorgung der geschützten Maschine +24 V DC (brauner Leiter) und 0 V DC (blauer Leiter) sowohl am Sender- als auch am Empfängerkabel an eine Stromversorgung mit SELV-Nennwert an (siehe Schaltpläne auf Seite 35).
6. Schalten Sie nur das SLC4-System ein.
7. Prüfen Sie, dass Sender und Empfänger beide mit Eingangsstrom versorgt werden. Mindestens eine Anzeige auf dem Sender und dem Empfänger muss eingeschaltet sein, und die Anlaufsequenz müsste durchlaufen werden.
8. Beobachten Sie die Statusanzeigen von Sender und Empfänger und die Zonenanzeigen des Empfängers, um den Ausrichtungsstatus des Lichtvorhangs festzustellen.
   - **Sperrzustand des Senders** − die rote Statusanzeige des Senders blinkt einfach und die rote Statusanzeige des Empfängers leuchtet. Siehe Fehlerbehebung auf Seite 40 für Diagnoseinformationen.
   - **Sperrzustand des Empfängers** − die Empfänger-Statusanzeige blinkt einfach rot und die Zonenanzeigen sind aus. Siehe Fehlerbehebung auf Seite 40 für Diagnoseinformationen.
   - **Standard-Betriebsmodus** (Sender) − Die Statusanzeige leuchtet konstant grün.
   - **Freizustand (RUN)** (Empfänger) − Die grüne Statusanzeige leuchtet. Alle grünen Zonenanzeigen sind eingeschaltet.
   - **Blockierter Zustand** (Empfänger) − Die rote Statusanzeige leuchtet und eine oder mehrere rote Zonenanzeigen leuchten und geben die Position der blockierten Strahlen an. Machen Sie weiter bei Optische Ausrichtung der Systemkomponenten auf Seite 28.

Anmerkung: Wenn Strahl 1 blockiert ist, leuchtet die Zonenanzeige 1 rot, und alle anderen Zonenanzeigen sind ausgeschaltet. Strahl 1 dient für das Synchronisierungssignal.

Informationen zur Anzeige und zum Display finden Sie unter Funktionsmerkmale auf Seite 10.

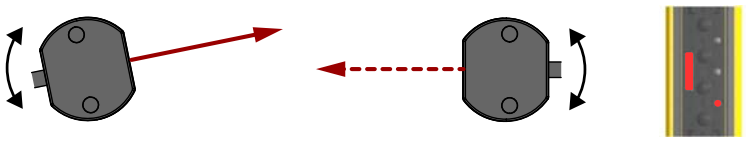
5.3.3 Optische Ausrichtung der Systemkomponenten

Prüfen Sie die optimale Ausrichtung und passen Sie dazu die Sensordrehung bei eingeschaltetem System an. Führen Sie dazu die folgenden Schritte durch:

WARNUNG:
- **Gefahrenexposition**
- Wenn diese Anweisungen nicht befolgt werden, können schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.
- Vergewissern Sie sich, dass keine Personen Gefahren ausgesetzt werden, wenn sich die Ausgänge am Ausgangssignal-Schaltgerät (OSSD) beim Ausrichten von Sender und Empfänger einschalten.

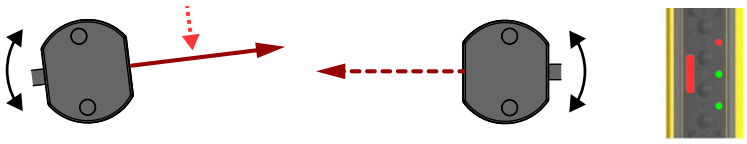
Bevor Sie beginnen, überprüfen Sie die Montage des Sensors.

1. Prüfen Sie, ob Sender und Empfänger rechtwinklig zueinander zeigen. Die Stirnseite des Sensors muss senkrecht zur optischen Achse liegen.

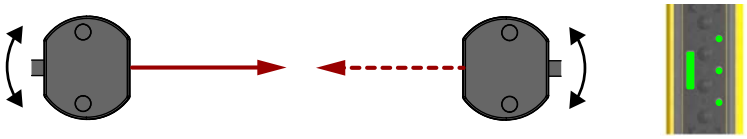


Wenn der Strahl von Kanal 1 nicht ausgerichtet ist, leuchten die Statusanzeige und die Anzeige für Zone 1 rot, und die Anzeigen für die Zonen 2−3 sind ausgeschaltet.

2. Wenn die grüne Statusanzeige leuchtet, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort. Anderenfalls drehen Sie jeden Sensor (jeweils einzeln) nach links und nach rechts, bis die grüne Statusanzeige leuchtet. (Wenn der Sensor zu weit gedreht wird, schaltet sich die rote Statusanzeige ein.) Sobald mehr Strahlen ausgerichtet sind, wechseln die Zonenanzeigen von Rot zu Grün.

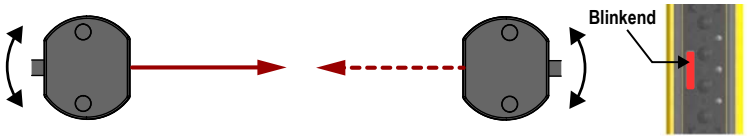


3. Optimieren Sie die Ausrichtung und maximieren Sie die Funktionsreserve.



   a) Lösen Sie die Sensorbefestigungsschrauben etwas.
   b) Drehen Sie einen Sensor nach links und rechts und notieren Sie die Positionen in jedem Bogen, an denen die Statusanzeigen zu Rot wechseln (blockierter Zustand); wiederholen Sie dies mit dem anderen Sensor.
   c) Zentrieren Sie jeden Sensor zwischen diesen beiden Positionen.
   d) Ziehen Sie die Befestigungsschrauben fest. Achten Sie dabei darauf, dass die Positionierung beim Festziehen der Schrauben erhalten bleibt.

Beginnt die rote Statusanzeige zu irgendeinem Zeitpunkt zu blinken, ist das System in einen Sperrzustand eingetreten. Siehe Fehlerbehebung auf Seite 40 für weitere Informationen.



5.3.4 Optische Ausrichtung bei Verwendung von Spiegeln

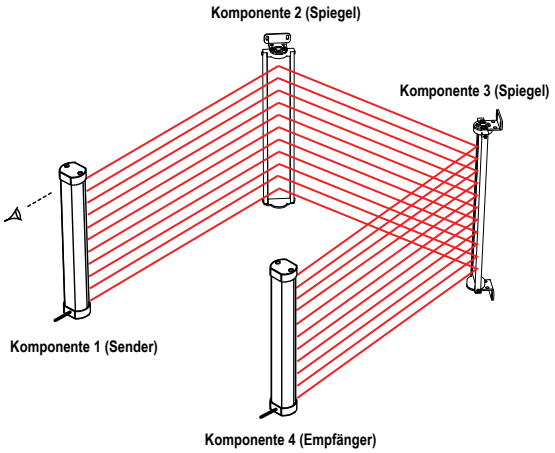
SLC4-Sensoren können zusammen mit Umlenkspiegeln verwendet werden, um einen Bereich von mehreren Seiten aus zu überwachen. Die Rückflächen-Glasspiegel vom Typ MSM... und SSM... haben einen spezifizierten Wirkungsgrad von 85 %. Daher verringern sich die Funktionsreserve und die Erfassungsreichweite bei der Verwendung von Umlenkspiegeln; siehe „Verwendung von Umlenkspiegeln“ unter Überlegungen zur mechanischen Installation auf Seite 12.

Bei allen Einstellungen darf immer nur eine Person jeweils eine Komponente einstellen.

Prüfen Sie zusätzlich zum Standardverfahren für die optische Ausrichtung Folgendes:

1. Sender, Empfänger und alle Spiegel sind eben und lotrecht.
2. Die Mitte des Schutzfelds und der Mittelpunkt der Spiegel haben ungefähr den gleichen Abstand von einem gemeinsamen Bezugspunkt aus, z. B. die gleiche Höhe über einem ebenen Boden.
3. Die Spiegelfläche ist oberhalb und unterhalb des Schutzfelds gleich groß, damit Lichtstrahlen nicht unter- oder oberhalb des Spiegels passieren können.

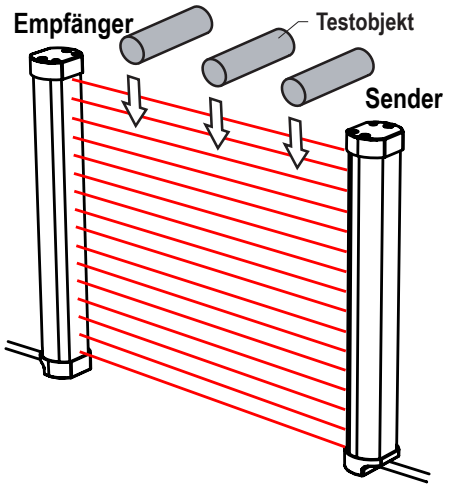
Abbildung 14. Ausrichtung der Umlenkspiegel



5.3.5 Detektionsfunktionstest ausführen

Nach dem Optimieren der optischen Ausrichtung und dem Konfigurieren der festen Ausblendung und/oder der reduzierten Auflösung (sofern zutreffend) muss ein Detektionsfunktionstest ausgeführt werden, um die Detektionsfunktion des SLC4-Systems zu überprüfen. Bei diesem Test wird auch die korrekte Sensorausrichtung überprüft, es werden optische Kurzschlüsse identifiziert, und die erwartete Auflösung für Anwendungen mit reduzierter Auflösung wird überprüft. Nachdem die Installation den Detektionsfunktionstest bestanden hat, können die Sicherheitsausgänge angeschlossen und die Inbetriebnahmeprüfung durchgeführt werden (nur bei Erstinstallationen).

1. Wählen Sie das geeignete Testobjekt aus, das dem Empfänger beiliegt.
   - Modelle mit 14 mm Auflösung: Verwenden Sie das Modell STP-13 mit 14 mm (0,55 in) Durchmesser.
   - Modelle mit 24 mm Auflösung: Verwenden Sie das Modell STP-21 mit 24 mm (0,94 in) Durchmesser.
2. Vergewissern Sie sich, dass sich das System im RUN-Modus befindet, die grüne Statusanzeige leuchtet und alle Zonenanzeigen grün leuchten.
3. Führen Sie das spezifizierte Testobjekt an drei separaten Stellen durch das Schutzfeld: neben dem Sender, neben dem Empfänger und in der Mitte zwischen Sender und Empfänger.



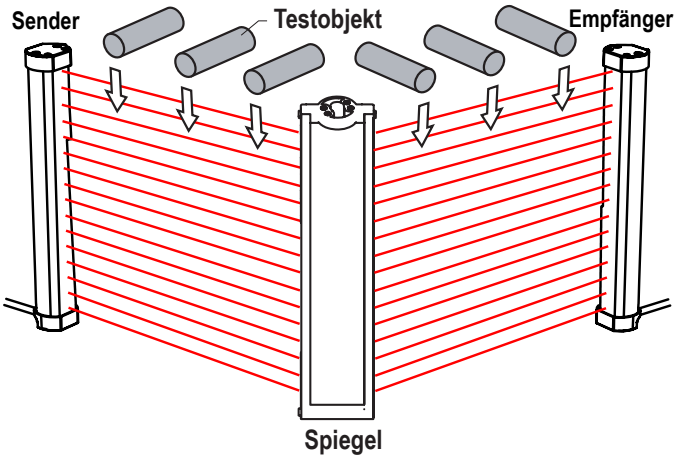
4. Prüfen Sie, ob jedes Mal, wenn das Testobjekt das Schutzfeld unterbricht, mindestens eine Zonen-Anzeige rot leuchtet. Die rote Zonenanzeige muss sich entsprechend der Position des Testobjekts im Schutzfeld verändern. Die Statusanzeige muss zu Rot wechseln und rot weiterleuchten, solange sich das Testobjekt im Schutzfeld befindet. Anderenfalls hat die Anlage den Detektionsfunktionstest nicht bestanden.

   Wenn alle Zonenanzeigen zu Grün wechseln oder der Position des Testobjekts nicht folgen, während es sich im Schutzfeld befindet, hat die Installation den Detektionsfunktionstest nicht bestanden. Prüfen Sie auf korrekte Sensorausrichtung oder reflektierende Oberflächen. Gehen Sie nicht zum nächsten Schritt über, bevor diese Situation behoben worden ist.

   Wenn das Testobjekt aus dem Schutzfeld entfernt wird, muss die grüne Statusanzeige aufleuchten.

WARNUNG:
- **Fehler beim Detektionsfunktionstest**
- Die Verwendung eines Systems, das den Detektionsfunktionstest nicht bestanden hat, kann schwere Verletzungen oder Tod nach sich ziehen. Ein nicht bestandener Detektionsfunktionstest bedeutet, dass das System eine gefährliche Maschinenbewegung beim Eintreten einer Person oder eines Objekts in das Schutzfeld möglicherweise nicht anhält.
- Wenn das System nicht ordnungsgemäß auf den Detektionsfunktionstest anspricht, muss von der Benutzung des Systems abgesehen werden.

5. Wenn in der Anwendung Spiegel verwendet werden: testen Sie den definierten Bereich auf jedem Schenkel des Erfassungswegs (zum Beispiel zwischen Sender und Spiegel, zwischen Spiegel und Empfänger).



6. Wenn das SLC4-System alle Teile des Detektionsfunktionstests bestanden hat, fahren Sie fort mit Elektrische Anschlüsse an die überwachte Maschine auf Seite 31.

