

S4B Sicherheits-Lichtvorhang

Bedienungsanleitung

Übersetzung der Originalanweisungen
230287_DE Rev. A
2023-4-4
© Banner Engineering Corp. Alle Rechte vorbehalten



Inhaltsverzeichnis

1 Über dieses Dokument	4
1.1 Wichtig... Unbedingt lesen!	4
1.2 Verwendung der Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen	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	8
3.2.2 Modelle	8
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	11
3.5.1 Schaltausgang	11
3.5.2 Scan-Code-Konfiguration	12
3.5.3 Anzeige für schwache Strahlstärke	12
4 Spezifikationen	13
4.1 Allgemeine Daten	13
4.2 Technische Daten – Sender	13
4.3 Technische Daten – Empfänger	14
5 Mechanische Installation	15
5.1 Überlegungen zur mechanischen Installation	15
5.2 Berechnung des Sicherheitsabstands (Mindestabstands)	15
5.2.1 Formel und Beispiele	16
5.2.2 Beispiele	18
5.3 Vermeidung bzw. Reduzierung von Hintertretungsgefahren	18
5.4 Zusätzliche Schutzeinrichtungen	19
5.5 Reset-Schalterposition	19
5.6 Sonstige Überlegungen	20
5.6.1 Benachbarte reflektierende Oberflächen	20
5.6.2 Verwendung von Umlenkspiegeln	22
5.6.3 Ausrichtung von Sender und Empfänger	23
5.6.4 Installation mehrerer Systeme	24
5.7 Installation der Systemkomponenten	25
5.7.1 Montagezubehör	25
5.7.2 Überprüfung von Montage und mechanischer Ausrichtung der Sensoren	27
5.7.3 Montageabmessungen und Schutzfeld	28
6 Elektrische Installation und Prüfung	29
6.1 Verlegung der Anschlussleitungen	29
6.2 Scan-Code-Auswahl	30
6.3 Elektrische Anschlüsse vor der Inbetriebnahme	31
6.4 Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme	31
6.4.1 Konfigurieren des Systems für die Inbetriebnahme	31
6.4.2 Die Stromversorgung zum S4B System einschalten (Inbetriebnahme)	32
6.4.3 Optische Ausrichtung der Systemkomponenten	32
6.4.4 Optische Ausrichtung bei Verwendung von Spiegeln	33
6.4.5 Detektionsfunktionstest ausführen	34
6.5 Elektrische Anschlüsse an die überwachte Maschine	35
6.5.1 Schutzhalt- (Sicherheitsstopp-)Schaltungen	35
6.5.2 Vorbereitung für den Systembetrieb	37
6.5.3 Austauschbarkeit von Sensoren	37
6.5.4 Inbetriebnahmeprüfung	37
6.6 Schaltpläne	39
6.6.1 Typischer Schaltplan für den Senderanschluss	39
6.6.2 Allgemeiner Schaltplan für den Empfänger: selbstüberwachendes Sicherheitsmodul, Sicherheitskontroller, Sicherheits-SPS	40
7 Systembetrieb	41
7.1 Sicherheitsprotokoll	41
7.2 Standardbetrieb	41
7.2.1 Netzeinschaltung	41
7.2.2 RUN-Modus	41
7.2.3 Anzeigen des Senders	41
7.2.4 Anzeigen des Empfängers	42
7.3 Anforderungen an periodisch durchzuführende Überprüfungen	42
8 Fehlerbehebung	43
8.1 Sperrzustände	43
8.2 Empfänger-Fehlercodes	43
8.3 Elektrisches und optisches Rauschen	43
8.3.1 Überprüfung von Quellen für elektrische Störungen	43
8.3.2 Überprüfung von Quellen für optische Störsignale	44
9 Prüfroutinen	45
9.1 Zeitplan für Prüfroutinen	45
10 Kundendienst und Wartung	46
10.1 Reinigung	46

10.2 Garantieservice	46
10.3 Fabrikationsdatum	46
10.4 Entsorgung	46
10.5 Beschränkte Garantie von Banner Engineering Corp.	46
10.6 Kontakt	46
11 Zubehör	48
11.1 Sicherheitskontroller	48
11.2 Inline-Sensorstatusanzeige	48
11.3 Literatur	48
11.4 Montagewinkel	48
11.5 Anschlussleitungen	49
11.6 Testobjekt	50
11.7 Universal-Sicherheits(eingangs)module	50
11.8 Ausrichtungshilfen	51
11.9 Umlenkspiegel der Bauform MSM	51
11.10 Umlenkspiegel der Bauform SSM	52
11.11 Montageständer der Bauform MSA	53
12 Glossar	54

1 Über dieses Dokument

1.1 Wichtig... Unbedingt lesen!

Es liegt in der Verantwortlichkeit des Maschinenkonstruktors, 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.

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 Gefahrensituation 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 und Vorsichtsmaßnahmen

Die Sicherheitshinweise und Erklärungen in diesem Dokument sind durch Warnsymbole gekennzeichnet und müssen für die sichere Verwendung des S4B 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 S4B 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
S4B Sicherheits-Lichtvorhang	Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Vertreter in der EU: Spiros Lachandidis, 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)

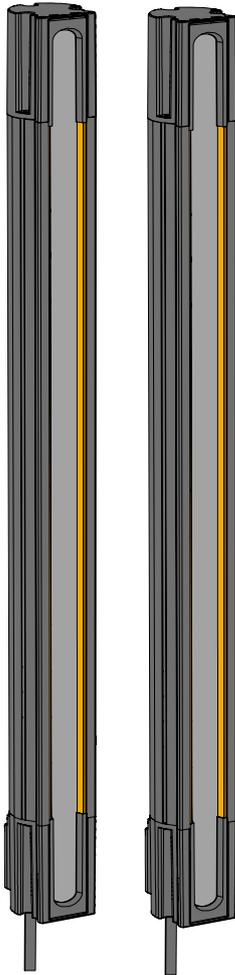
2.3 Internationale/europäische Normen

- DIN EN ISO 12100: Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikoreduzierung
- DIN EN ISO 13857: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen
- DIN EN ISO 13850 (EN 418): Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze

DIN EN ISO 13851: Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltungen – Funktionelle Aspekte und Gestaltungsleitsätze
DIN EN IEC 62061: Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
DIN EN ISO 13849-1:2015: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
DIN EN ISO 13855 (EN 999): Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen
DIN EN ISO 14119 (EN 1088): Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl
DIN EN 60204-1: Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN IEC 61496: Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen
DIN EN IEC 60529: Schutzarten durch Gehäuse
DIN EN IEC 60947-1: Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen
DIN EN IEC 60947-5-1 Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte
DIN EN IEC 60947-5-5: Niederspannungsschaltgeräte - Teil 5-5: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektrisches Not-Halt-Gerät mit mechanischer Verrastfunktion
DIN EN IEC 61508: Funktionale Sicherheit elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
DIN EN IEC 62046: Sicherheit von Maschinen – Anwendung von Schutzeinrichtungen zur Anwesenheitserkennung von Personen
DIN EN 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“).
- Kompakte Bauform für kleinere Fertigungsmaschinen, ausreichende Stabilität für große mechanische Pressen
- 30-mm-Auflösung
- Schutzfelder von 300 mm (12 Zoll) bis 1800 (71 Zoll) mm, in 150-mm-(6-in-)Schritten
- 0,1 m bis 12 m (4 in bis 39 ft), die Reichweite verringert sich durch den Gebrauch von Spiegeln und/oder Schutzlinsen:
 - Schutzlinsen: ca. 10 % weniger Reichweite pro Schutzlinse
 - Glasspiegel: ca. 8 % weniger Reichweite pro Spiegel.
- 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

Die Sender und Empfänger des S4B von Banner bieten einen redundanten, mit einer Mikroprozessor-Steuerung ausgestatteten optoelektronischen Einwegschraken-Sicherheits-Lichtvorhang. Der S4B wird typischerweise für die Sicherung von Betriebspunkten eingesetzt und eignet sich für die Sicherung einer Vielzahl von Maschinen.

Die Sender des S4B haben eine Reihe synchronisierter Leuchtdioden (LEDs) für moduliertes Infrarotlicht (unsichtbar) in einem kompakten Gehäuse. Die Empfänger haben eine entsprechende Reihe synchronisierter Lichtsensoren. Der von Sender und Empfänger erzeugte Lichtvorhang wird als Schutzfeld bezeichnet. Seine Breite und Höhe werden durch die Länge des Sensorpaares und den Abstand zwischen den Sensoren bestimmt. Das Schutzfeld (Erfassungsbereich) entspricht der Höhe der Sensoren. Die maximale Erfassungsreichweite beträgt 12 m (39 ft) und nimmt bei Einsatz von Umlenkspiegeln oder Schutzlinsen 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) erfolgen über M12-Steckverbinder.

Alle Modelle benötigen eine Versorgungsspannung von +24 V DC \pm 15%.

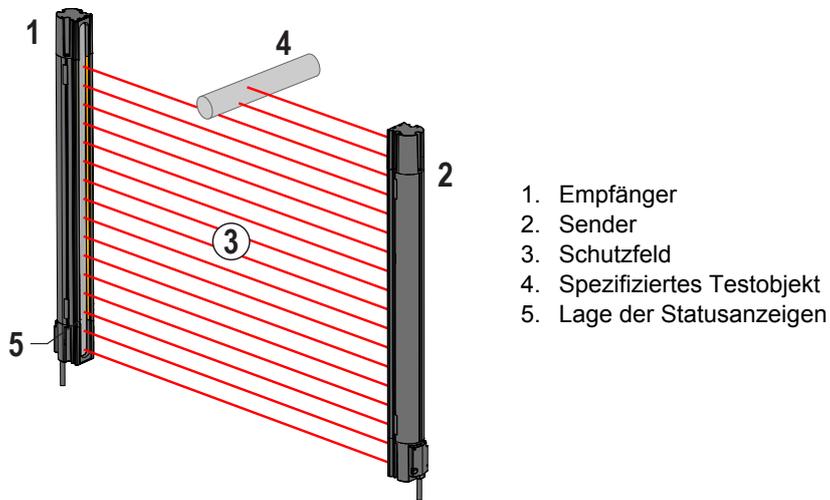
Sender und Empfänger haben LEDs zur kontinuierlichen Anzeige von Betriebsstatus und Fehlerzuständen.

Alle Modelle bieten die Auswahl zwischen zwei Scan-Codes.

3.2.1 Komponenten

Ein S4B-„System“ enthält jeweils einen kompatiblen Sender und Empfänger (von gleicher Länge und Auflösung) und die zugehörige(n) Anschlussleitung(en). RD-zu-M12-Anschlussleitungen, seitliche Montagehalterungen und die angegebenen Testobjekte sind separat erhältlich.

Abbildung 1. Hauptkomponenten



1. Empfänger
2. Sender
3. Schutzfeld
4. Spezifiziertes Testobjekt
5. Lage der Statusanzeigen

3.2.2 Modelle

Sender	Empfänger	Schutzfeld (mm)	Ansprechzeit, Tr (ms)	Wiederbereitstellungszeit, OSSDs AUS zu EIN (ms)	
				Blockierter Strahl ist kein Synchronisierungsstrahl	Alle Strahlen blockiert
S4BE30-300-S	S4BR30-300-S	300	7,5	29 (typisch)	49 (typisch), 295 (maximal)
S4BE30-450-S	S4BR30-450-S	450	8,5	35 (typisch)	65 (typisch), 337 (maximal)
S4BE30-600-S	S4BR30-600-S	600	10,0	41 (typisch)	75 (typisch), 379 (maximal)
S4BE30-750-S	S4BR30-750-S	750	11,5	48 (typisch)	85 (typisch), 421 (maximal)
S4BE30-900-S	S4BR30-900-S	900	12,5	54 (typisch)	98 (typisch), 463 (maximal)
S4BE30-1050-S	S4BR30-1050-S	1050	14,0	60 (typisch)	112 (typisch), 506 (maximal)
S4BE30-1200-S	S4BR30-1200-S	1200	15,0	65 (typisch)	122 (typisch), 544 (maximal)
S4BE30-1350-S	S4BR30-1350-S	1350	16,5	71 (typisch)	128 (typisch), 582 (maximal)
S4BE30-1500-S	S4BR30-1500-S	1500	17,5	78 (typisch)	141 (typisch), 620 (maximal)
S4BE30-1650-S	S4BR30-1650-S	1650	19,0	84 (typisch)	150 (typisch), 658 (maximal)
S4BE30-1800-S	S4BR30-1800-S	1800	20,0	90 (typisch)	172 (typisch), 697 (maximal)

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 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 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 S4B 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 S4B 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 der Überprüfung vorschriftsmäßig eingehalten, so kann der S4B nicht den Schutz bieten, für den er ausgelegt ist.**



WARNUNG:

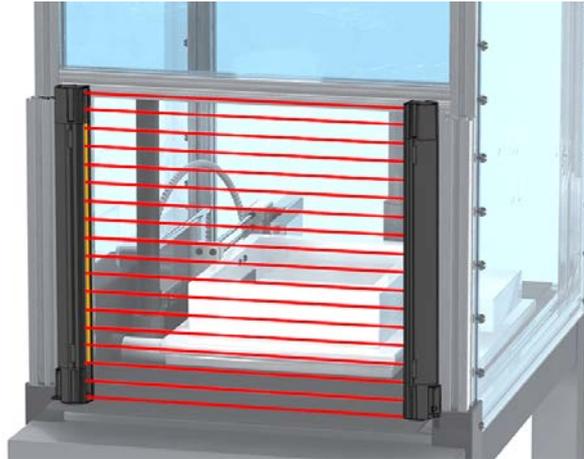
- **Das System darf nur bei geeigneten Anwendungen installiert werden.**
- Wenn diese Anweisungen nicht befolgt werden, können schwere oder tödliche Verletzungen die Folge sein.
- Der S4B von Banner darf nur bei Maschinen eingesetzt werden, die sofort nach Ausgabe eines Stoppsignals an jedem Punkt des Maschinenzyklus gestoppt werden können, z. B. kupplungsbetätigte Maschinen mit Teilumdrehung. Der S4B darf unter keinen Umständen an kupplungsbetätigten Maschinen mit Vollumdrehung oder bei ungeeigneten Anwendungen eingesetzt werden.
- Falls Bedenken bestehen, ob die Maschine mit dem S4B kompatibel ist, wenden Sie sich bitte an Banner Engineering.

3.3.1 Geeignete Anwendungen

Die S4B wird gewöhnlich u. a. bei den folgenden Anwendungen eingesetzt:

- Kleine Bestückungs- und Montageanlagen
- Automatische Fertigungsanlagen
- Roboterzellen
- Formpressen und mechanische Pressen
- Bestückungs- und Verpackungsmaschinen
- Lean-Manufacturing-Systeme

Abbildung 2. Typische Anwendung



3.3.2 Beispiele: Ungeeignete Anwendungen

Verwenden Sie den S4B 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 Einleitung 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 ein S4B zur Bereichssicherung installiert wird (d. h. wenn die Möglichkeit einer Hintertretungsgefahr besteht, siehe [Vermeidung bzw. Reduzierung von Hintertretungsgefahren](#) auf Seite 18), kann die gefährliche Maschinenbewegung erst dann mit normalen Mitteln initiiert werden, wenn sich niemand im überwachten Bereich befindet und nachdem die externe Sicherheitsüberwachungsvorrichtung manuell zurückgesetzt wurde.

3.4 Steuerungszuverlässigkeit: Redundanz und Selbstüberwachung

Das Redundanzprinzip bedeutet, dass der Schaltkreis des S4B 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 S4B ist mit redundanten Mikroprozessoren gebaut.

Die Redundanz muss immer gewahrt sein, wenn der S4B in Betrieb ist. Da ein redundantes System seine Redundanz verliert, wenn eine Komponente ausfällt, ist der S4B 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 S4B 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 vom Sender- und vom Empfängertyp 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, 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, die in den RUN-Modus geht.

Sender-Verdrahtungsoptionen – Ein S4B-Sender kann entweder an seine eigene Stromversorgung oder an das Empfängerkabel angeschlossen werden, Farbe für Farbe. 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 41.

Sender:

Schlüssel	Beschreibung	
1	Statusanzeige (rot/grün): zeigt an, ob die Stromversorgung eingeschaltet ist oder sich das Gerät in einem Sperrzustand befindet.	
2	Scan-Code-Anzeige (rot/grün/gelb): zeigt die Scan-Code-Einstellung (1 oder 2) beim Einschalten an.	

Empfänger:

Schlüssel	Beschreibung	
1	Statusanzeige (rot/grün): zeigt den Systemstatus an: <ul style="list-style-type: none"> • 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/gelb): zeigen jeweils den Status von etwa 1/3 der gesamten Strahlen an: <ul style="list-style-type: none"> • Ausgerichtet und frei (grüne Anzeige EIN) • Blockiert und/oder falsch ausgerichtet (rote Anzeige EIN) • Alle Strahlen sind frei, aber ein oder mehrere Strahlen haben eine schwache Strahlstärke (gelb EIN). <p>Die Anzeige für Zone 1 am unteren Rand dieser Ansicht stellt das Drittel des Lichtvorhangs dar, das sich am RD-Ende des Lichtvorhangs findet. Die Anzeige für Zone 2 befindet sich in der Mitte und stellt das mittlere Drittel des Lichtvorhangs dar. Die Anzeige für Zone 3 befindet sich oben und stellt das Drittel des Lichtvorhangs dar, das der Verschlusskappe am nächsten liegt.</p>	
3	Anzeige für Zone 1: zeigt den Strahlensynchronisierungsstatus an	

3.5.1 Schaltausgang

Das System ist auf Schaltausgang eingestellt. Dies ermöglicht den automatischen Wechsel des Systems in den RUN-Modus. Zur Verhinderung einer Hintertretungsgefahr müssen andere Maßnahmen ergriffen werden; siehe [Vermeidung bzw. Reduzierung von Hintertretungsgefahren](#) auf Seite 18 und den nachfolgenden Warnhinweis für weitere Informationen.

Die OSSD-Ausgänge schalten sich EIN, nachdem die Stromversorgung eingeschaltet wurde und der Empfänger seinen internen Selbsttest bestanden bzw. die Synchronisierung ausgeführt und festgestellt hat, dass alle Strahlen frei sind. Der Schaltausgang führt außerdem einen automatischen Reset durch, wenn alle Strahlen wieder frei sind.



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, 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, die in den RUN-Modus geht.

3.5.2 Scan-Code-Konfiguration

Für den Betrieb mehrerer dicht beieinander liegender Sender-Empfänger-Paare kann zur Vermeidung der Störeffekte durch Übersprechen der Scan-Code verwendet werden.

Sender und Empfänger können für einen oder zwei Scan-Codes (1 oder 2) konfiguriert werden; der Empfänger erkennt Licht dann nur von einem Sender mit demselben Scan-Code. Stellen Sie die Scan-Code-Schalter der abnehmbaren Trennvorrichtung jedes Sensors ein (siehe [Scan-Code-Auswahl](#) auf Seite 30). Der Sender und sein zugehöriger Empfänger müssen dieselbe Einstellung aufweisen.

Die Standardeinstellung ist Scan-Code 1.

3.5.3 Anzeige für schwache Strahlstärke

Eine schwache Strahlstärke wird angezeigt, wenn ein oder mehrere Kanäle hergestellt werden, die Strahlstärke jedoch gering ist. Diese Anzeige kann dazu dienen, den Sensor auszurichten und anzuzeigen, wann eine Fensterreinigung erforderlich sein könnte.

Die Zonenanzeige, die den Bereich des Kanals / der Kanäle mit der schwachen Strahlstärke darstellt, wird sofort gelb, wenn das Signal mit marginaler Stärke erkannt wird.

Der Ausgang für schwache Strahlstärke, Pin 5 Empfänger, wird immer dann eingeschaltet, wenn für einen oder mehrere Kanäle mehr als 1 Minute lang ein schwaches Signal erkannt wird. Wenn das Signal über den Grenzwert ansteigt, wird der Ausgang für schwache Strahlstärke ausgeschaltet.

4 Spezifikationen

4.1 Allgemeine Daten

Kurzschlusschutz

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

Elektrische Schutzklasse

III (nach IEC 61140)

Sicherheitsklasse

Typ 4 nach IEC 61496-1 und IEC 61496-2
Kategorie 4 PL e nach EN ISO 13849-1:2015
SIL3 nach IEC 61508
PFHd $1,56 \times 10^{-8}$
MTTFd: 71 Jahre

Effektiver Abstrahlwinkel (EAA)

Erfüllt die Anforderungen vom Typ 4 nach IEC 61496-2

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)

Schutzart

Nur zur Verwendung in Innenräumen
IP65 (EN 60529)

Auflösung

30 mm

Betriebsreichweite

0,1 m bis 12 m (4 in bis 39 ft)

Gehäuse

Eloxiertes Aluminiumgehäuse mit gut abgedichteten Endkappen aus Zinkdruckguss, Fenster aus Polycarbonat

Montagezubehör

Die Montagehalterungen sind aus glasfaserverstärktem Polycarbonat gefertigt

Vibrations- und Stoßfestigkeit

Die Komponenten haben Vibrations- und Stoßfestigkeitsprüfungen nach IEC 61496-1 (Klasse 3M4) bestanden. Dazu gehören Vibrationen (30 Zyklen) von 5 bis 150 Hz mit 3,5 mm (0,14 Zoll) Amplitude 1 G Beschleunigung sowie Stöße von 15 G für 6 Millisekunden (600 Zyklen).

Zertifizierungen



4.2 Technische Daten – Sender

Betriebsspannung am Gerät

+24 V DC $\pm 15\%$ (eine nach EN IEC 60950 genormte SELV-Stromversorgung verwenden)
Die Stromversorgung muss die Anforderungen gemäß IEC 60204-1 und IEC 61496-1 erfüllen.

Statusanzeigen

Eine zweifarbige (rot-grüne) Statusanzeige: zeigt die Betriebsart, einen Sperrzustand oder ausgeschalteten Zustand an.
Zwei dreifarbig (rot-grün-gelbe) Scan-Code-Anzeigen: zeigen die Scan-Code-Einstellung (1 oder 2) beim Einschalten an.

Versorgungsstrom

26 mA (typisch)
40 mA (maximal) ¹

Restwelligkeit

$\pm 10\%$ (maximal)

Wellenlänge der Senderelemente

Infrarot-LEDs, Maximal-Emission bei 860 nm

Konfiguration

Scan-Code-Auswahl: 2 Schalter mit zwei Positionen im abnehmbaren Kabelsatz für die Auswahl zwischen den Scan-Codes (Code 1 oder 2).
Die Werkseinstellung ist Code 1

¹ Die maximale Stromaufnahme erfolgt bei einer Versorgungsspannung von 20 V DC.

4.3 Technische Daten – Empfänger

Betriebsspannung am Gerät

+24 V DC $\pm 15\%$ (eine nach EN IEC 60950 genormte SELV-Stromversorgung verwenden)

Die Stromversorgung muss die Anforderungen gemäß IEC 60204-1 und IEC 61496-1 erfüllen.

Statusanzeigen

Zweifarbige (rot-grüne) Statusanzeige: zeigt allgemeinen System- und Ausgangsstatus an.

Dreifarbige (rot-grün-gelbe) Zonenstatusanzeigen: zeigen den Zustand (frei, schwächer oder blockierter Strahl) einer bestimmten Gruppe von Strahlen an und zeigen außerdem den Scan-Code beim Einschalten an.

Ausgangssignal-Schaltgeräte (OSSDs)

Zwei redundante Strom liefernde OSSD- (Ausgangssignal-Schaltgerät-)Sicherheits-Transistorausgänge mit 24 V DC, 0,5 A max. (Für AC- oder höhere DC-Lasten optionale Interface-Module verwenden).