5.4 Elektrische Anschlüsse an die überwachte Maschine

Vergewissern Sie sich, dass die Spannungsversorgung vom SLC4 und von der überwachten Maschine getrennt wurde. Verbinden Sie die permanenten elektrischen Anschlüsse je nach den Anforderungen der einzelnen Anwendungen.

Hierfür sind möglicherweise Lockout/Tagout-Verfahren (Verriegelung/Kennzeichnung) erforderlich (siehe OSHA 1910.147, ANSI Z244-1, ISO 14118 oder die entsprechende Norm zur Steuerung gefährlicher Energie). Beachten Sie die geltenden Normen und Gesetze für elektrische Installationen und Verdrahtungen, z. B. die Normen NEC, NFPA79 bzw. IEC 60204-1.

Die Stromversorgung sollte bereits angeschlossen worden sein. Der SLC4 muss außerdem ausgerichtet worden sein und die Prüfung vor der Inbetriebnahme entsprechend bestanden haben, siehe Beschreibung in Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme auf Seite 27.

Es müssen noch folgende Anschlüsse hergestellt oder überprüft werden:

- OSSD-Ausgänge

WARNUNG:

- **Gefahr eines elektrischen Schlags**
- Wenn diese Anweisungen nicht befolgt werden, können schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.
- Trennen Sie die Stromversorgung oder schalten Sie sie aus, bevor Sie das Gerät installieren, entfernen oder warten.
- Installation und Anschlüsse des Geräts müssen mit dem National Electrical Code (NEC) und den geltenden lokalen Vorschriften konform sein, und das Gerät muss mit einem geeigneten Sicherungskasten oder Schutzschalter ausgestattet werden (siehe *Spezifikationen*).

5.4.1 Schutzhalt- (Sicherheitsstopp-)Schaltungen

Ein Schutzhalt (Sicherheitsstopp) ermöglicht ein geordnetes Anhalten der Bewegung zu Schutzzwecken, was zu einem Stillstand der Bewegung und zur Unterbrechung der Stromversorgung der primären Steuerelemente der Maschine (MPCE) führt (vorausgesetzt, dies führt nicht zu zusätzlichen Gefahren).

Eine Schutzhaltschaltung umfasst gewöhnlich mindestens zwei Schließerkontakte von zwangsgeführten, mechanisch verbundenen Relais, die (mithilfe der externen Geräteüberwachung) bestimmte Störungen erkennen und dadurch den Verlust der Sicherheitsfunktion verhindern. Eine solche Schaltung kann als "sicherer Schaltpunkt" beschrieben werden.

Normalerweise sind Schutzhaltschaltungen entweder einkanalig, d. h. eine Reihenschaltung von mindestens zwei Schließerkontakten, oder zweikanalig, d. h. eine separate Schaltung von zwei Schließerkontakten. Bei beiden Methoden hängt die Sicherheitsfunktion von der Verwendung redundanter Kontakte für die Kontrolle einer einzigen Gefahr ab. Wenn ein Kontakt ausfällt, stoppt der zweite Kontakt die Gefahr und verhindert, dass der nächste Zyklus ausgeführt wird.

Der Anschluss der Schutzhaltschaltungen muss so ausgeführt werden, dass die Sicherheitsfunktion nicht unterbrochen, außer Kraft gesetzt oder umgangen werden kann, es sei denn, sie wird in einer Weise ausgeführt, die den gleichen oder einen höheren Sicherheitsgrad gewährleistet wie das sicherheitsbezogene Steuerungssystem der Maschine, zu dem der SLC4 gehört.

Ein Sicherheitskontroller XS26-2 von Banner mit Relais-Erweiterungsmodul XS1ro oder XS2ro, ein Sicherheitskontroller SC10-2roe von Banner oder ein Universal-Sicherheitsmodul UM-FA-xA von Banner ermöglicht die Reihenschaltung redundanter Kontakte, die Schutzhaltschaltungen zur Verwendung in ein- oder zweikanaligen Steuerungen bilden.

Ausgangssignal-Schaltgeräte (OSSDs) und externe Geräteüberwachung (EDM)

Der SLC4 ist in der Lage, Fehler auf OSSD1 und OSSD2 zu erkennen. Zu diesen Fehlern gehören Kurzschlüsse gegen +24 V DC und 0 V sowie zwischen OSSD1 und OSSD2.

Die Ausgänge beider Ausgangssignal-Schaltgeräte (OSSDs) müssen so an die Maschinensteuerung angeschlossen werden, dass das Sicherheitssteuerungssystem der Maschine den Stromkreis oder die Stromversorgung zu den primären Steuerelementen der Maschine (MPSEs) unterbricht und einen ungefährlichen Zustand herbeiführt.

FSDs (Endschaltgeräte) bewirken dies gewöhnlich, wenn die OSSDs in einen AUS-Zustand wechseln.

Bevor OSSD-Ausgangsanschlüsse hergestellt werden und der SLC4 an die Maschine angeschlossen wird, sind die Ausgangsspezifikationen in den Spezifikationen für den Empfänger und die folgenden Warnhinweise zu beachten.

WARNUNG:

- **Anschluss beider Ausgangssignal-Schaltgeräte (OSSDs)**
- Wenn diese Anweisungen nicht befolgt werden, können schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.
- Sofern nicht dieselbe Schutzstufe gewährleistet ist, dürfen Sie Zwischengeräte (SPS, PES oder PC), die ausfallen könnten, zwischen den von ihnen geschalteten Ausgängen des Sicherheitsmoduls und dem Haupt-Stoppsteuerelement niemals so anschließen, dass ein Versagen zum Verlust des Sicherheitsabschaltungsbefehls führt oder ein Aussetzen, Außerkraftsetzen oder Umgehen der Schutzfunktion ermöglicht.
- Schließen Sie die Sicherheitsausgänge so an die Maschinensteuerung an, dass das sicherheitsrelevante Steuersystem der Maschine den Schaltkreis zu den primären Steuerelementen der Maschine unterbricht, um einen sicheren Zustand herbeizuführen.

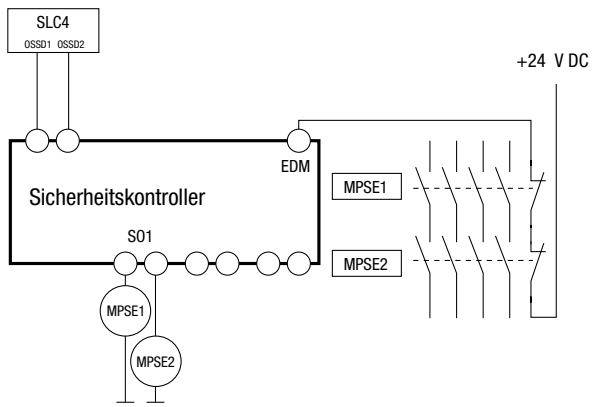
WARNUNG:

- **OSSD-Anschluss**
- Wenn die OSSD-Ausgänge nicht richtig an die überwachte Maschine angeschlossen werden, kann es zu schweren oder tödlichen Verletzungen kommen.
- Zur Sicherstellung des ordnungsgemäßen Betriebs müssen die Ausgangsparameter des Banner-Geräts und die Eingangsparameter der Maschine beim Anschließen der OSSD-Ausgänge des Banner-Geräts an die Maschineneingänge berücksichtigt werden. Konzipieren Sie die Steuerschaltung der Maschine so, dass alle folgenden Punkte zutreffen:

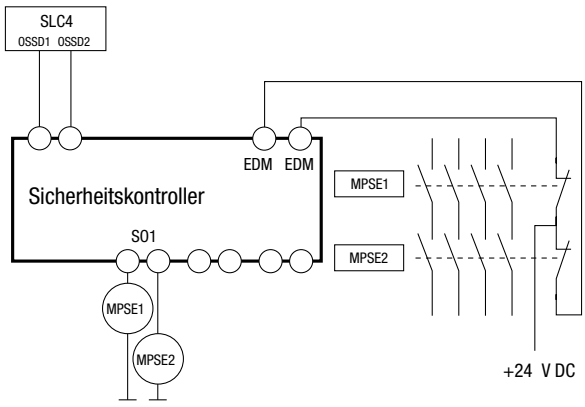
  Der maximale Lastwiderstandswert wird nicht überschritten.

  Die maximal spezifizierte Spannung des OSSD im AUS-Zustand führt nicht zu einem EIN-Zustand.

Die externe Geräteüberwachung (EDM) ist eine Funktion zur Überwachung des Zustands der externen, zwangsgeführten (mechanisch verbundenen) Maschinensteuerungskontakte (FSDs und/oder MPSEs). Das SLC4-System ist nicht mit der EDM-Funktion ausgestattet. Daher sollte das SLC4-System mit einem externen Sicherheitsüberwachungsgerät verwendet werden, das den Status der beiden OSSDs des SLC4 überwacht und die EDM-Funktion übernehmen kann. Beispiele für geeignete externe Sicherheitsüberwachungsgeräte sind die Sicherheitskontroller SC26-2 und XS26-2, der Sicherheitskontroller SC10-2roe, die Universal-Sicherheitseingangsmodule UM-FA-9A und UM-FA-11A und Sicherheits-SPS von Banner.



Einkanalige EDM wird für die Überwachung beider MPSE-Rückführsignale verwendet. Schließt sich einer der beiden Kanäle nicht, wechselt das System in einen Sperrzustand.



Zweikanalige EDM wird für die Überwachung beider MPSE-Rückführsignale verwendet. Wenn die Kanäle nicht denselben Status aufweisen, wechselt das System in einen Sperrzustand.

WARNUNG:

- Der SLC4 verfügt über keine externe Geräteüberwachung (EDM).
- Wenn EDM für die Anwendung erforderlich ist, muss diese Funktion in der externen Steuerung implementiert werden.

5.4.2 Vorbereitung für den Systembetrieb

Nachdem der Detektionsfunktionstest vor der Inbetriebnahme erfolgreich durchgeführt wurde und die OSSD-Sicherheitsausgänge mit dem externen Steuergerät verbunden wurden, ist der SLC4 bereit, zusammen mit der überwachten Maschine getestet zu werden.

Der Betrieb des SLC4 mit der überwachten Maschine muss überprüft werden, bevor das System zusammen mit der Maschine in Betrieb genommen werden darf. Hierzu muss eine sachkundige Person die Inbetriebnahmeprüfungen durchführen.

5.4.3 Austauschbarkeit von Sensoren

Die Abbildungen und die Tabelle unten zeigen eine Anschlussoption, die den Austausch der Sensoren untereinander ermöglicht – jeder Sensor kann an jedem QD-Steckverbinderanschluss installiert werden.

Es ergibt sich eine Installation, die die Möglichkeiten zum Vertauschen der Sender- und Empfängerposition bietet, ähnlich wie ein beliebtes Merkmal der Sicherheits-Lichtvorhänge EZ-SCREEN und EZ-SCREEN LP von Banner. Diese Anschlussoption bietet Vorteile während Installation, beim Anschließen und bei der Fehlerbehebung.

Verbinden Sie zur Verwendung dieser Option alle Senderdrähte parallel (farbenweise) über die einzelnen Drähte oder den vorkonfektionierten CSB..-Verteiler mit dem Empfängerkabel.

Vorkonfektionierte Verteiler vom Typ CSB.. und beidseitig vorkonfektionierte DEE2R..-Anschlussleitungen dienen dem einfachen Anschluss zwischen einem SLC4-Empfänger und -Sender und haben eine einzelne zum Ausgangspunkt zurück verlaufende Anschlussleitung.

Abbildung 15. Einzelne Anschlussleitungen

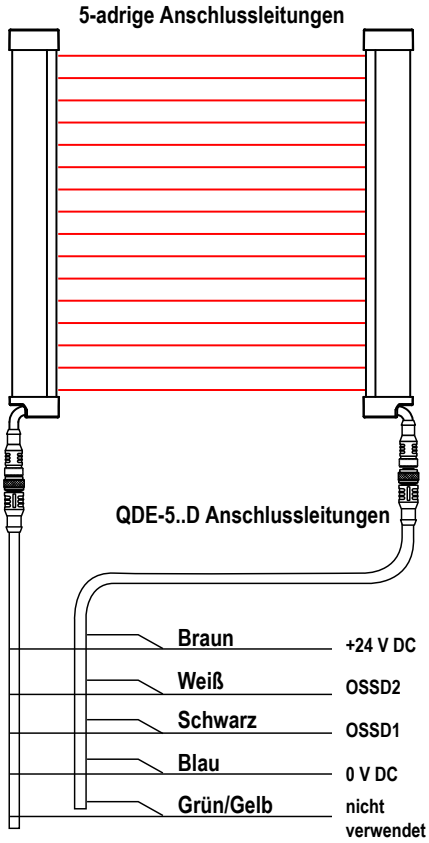
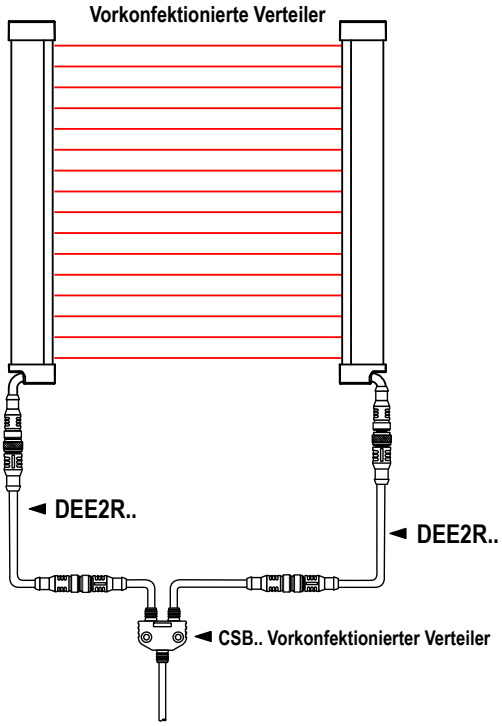


Abbildung 16. Vorkonfektionierte Verteiler



5.4.4 Inbetriebnahmeprüfung

Führen Sie diese Prüfroutine im Rahmen der Systeminstallation durch, nachdem das System an die überwachte Maschine angeschlossen wurde, bzw. jedes Mal, wenn am System Änderungen vorgenommen werden (entweder eine neue Konfiguration des SLC4 oder Änderungen an der Maschine).

WARNUNG:
- **Das System erst verwenden, wenn die Überprüfungen abgeschlossen sind**
- Der Versuch, die überwachte/gesteuerte Maschine zu verwenden, bevor diese Prüfungen abgeschlossen sind, könnte schwere oder tödliche Verletzungen zur Folge haben.
- Wenn nicht alle diese Kontrollen durchgeführt werden können, ist von der Benutzung des Sicherheitssystems abzusehen, das die Vorrichtung von Banner Engineering und die überwachte/gesteuerte Maschine enthält, bis der Defekt bzw. das Problem behoben wurde.

Das Verfahren muss von einer sachkundigen Person durchgeführt werden. Die Überprüfungsergebnisse müssen aufgezeichnet und an oder in der Nähe der überwachten Maschine aufbewahrt werden, wobei die geltenden Normen zu beachten sind.

Das System muss für diese Überprüfungen konfiguriert werden:

1. Prüfen Sie, ob Typ und Bauart der überwachten Maschine mit dem SLC4-System kompatibel sind. Unter Beispiele: Ungeeignete Anwendungen auf Seite 10 finden Sie eine Liste falscher Anwendungen.
2. Prüfen Sie, ob der SLC4 für die beabsichtigte Anwendung konfiguriert ist.
3. Prüfen, dass der Sicherheitsabstand (Mindestabstand) zwischen der nächstgelegenen Gefahrstelle der überwachten Maschine und dem Schutzfeld nicht geringer als der errechnete Sicherheitsabstand ist (siehe Berechnung des Sicherheitsabstands (Mindestabstands) auf Seite 12).
4. Überprüfen Sie Folgendes:
   a) Dass der Zugang zu gefährlichen Teilen der überwachten Maschine aus keiner Richtung möglich ist, die nicht vom SLC4-System, einer festen oder einer zusätzlichen Schutzeinrichtung überwacht wird, und
   b) dass es für keine Person möglich ist, zwischen dem Schutzfeld und gefährlichen Maschinenteilen zu stehen, oder
   c) dass zusätzliche Schutzeinrichtungen und feste Schutzeinrichtungen entsprechend den jeweiligen Sicherheitsnormen an Stellen (zwischen Schutzfeld und Gefahrenzonen), an denen sich eine Person vom SLC4 unbemerkt aufhalten kann, entsprechend den jeweiligen Sicherheitsnormen angebracht sind und ordnungsgemäß funktionieren.
5. Bei Verwendung prüfen, ob alle Reset-Schalter außerhalb des Schutzfeldes, aber mit vollständiger Sicht auf das Schutzfeld und vom Schutzfeld aus unzugänglich montiert sind und ob Vorrichtungen zur Vermeidung versehentlicher Betätigung vorhanden sind.
6. Untersuchen Sie die elektrischen Anschlüsse zwischen den OSSD-Ausgängen des SLC4 und den Bedienelementen der überwachten Maschine darauf, ob die Verdrahtung die Anforderungen erfüllt. Diese finden Sie in Elektrische Anschlüsse an die überwachte Maschine auf Seite 31.
7. Den Bereich in der Nähe des Schutzfelds (einschließlich der Werkstücke und der überwachten Maschine) auf reflektierende Oberflächen überprüfen (siehe Benachbarte reflektierende Oberflächen auf Seite 16). Die reflektierenden Oberflächen nach Möglichkeit durch Veränderung ihrer Position, Übermalen, Abdecken oder Aufrauen beseitigen. Die übrigen problematischen Reflexionen werden beim Detektionsfunktionstest deutlich.
8. Prüfen, ob die Stromversorgung zur überwachten Maschine ausgeschaltet ist. Alle Hindernisse aus dem Schutzfeld entfernen. Schalten Sie das SLC4-System ein.
9. Die Statusanzeigen und das Diagnose-Display beachten:
   - **Sperrzustand:** Rote Statusanzeige blinkt. Alle anderen Anzeigen sind aus.
   - **Blockiert:** Rote Statusanzeige leuchtet. Mindestens eine rote Zonenanzeige leuchtet.
   - **Freizustand:** Grüne Statusanzeige leuchtet. Alle grünen Zonenanzeigen leuchten.
10. Ein Sperrzustand bedeutet, dass mindestens ein Strahl falsch ausgerichtet oder unterbrochen ist. Informationen zur Behebung dieses Zustandes finden Sie unter Optische Ausrichtung der Systemkomponenten auf Seite 28.
11. Wenn die grüne Statusanzeige eingeschaltet ist, führen Sie den Detektionsfunktionstest (Detektionsfunktionstest ausführen auf Seite 30) bei jedem Erfassungsbereich durch, um die Systemfunktion zu überprüfen und mögliche optische Kurzschlüsse oder Reflexionsprobleme zu erkennen. **Fahren Sie erst fort, nachdem der SLC4 den Detektionsfunktionstest bestanden hat.**

Wichtig: Bei den folgenden Prüfungen darf keine Person Gefahren ausgesetzt werden.

WARNUNG:

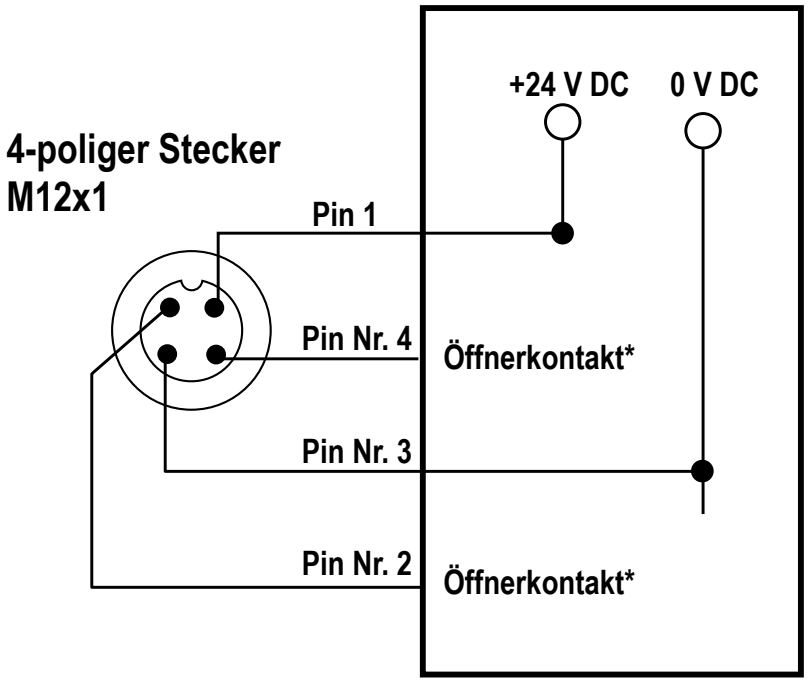
- **Vor dem Einschalten der Spannungsversorgung oder dem Zurücksetzen des Systems muss das Schutzfeld erst geräumt werden.**
- Andernfalls könnte es zu schweren oder tödlichen Verletzungen kommen.
- Sicherstellen, dass sich im überwachten Bereich kein Personal und keine unerwünschten Materialien befinden, bevor die Spannungsversorgung zur überwachten Maschine eingeschaltet oder das System zurückgesetzt wird.

12. Die Versorgungsspannung zur überwachten Maschine einschalten und darauf achten, dass die Maschine nicht startet.
13. Das im Lieferumfang enthaltene Testobjekt in das Schutzfeld einführen, um es zu unterbrechen (zu blockieren). Es darf nicht möglich sein, die überwachte Maschine in Gang zu setzen, solange mindestens ein Lichtstrahl blockiert ist.
14. Die überwachte Maschine in Gang setzen. Während die Maschine in Bewegung ist, das mitgelieferte Testobjekt in das Schutzfeld einführen, um es zu blockieren. Nicht versuchen, das Testobjekt in die Gefahrstellen der Maschine einzuführen. Bei Blockierung eines Lichtstrahls müssen die gefährlichen Teile der Maschine ohne sichtbare Verzögerung zum Stillstand kommen.
15. Das Testobjekt aus dem Schutzfeld entfernen. Die Maschine darf dabei nicht automatisch wiederanlaufen, und für den Wiederanlauf der Maschine müssen die Auslösevorrichtungen betätigt werden.
16. Trennen Sie die Stromversorgung vom SLC4. Beide OSSD-Ausgänge müssen sich sofort ausschalten, und der Maschinenanlauf darf erst nach dem Einschalten der Versorgungsspannung zum SLC4 wieder möglich sein.
17. Mit einem zu diesem Zweck geeigneten Gerät überprüfen, ob die Maschinenstoppzeit dieselbe oder kürzer ist als die vom Hersteller der Maschine spezifizierte Gesamtansprechzeit.

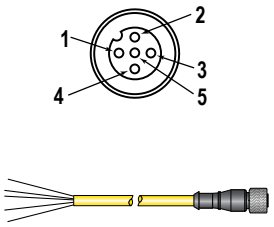
Den Betrieb des Systems nicht fortsetzen, solange die Überprüfung nicht komplett durchgeführt wurde und alle Probleme behoben wurden.

5.5 Schaltpläne

5.5.1 Typischer Schaltplan für den Senderanschluss

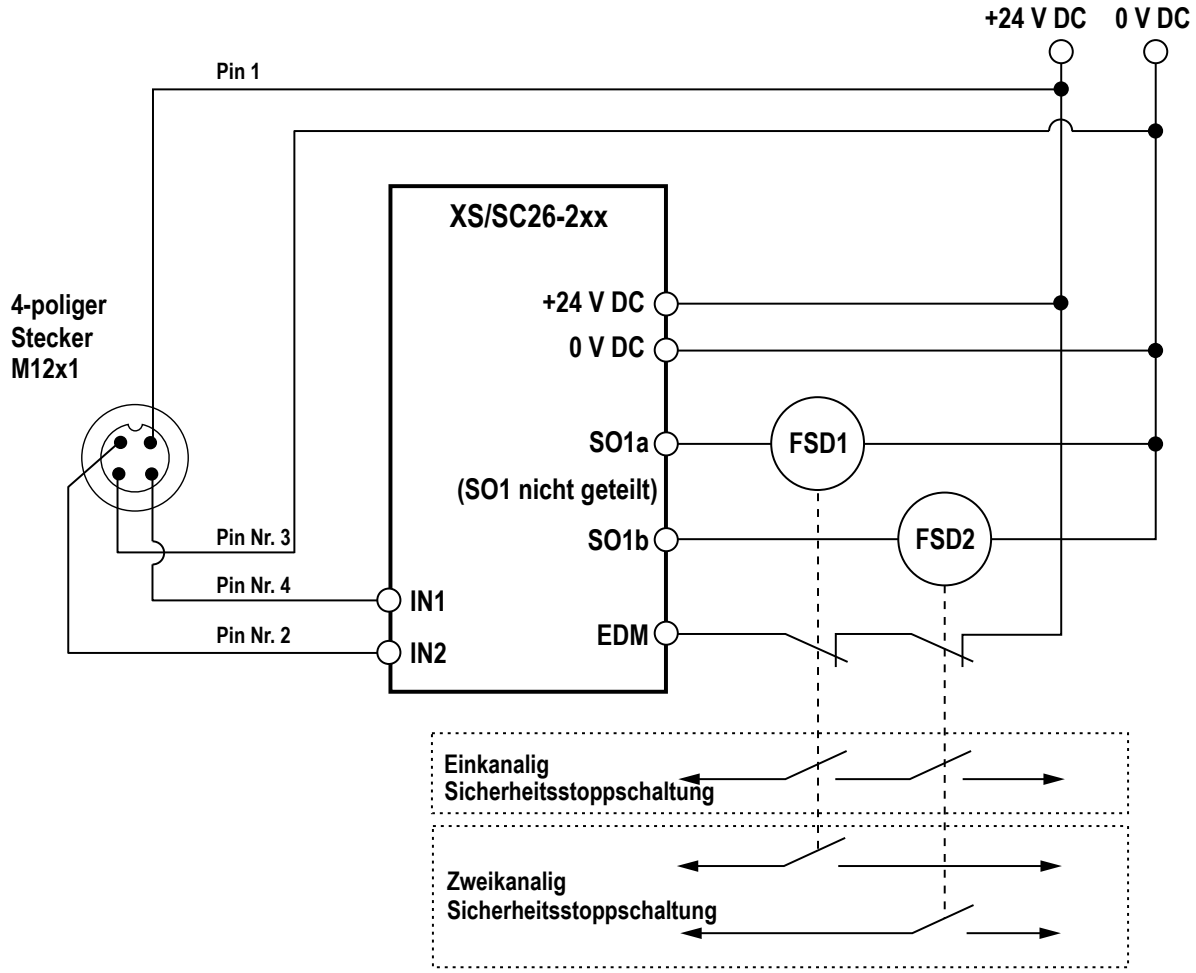


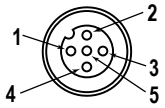
* Alle als nicht verbunden (not connected = n.c.) abgebildeten Pins sind entweder nicht angeschlossen oder sie sind parallel zu einem gleichfarbigen Leiter des Empfängerkabels geschaltet.