Spannung im EIN-Zustand: $\geq V_{in} - 1,5$ V DC

Spannung im AUS-Zustand: 0 V DC (typisch), 1 V DC (maximal) (ohne Last)

Maximal zulässige externe Spannung im AUS-Zustand: 1,5 V DC ²

Max. Lastkapazität: 1,0 μ F

Maximaler Kabelwiderstand zu Last: 5 Ohm pro Leiter

Maximale Kriechströme: 50 μ A (bei 0 V offen)

OSSD-Testimpulsbreite: 200 μ s (typisch)

OSSD-Testimpulsperiode: 200 ms (typisch)

Schaltstrom: Min. 0 A; max. 0,5 A (je OSSD)

Ausgang für schwache Strahlstärke

Stromliefernder (pnp) Transistorausgang, 100 mA bei 24 V DC

Eingangsstrom (ohne Last)

58 mA (typisch)

82 mA (maximal) ³

Ohne OSSD1- und OSSD2-Lasten (bis zu jeweils 0,5 A zusätzlich)

Restwertigkeit

max. ± 10 %

Ansprechzeit

Siehe [Modelle](#) auf Seite 8

Wiederbereitschaftszeit

Blockiert zu Frei (OSSDs schalten von aus auf ein; variiert je nach der Summe der Erfassungs-Lichtstrahlen und danach, ob der Synchronisierungsstrahl blockiert ist).

Siehe [Modelle](#) auf Seite 8

Konfiguration

Scan-Code-Auswahl: 2 Schalter mit zwei Positionen im abnehmbaren Kabelsatz für die Auswahl zwischen den Scan-Codes (Code 1 oder 2). Die Werkseinstellung ist Code 1.

² 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 S4B angeschlossen wird.

³ Die maximale Stromaufnahme erfolgt bei einer Versorgungsspannung von 20 V DC.

5 Mechanische Installation

Die Leistung des S4B-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 Prüfverfahren vorschriftsmäßig eingehalten, so kann diese Vorrichtung von Banner 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 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.

5.1 Überlegungen zur mechanischen Installation

Die folgenden beiden Faktoren beeinflussen die Anordnung der mechanischen Installation des S4B-Systems am stärksten:

- Sicherheitsabstand (Mindestabstand) (siehe [Berechnung des Sicherheitsabstands \(Mindestabstands\)](#) auf Seite 15)
- Zusätzliche Schutzeinrichtungen bzw. die Beseitigung von Hintertretungsgefahren (siehe [Vermeidung bzw. Reduzierung von Hintertretungsgefahren](#) auf Seite 18).

Außerdem sind zu beachten:

- Ausrichtung von Sender und Empfänger (siehe [Ausrichtung von Sender und Empfänger](#) auf Seite 23)
- Benachbarte reflektierende Oberflächen (siehe [Benachbarte reflektierende Oberflächen](#) auf Seite 20)
- Verwendung von Umlenkspiegeln (siehe [Verwendung von Umlenkspiegeln](#) auf Seite 22)
- Installation mehrerer Systeme (siehe [Installation mehrerer Systeme](#) auf Seite 24)



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.

5.2 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 S4B 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.

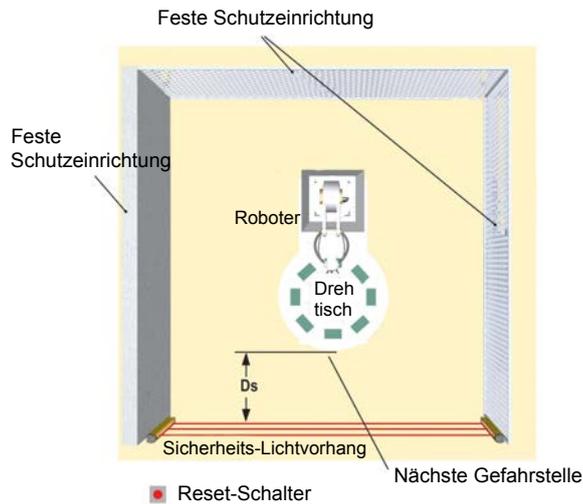
Der Abstand wird für Installationen in den USA und in Europa jeweils unterschiedlich berechnet. Bei beiden Methoden werden mehrere Faktoren berücksichtigt: die berechnete Bewegungsgeschwindigkeit des Menschen, die Gesamtstoppzeit des Systems (das selbst aus mehreren Komponenten besteht) und der Eintrittstiefefaktor. 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 angegebenen 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 3. Sicherheitsabstand (Mindestabstand) und feste Schutzeinrichtung



5.2.1 Formel und Beispiele

Anwendungen in den USA

Formel für den Sicherheitsabstand (Mindestabstand) für Anwendungen in den USA:

$$D_s = K \times (T_s + T_r) + D_{pf}$$

Anwendungen in Europa

Formel für den Mindestabstand für Anwendungen in Europa:

$$S = (K \times T) + C$$

Anwendungen in den USA	Anwendungen in Europa
<p>D_s der Sicherheitsabstand (in Zoll)</p> <p>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)</p> <p>T_s 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)</p> <p>T_r Maximale Ansprechzeit (in Sekunden) des Sender-Empfänger-Paares des S4B (abhängig von der Ausführung)</p> <p>D_{pf} zusätzlicher Abstand aufgrund des Eintrittstiefefaktors gemäß den Vorschriften in OSHA 29CFR1910.217, ANSI B11.19 für Anwendungen in den USA. Siehe Tabelle mit Eintrittstiefefaktoren (D_{pf}) unten. Stattdessen kann auch die folgende Formel (in mm) zur Berechnung angewandt werden: $D_{pf} = 3,4 \times (S - 7)$, wobei S die Auflösung des Lichtvorhangs ist (für $S \leq 63$ mm).</p>	<p>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.</p> <p>K Handgeschwindigkeitskonstante (siehe Anmerkung 2 unten); 2000 mm/s (bei einem Mindestabstand ≤ 500 mm) 1600 mm/s (bei einem Mindestabstand > 500 mm)</p> <p>T Die Gesamtansprechzeit bis zum Maschinenstillstand (in Sekunden), von der physikalischen Auslösung der Sicherheitsvorrichtung bis zum Stillstand der Maschine (bzw. bis zur Gefahrbeseitigung). Dieser Wert kann in zwei Teile gegliedert werden: T_s und T_r wobei $T = T_s + T_r$</p> <p>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:</p> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $C = 8 \times (d - 14)$ </div> <p>wobei d die Auflösung des Lichtvorhangs ist (für $d \leq 40$ mm), oder verwenden Sie 850 mm für C.</p>

Tabelle 1. Eintrittstiefefaktor (D_{pf})

30-mm-Systeme
78 mm (3,1 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. **T_s** 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 (D_s 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 (T_s, zur Berechnung des Sicherheitsabstands) muss jedoch der langsamere der beiden Kanäle berücksichtigt werden.

5.2.2 Beispiele

Anwendungen in den USA, Modell S4BR30-600-S

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

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

T_r = 0,010 Sekunden (die angegebene Ansprechzeit eines S4BR30-600-S-Systems)

D_{pf} = 3,1 Zoll (30-mm-Auflösung)

Setzen Sie diese Zahlen wie folgt in die Formel ein:

$$D_s = K \times (T_s + T_r) + D_{pf}$$

$$D_s = 63 \times (0,31 + 0,010) + 3,1 = 23,3 \text{ Zoll}$$

Installieren Sie den Sender und den Empfänger des S4B derart, dass sich kein Teil des Schutzfelds näher als 23,3 Zoll (59,2 cm) an der nächstgelegenen Gefahrstelle der überwachten Maschine befindet.

Anwendungen in Europa, Modell S4BR30-600-S

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 0,010 Sekunden (die spezifizierte Ansprechzeit eines S4BR30-600-S-System)

C = $8 \times (30 - 14) = 128 \text{ mm}$ (Auflösung 30 mm)

Setzen Sie diese Zahlen wie folgt in die Formel ein:

$$S = (K \times T) + C$$

$$S = (1600 \times 0,32) + 128 = 640 \text{ mm}$$

Installieren Sie den Sender und den Empfänger des S4B derart, dass sich kein Teil des Schutzfelds näher als 640 mm an der nächstgelegenen Gefahrstelle der überwachten Maschine befindet.

5.3 Vermeidung bzw. Reduzierung von Hintertretungsgefahren

Eine *Hintertretungsgefahr* ist mit Anwendungen verbunden, bei denen Personen eine Schutzeinrichtung passieren, wie zum Beispiel das S4B 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 Schutzeinrichtung 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 S4B 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 Schutzfeldes eine Verriegelung mit Wiederanlaufsperrung 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.

5.4 Zusätzliche Schutzvorrichtungen

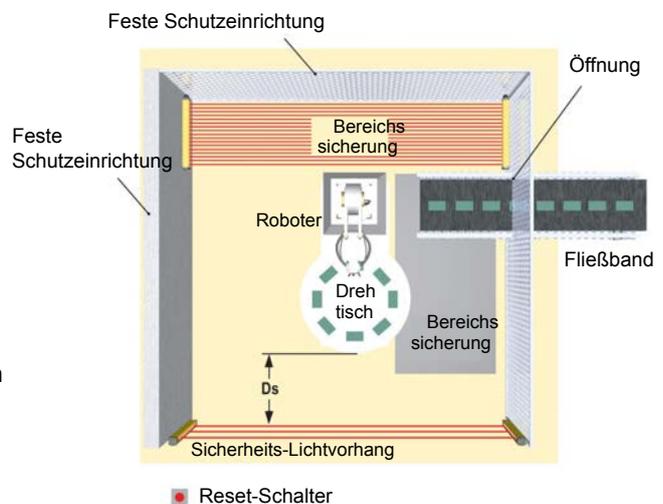
Wie in [Berechnung des Sicherheitsabstands \(Mindestabstands\)](#) auf Seite 15 beschrieben, ist der S4B so zu positionieren, dass es für Personen nicht möglich ist, durch das Schutzfeld in die Gefahrstelle zu greifen, bevor die Maschine stillsteht.

Die Gefahrstelle darf außerdem nicht durch Um-, Unter- oder Übergreifen des Schutzfeldes zugänglich sein. Um dies zu gewährleisten, müssen zusätzliche Schutzvorrichtungen (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 S4B-Systems oder über eine andere Schutzvorrichtung möglich, die den Zugang zur Gefahrstelle verhindert.

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

Dies ist ein Beispiel für eine zusätzliche Schutzvorrichtung in einer Roboterzelle. Der S4B bietet zusammen mit der festen Schutzvorrichtung den primären Schutz. Eine zusätzliche Schutzvorrichtung (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 Schutzvorrichtungen können gefordert werden, zum Beispiel die Beseitigung von Zwischenräumen und Gefährdungen durch Einziehen (z. B. eine Sicherheitsmatte als Bereichssicherung zwischen dem Roboter, dem Drehtisch und dem Fließband).

Abbildung 4. Beispiel für eine zusätzliche Schutzvorrichtung

**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 S4B 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 Schutzvorrichtung 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 Schutzvorrichtungen) oder zusätzliche Schutzvorrichtungen erforderlich sein.

5.5 Reset-Schalterposition

Der S4B ist mit einem Schaltausgang (automatische Netzeinschaltung und automatischer Reset) ausgestattet, der die OSSD-Ausgänge einschaltet, wenn das Schutzfeld frei ist. Den Anforderungen der Anwendung entsprechend kann nach einer Verriegelung mit Wiederanlaufsperrung oder nach einer Unterbrechung des Schutzfeldes ein manueller Reset in den Anlaufzustand erforderlich sein. Die Verriegelungsfunktion kann durch den Anschluss der OSSD-Ausgänge des S4B an

das Sicherheitskontrollsystem der Maschine, einen Sicherheitskontroller (z. B. SC10-2roe oder XS/SC26-2) oder ein Sicherheitsmodul (z. B. UM-FA-9A/11A) hergestellt werden.

Das System oder die Vorrichtung, das bzw. die für die Verriegelungs-/Reset-Funktion sorgt, muss das gemäß der Risikobewertung erforderliche Betriebsverhalten aufweisen. Für Anwendungen, die eine Steuerungszuverlässigkeit und/oder ISO 13849-1:2015 Kategorie 3 oder 4 und Leistungsstufe d oder e erfordern, wird empfohlen, dass ein überwachter manueller Reset (z. B. Öffnen, Schließen, Öffnen) erforderlich ist, damit ein kurzgeschlossener oder dauerhaft aktivierter Schalter keinen Reset verursachen kann.

Der Reset-Schalter muss an einer Position montiert werden, die die Anforderungen der nachstehenden Warnhinweise und Vorschriften erfüllt. Können Gefahrenbereiche von den Reset-Schaltern aus nicht eingesehen werden, so müssen zusätzliche Schutzvorrichtungen eingerichtet werden. Der Schalter muss gegen zufälliges oder unbeabsichtigtes Auslösen geschützt werden (zum Beispiel durch Schutzringe oder -abdeckungen).

Ein schlüsselbetätigter Reset-Schalter bietet eine gewisse Kontrolle durch den Bediener oder die Aufsicht, weil der Schlüssel aus dem Schalter abgezogen und in den überwachten Bereich mitgenommen werden kann. Allerdings werden unbefugte oder unbeabsichtigte Resets mit Ersatzschlüsseln im Besitz anderer Personen dadurch nicht verhindert; auch das unbemerkte Eintreten weiterer Personen in den überwachten Bereich wird nicht verhindert. Bei den Überlegungen zur geeigneten Position des Reset-Schalters sind die folgenden Vorschriften zu beachten.



WARNUNG:

- **Reset-Schalter ordnungsgemäß installieren**
- Eine unsachgemäße Installation von Reset-Schaltern kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.
- Installieren Sie Reset-Schalter so, dass sie nur von außen zugänglich sind und von ihnen aus eine ungehinderte Sicht auf das Schutzfeld besteht. Reset-Schalter dürfen nicht vom Schutzfeld aus zugänglich sein. Schützen Sie Reset-Schalter gegen unbefugte oder versehentliche Betätigung (z. B. durch einen Schutzring oder eine Schutzabdeckung). Können Gefahrenbereiche von den Reset-Schaltern aus nicht eingesehen werden, so müssen zusätzliche Schutzvorrichtungen bereitgestellt werden.

Für alle Reset-Schalter gilt:

- Sie müssen sich außerhalb des überwachten Bereichs befinden.
- Ihre Position muss der den Schalter bedienenden Person während der Ausführung des Resets die volle, unbehinderte Sicht auf den gesamten überwachten Bereich gewähren.
- Sie müssen sich vom überwachten Bereich aus außer Reichweite befinden.
- Sie müssen vor unbefugter und unbeabsichtigter Betätigung geschützt sein (z. B. durch einen Schutzring oder eine Schutzabdeckung).



Wichtig: Durch Zurücksetzen einer Schutzvorrichtung darf keine gefährliche Maschinenbewegung in Gang gesetzt werden. Zur Gewährleistung sicherer Arbeitsverfahren muss ein sicheres Anlaufverfahren eingehalten werden, und die Person, die den Reset ausführt, muss vor jedem Zurücksetzen einer Schutzvorrichtung prüfen, ob der gesamte Gefahrenbereich frei von Personen ist. Kann ein Bereich von der Stelle, an der sich der Reset-Schalter befindet, nicht eingesehen werden, müssen zusätzliche Schutzvorrichtungen verwendet werden, und zwar mindestens visuelle und akustische Warnungen über den Maschinenanlauf.

5.6 Sonstige Überlegungen

5.6.1 Benachbarte reflektierende Oberflächen

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.



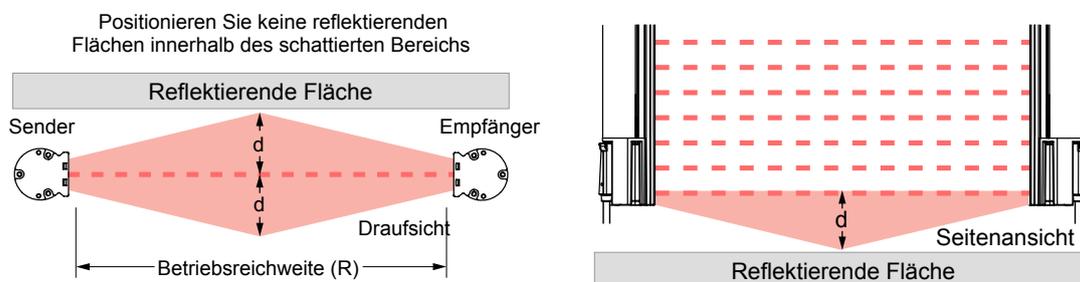
WARNUNG:

- **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 solche 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:

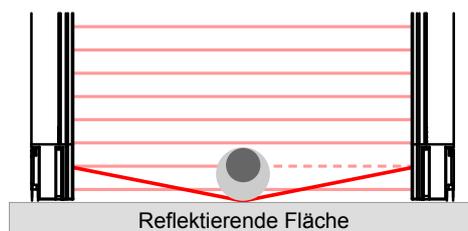
- Ordnen Sie die Sensoren wenn möglich neu an, damit die Strahlen nicht die reflektierende(n) Fläche(n) treffen (siehe [Abbildung 5](#) auf Seite 21). Achten Sie dabei darauf, dass ein ausreichender Sicherheitsabstand (Mindestabstand) beibehalten wird.
- Alternativ können Sie die glänzende Fläche übermalen, 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 (siehe [Abbildung 6](#) auf Seite 21), die sich aus dem optischen Kurzschluss ergeben kann, und berechnen Sie anhand des entsprechenden Eintrittstiefenfaktors (D_{pf} oder C) die Formel für den Sicherheitsabstand (Mindestabstand) (siehe [Berechnung des Sicherheitsabstands \(Mindestabstands\)](#) auf Seite 15). 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 31), um zu überprüfen, ob die problematischen Reflexionen durch diese Veränderungen beseitigt wurden. Wenn das Werkstück besonders reflektierend ist und nahe an das Schutzfeld heran kommt, führen Sie den Detektionsfunktionstest mit dem Werkstück an Ort und Stelle durch.

Abbildung 5. Benachbarte reflektierende Oberflächen



Betriebsreichweite von 0,1 bis 3 m: $d = 0,13$ m
 Betriebsreichweite > 3 m: $d = 0,0437 \times R$ (m oder ft)

Abbildung 6. Bestimmung der schlechtestmöglichen Auflösung mit größerem Testobjekt



Liegt ein optischer Kurzschluss aufgrund einer reflektierenden benachbarten Oberfläche vor, so führt ein Testobjekt (dargestellt durch den dunkelgrauen Kreis) mit der angegebenen Systemauflösung nicht zu einem blockierten Zustand. In diesem Fall leuchten während des Detektionsfunktionstests die Zonenanzeigen und die Statusanzeige grün und die OSSDs sind eingeschaltet.

Um die schlechtestmögliche Auflösung zu ermitteln, wählen Sie größere Testobjekte aus (dargestellt durch den hellgrauen Kreis) und führen Sie einen Detektionsfunktionstest durch. Der Mittelpunkt zwischen Sender und Empfänger kann die meisten optischen Kurzschlüsse verursachen. Das Testobjekt, das den Detektionsfunktionstest besteht, bestimmt die schlechtestmögliche Auflösung für diese Installation. Berechnen Sie anhand der nachstehenden Tabelle einen neuen Eintrittstiefenfaktor D_{pf} oder Faktor „C“.

Testobjekt-Modell	Auflösung	Eintrittstiefenfaktor für Anwendungen in den USA	Faktor „C“ für Anwendungen in Europa
STP-13	14 mm	24 mm (1 in)	0 mm
STP-2	19 mm	41 mm (1,6 in)	40 mm (1,6 in)
STP-16	25 mm	61 mm (2,5 in)	88 mm (3,5 in)
STP-14	30 mm	78 mm (3,1 in)	128 mm (5 in)

Testobjekt-Modell	Auflösung	Eintrittstiefefaktor für Anwendungen in den USA	Faktor „C“ für Anwendungen in Europa
STP-4	32 mm	85 mm (3,3 in)	144 mm (5,7 in)
STP-17	34 mm	92 mm (3,6 in)	160 mm (6,3 in)
STP-1	38 mm	106 mm (4,2 in)	192 mm (7,6 in)
STP-3	45 mm	129 mm (5 in)	850 mm (33,5 in)
STP-8	51 mm	150 mm (5,9 in)	850 mm (33,5 in)
STP-5	58 mm	173 mm (6,8 in)	850 mm (33,5 in)
STP-15	60 mm	180 mm (7 in)	850 mm (33,5 in)
STP-12	62 mm	187 mm (7,4 in)	850 mm (33,5 in)

5.6.2 Verwendung von Umlenkspiegeln

Der S4B kann mit Umlenkspiegeln verwendet werden. Bei Anwendungen erlaubt, bei denen sie Personal unbemerkten Zugang in den überwachten Bereich ermöglichen würden, sind Spiegel nicht erlaubt.

Bei Verwendung von Glas-Umlenkspiegeln reduziert sich der angegebene Höchstabstand zwischen Sender und Empfänger um ca. 8 % pro Spiegel:

Tabelle 2. Maximale Reichweite des Lichtvorhangs

Lichtvorhang-Bauformen	0 Spiegel	1 Spiegel	2 Spiegel	3 Spiegel	4 Spiegel
SLC4 Sicherheits-Lichtvorhang	2 m (6,6 ft)	1,8 m (5,9 ft)	1,6 m (5,2 ft)	1,5 m (4,9 ft)	1,4 m (4,6 ft)
EZ-SCREEN® LP Basic (SLPVA)	4 m (13 ft)	3,7 m (12,1 ft)	3,4 m (11,2 ft)	3,1 ft m (10,3 ft)	2,8 m (9,2 ft)
14 mm EZ-SCREEN® (SLS)	6 m (20 ft)	5,6 m (18,4 ft)	5,2 m (17,0 ft)	4,8 m (15,7 ft)	4,4 m (14,5 ft)
EZ-SCREEN® LP (SLP)	7 m (23 ft)	6,5 m (21,2 ft)	6,0 m (19,5 ft)	5,5 m (18,0 ft)	5,1 m (16,6 ft)
EZ-SCREEN® LS Basic (SLLV)	8 m (26,2 ft)	7,4 m (24,3 ft)	6,8 m (22,3 ft)	6,2 m (20,3 ft)	5,7 m (18,7 ft)
EZ-SCREEN® LS (SLL)	12 m (39 ft)	11 m (36 ft)	10,1 m (33 ft)	9,3 m (30,5 ft)	8,6 m (28 ft)
S4B Sicherheits-Lichtvorhang	12 m (39 ft)	11 m (36 ft)	10,1 m (33 ft)	9,3 m (30,5 ft)	8,6 m (28 ft)
EZ-SCREEN® Typ 2 (LS2)	15 m (50 ft)	13,8 m (45 ft)	12,7 m (42 ft)	11,7 m (38 ft)	10,8 m (35 ft)
30 mm EZ-SCREEN® (SLS)	18 m (60 ft)	16,8 m (55 ft)	15,5 m (51 ft)	14,3 m (47 ft)	13,1 m (43 ft)

Für weitere Informationen wird auf das spezifische Datenblatt des Spiegels oder auf www.bannerengineering.com verwiesen.