Anschlussbelegung der passenden QDE-5..D-Anschlussleitung			M12-Buchse (Frontansicht)
Pin	Farbe	Senderfunktion	
1	Braun	+24 V DC	
2	Weiß	Kein Anschluss	
3	Blau	0 V DC	
4	Schwarz	Kein Anschluss	
5	grün/gelb	Kein Anschluss	

5.5.2 Allgemeiner Schaltplan für den Empfänger: selbstüberwachendes Sicherheitsmodul, Sicherheitskontroller, Sicherheits-SPS

Allgemeiner Schaltplan für ein selbstüberwachendes Sicherheitsmodul, einen Sicherheitskontroller oder eine Sicherheits-SPS (keine Überwachung, automatischer Reset).



Anschlussbelegung der passenden QDE-5..D-Anschlussleitung			M12-Buchse (Frontansicht)
Pin	**Farbe**	**Empfängerfunktion**	
1	Braun	+24 V DC	 
2	Weiß	OSSD2	
3	Blau	0 V DC	
4	Schwarz	OSSD1	
5	grün/gelb	Kein Anschluss	

6 Systembetrieb

6.1 Sicherheitsprotokoll

Bestimmte Tätigkeiten bei Installation, Wartung und Bedienung des SLC4 müssen entweder von befähigten Personen oder von sachkundigen Personen durchgeführt werden.

Eine **befähigte Person** wird vom Arbeitgeber als entsprechend ausgebildete und sachkundige Person zur Durchführung von System-Resets und den spezifischen Prüfroutinen am SLC4 ausgesucht und schriftlich ermächtigt. Die befähigte Person hat folgende Befugnisse:

- Durchführung von manuellen Resets und Aufbewahrung des Reset-Schlüssels
- Durchführung der täglichen Überprüfung

Eine **sachkundige Person** hat durch eine anerkannte fachspezifische Ausbildung oder durch umfassende Kenntnisse, Schulungen und Erfahrungen erfolgreich unter Beweis gestellt, dass sie Probleme im Zusammenhang mit der Installation des SLC4-Systems und seiner Integration mit der überwachten Maschine lösen kann. Zusätzlich zu den Befugnissen einer befähigten Person hat eine sachkundige Person die folgenden Befugnisse:

- Installation des SLC4-Systems
- Durchführung aller Überprüfungen
- Durchführung von Veränderungen an den internen Konfigurationseinstellungen
- Durchführung eines System-Resets nach einem Sperrzustand

6.2 Standardbetrieb

6.2.1 Netzeinschaltung

Wenn die Versorgung eingeschaltet wird, führt jeder Sensor Selbsttests aus, um kritische interne Fehler zu erkennen, die Konfigurationseinstellungen zu ermitteln und den SLC4 für den Betrieb vorzubereiten.

Wenn ein Sensor einen kritischen Fehler erfasst, wird der Scan-Vorgang unterbrochen. Die Empfänger-Ausgänge bleiben ausgeschaltet und die Diagnoseinformationen werden angezeigt.

Wenn keine Fehler erfasst werden, wechselt der SLC4 automatisch in den Ausrichtungsmodus, und der Empfänger sucht nach einem optischen Synchronisierungsmuster vom Sender.

Wenn der Empfänger ausgerichtet ist und das richtige Synchronisierungsmuster empfängt, wechselt er in den RUN-Modus und beginnt zu scannen, um den blockierten Zustand oder Freizustand für jeden Strahl zu ermitteln. Es ist kein manueller Reset erforderlich.

6.2.2 RUN-Modus

Falls Lichtstrahlen bei laufendem SLC4 blockiert werden, schalten sich die Ausgänge am Empfänger innerhalb der angegebenen Ansprechzeit des SLC4 aus (siehe Spezifikationen auf Seite 45). Wenn danach alle Lichtstrahlen frei werden, schalten sich die Ausgänge am Empfänger wieder ein. Resets sind nicht erforderlich. Alle erforderlichen Maschinensteuerungs-Resets werden vom Maschinensteuerkreis gesteuert.

Interne Fehler (Sperrzustände): Wenn ein Sensor einen kritischen Fehler erkennt, wird der Scanvorgang unterbrochen. Die Ausgänge am Empfänger schalten sich aus und die Diagnoseinformationen werden angezeigt. Für Informationen über die Beseitigung von Fehlerzuständen siehe Fehlerbehebung auf Seite 40.

6.2.3 Anzeigen des Senders

Eine einzelne zweifarbige rot-grüne Statusanzeige zeigt an, ob die Stromversorgung anliegt und ob sich der Sender im RUN-Modus oder in einem Sperrzustand befindet.

Betriebsstatus des Senders	Statusanzeige
Schaltausgang	Die Anzeige leuchtet für mehrere Sekunden rot.
RUN-Modus	Grün
Sperrzustand	Rot blinkend

6.2.4 Anzeigen des Empfängers

Eine einzelne zweifarbige rot-grüne Statusanzeige zeigt an, wenn die OSSD-Ausgänge eingeschaltet (grün) oder ausgeschaltet (rot) sind, oder wenn sich das System im Sperrzustand befindet (rot blinkend).

Zweifarbige rot-grüne Zonenanzeigen geben an, ob ein Bereich im Schutzfeld richtig ausgerichtet und frei ist, oder ob er blockiert und/oder falsch ausgerichtet ist. Alle Modelle haben 3 Zonen-Anzeigen, die jeweils für ca. ein Drittel des gesamten Lichtvorhangs den Status (Blockiert/Frei) anzeigen.

Betriebsart	Statusanzeige	Zonenanzeigen [3]	OSSD-Ausgänge
Netzeinschaltung	Die Anzeige leuchtet für mehrere Sekunden rot und dann für 1 Sekunde grün.	Die Anzeige leuchtet für mehrere Sekunden rot und dann für 1 Sekunde grün.	Aus
Ausrichtmodus - Strahl 1 blockiert	Rot	Zone 1 rot, übrige Anzeigen aus	Aus
Ausrichtmodus - Strahl 1 frei	Rot	Rot oder grün	Aus
RUN-Modus – frei	Grün	Alle grün leuchtend	Ein
Run-Modus - blockiert	Rot	Rot oder grün	Aus
Sperrzustand	Rot blinkend	Alle aus	Aus

6.3 Anforderungen an periodisch durchzuführende Überprüfungen

Um dauerhaft einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten, muss das System regelmäßig überprüft werden. Banner Engineering empfiehlt dringend, die Systemüberprüfungen wie unten beschrieben durchzuführen. Eine Fachkraft sollte jedoch diese Empfehlungen im Hinblick auf die konkrete Anwendung und die Ergebnisse einer Maschinenrisikobewertung überprüfen und über den geeigneten Inhalt und die geeignete Häufigkeit der Überprüfungen entscheiden.

Bei jedem Schichtwechsel, jedem Maschinenanlauf und jeder Änderung der Maschinenkonfiguration muss die tägliche Prüfroutine ausgeführt werden; diese Überprüfung muss von einer autorisierten oder qualifizierten Person durchgeführt werden.

Das System und seine Anschlüsse an die überwachte Maschine müssen **halbjährlich** gründlich geprüft werden; diese Prüfung muss von einer qualifizierten Person durchgeführt werden (siehe Zeitplan für Überprüfungen auf Seite 44). Eine Kopie der Überprüfungsergebnisse ist bei der Maschine oder in der Nähe der Maschine gut sichtbar anzubringen.

Bei jeder Änderung am System (z. B. bei einer neuen Konfiguration des SLC4-Systems oder bei Änderungen an der Maschine) muss die Inbetriebnahmeprüfung durchgeführt werden (siehe Inbetriebnahmeprüfung auf Seite 34).

Anmerkung: Funktionskontrolle

Der SLC4 kann seiner Funktion nur gerecht werden, wenn er und die von ihm überwachte Maschine sowohl einzeln wie auch zusammen einwandfrei funktionieren. Es liegt daher in der Verantwortung des Anwenders, regelmäßig wie in Zeitplan für Überprüfungen auf Seite 44 angegeben eine Funktionsprüfung durchzuführen. Wenn etwaige Funktionsprobleme nicht behoben werden, steigt dadurch das Verletzungsrisiko.

Bevor das System wieder in Betrieb genommen wird, muss sichergestellt werden, dass das SLC4-System und die überwachte Maschine genau wie in den Prüfroutinen beschrieben funktionieren und dass alle Probleme gefunden und behoben wurden.

[3] Wenn Strahl 1 blockiert ist, sind die Zonenanzeigen 2–3 aus, weil Strahl 1 das Synchronisierungssignal für alle Strahlen liefert.

7 Fehlerbehebung

7.1 Sperrzustände

Ein Sperrzustand bewirkt, dass beide OSSD-Ausgänge des SLC4 ausgeschaltet werden bzw. bleiben und dass ein Stoppsignal an die überwachte Maschine gesendet wird. Jeder Sensor liefert Diagnosefehlercodes zur Identifizierung der Ursache(n) von Sperrzuständen (siehe Fehlerbehebung auf Seite 40).

Die folgenden Tabellen zeigen einen Sperrzustand des Sensors an:

Sperrzustand des Empfängers	
Statusanzeige	Rot blinkend
Zonenanzeigen	Siehe Empfänger-Fehlercodes auf Seite 40

Sperrzustand des Senders	
Statusanzeige	Rot blinkend

Für die Behebung eines Sperrzustands müssen Sie alle Fehler berichtigen und das Gerät aus- und wieder einschalten.

7.2 Empfänger-Fehlercodes

Anzeigen	Fehlerbeschreibung	Fehlerursache und Abhilfemaßnahme
	**Ausgangsfehler** verursacht durch: • Einer oder beide Ausgänge an Stromversorgungsleitung kurzgeschlossen (hoch oder tief) • OSSD 1 an OSSD 2 kurzgeschlossen • Überlast (über 0.3 A)	• Trennen Sie die OSSD-Lasten und führen Sie einen Reset am Empfänger durch. • Erlischt die Fehlermeldung, liegt das Problem in den OSSD-Lasten oder in der Lastverdrahtung. • Liegt die Fehlermeldung ohne angeschlossene Last weiterhin an, muss der Empfänger ausgetauscht werden.
	**Empfängerfehler** tritt aufgrund von übermäßigem elektrischen Rauschen oder einem internen Fehler auf	• Führen Sie bei jeder Überprüfungsroutine einen Reset durch: Überprüfung bei Schichtwechsel und tägliche Überprüfung. • Erlischt die Fehlermeldung, führen Sie eine tägliche Prüfroutine aus (siehe Prüfroutinen: Prüfroutine am Schichtende und tägliche Prüfroutine; Karte für die tägliche Überprüfungsroutine). Wenn bei der Überprüfung keine Fehler auftreten, kann der Betrieb fortgesetzt werden. Besteht das System die tägliche Überprüfung nicht, muss der Empfänger ausgetauscht werden. • Führen Sie die Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme (Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme auf Seite 27) durch. • Erlischt die Fehlermeldung, müssen die externen Anschlüsse und Konfigurationseinstellungen überprüft werden. • Liegt die Fehlermeldung weiterhin an, muss der Empfänger ausgetauscht werden.

7.3 Elektrisches und optisches Rauschen

Der SLC4 ist in hohem Maße unempfindlich gegen Störspannungen und optisches Rauschen und funktioniert zuverlässig unter Industriebedingungen. Jedoch kann ein schwerwiegendes elektrisches und/oder optisches Rauschen einen Ausschaltzustand verursachen.

In Extremfällen ist eine Sperrung möglich. Um die Folgen einer kurzfristigen Störung zu minimieren, reagiert der SLC4 nur, wenn Störungen bei mehreren aufeinander folgenden Scan-Vorgängen erfasst werden. Werden Fehlschaltungen ausgelöst, sollten Sie überprüfen, ob Folgendes vorliegt:

- Optische Störung durch benachbarte Lichtvorhänge oder andere optoelektronische Sensoren
- Zu nah an der Störleitung verlaufende Ein- oder Ausgangsleitungen von Sensoren

7.3.1 Überprüfung von Quellen für elektrisches Rauschen

Die gesamte Verdrahtung des SLC4 geschieht über Niederspannungsleiter. Bei Verlegung dieser Leitungen neben Strom-, Motor-/Servo- oder anderen Hochspannungsleitungen können beim SLC4-System Störungen auftreten. Es hat sich in der Praxis bewährt (und ist möglicherweise auch gesetzlich vorgeschrieben), die Leitungen des SLC4 von Hochspannungsleitungen zu isolieren.

1. Verwenden Sie die Banner Beam-Tracker Ausrichtungshilfe vom Typ BT-1 (siehe Zubehör auf Seite 46) zur Erkennung von flüchtigen Spannungsspitzen und -stößen.
2. Decken Sie die Linse des BT-1 mit Isolierband ab, um zu verhindern, dass Licht in die Empfängerlinse eindringt.
3. Drücken Sie die Taste „RCV“ am BT-1 und setzen Sie den Beam-Tracker auf die zum SLC4 führenden Leitungen bzw. auf andere Leitungen in der Nähe.

4. Wenn die Anzeigen des BT-1 leuchten, prüfen Sie, ob Quellen für Störspannungen vorhanden sind, und trennen Sie die SLC4-Anschlussleitung gegebenenfalls von Hochspannungskabeln.
5. Installieren Sie Überspannungsbegrenzer für die gesamte Last, um Störungen zu vermindern.

7.3.2 Überprüfung von Quellen für optische Störsignale

1. Schalten Sie den Sender aus oder blockieren Sie den Sender vollständig.
2. Drücken Sie den RCV-Knopf auf der Banner BT-1 Beam Tracker-Ausrichtungshilfe und bewegen Sie sie über die gesamte Länge des Abtastfensters des Empfängers, um zu prüfen, ob Licht am Empfänger ankommt.
3. Wenn die LEDs am BT-1 aufleuchten, überprüfen Sie, ob Licht von anderen Quellen ausgestrahlt wird (andere Sicherheits-Lichtvorhänge, Gitter oder Punkte oder optoelektronische Standardsensoren).

8 Kundendienst und Wartung

8.1 Reinigung

Die Komponenten des SLC4 bestehen aus Polycarbonat und sind nach IP65 nach IEC eingestuft. Reinigen Sie die Komponenten mit einem milden Reinigungsmittel oder Fensterreiniger und einem weichen Tuch. Vermeiden Sie alkoholhaltige Reinigungsmittel, da diese das Polycarbonatgehäuse beschädigen können.

8.2 Ersatzteile

Typenbezeichnung	Beschreibung
STP-13	14-mm-Testobjekt (Systeme mit 14 mm Auflösung)
STP-21	24-mm-Testobjekt (Systeme mit 24 mm Auflösung)

8.3 Garantieservice

Wenden Sie sich zur Fehlerbehebung dieses Geräts an Banner Engineering. **Versuchen Sie nicht, Reparaturen an diesem Banner-Gerät vorzunehmen. Das Gerät enthält keine am Einsatzort auszuwechselnden Teile oder Komponenten.** Wenn ein Banner-Anwendungstechniker zu dem Schluss kommt, dass dieses Gerät, ein Teil oder eine Komponente davon defekt ist, erhalten Sie von dem Techniker Erläuterungen zu Banners RMA-Verfahren (Return Merchandise Authorization) für die Warenrückgabe.

Wichtig: Wenn Sie der Techniker anweist, das Gerät zurückzusenden, verpacken Sie es bitte sorgfältig. Transportschäden bei der Rücksendung werden von der Garantie nicht abgedeckt.

8.4 Fabrikationsdatum

Jeder SLC4 wird bei der Fabrikation mit einem Code gekennzeichnet, der die Kalenderwoche und den Ort der Fabrikation definiert. Das Code-Format (US-Standardformat) lautet: **YYWWL**

- YY = Herstellungsjahr, 2-stellig
- WW = Herstellungskalenderwoche, 2-stellig
- L = Banner-spezifischer Code, 1-stellig

Beispiel: 1809H = 2018, Woche 9.

8.5 Entsorgung

Altgeräte müssen gemäß den örtlich geltenden Vorschriften entsorgt werden.

8.6 Beschränkte Garantie von Banner Engineering Corp.

Die Banner Engineering Corp. gewährt auf ihre Produkte ein Jahr Garantie ab Versanddatum für Material- und Herstellungsfehler. Innerhalb dieser Garantiezeit wird die Banner Engineering Corp. alle Produkte aus der eigenen Herstellung, die zum Zeitpunkt der Rücksendung an den Hersteller innerhalb der Garantiedauer defekt sind, kostenlos reparieren oder austauschen. Diese Garantie gilt nicht für Schäden oder Verbindlichkeiten aufgrund von Missbrauch, unsachgemäßem Gebrauch oder unsachgemäßer Anwendung oder Installation des Banner-Produkts.

DIESE BESCHRÄNKTE GARANTIE IST AUSSCHLIESSLICH UND ERSETZT SÄMTLICHE ANDEREN AUSDRÜCKLICHEN UND STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEN (INSBESONDERE GARANTIEN ÜBER DIE MARKTTAUGLICHKEIT ODER DIE EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK), WOBEI NICHT MASSGEBLICH IST, OB DIESE IM ZUGE DES KAUFABSCHLUSSES, DER VERHANDLUNGEN ODER DES HANDELS AUSGESPROCHEN WURDEN.

Diese Garantie ist ausschließlich und auf die Reparatur oder – im Ermessen von Banner Engineering Corp. – den Ersatz beschränkt. **IN KEINEM FALL HAFTET DIE BANNER ENGINEERING CORP. GEGENÜBER DEM KÄUFER ODER EINER ANDEREN NATÜRLICHEN ODER JURISTISCHEN PERSON FÜR ZUSATZKOSTEN, AUFWENDUNGEN, VERLUSTE, GEWINNEINBUSSEN ODER BEILÄUFIG ENTSTANDENE SCHÄDEN, FOLGESCHÄDEN ODER BESONDERE SCHÄDEN, DIE SICH AUS PRODUKTMÄNGELN ODER AUS DEM GEBRAUCH ODER DER UNFÄHIGKEIT ZUM GEBRAUCH DES PRODUKTS ERGEBEN. DABEI IST NICHT MASSGEBLICH, OB DIESE IM RAHMEN DES VERTRAGS, DER GARANTIE, DER GESETZE, DURCH ZUWIDERHANDLUNG, STRENGE HAFTUNG, FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDERE WEISE ENTSTANDEN SIND.**

Die Banner Engineering Corp. behält sich das Recht vor, das Produktmodell zu verändern, zu modifizieren oder zu verbessern, und übernimmt dabei keinerlei Verpflichtungen oder Haftung bezüglich eines zuvor von der Banner Engineering Corp. gefertigten Produkts. Der Missbrauch, unsachgemäße Gebrauch oder die unsachgemäße Anwendung oder Installation dieses Produkts oder der Gebrauch dieses Produkts für Personenschutzanwendungen, wenn das Produkt als für besagte Zwecke nicht beabsichtigt gekennzeichnet ist, führt zum Verlust der Produktgarantie. Jegliche Modifizierungen dieses Produkts ohne vorherige ausdrückliche Genehmigung von Banner Engineering Corp führen zum Verlust der Produktgarantien. Alle in diesem Dokument veröffentlichten Spezifikationen können sich jederzeit ändern. Banner behält

sich das Recht vor, die Produktspezifikationen jederzeit zu ändern oder die Dokumentation zu aktualisieren. Die Spezifikationen und Produktinformationen in englischer Sprache sind gegenüber den entsprechenden Angaben in einer anderen Sprache maßgeblich. Die neuesten Versionen aller Dokumentationen finden Sie unter: www.bannerengineering.com.

Informationen zu Patenten finden Sie unter www.bannerengineering.com/patents.

8.7 Kontakt

Sitz der Zentrale von Banner Engineering Corp.:

9714 Tenth Avenue North, Minneapolis, MN 55441, USA Telefon: +1 888 373 6767

Weltweite Standorte und lokale Vertretungen finden Sie unter www.bannerengineering.com.

9 Prüfroutinen

In diesem Kapitel ist der Zeitplan für die Prüfroutinen aufgeführt und es wird beschrieben, wo die einzelnen Überprüfungen dokumentiert sind. Die Überprüfungen müssen wie beschrieben durchgeführt werden. Die Ergebnisse sollten aufgezeichnet und an einer geeigneten Stelle aufbewahrt werden (z. B. neben der Maschine und/oder in einem speziellen Ordner).

Banner Engineering empfiehlt dringend, die Systemüberprüfungen wie beschrieben durchzuführen. Eine Fachkraft (oder ein Team aus Fachkräften) sollte jedoch diese allgemeinen Empfehlungen im Hinblick auf die konkrete Anwendung überprüfen und über die geeignete Häufigkeit der Überprüfungen entscheiden. Dies ergibt sich in der Regel aus einer Risikobewertung, wie z. B. der in ANSI B11.0 beschriebenen. Aus dem Ergebnis der Risikobewertung ergibt sich die Häufigkeit und der Inhalt der regelmäßigen Überprüfungsroutinen, die einzuhalten sind.

9.1 Zeitplan für Überprüfungen

Die Karten für Prüfroutinen und dieses Handbuch können hier heruntergeladen werden: http://www.bannerengineering.com.

Prüfroutine	Wann die Prüfroutine durchgeführt wird	Wo die Prüfroutine zu finden ist	Wer die Prüfroutine durchführt
Detektionsfunktionstest	Bei der Installation Jedes Mal, wenn das System, die überwachte Maschine oder ein Teil der Anwendung verändert wird.	Detektionsfunktionstest ausführen auf Seite 30	Sachkundige Person
Inbetriebnahmeprüfung	Bei der Installation Immer, wenn Veränderungen am System vorgenommen werden (z. B. eine neue Konfiguration des SLC4 oder Veränderungen an der überwachten Maschine).	Inbetriebnahmeprüfung auf Seite 34	Sachkundige Person
Tägliche Überprüfungsroutine/Überprüfungsroutine bei Schichtwechsel	Bei jedem Schichtwechsel Bei Änderungen des Maschinenaufbaus Bei jeder Netzeinschaltung des Systems Bei kontinuierlichem Betrieb der Maschine müssen diese Prüfungen in Intervallen von maximal 24 Stunden durchgeführt werden.	**Karte für die tägliche Prüfroutine** (Banner Ident-Nr. 204522) Eine Kopie der Prüfergebnisse muss aufgezeichnet und an einem geeigneten Ort aufbewahrt werden (zum Beispiel in der Nähe der Maschine oder in einem speziellen Ordner für die Maschine).	Befähigte Person oder sachkundige Person
Halbjährliche Überprüfung	Alle sechs Monate nach Installation des Systems bzw. nach jeder Änderung an der Anlage (entweder eine neue Konfiguration des SLC4 oder Änderungen an der Maschine).	**Karte für die halbjährliche Überprüfung** (Banner Ident-Nr. 204523) Eine Kopie der Prüfergebnisse muss aufgezeichnet und an einem geeigneten Ort aufbewahrt werden (zum Beispiel in der Nähe der Maschine oder in einem speziellen Ordner für die Maschine).	Sachkundige Person

10 Spezifikationen

10.1 Allgemeine Daten

Kurzschlussschutz
Alle Ein- und Ausgänge sind vor Kurzschluss an +24 V DC oder DC-Common geschützt.

Elektrische Schutzklasse
III (gemäß IEC 61140: 1997)

Schutzarts
Typ 4 nach IEC 61496-1 und IEC 61496-2
Kategorie 4 PL e gemäß EN ISO13849-1
SIL3 gemäß IEC 61508; SIL CL3 gemäß IEC 62061
PFHd (1/Stunde) = 9,81 × 10^{-9}
Nutzungsdauer (T_M) = 20 Jahre (EN ISO 13849-1)

Effektiver Abstrahlwinkel (EAA)
Erfüllt die Anforderungen vom Typ 4 gemäß IEC 61496-2

Schutzart
IP65 nach IEC

Stoß- und Vibrationsfestigkeit
Die Komponenten haben Vibrations- und Stoßtests nach IEC 61496-1 bestanden. Dazu gehören Schwingungen (20 Durchläufe) von 10−55 Hz bei 0,35 mm (0,014 in) Einzelamplitude (0,70 mm Spitze zu Spitze) und Stöße von 10 G für 16 ms (6.000 Zyklen).

Betriebsbedingungen
–20 °C bis +55 °C (–4 °F bis +131°F)
95 % maximale relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)

Lagerungstemperatur
–30 °C bis +65 °C (–22 °F bis +149 °F)

Auflösung
14 mm oder 24 mm, je nach Ausführung

Arbeitsbereich/Reichweite
0,1 m bis 2 m (4 in bis 6,5 ft); die Reichweite nimmt mit dem Einsatz von Spiegeln ab
Spiegel mit Glasoberfläche: ca. 8 % weniger Reichweite pro Spiegel; weitere Informationen finden Sie im Datenblatt zu den einzelnen Spiegeln.

Gehäuse
Polycarbonatgehäuse mit gut abgedichteten Endkappen aus Polycarbonat

Montagezubehör
Alles Montagezubehör wird separat bestellt.
Siehe Montagewinkel auf Seite 50 zur Optionen für Montagewinkel.

Kabel und Anschlüsse
Siehe Zubehör auf Seite 46 empfohlene Kabel

Zertifizierungen

10.2 Sender-Spezifikationen

Betriebsspannung am Gerät
24 V DC ±15 % (eine nach EN IEC 60950 genormte SELV-Stromversorgung verwenden) Die externe Spannungsversorgung muss entsprechend IEC/EN 60204-1 kurze Stromausfälle von 20 ms ausgleichen können.

Statusanzeigen
Eine zweifarbige (rot-grüne) Statusanzeige: zeigt die Betriebsart, einen Sperrzustand oder ausgeschalteten Zustand an.