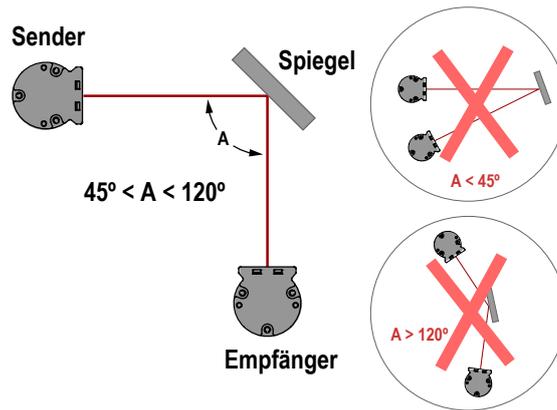
Bei Verwendung von Spiegeln muss die Differenz zwischen dem Einfallswinkel vom Sender zum Spiegel und vom Spiegel zum Empfänger 45° bis 120° betragen. Bei einem spitzeren Winkel kann ein Objekt im Lichtvorhang Lichtstrahlen zum Empfänger ablenken, wodurch das Objekt nicht mehr erfasst werden kann (d. 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 7. Verwendung der Sensoren des S4B als Reflexionslichtschranken



5.6.3 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 Schutzvorrichtung 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 8. Beispiele für richtige Ausrichtung von Sender und Empfänger

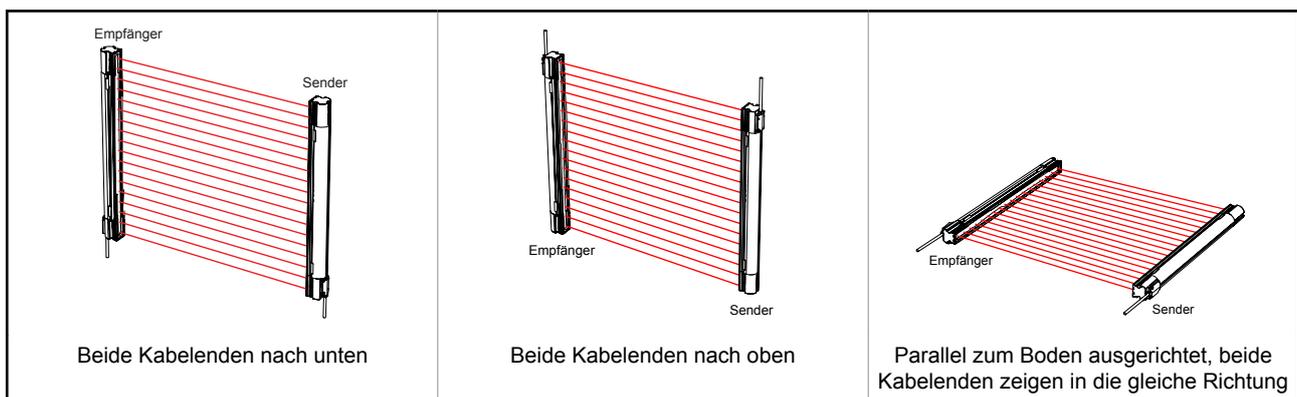


Abbildung 9. Beispiele für falsche Ausrichtung von Sender und Empfänger



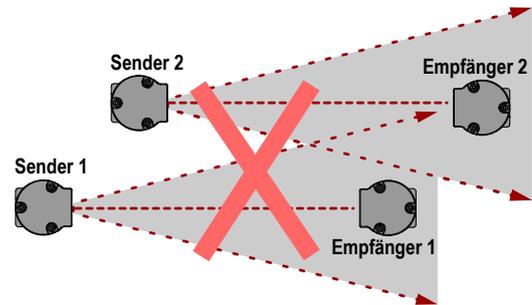
5.6.4 Installation mehrerer Systeme

Wenn mindestens zwei Sender-Empfänger-Paare des S4B nebeneinander angeordnet sind, kann zwischen den Systemen optisches Übersprechen auftreten.

Stellen Sie Sender und Empfänger abwechselnd auf wie in [Abbildung 11](#) auf Seite 25 gezeigt, oder wechseln Sie die Scan-Codes ab, um optisches Übersprechen zu minimieren.

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, wie in [Abbildung 11](#) auf Seite 25 dargestellt.

Abbildung 10. Optisches Übersprechen



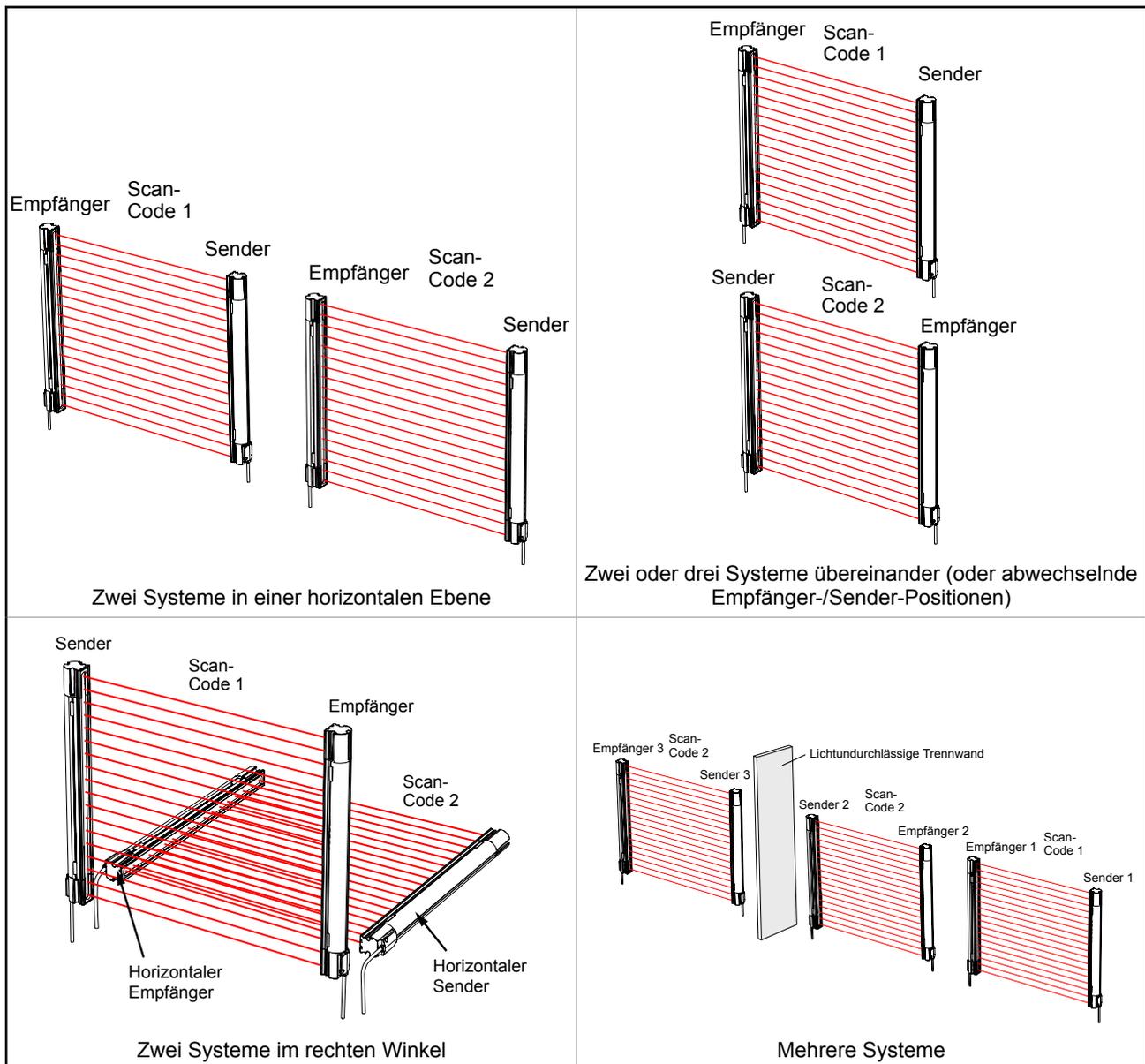
WARNUNG:

- **Benachbarte Komponenten können falsch synchronisiert werden**
- Die Sicherheitsfunktion des Lichtvorhangs ist eingeschränkt, wenn Komponenten falsch synchronisiert werden. Dadurch entsteht ein unsicherer Zustand, der zu einer schweren oder gar tödlichen Verletzung führen könnte.
- Wenn mehrere Systeme nah beieinander installiert werden oder bei denen ein zweiter Sender innerhalb der Sichtweite (innerhalb von $\pm 5^\circ$) und innerhalb der Reichweite eines benachbarten Empfängers liegt, könnte sich ein Empfänger mit dem Signal des falschen Senders synchronisieren, wodurch die Schutzfunktion des Lichtvorhangs eingeschränkt würde.

Als weitere Maßnahme zur Vermeidung von Übersprechen enthalten die Sensoren zwei Scan-Codes zur Auswahl. Ein Empfänger, bei dem ein Scan-Code eingestellt ist, kann nicht auf einen Sender ansprechen, bei dem ein anderer Code eingestellt ist. Sender und Empfänger innerhalb eines Systems müssen auf denselben Scan-Code eingestellt sein.

Die Scan-Codes werden über die Schalter in den abnehmbaren DES4E-... Anschlussleitungen an den Sendern und Empfängern eingestellt. Informationen zu Schaltereinstellungen finden Sie unter [Scan-Code-Auswahl](#) auf Seite 30.

Abbildung 11. Installation mehrerer Systeme

**WARNUNG:**

- **Ornungsgemäßer 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.

5.7 Installation der Systemkomponenten

5.7.1 Montagezubehör

Nachdem die Überlegungen zur mechanischen Anordnung geklärt wurden, können Sie die Sensoren montieren und die Kabel verlegen.

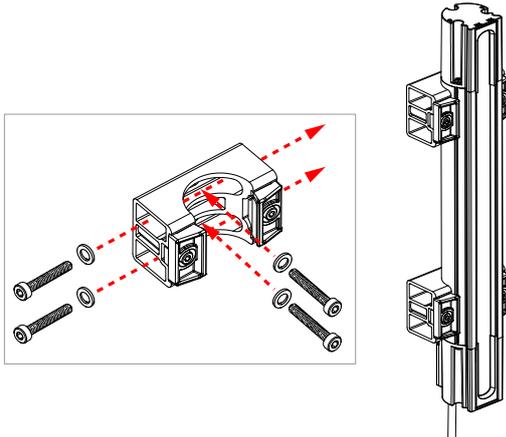
Alle Montagewinkel sind separat zu bestellen; diese sind nicht im Lieferumfang der Sensoren enthalten. Bei der Anzahl der bestellten Montagewinkel und die Platzierung dieser Winkel muss gewährleistet sein, dass der freitragende Abstand (Abstand zwischen den Montagewinkeln) weniger als 900 mm (35,4 Zoll) beträgt.

Montage des seitlichen Montagewinkels vom Typ S4BA-MBK-16

Die Montagewinkel S4BA-MBK-16 sind separat zu bestellen. In jedem Satz sind zwei Montagewinkel enthalten.

- Siehe [Überprüfung von Montage und mechanischer Ausrichtung der Sensoren](#) auf Seite 27 für weitere Informationen zur Montage
- Die Maschinen-Anschlussenden beider Sensoren müssen in dieselbe Richtung weisen
- Die Sensoren sind so ausgelegt, dass sie im Abstand von maximal 900 mm (35,4 Zoll) ohne Stütze zwischen den Montagewinkeln montiert werden können, wenn sie Stößen oder Schwingungen ausgesetzt werden

Abbildung 12. Seiten-Montagewinkel



Anmerkung: Hinweis: Es ist am besten, die Montagewinkel in der Nähe der Enden jedes Sensors anzubringen (nicht an den Verschlusskappen). Fügen Sie je nach Bedarf zusätzliche Montagewinkel pro Sensor hinzu, um die Anforderung von maximal 900 mm ohne Stützen zu erfüllen. Dies bedeutet, dass für Sensoren von 300 mm bis 900 mm zwei Montagewinkel pro Sensor verwendet werden können, während für Sensoren von 1050 mm bis 1800 mm drei Montagewinkel pro Sensor verwendet werden sollten.