Versorgungsstrom
Maximal 35 mA

Restwelligkeit
± 10% Maximum

Wellenlänge der Senderelemente
Infrarot-LEDs, Maximal-Emission bei 860 nm

10.3 Empfänger-Spezifikationen

Betriebsspannung am Gerät
24 V DC ±15 % (eine nach EN IEC 60950 genormte SELV-Stromversorgung verwenden) Die externe Spannungsversorgung muss entsprechend IEC/EN 60204-1 kurze Stromausfälle von 20 ms ausgleichen können.

Restwelligkeit
max. ±10%

Eingangsstrom (ohne Last)
Max. 65 mA, ohne OSSD1- und OSSD2-Lasten (bis zu jeweils 0,3 A zusätzlich)

Ansprechzeit
Abhängig von der Anzahl Erfassungs-Lichtstrahlen; Anzahl der Strahlen und Ansprechzeit für die einzelnen Ausführungen sind in der Tabelle angegeben.

Wiederbereitschaftszeit
Blockiert zu Frei (OSSDs schalten sich ein; variiert je nach der Summe der Erfassungs-Lichtstrahlen und danach, ob der Synchronisierungsstrahl blockiert ist): 60 ms bis 300 ms

Unempfindlichkeit gegen Umgebungslicht
>10,000 lux bei Einfallswinkel von 5°

Störfestigkeit Blitzlicht
Vollständig störfest gegen einen Lichtblitz der „Fireball“-Ausführung FB2PST der Federal Signal Corp. "Feuerball"-Blitzleuchte Modell FB2PST

Ausgangssignal-Schaltgeräte (OSSDs)
Zwei redundante Transistorausgänge mit 24 V DC, max. 0,3 A, die die OSSD-Sicherheitsausgänge (Ausgangssignal-Schaltgeräte) versorgen.
Spannung im AN-Zustand: ≥ Vin – 1,5 V DC
Spannung im AUS-Zustand: 0 V DC typisch, max. 1 V DC (ohne Last)
Maximal zulässige externe Spannung im AUS-Zustand: 1,5 V DC [4]
Max. Lastkapazität: 1,0 µF
Maximaler Ableitstrom: 50 µA (bei offenen 0 V)
OSSD-Testimpulsbreite: 200 Mikrosekunden typisch
OSSD-Testimpulsperiode: 200 ms typisch
Schaltstrom: 0 bis 0,3 A
Maximaler Kabelwiderstand zu Last: 5 Ohm pro Leiter

Statusanzeigen
Zweifarbige (rot-grüne) Statusanzeige Zeigt allgemeinen System- und Ausgangsstatus an.
Zweifarbige (rot-grüne) Zonen-Statusanzeigen: Zeigen Zustand (frei oder blockierter Strahl) einer definierten Strahlengruppe an.

[4] Die maximal zulässige Spannung an den OSSDs im AUS-Zustand, ohne dass ein Sperrzustand eintritt. Diese Spannung kann beispielsweise auftreten, wenn die Eingangsstruktur eines Sicherheitsrelais-Moduls an die OSSDs des SLC4 angeschlossen wird.

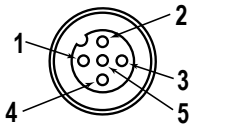
11 Zubehör

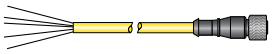
11.1 Anschlussleitungen

Maschinenanschlussleitungen versorgen das erste Sender-Empfänger-Paar mit Strom.

5-polige Anschlussleitungen der Bauform QDE-5..D für den Anschluss von M12/Euro-Schnellkupplungen an offene Anschlüsse. Diese Anschlussleitungen enthalten einen M12/Euro-Steckverbinder an einem Ende und keinen Steckverbinder (abzulängen) am anderen Ende, um den Anschluss mit der überwachten Maschine herzustellen. Endhülse und Kabel sind PVC-ummantelt.

Typenbezeichnung	Länge	Banner-Anschlussleitung: Steckerbelegung/Farbcode			M12-Buchse (Frontansicht)
		Pin	Farbe	Senderfunktion	Empfänger-funktion
QDE-515D	4,5 m (15 ft)	1	Braun	+24 V DC	+24 V DC
QDE-525D	7,6 m (25 ft)	2	Weiß	Kein Anschluss	OSSD2
QDE-550D	15,2 m (50 ft)	3	Blau	0 V DC	0 V DC
QDE-575D	22,8 m (75 ft)	4	Schwarz	Kein Anschluss	OSSD1
QDE-5100D	30,4 m (100 ft)	5	Grün/Gelb	Kein Anschluss	Kein Anschluss



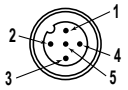
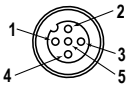


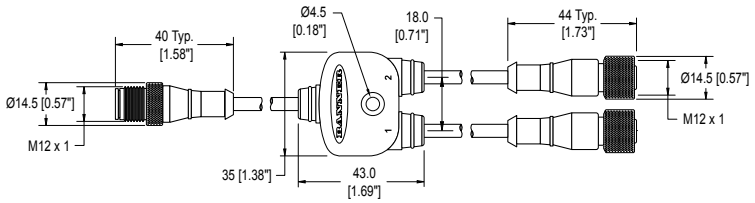
Vorkonfektionierte Verteiler werden für die einfache Verbindung zwischen einem SLC4-Empfänger und seinem Sender verwendet und haben eine einzelne zum Ausgangspunkt zurück verlaufende Anschlussleitung. Die beidseitig vorkonfektionierten Anschlussleitungen vom Typ DEE2R-... können zur Verlängerung der QD-Hauptleitung oder einer Stichleitung verwendet werden. (Die Kabelabschnitte für Stichleitung 1 und Stichleitung 2 sind 300 mm/1 ft lang.)

Die einseitig vorkonfektionierten Anschlussleitungen vom Typ QDE-5..D dienen zum Verlängern der Steckverbinder-hauptleitung für abzulängende Anwendungen.

Die 5-poligen vorkonfektionierten Verteiler ermöglichen den unkomplizierten Anschluss zwischen Empfänger und Sender und enthalten ein einzelnes Hauptleitungskabel für optionale austauschbare Anschlüsse.

5-polige verschraubbare M12-Verteiler-Anschlussleitungen, flacher Verteiler – beidseitig vorkonfektioniert

Typenbezeichnung	Hauptleitung (Stecker)	Stichleitungen (Buchse)	Anschlussbelegung (Stecker)	Anschlussbelegung (Buchsen)
CSB-M1251M1251	0,3 m	2 x 0,3 m		
CSB-M1258M1251	2,44 m (8 ft)			
CSB-M12515M1251	4,57 m (15 ft)			
CSB-M12525M1251	7,62 m (25 ft)			
CSB-UNT525M1251	7,62 m ohne Steckverbinder			

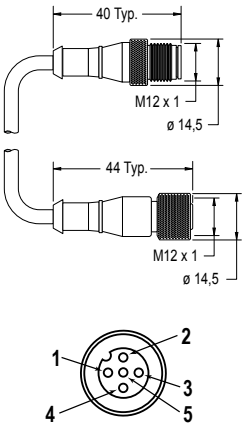


1 = Braun
2 = Weiß
3 = Blau
4 = Schwarz
5 = Grün-gelb

5-polige Anschlussleitungen der Bauform DEE2R-5..D für den Anschluss eines M12/Euro-Steckverbinders an eine M12/Euro-Steckbuchse: Die Anschlussleitungen der Bauform DEE2R-5... zur Verlängerung von Anschlussleitungen und für den Direktanschluss an andere Geräte mit einem 5-poligen M12/Euro-Steckverbinder verwenden. Weitere Längen sind erhältlich.

Typenbezeichnung	Länge	Banner-Anschlussleitung: Steckerbelegung/Farbcode	M12-Buchse (Frontansicht)
DEE2R-51D	0,3 m (1 ft)		
DEE2R-53D	0,9 m (3 ft)		
DEE2R-58D	2,5 m (8 ft)		
DEE2R-515D	4,6 m (15 ft)		
DEE2R-525D	7,6 m (25 ft)		
DEE2R-550D	15,2 m (50 ft)		
DEE2R-575D	22,9 m (75 ft)		
DEE2R-5100D	30.5 m (100 ft)		

Pin	Farbe	Senderfunktion	Empfängerfunktion
1	Braun	+24 V DC	+24 V DC
2	Weiß	Kein Anschluss	OSSD2
3	Blau	0 V DC	0 V DC
4	Schwarz	Kein Anschluss	OSSD1
5	Grün/Gelb	Kein Anschluss	Kein Anschluss



11.2 Sicherheitskontroller

Sicherheitskontroller bieten eine vollständig konfigurierbare, softwarebasierte Sicherheitslogik-Lösung zur Überwachung von Sicherheitsvorrichtungen und nicht sicherheitsrelevanten Vorrichtungen.

Zu weiteren Modellen und XS26-Erweiterungsmodulen siehe das Bedienungshandbuch mit der Ident-Nummer 174868 (XS/SC26-2).

Tabelle 4. Sicherheitskontroller-Modelle

Nicht erweiterbare Ausführungen	Erweiterbare Ausführungen	Beschreibung
SC26-2	**XS26-2**	26 konvertierbare Ein-/Ausgänge und 2 redundante Sicherheits-Transistorausgänge
SC26-2d	**XS26-2d**	26 konvertierbare Ein-/Ausgänge und 2 redundante Sicherheits-Transistorausgänge mit Display
SC26-2e	**XS26-2e**	26 konvertierbare Ein-/Ausgänge und 2 redundante Sicherheits-Transistorausgänge mit Ethernet
SC26-2de	**XS26-2de**	26 konvertierbare Ein-/Ausgänge und 2 redundante Sicherheits-Transistorausgänge mit Display und Ethernet
SC10-2roe		10 Eingänge, 2 redundante Relais-Sicherheitsausgänge (je 3 Kontakte) (ISD- und Ethernet-kompatibel)

11.3 Universal-Sicherheits(eingangs)module

UM-FA-xA Sicherheitsmodule sind Sicherheitsüberwachungsgeräte, die zwangsgeführte, mechanisch verknüpfte Relais-(Sicherheits-)Ausgänge für das SLC4-System bereitstellen.

Im Datenblatt mit der Ident-Nr. 141249 erhalten Sie weitere Informationen.

Typenbezeichnung	Beschreibung
UM-FA-9A	3 redundante Ausgangs-Schließerkontakte, 6 A
UM-FA-11A	2 redundante Ausgangs-Schließerkontakte, 6 A, plus 1 Hilfsöffnerkontakt

11.4 Muting-Modul

Rüstet den SLC4 mit Muting-Funktion aus.

Im Banner-Handbuch 116390 finden Sie weitere Informationen und zusätzliche Anschlussoptionen.

Typenbezeichnung	Beschreibung	
MMD-TA-11B	Muting-Modul für DIN-Montage	2 Schließer-Sicherheitsausgänge (6 A), 2 oder 4 Muting-Eingänge, SSI, Override-Eingang; IP20; Anschlussklemmen

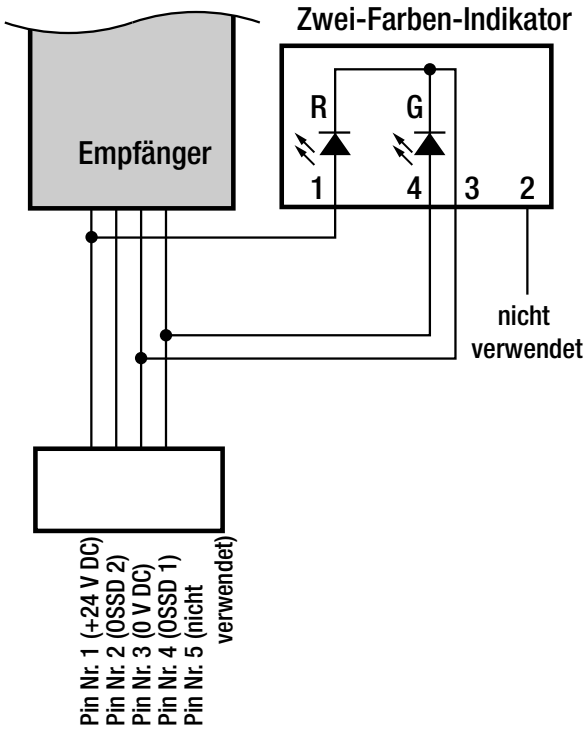
Typenbezeichnung	Beschreibung	
MMD-TA-12B		2 OSSD-Ausgänge, 2 oder 4 Muting-Eingänge, SSI, Override-Eingang; IP20; Anschluss-klemmen

11.5 Zweifarbige Anzeigen für den SLC4

Bietet eine deutlich sichtbare 360°-Anzeige des Empfängerausgangsstatus für den SLC4. Mit einem Verteilerkabel vom Typ CSB und optionalen beidseitig vorkonfektionierten Kabeln vom Typ DEE2R verwenden.

Im Datenblatt mit der Ident-Nr. 207535 erhalten Sie weitere Informationen.





Modelle		Bauart	Verbinder/LED-Funktion/Eingänge
	**T8LRGX7PQP**	Gehäuse aus Polycarbonat/ABS-Legierung, thermoplastischer Diffusor; vollvergossen nach IP67	Integrierte 4-polige M12/Euro-Schnell-kupplung (erfordert passendes Kabel) Rot-grüne Anzeige folgt dem OSSD-Ausgang des Empfängers: Rot: OSSDs ausgeschaltet (Strahl blockiert oder Sperrzustand) Grüne: OSSDs eingeschaltet PNP (Strom liefernd)
	M18RGX7PQ	Gehäuse aus vernickeltem Messing, Gewinde M18x1; Thermo-plast-Linse; vollvergossen nach IP67	
	**T30RGX7PQ**	Thermoplast-Polyester-Gehäuse, Thermoplast-Linse; vollvergos-sen nach IP67	
	**K30LRGX7PQ**	Polycarbonatgehäuse, 30-mm-Thermoplastkuppel, 22-mm-Sock-elmontage; vollvergossen nach IP67	
	**K50LRGX7PQ**	Polycarbonatgehäuse, 50-mm-Thermoplastkuppel, 30-mm-Sock-elmontage; vollvergossen nach IP67	
	**K80LRGX7PQ**	Polycarbonatgehäuse, 50-mm-Thermoplastkuppel, flache Mont-age oder DIN-Montage; vollvergossene Elektronik nach IP67	

11.6 Inline-Sensorstatusanzeige

Der S15LRGPQ bietet eine Inline-Sensor-Statusanzeige für den Ausgangsstatus des SLC4-Empfängers.

Für weitere Informationen wird auf das Datenblatt mit der Ident.-Nr. 212217 verwiesen.

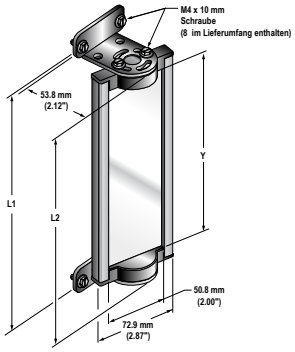


- Wird in Reihe mit dem Empfängerkabel angeschlossen
- Durchsichtiges weißes PUR-Gehäuse
- Vollständig gekapseltes IP66-, IP67- und IP68-Gehäuse

11.7 Umlenkspiegel der Bauform MSM

- Kompakte Bauform für Anwendungen mit geringer Beanspruchung
- Rückflächen-Glasspiegel haben einen Wirkungsgrad von 85 %. Die Gesamterfassungsreichweite nimmt pro Spiegel um ca. 8 % ab. Weitere Informationen finden Sie im Datenblatt zum Spiegel mit der Ident-Nr. 43685 oder unter http://www.bannerengineering.com.
- Winkel können seitenverkehrt zu den oben gezeigten Positionen verwendet werden, (Flansche zeigen „einwärts“ statt „auswärts“, siehe Abbildung). In diesem Fall vermindert sich Abmessung L1 um 57 mm.
- MSAMB Adapterwinkelkit bei jedem MSA-Montageständer enthalten.

Spiegelausführung	Schutzfeld-Länge	Reflexionsbereich Y	Montage L1	Montage L2
MSM8A	150 mm (5,9 in)	267 mm (10,5 in)	323 mm (12,7 in)	292 mm (11,5 in)
MSM12A	300 mm (11,8 in)	356 mm (14 in)	411 mm (16,2 in)	381 mm (15 in)
MSM20A	450 mm (17,7 in)	559 mm (22 in)	615 mm (24,2 in)	584 mm (23 in)

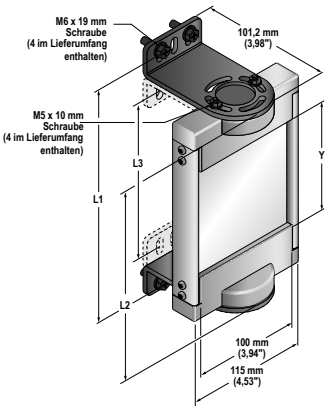


11.8 Umlenkspiegel der Bauform SSM

- Robust für anspruchsvollste Anwendungen
- Besonders breit für den Gebrauch mit optischen Sicherheitssystemen mit hoher Reichweite
- Rückflächen-Glasspiegel haben einen Wirkungsgrad von 85 %. Die Gesamterfassungsreichweite nimmt pro Spiegel um ca. 8 % ab. Weitere Informationen finden Sie im Datenblatt zum Spiegel mit der Ident-Nr. 61934 oder auf www.bannerengineering.com.
- Ausführungen mit reflektierender Edelstahloberfläche ebenfalls erhältlich. Siehe Datenblatt (Ident-Nr. 67200).
- Robuste Konstruktion, zwei Montagewinkel und Befestigungskleinteile im Lieferumfang enthalten.
- Für Ständer der Bauform MSA ist Adapterbügel EZA-MBK-2 erforderlich, siehe in der Liste mit Zubehör für Montagewinkel.
- Winkel können seitenverkehrt zu den oben gezeigten Positionen sein, wobei Abmessung L1 um 58 mm (2,3 Zoll) verringert wird.

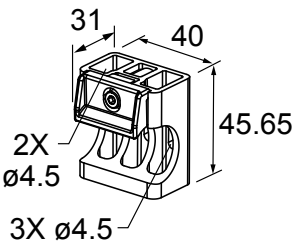
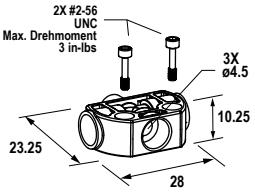
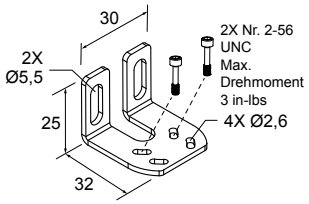
Spiegelausführung	Schutzfeld-Länge	Reflexionsbereich Y	Montage 1	Montage L2
SSM-200	150 mm (5,9 in)	200 mm (7,9 in)	278 mm (10,9 in)	311 mm (12,2 in)
SSM-375	300 mm (11,8 in)	375 mm (14,8 in)	486 mm (19,1 in)	453 mm (17,8 in)
SSM-550	450 mm (17,7 in)	550 mm (21,7 in)	661 mm (26,0 in)	628 mm (24,7 in)

Um die Modelle mit reflektierender Oberfläche aus Edelstahl zu bestellen, fügen Sie die Endung „**-S**“ hinzu (z. B. **SSM-375-S**); die Reichweitenreduzierung für diese Modelle beträgt ca. 30 % pro Spiegel. Siehe Datenblatt (Ident-Nr. 67200).



11.9 Montagewinkel

Unter Installation der Systemkomponenten auf Seite 20 finden Sie Installationshinweise.

Typenbezeichnung	Beschreibung	
SLC4A-MBK-12	• Seiten-Montagewinkel • ±15°-Drehung • Glasfaserverstärktes Polycarbonat • Enthält zwei Montagewinkel	
SLC4A-MBK-11	• End-Montagewinkel • Glasfaserverstärktes Polycarbonat • Enthält vier Winkel	
SLC4A-MBK-10	• End-Montagewinkel • ±20 Grad Drehung • Kaltgewalzter Stahl, Blechdicke 14 Gauge (1,63 mm) • Enthält vier Winkel • Kleinteile zur Befestigung an der Montagefläche werden vom Anwender gestellt	

11.10 Literatur

Die folgende Dokumentation wird mit jedem Empfänger des SLC4 Sicherheits-Lichtvorhang geliefert.

Weitere Exemplare sind kostenlos erhältlich; wenden Sie sich an Banner Engineering oder besuchen Sie www.banner-engineering.com.

Ident-Nummer	Beschreibung
204371	SLC4 Sicherheits-Lichtvorhang Bedienungsanleitung
204522	Karte für die tägliche Überprüfung
204523	Karte für die halbjährliche Überprüfung

12 Glossar

A

American National Standards Institute (ANSI)

Abkürzung für das American National Standards Institute, eine Industrievereinigung, die technische Normen entwickelt (einschließlich Sicherheitsnormen). Diese Normen geben den Konsens diverser Branchen über gute Praktiken und gute Konstruktion wieder. Folgende ANSI-Normen sind von Belang für die Anwendung von Sicherheitsprodukten: die ANSI-Normen der B11-Serie und die Norm ANSI/RIA R15.06. Siehe Normen und Vorschriften auf Seite 5.

Automatische Netzeinschaltung

Eine Funktion von Sicherheits-Lichtvorhangsystemen, mit der das System in den RUN-Modus hochgefahren (oder nach einer Unterbrechung der Stromversorgung wiederhergestellt) werden kann, ohne dass ein manueller Reset erforderlich ist.

B

Ausblendung

Eine programmierbare Funktion eines Sicherheits-Lichtvorhangsystems, mittels der der Lichtvorhang in der Lage ist, bestimmte Objekte innerhalb des Schutzfelds zu ignorieren. Siehe unter **Flexible Ausblendung** und **Reduzierte Auflösung**.

Blockierter Zustand

Ein Zustand, der eintritt, wenn ein lichtundurchlässiges Objekt von ausreichender Größe mindestens einen Strahl im Lichtvorhang blockiert bzw. unterbricht. Wenn ein blockierter Zustand eintritt, werden OSSD1- und OSSD2-Ausgang gleichzeitig innerhalb der Systemansprechzeit ausgeschaltet.

Bremse

Ein Mechanismus zum Anhalten oder Verhindern von Bewegung.

C

Kaskade

Reihenschaltung (bzw. Verkettung) mehrerer Sender und Empfänger.

CE

Abkürzung für „Conformité Européenne“ (der französische Ausdruck für „Europa-Konformität“). Das CE-Kennzeichen an einem Produkt oder einer Maschine bedeutet, dass alle relevanten Richtlinien und Sicherheitsnormen der Europäischen Union erfüllt werden.

Kupplung

Ein Mechanismus, der bei Auslösung ein Drehmoment von einem antreibenden Element auf ein angetriebenes Element überträgt.

Steuerungszuverlässigkeit

Eine Methode, um die Betriebsintegrität eines Kontrollsystems sicherzustellen. Die Steuerkreise sind so ausgelegt und aufgebaut, dass ein einziger Ausfall oder Fehler im System nicht dazu führen kann, dass kein Stoppsignal zur überwachten Maschine gesendet wird oder dass ein Maschinenzyklus unbeabsichtigt ausgelöst wird. Das Prinzip der Kontrollzuverlässigkeit verhindert, dass eine fortlaufende Maschinenbewegung ausgelöst wird, bevor der Fehler behoben ist.

CSA

Abkürzung für Canadian Standards Association, eine Prüfagentur, die mit den Underwriters Laboratories, Inc. (UL) in den USA oder dem TÜV vergleichbar ist. Ein CSA-zertifiziertes Produkt wurde von der Canadian Standards Association typengeprüft und zugelassen; dies bedeutet, dass es die Elektrik- und Sicherheitsvorschriften erfüllt.

D

Schutzfeld

Der „Lichtvorhang“, der zwischen dem Sender und dem Empfänger eines Lichtvorhangsystems erzeugt wird. Dieser wird durch die Höhe und den Sicherheitsabstand (Mindestabstand) von Sender und Empfänger definiert.

Autorisierte Person

Eine Person, die aufgrund einer angemessenen Schulung und Eignung schriftlich vom Arbeitgeber für die Durchführung einer spezifischen Prüfroutine ermächtigt und somit autorisiert worden ist.

E

Sender

Das Licht aussendende Bauteil eines Sicherheits-Lichtvorhangsystems; dieses besteht aus einer Reihe von synchronisierten, modulierten LEDs. Der Sender und der Empfänger, der gegenüber dem Sender installiert wird, erzeugen zusammen einen „Lichtvorhang“, der als Schutzfeld bezeichnet wird.

Externe Geräteüberwachung (EDM)

Eine Vorrichtung, über die eine Sicherheitsvorrichtung (z. B. ein Sicherheits-Lichtvorhang) aktiv den Zustand (oder Status) externer Geräte, die vom Sicherheitsgerät gesteuert werden können, überwacht. Ein blockierter Zustand der Sicherheitsvorrichtung erfolgt, wenn im externen Gerät ein gefährlicher Zustand erkannt wird. Externe Geräte sind unter anderem: MPSEs, verriegelbare Kontaktrelais/Kontaktgeber und Sicherheitsmodule.

F

Gefährlicher Ausfall

Ein Ausfall, der verzögert oder verhindert, dass das Sicherheitssystem einer Maschine eine gefährliche Maschinenbewegung anhält, sodass das Personal einem höheren Risiko ausgesetzt ist.

Endschaltgerät (FSD)

Die Komponente des Sicherheitssteuersystems der Maschine, die den Stromkreis zum primären Steuerelement der Maschine (MPSE) unterbricht, wenn das Ausgangssignal-Schaltgerät (Output Signal Switching Device/OSSD) in den Aus-Zustand geht.

Feste Ausblendung

Eine programmierbare Funktion, die es einem Sicherheits-Lichtvorhangsystem ermöglicht, Objekte (wie Montagewinkel oder Halterungen) zu ignorieren, die immer an einer bestimmten Position im definierten Bereich vorhanden sind. Die Anwesenheit dieser Objekte verursacht kein Schalten oder Sperren der Sicherheitsausgänge des Systems (z. B. Endschaltgeräte). Wenn feste Objekte innerhalb des Schutzfelds bewegt oder aus dem Schutzfeld herausgenommen werden, wird ein blockierter Zustand ausgelöst.

Flexible Ausblendung

Siehe unter **Reduzierte Auflösung**.

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis, Ausfallauswirkungsanalyse)

Ein Testverfahren, bei dem potentielle Fehlermöglichkeiten innerhalb eines Systems untersucht werden, um zu ermitteln, welche Auswirkungen diese auf das System haben. Komponenten, die bei Ausfall keine Wirkung auf das System haben oder deren Ausfall einen blockierten Zustand erzeugt, sind zulässig. Systemkomponenten, die bei Ausfall zu einem unsicheren Zustand führen (d. h. zu einem gefährlichen Ausfall) sind unzulässig. Banner-Sicherheitsprodukte werden umfangreichen FMEA-Tests unterzogen.