- Siehe [Montagewinkel](#) auf Seite 48 zu Abmessungen der Montagewinkel.
- Die M4-Schrauben, Unterlegscheiben und Muttern sind vom Anwender bereitzustellen.

Anmerkung: Verwenden Sie Unterlegscheiben unter den Schraubenköpfen, um eine Beschädigung des Montagewinkels möglichst zu vermeiden.

1. Richten Sie den Sender und den Empfänger von einem gemeinsamen Bezugspunkt ausgehend (dabei den berechneten Mindestsicherheitsabstand beachten) 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 23).
2. Befestigen Sie die Seitenmontagewinkel von Sender und Empfänger mit vom Benutzer zur Verfügung gestellten Schrauben, Unterlegscheiben und Muttern der Größe M4 an der gewünschten Oberfläche. Mit 2,15 Nm (19 in-lbs) festziehen.
3. Lösen Sie die M4-Klemmschrauben an den seitlichen Montagewinkeln so weit, dass Sie einen Sensor leicht einführen können.
4. Setzen Sie jeden Sensor so in den aufnehmenden Montagewinkel ein, dass das vordere Fenster aus der Öffnung an der Vorderseite des Montagewinkels herauschaut.



Anmerkung: Die Sensoren müssen leicht in die Montagewinkel einrasten. Wenn sich die Sensoren nicht leicht installieren lassen, lösen Sie die M4-Klemmschrauben, damit die Klemmen aus dem Weg des Sensors gleiten können.

5. Richten Sie die Fenster von Sender und Empfänger so aus, dass sie einander direkt gegenüber liegen.
6. 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, einem Lot oder dem optionalen LAT-1 Laserausrichtungswerkzeug her (siehe [Ausrichtungshilfen](#) auf Seite 51) bzw. prüfen Sie damit die diagonalen Entfernungen zwischen den Sensoren. Siehe [Überprüfung von Montage und mechanischer Ausrichtung der Sensoren](#) auf Seite 27.
7. Ziehen Sie vorübergehend alle Befestigungsteile fest, die der Justierung dienen. Die endgültige Ausrichtung wird in [Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme](#) auf Seite 31 erläutert.

8. Ziehen Sie im Anschluss an die Ausrichtung von Sender und Empfänger die vorderen M4-Klemmschrauben der Halterung mit 2,15 Nm (19 in-lbs) fest.

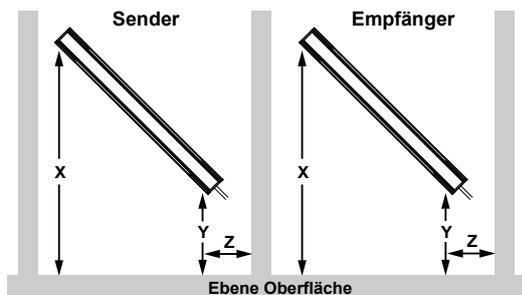


Anmerkung: Jeder Montagewinkel hat zwei Klemmschrauben. Die beiden Klemmschrauben an jedem Montagewinkel müssen fest angezogen werden, um den Sensor sicher zu halten. Ändern Sie die Position des Sensors nicht mehr, wenn die Klappen weitgehend oder vollständig angezogen sind. Andernfalls könnten die Klappen beschädigt werden.

5.7.2 Überprüfung von Montage und mechanischer Ausrichtung der Sensoren

Folgendes überprüfen:

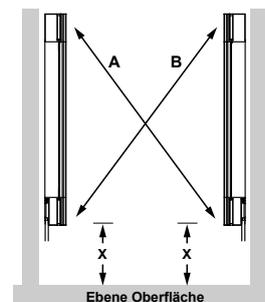
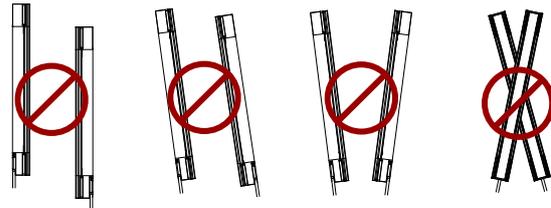
- Sender und Empfänger stehen einander direkt gegenüber.
- Das Schutzfeld wird nicht unterbrochen.
- Das Schutzfeld für jeden Sensor entspricht dem gleichen Abstand von einer gemeinsamen Bezugsebene aus.
- Sender und Empfänger liegen auf derselben Ebene und sind waagrecht/lotrecht und rechtwinklig zueinander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



Schräge oder horizontale Montage – Folgendes überprüfen:

- 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 (Sichtfeld) ist waagrecht/lotrecht.
- Das Schutzfeld ist rechtwinklig. Prüfen Sie die diagonalen Messungen, falls möglich; siehe „Vertikale Montage“ rechts.

Abbildung 13. Falsche Sensorausrichtung

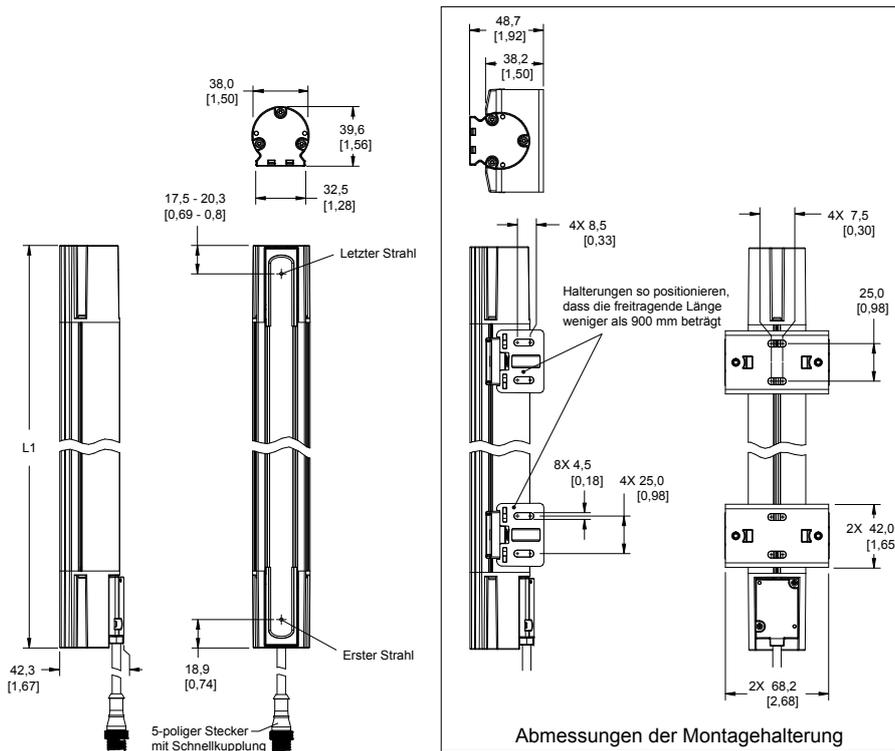


Vertikale Montage – Folgendes überprüfen:

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

5.7.3 Montageabmessungen und Schutzfeld

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



Sender-/Empfänger-Ausführung	Gehäuselänge (L1)	Schutzfeld (mm)
S4Bx30-300-S	312,03 mm (12,28 in)	300
S4Bx30-450-S	460,73 mm (18,14 in)	450
S4Bx30-600-S	609,98 mm (24,01 in)	600
S4Bx30-750-S	758,68 mm (29,87 in)	750
S4Bx30-900-S	907,93 mm (35,75 in)	900
S4Bx30-1050-S	1056,63 mm (41,6 in)	1050
S4Bx30-1200-S	1205,88 mm (47,48 in)	1200
S4Bx30-1350-S	1354,58 mm (53,33 in)	1350
S4Bx30-1500-S	1503,83 mm (59,21 in)	1500
S4Bx30-1650-S	1652,53 mm (65,06 in)	1650
S4Bx30-1800-S	1801,78 mm (70,94 in)	1800

6 Elektrische Installation und Prüfung

Die folgende Beschreibung enthält die wichtigsten Schritte bei der Installation der S4B-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 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 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 29 und [Elektrische Anschlüsse vor der Inbetriebnahme](#) auf Seite 31).
2. Anlegen der Versorgungsspannung an die einzelnen Sender-Empfänger-Paare (siehe [Elektrische Anschlüsse vor der Inbetriebnahme](#) auf Seite 31).
3. Durchführung der Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme (siehe [Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme](#) auf Seite 31).
4. Verbindung aller elektrischen Anschlüsse zu der überwachten Maschine (siehe [Elektrische Anschlüsse an die überwachte Maschine](#) auf Seite 35).
5. Durchführung einer Inbetriebnahmeprüfung (siehe [Inbetriebnahmeprüfung](#) auf Seite 37).

6.1 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 48 für eine Auswahl der von Banner angebotenen Kabel.

Das S4B bietet eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Störspannungen (elektrisches Rauschen) und funktioniert verlässlich unter Industriebedingungen. Jedoch kann eine schwerwiegende Störspannung einen Ausschaltzustand verursachen. In Extremfällen ist ein Sperrzustand möglich.

Sender und Empfänger werden mit Niederspannungsleitungen verdrahtet. Bei Verlegung der Sensorkabel neben Stromkabeln, Motor- bzw. Servokabeln oder anderen Hochspannungskabeln können im S4B-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 Länge von Maschinenanschlusskabeln bei Strom der Gesamtlast (OSSDs)

Maximale Länge der Maschinenanschlussleitung				
Strom der Gesamtlast (OSSD 1 + OSSD 2)				
0,1 A	0,25 A	0,5 A	0,75 A	1,0 A
95,7 m (314 ft)	78 m (256 ft)	54,9 m (180 ft)	42,1 m (138 ft)	34,1 m (112 ft)



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 S4B 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. Bitte wenden Sie sich bei Fragen an Banner Engineering.

6.2 Scan-Code-Auswahl

Sender und Empfänger können für einen von zwei Scan-Codes konfiguriert werden (1 oder 2).

Ein Empfänger erkennt Licht nur von einem Sender mit demselben Scan-Code. Der Sender und sein zugehöriger Empfänger müssen dieselbe Scan-Code-Einstellung aufweisen. Der Scan-Code muss bei ausgeschaltetem Gerät konfiguriert werden, da die DES4E-.. RD auf M12 aus den Geräten entfernt werden müssen.

Die Standardeinstellung für den Scan-Code ist Scan-Code 1.

Um die Einstellung des Scan-Codes zu ändern, gehen Sie wie folgt vor.

1. Lösen Sie die beiden Schrauben (Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 1), um die DES4E-51D-Anschlussleitung vom Sensor zu entfernen.



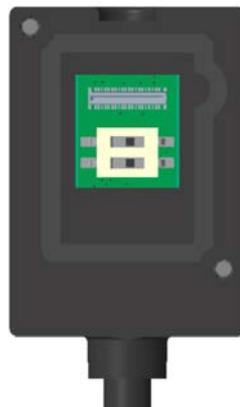
Anmerkung: Bei den Schrauben handelt es sich um unverlierbare Schrauben, die nicht aus dem Kabelsatz entfernt werden sollten.

Abbildung 14. Entfernen der Anschlussleitung



2. Drehen Sie die Anschlussleitung um, um die beiden Schalter zu sehen.

Abbildung 15. Scan-Code-Schalter



Scan-Code 1: Beide Schalter in der linken Position

Scan-Code 2: Beide Schalter in der rechten Position (wie abgebildet)

3. Bringen Sie die Anschlussleitung am Sensor an.
4. Ziehen Sie die beiden Schrauben handfest an.

6.3 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 Person⁴ 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 erfolgen über die DES4E-51D.

Anschlussleitung für Sender

S4B-Sender 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.

6.4 Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme

Die Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme muss von einer sachkundigen 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.

6.4.1 Konfigurieren des Systems für die Inbetriebnahme

Für die Inbetriebnahme muss das S4B-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).