G

Überwachte Maschine

Die Maschine, deren Bedienort durch das Sicherheitssystem überwacht wird.

H

Feste Schutzeinrichtung

Gitter, Schranken oder andere mechanische Absperrungen, die am Rahmen der Maschine befestigt sind und den Eintritt von Personal in den Gefahrenbereich einer Maschine verhindern sollen, ohne die Sicht auf den Bedienort einzuschränken. Die maximale Größe der Öffnungen wird durch die jeweils zutreffende Norm bestimmt, zum Beispiel Tabelle O-10 der OSHA-Norm 29CFR1910.217. Feste Schutzeinrichtungen werden auch als „feste Schutzbarrieren“ bezeichnet.

Personenschaden

Physische Verletzung oder Gesundheitsschaden bei Personen infolge der direkten Interaktion mit der Maschine oder auf indirektem Weg infolge Sach- oder Umweltschäden.

Gefahrstelle

Die nächste erreichbare Stelle des Gefahrenbereichs.

Gefahrenbereich

Ein Bereich, der eine unmittelbare oder drohende physische Gefahr darstellt.

I

Interne Sperre

Ein Sperrzustand, der durch ein internes Problem des Sicherheitssystems ausgelöst wird. was im Allgemeinen durch das (alleinige) Blinken der roten Status-LED angezeigt wird. Ein interner Sperrzustand bedarf der Behebung durch eine qualifizierte Person.

K

Schlüssel-Reset (Manueller Reset)

Ein schlüsselbetätigter Schalter, mit dem ein Sicherheits-Lichtvorhangsystem nach einem Sperrzustand wieder in die RUN-Modus (Ein-Zustand) zurückgesetzt wird oder mit dem der Maschinenbetrieb nach einem Verriegelungszustand mit Wiederanlaufsperre wieder in Gang gesetzt wird. Bezieht sich auch auf die Schalterbetätigung als Vorgang.

L

Manueller Anlauf-/Wiederanlaufzustand (Verriegelungszustand)

Die Sicherheitsausgänge von Sicherheits-Lichtvorhangsystemen schalten sich aus, wenn ein Objekt einen Strahl vollständig blockiert. In einem manuellen Anlauf-/Wiederanlaufzustand bleiben die Sicherheitsausgänge ausgeschaltet, wenn das Objekt aus dem Schutzfeld entfernt wird. Zur erneuten Aktivierung der Ausgänge muss ein manueller Reset durchgeführt werden.

Sperrzustand

Ein Zustand eines Sicherheits-Lichtvorhangs, der als Reaktion auf bestimmte Störungssignale automatisch eintritt (eine interne Sperre). Wenn ein Sperrzustand eintritt, werden die Sicherheitsausgänge des Sicherheits-Lichtvorhangs ausgeschaltet. Die Störung muss behoben werden, und ein manueller Reset ist erforderlich, um das System in den RUN-Modus zurückzuschalten.

M

Primäres Steuerelement der Maschine (MPSE)

Ein elektrisch betriebenes Element der überwachten Maschine (nicht des Sicherheitssystems), das den normalen Maschinenbetrieb (die Maschinenbewegung) direkt steuert. Das primäre Steuerelement reagiert zeitlich gesehen zuletzt, wenn eine Maschinenbewegung initiiert oder gesperrt wird.

Ansprechzeit der Maschine

Die Zeit zwischen der Aktivierung einer Maschinenabschaltvorrichtung und der Herstellung eines sicheren Zustands durch das Anhalten der gefährlichen Maschinenbewegung.

Mindest-Objektempfindlichkeit (MOS)

Der Mindestdurchmesser, den ein Objekt haben muss, damit ein Sicherheits-Lichtvorhangsystem es zuverlässig erfassen kann. Objekte, die mindestens diesen Durchmesser haben, werden überall im Schutzfeld erfasst. Ein kleineres Objekt kann unbemerkt durch das Licht passieren, wenn es genau in der Mitte zwischen zwei nebeneinander verlaufenden Lichtstrahlen passiert. Dieser Wert wird auch als MODS (Mindestobjektgröße bzw. Detektionsvermögen) bezeichnet. Siehe auch unter **Spezifiziertes Testobjekt**.

Muting

Die automatische Aussetzung der Schutzfunktion einer Sicherheitsvorrichtung während eines ungefährlichen Teils des Maschinenzyklus.

O

AUS-Zustand

Der Zustand, bei dem die Ausgangsschaltung unterbrochen ist und keinen Stromfluss zulässt.

EIN-Zustand

Der Zustand, bei dem der Ausgangsschaltkreis geschlossen ist und Stromfluss zulässt.

OSHA (Occupational Safety and Health Administration)

Eine Bundesbehörde im US-Arbeitsministerium der USA, die für die Regulierung der betrieblichen Sicherheit zuständig ist.

OSSD

Ausgangssignal-Schaltgerät. Die Sicherheitsausgänge, die zur Initiierung eines Stoppsignals verwendet werden.

P

Kupplungsbetätigte Maschinen mit Teilumdrehung

Eine Art der Kupplung, die während des Maschinenzyklus ein- und ausgerastet werden kann. Kupplungsbetätigte Maschinen mit Teilumdrehung arbeiten mit einem Kupplung-Bremse-Mechanismus, der die Maschinenbewegung an jedem Punkt des Maschinenzyklus stoppen kann.

Hintertretungsgefahr

Eine Hintertretungsgefahr ist mit Anwendungen verbunden, bei denen Personen eine Schutzeinrichtung passieren (wodurch ein Stoppbefehl ausgegeben wird, um die Gefahr zu beseitigen) und in das Schutzfeld eintreten können, zum Beispiel Bereichssicherungen. Folglich wird ihre Präsenz nicht mehr erfasst, und es besteht die Gefahr, dass die Maschine anläuft bzw. wiederanläuft, während sich die Person noch im Schutzfeld befindet.

Bedienort der Maschine

Der Bereich einer Maschine, an dem sich Material oder ein Werkstück zur Bearbeitung durch die Maschine befindet.

Automatische Maschinenbetätigung bzw. PSDI (Presence-Sensing-Device-Initiation)

Dieser Begriff bezieht sich auf eine Anwendung, in der eine Vorrichtung mit Anwesenheitserkennung dazu benutzt wird, den Maschinenzyklus auszulösen. Typischerweise wird der Bediener hier ein Objekt zur Bearbeitung manuell der Maschine zuführen. Wenn sich der Bediener aus dem Gefahrenbereich entfernt, löst die Vorrichtung mit Anwesenheitserkennung den Maschinenanlauf automatisch aus (ein Startschalter wird nicht benötigt). Der Maschinenzyklus wird vollendet und der Bediener kann dann ein weiteres Werkstück zuführen und ein erneuter Maschinenzyklus wird ausgelöst. Die Vorrichtung mit Anwesenheitserkennung schützt die Maschine durchgehend. Eine Eintakt-Betätigung wird verwendet, wenn das Werkstück nach Bearbeitung automatisch durch die Maschine ausgeworfen wird. Eine Zweitakt-Betätigung findet statt, wenn das Objekt der Maschine durch den Bediener sowohl zugeführt (Beginn des Maschinenbetriebs) als auch entnommen (nach Beendigung des Maschinenzyklus) werden muss. Automatische Maschinenbetätigung wird häufig mit „In Gang setzen/auslösen“ verwechselt. Eine Definition für automatische Maschinenbetätigung (PSDI) findet sich in OSHA CFR1910.217. Die Sicherheits-Lichtvorhangsysteme von Banner dürfen gemäß OSHA-Vorschrift 29 CFR 1910.217 nicht als PSDI-Vorrichtungen für mechanische Pressen verwendet werden.

Q

Sachkundige Person

Eine Person, die durch ein anerkanntes Ausbildungs- oder Berufsabschlusszertifikat, bzw. durch umfangreiche Kenntnisse und die entsprechende Ausbildung oder Erfahrung mit Erfolg nachweisen kann, dass sie in der Lage ist, Probleme bezüglich des in Frage stehenden Gegenstands und bei der Arbeit mit diesem zu lösen.

R

Empfänger

Die Licht empfangende Komponente eines Sicherheits-Lichtvorhangsystems, die aus einer Reihe von synchronisierten Phototransistoren besteht. Der Empfänger erzeugt zusammen mit dem ihm gegenüberliegenden Sender den Lichtvorhang, der als Schutzfeld bezeichnet wird.

Reduzierte Auflösung

Eine Funktion, durch die ein Sicherheits-Lichtvorhangsystem so konfiguriert werden kann, dass es absichtlich deaktivierte Lichtstrahlen innerhalb des Lichtvorhangs hervorrufen kann, wodurch die Mindest-Objektempfindlichkeit erhöht wird. Die deaktivierten Strahlen bewegen sich auf und ab, damit ein Objekt an einer beliebigen Stelle durch das Schutzfeld geschoben werden kann, ohne dass die Sicherheitsausgänge (z. B. OSSDs) ausgelöst werden und ein automatischer Anlauf-/Wiederanlaufzustand (Schaltzustand) oder ein manueller Anlauf-/Wiederanlaufzustand (Verriegelungszustand) verursacht wird. Gelegentlich auch als „flexible Ausblendung“ bezeichnet.

Reset

Die manuelle Betätigung eines Schalters, um nach einem Sperr- oder Verriegelungs-Zustand oder einem manuellen Anlauf-/Wiederanlaufzustand (Verriegelungszustand) den EIN-Zustand der Sicherheitsausgänge wiederherzustellen.

Auflösung

Siehe unter **Mindest-Objektempfindlichkeit**.

S

Selbstüberwachung(sschaltung)

Ein Schaltkreis mit der Fähigkeit, die eigenen sicherheitsrelevanten Schaltkreiskomponenten und die dazugehörigen redundanten Sicherheitskomponenten auf ordnungsgemäße Funktion zu überprüfen. Die Sicherheits-Lichtvorhangsysteme und Sicherheitsmodule von Banner sind selbstüberwachend.

Mindestsicherheitsabstand

Der erforderliche Mindestabstand, damit eine gefährliche Maschinenbewegung vollständig zum Stillstand kommen kann, bevor eine Hand (oder ein anderer Gegenstand) die nächste Gefahrstelle erreichen kann. Der Sicherheitsabstand wird vom Mittelpunkt des Schutzfelds bis zur nächsten Gefahrstelle gemessen. Der Mindest-Sicherheitsabstand wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst, z. B. die Maschinenstoppzeit, die Ansprechzeit des Lichtvorhangsystems und das Detektionsvermögen des Lichtvorhangs.

Spezifiziertes Testobjekt

Ein lichtundurchlässiges Objekt ausreichender Größe, das zur Blockierung eines Lichtstrahls verwendet wird, um die Funktion eines Sicherheits-Lichtvorhangsystems zu testen. Wenn das Testobjekt in das Schutzfeld eingeführt und vor den Strahl platziert wird, verursacht das Testobjekt die Deaktivierung der Ausgänge.

Zusätzliche Schutzeinrichtungen

Zusätzliche Schutzeinrichtungen oder feste Schutzeinrichtungen, die verhindern sollen, dass eine Person über, unter, durch oder um die primäre Schutzeinrichtung herum greifen oder auf andere Weise die überwachte Gefahrstelle erreichen kann.

T

Testobjekt

Ein lichtundurchlässiges Objekt ausreichender Größe, das zur Blockierung eines Lichtstrahls verwendet wird, um die Funktion eines Sicherheits-Lichtvorhangsystems zu testen.

Automatischer Anlauf-/Wiederanlauf- (Schalt-)zustand

Die Sicherheitsausgänge von Sicherheits-Lichtvorhangsystemen schalten sich aus, wenn ein Objekt einen Strahl vollständig blockiert. In einem automatischen Anlauf-/Wiederanlaufzustand werden die Sicherheitsausgänge wieder aktiviert, wenn das Objekt aus dem Schutzfeld entfernt wird.

Automatische Auslösung des Anlaufs/Wiederanlaufs (Schaltung)

Das Zurücksetzen einer Schutzeinrichtung, wodurch die Maschinenbewegung bzw. der Maschinenbetrieb in Gang gesetzt wird. Das automatische Auslösen des Anlaufs/Wiederanlaufs ist als Mittel zum Auslösen eines Maschinenzyklus gemäß NFPA 79 und ISO 60204-1 nicht zulässig und wird häufig mit der automatischen Maschinenbetätigung (PSDI) verwechselt.

U

UL (Underwriters Laboratory)

Eine unabhängige Organisation, die Produkte daraufhin prüft, ob sie geltende Normen, Vorschriften für elektrische Anlagen und Sicherheitsbestimmungen erfüllen. Die Erfüllung der Bestimmungen wird durch die UL-Markierung auf dem Produkt angezeigt.

Index

A

Anwendungen
geeignet 9, 10
Anwendungen und Einschränkungen
9, 10
Ausgangssignal-Schaltgerät (OSSD)
32

E

EDM 32

I

Installation
mechanisch 12, 13, 15–23, 25

M

Muting-Modul
Zubehör 47

O

OSSD 32

U

und externe Geräteüberwachung
(EDM) 32

Z

Zubehör
Muting-Modul 47