⁴ 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.

6.4.2 Die Stromversorgung zum S4B System einschalten (Inbetriebnahme)

1. Den Bereich neben dem Lichtvorhang auf reflektierende Oberflächen untersuchen. Dabei auch Werkstücke und überwachte Maschine überprüfen. Reflektierende Oberflächen können Lichtstrahlen um eine Person im Lichtvorhang herum reflektieren. Dadurch wird verhindert, dass die Person erfasst und die Maschinenbewegung angehalten wird (siehe [Benachbarte reflektierende Oberflächen](#) auf Seite 20).
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 S4B-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 39).
6. Schalten Sie nur das S4B-System ein.
7. Prüfen Sie, ob 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 Ausrichtungszustand des Lichtvorhangs festzustellen.
 - **Sperrzustand des Senders:** Die rote Statusanzeige des Senders blinkt einfach und die rote Statusanzeige des Empfängers leuchtet. Siehe [Fehlerbehebung](#) auf Seite 43 für Diagnoseinformationen.
 - **Sperrzustand des Empfängers:** Die rote Statusanzeige des Empfängers blinkt einfach rot. Siehe [Fehlerbehebung](#) auf Seite 43 für Diagnoseinformationen.
 - **Standard-Betriebsmodus (Sender):** Die grüne Statusanzeige leuchtet.
 - **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 32.



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 11.

6.4.3 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:

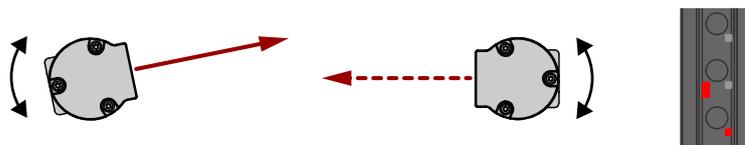


WARNUNG:

- **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.

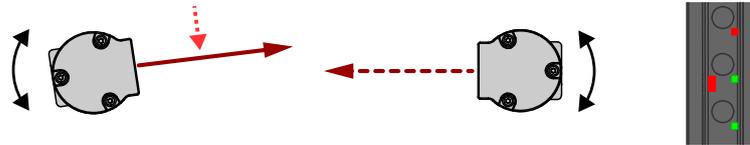
Bevor Sie beginnen, überprüfen Sie die Montage des Sensors.

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

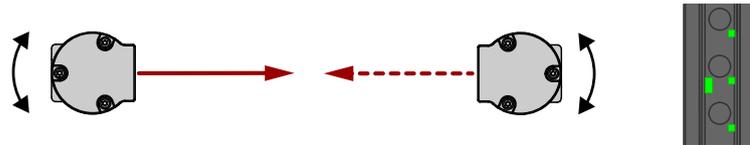


Wenn der Strahl von Kanal 1 nicht ausgerichtet ist, leuchten die Statusanzeige und die Anzeige für Zone 1 rot, und die Anzeigen für die Zonen 2-3 sind ausgeschaltet.

- 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.



- Optimieren Sie die Ausrichtung und maximieren Sie die Funktionsreserve.



- Lösen Sie die Sensorbefestigungsschrauben etwas.
- 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) oder eine Zonenanzeige zu Gelb wechselt (schwache Strahlstärke); wiederholen Sie dies mit dem anderen Sensor.
- Zentrieren Sie jeden Sensor zwischen diesen beiden Positionen.
- 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 43 für weitere Informationen.



6.4.4 Optische Ausrichtung bei Verwendung von Spiegeln

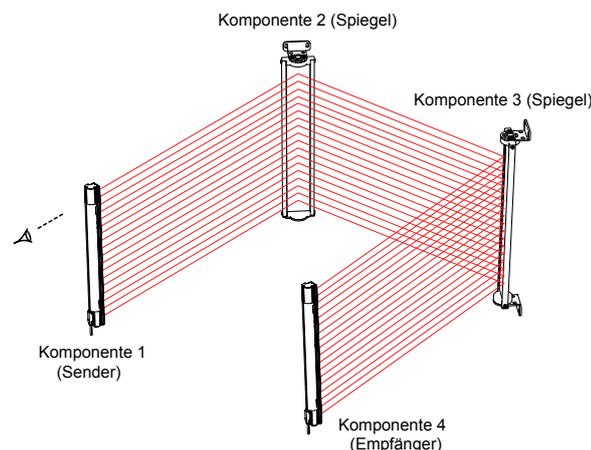
S4B-Sensoren können zusammen mit Umlenkspiegeln verwendet werden, um einen Bereich von mehreren Seiten aus zu überwachen. Die Rückflächen-Glasspiegel vom Typ MSM-... und SSM-... haben einen spezifizierten Wirkungsgrad von 85 %. Daher verringern sich die Funktionsreserve und die Erfassungsreichweite bei der Verwendung von Umlenkspiegeln; siehe „Verwendung von Umlenkspiegeln“ unter [Überlegungen zur mechanischen Installation](#) auf Seite 15.

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

Prüfen Sie zusätzlich zum Standardverfahren für die optische Ausrichtung Folgendes:

- Sender, Empfänger und alle Spiegel sind eben und lotrecht.
- 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.
- Die Spiegelfläche ist oberhalb und unterhalb des Schutzfelds gleich groß, damit Lichtstrahlen nicht unter- oder oberhalb des Spiegels passieren können.

Abbildung 16. Ausrichtung der Umlenkspiegel

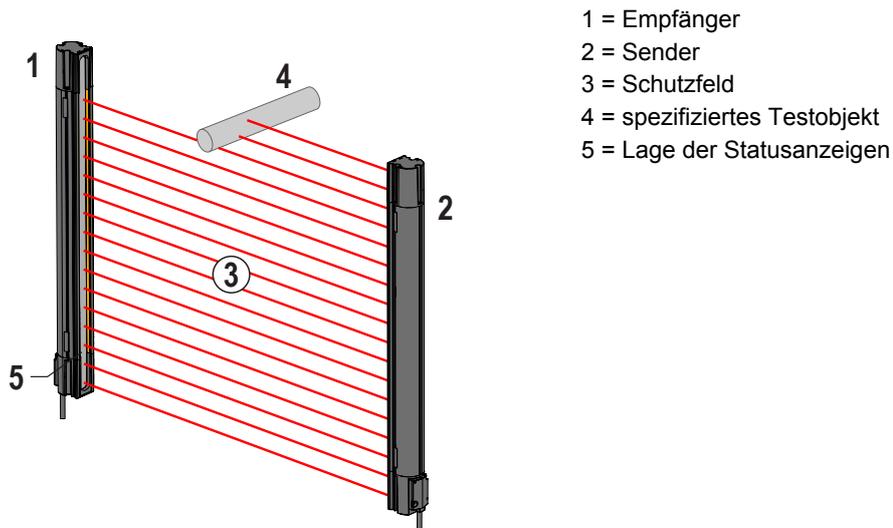


6.4.5 Detektionsfunktionstest ausführen

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 S4B-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. Dieses ist separat zu bestellen.
Modelle mit 30 mm Auflösung: Verwenden Sie das Modell STP-14 mit 30 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 verschiedenen 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.

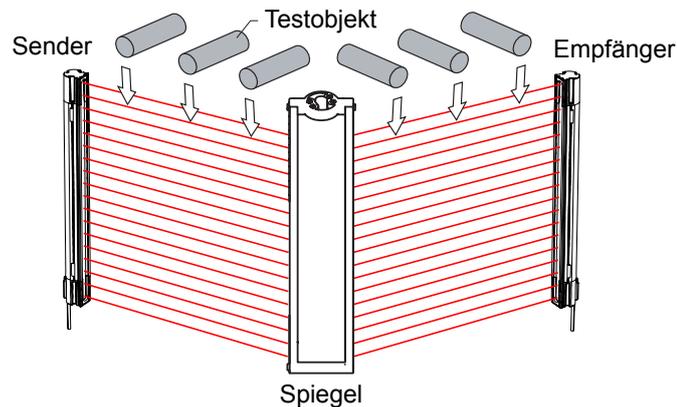
Wenn das Testobjekt aus dem Schutzfeld entfernt wird, muss die grüne Statusanzeige aufleuchten.



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 das Schutzfeld auf jedem Schenkel des Erfassungswegs (zum Beispiel zwischen Sender und Spiegel, zwischen Spiegel und Empfänger).



6. Wenn das S4B-System alle Teile des Detektionsfunktionstests bestanden hat, fahren Sie mit [Elektrische Anschlüsse an die überwachte Maschine](#) auf Seite 35 fort.

6.5 Elektrische Anschlüsse an die überwachte Maschine

Vergewissern Sie sich, dass die Spannungsversorgung vom S4B 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 S4B muss außerdem ausgerichtet worden sein und die Prüfung vor der Inbetriebnahme entsprechend bestanden haben, siehe Beschreibung in [Überprüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme](#) auf Seite 31.

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*).

6.5.1 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 (MPSE) führt (vorausgesetzt, dies führt nicht zu zusätzlichen Gefahren).

Eine Schutzhaltschaltung umfasst gewöhnlich mindestens zwei Schließkontakte 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 Schließkontakten, oder zweikanalig, d. h. eine separate Schaltung von zwei Schließkontakten. Bei beiden Methoden hängt die Sicherheitsfunktion von der Verwendung redundanter Kontakte zur 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 erfolgen, dass die Schutzfunktion nicht aufgehoben, deaktiviert oder umgangen werden kann, oder auf eine Weise, dass der gleiche oder ein höherer Grad an Sicherheit erreicht wird wie beim Sicherheitssteuerungssystem der Maschine, zu dem der S4B 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 S4B kann Fehler an OSSD1 und OSSD2 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.

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

Bevor OSSD-Ausgangsanschlüsse hergestellt werden und der S4B 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 Sicherheitsabschaltbefehls 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.



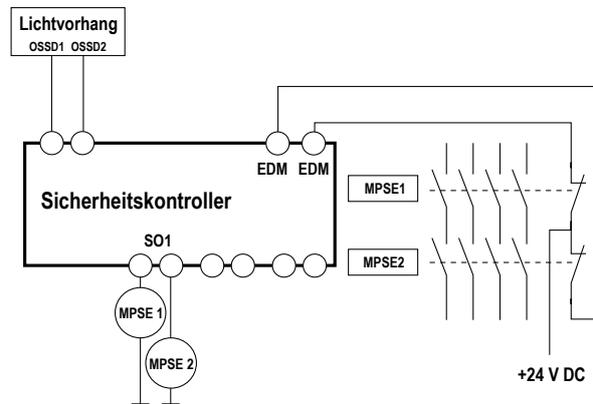
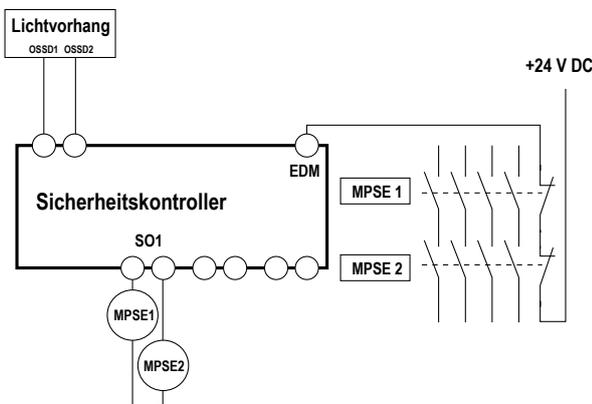
WARNUNG:

- **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 S4B-System verfügt über keine EDM Funktion. Daher sollte das S4B-System mit einem externen Sicherheitsüberwachungsgerät verwendet werden, das den Status der beiden OSSDs des S4B überwacht und in der Lage ist, die EDM-Funktion bereitzustellen. Beispiele für geeignete externe Sicherheitsüberwachungsgeräte sind die Sicherheitskontrolller XS/SC26, der Sicherheitskontrolller 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 S4B verfügt über keine externe Geräteüberwachung (EDM).
- Wenn EDM für die Anwendung erforderlich ist, muss diese Funktion in der externen Steuerung implementiert werden.

6.5.2 Vorbereitung für den Systembetrieb

Nachdem der Detektionsfunktionstest vor der Inbetriebnahme erfolgreich durchgeführt wurde und die OSSD-Sicherheitsgänge mit dem externen Steuergerät verbunden wurden, ist der S4B bereit, zusammen mit der überwachten Maschine getestet zu werden.

Der Betrieb des S4B 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. Siehe [Inbetriebnahmeprüfung](#) auf Seite 37.

6.5.3 Austauschbarkeit von Sensoren

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

Die daraus resultierende Installation bietet die Möglichkeit, die Position von Sender und Empfänger zu vertauschen. 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 S4B-Empfänger und -Sender und haben eine einzelne zum Ausgangspunkt zurück verlaufende Anschlussleitung.

Abbildung 17. Einzelne Anschlussleitungen

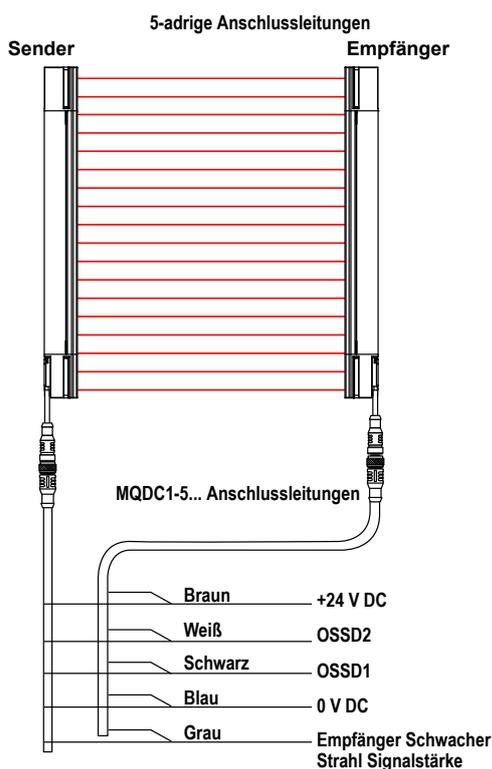
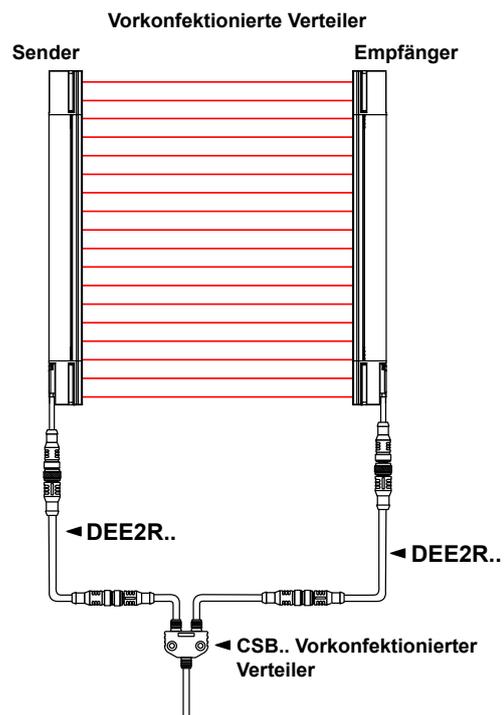


Abbildung 18. Vorkonfektionierte Verteiler



6.5.4 Inbetriebnahmeprüfung

Führen Sie diese Prüfungen 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 S4B 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 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. Dabei sind die geltenden Normen zu beachten.

Vorbereitung des Systems für diese Überprüfung:

1. Prüfen Sie, ob Typ und Bauart der überwachten Maschine mit dem S4B-System kompatibel sind. Für eine Liste ungeeigneter Anwendungen siehe [Beispiele: Ungeeignete Anwendungen](#) auf Seite 10.
2. Prüfen Sie, ob der S4B für die beabsichtigte Anwendung konfiguriert ist.
3. Überprüfen, dass der Sicherheitsabstand (Mindestabstand) zwischen der nächstgelegenen Gefahrstelle der überwachten Maschine und dem Schutzfeld mindestens dem errechneten Sicherheitsabstand entspricht (siehe [Berechnung des Sicherheitsabstands \(Mindestabstands\)](#) auf Seite 15).
4. Folgendes überprüfen:
 - a) Dass der Zugang zu gefährlichen Teilen der überwachten Maschine aus keiner Richtung möglich ist, die nicht vom S4B-System, einer festen oder einer zusätzlichen Schutzeinrichtung überwacht wird, und
 - b) es ist für keine Person möglich, 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 S4B unbemerkt aufhalten kann, entsprechend den jeweiligen Sicherheitsnormen angebracht sind und ordnungsgemäß funktionieren.
5. Sofern verwendet, überprüfen, 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 S4B und den Bedienelementen der überwachten Maschine darauf, ob die Verdrahtung die in [Elektrische Anschlüsse an die überwachte Maschine](#) auf Seite 35 genannten Anforderungen erfüllt.
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 20). Die reflektierenden Oberflächen nach Möglichkeit durch Veränderung ihrer Position, Übermalen, Abdecken oder Aufrauen beseitigen. Die übrigen problematischen Reflexionen werden beim Detektionsfunktionstest deutlich.
8. Überprüfen, ob die Stromversorgung zur überwachten Maschine ausgeschaltet ist. Alle Hindernisse aus dem Schutzfeld entfernen. Das S4B-System einschalten.
9. Die Statusanzeigen und das Diagnose-Display beobachten:
 - **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 32.
11. Nachdem sich die grüne Statusanzeige eingeschaltet hat, bei jedem Erfassungsfeld den Detektionsfunktionstest ausführen ([Detektionsfunktionstest ausführen](#) auf Seite 34), um den ordnungsgemäßen Funktionsbetrieb des Systems zu prüfen und mögliche optische Kurzschlüsse oder Reflexionsprobleme zu erkennen. **Fahren Sie erst fort, wenn der S4B 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 anläuft.
13. Das 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.

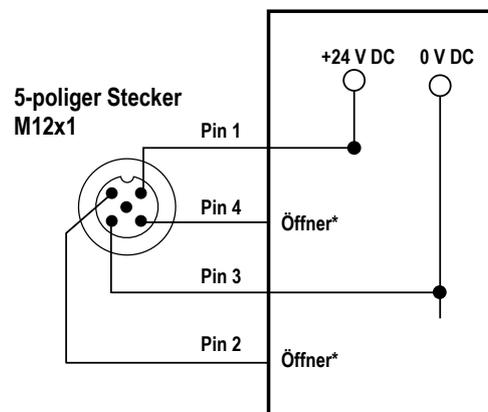
14. Die überwachte Maschine in Gang setzen. Während die Maschine in Bewegung ist, das Testobjekt in das Schutzfeld einführen, um es zu blockieren. Das Testobjekt nicht in die Gefahrstellen der Maschine einführen. Bei Blockierung eines Lichtstrahls müssen die gefährlichen Teile der Maschine ohne sichtbare 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. Die Stromversorgung vom S4B trennen. Beide OSSD-Ausgänge müssen sich sofort ausschalten, und der Maschinenanlauf darf erst nach dem Einschalten der Versorgungsspannung zum S4B wieder möglich sein.
17. Mit einem zu diesem Zweck geeigneten Instrument überprüfen, dass die Maschinenstopzeit die vom Hersteller der Maschine spezifizierte Gesamtansprechzeit nicht überschreitet.

Den Betrieb nicht fortsetzen, solange die Überprüfung nicht vollständig durchgeführt wurde und alle Probleme behoben sind.

6.6 Schaltpläne

6.6.1 Typischer Schaltplan für den Senderanschluss

Abbildung 19. Typischer Schaltplan für den Senderanschluss



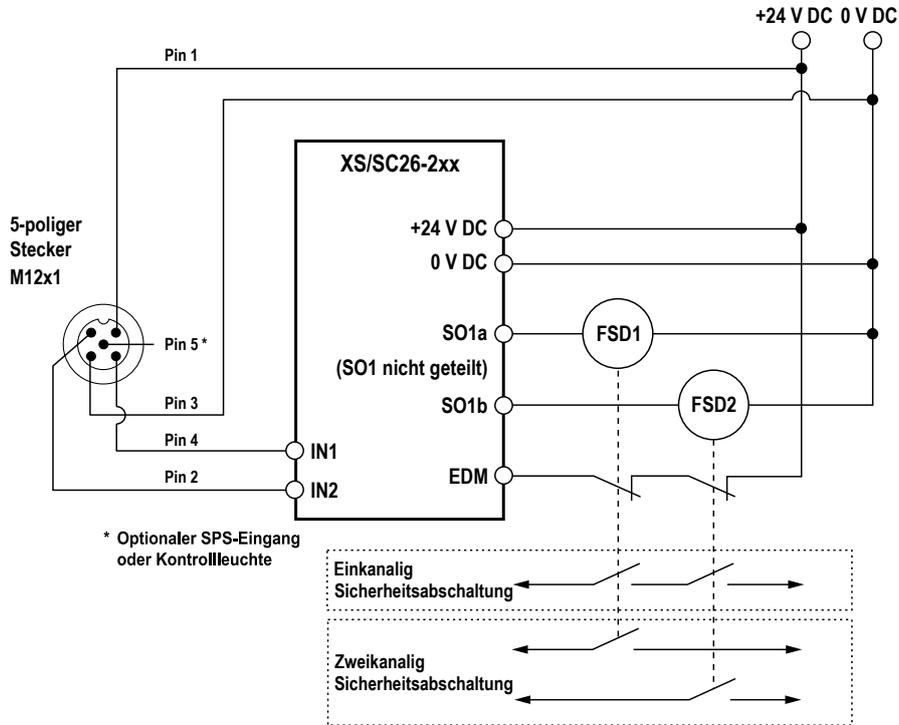
* Alle als nicht verbunden (not connected = n.c.) abgebildeten Pins sind entweder nicht angeschlossen oder sie sind parallel zu einem gleichfarbigen Leiter des Empfängerkabels geschaltet.

Passend zu MQDC1-5.. Steckerbelegung Anschlussleitung			M12-Anschluss (Frontansicht mit Buchse)
Pin	Farbe	Senderfunktion	
1	Braun	+ 24 V DC	
2	Weiß	Kein Anschluss	
3	Blau	0 V DC	
4	Schwarz	Kein Anschluss	
5	Grau	Kein Anschluss	

6.6.2 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).

Abbildung 20. Allgemeiner Schaltplan für den Empfänger: selbstüberwachendes Sicherheitsmodul, Sicherheitskontroller, Sicherheits-SPS



Passend zu MQDC1-5.. Steckerbelegung Anschlussleitung			M12-Anschluss (Frontansicht mit Buchse)
Pin	Farbe	Empfängerfunktion	
1	Braun	+ 24 V DC	
2	Weiß	OSSD2	
3	Blau	0 V DC	
4	Schwarz	OSSD1	
5	Grau	Schwache Strahlstärke	

7 Systembetrieb

7.1 Sicherheitsprotokoll

Bestimmte Tätigkeiten bei Installation, Wartung und Bedienung des S4B 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 S4B 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 S4B-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 S4B-Systems
- Durchführung aller Überprüfungen
- Durchführung von Veränderungen an den internen Konfigurationseinstellungen
- Durchführung eines System-Resets nach einem Sperrzustand

7.2 Standardbetrieb

7.2.1 Netzeinschaltung

Wenn die Versorgung eingeschaltet wird, führt jeder Sensor Selbsttests aus, um kritische interne Fehler zu erkennen, die Konfigurationseinstellungen zu ermitteln und den S4B 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 S4B 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.

7.2.2 RUN-Modus

Falls Lichtstrahlen bei laufendem S4B blockiert werden, schalten sich die Ausgänge am Empfänger innerhalb der angegebenen Ansprechzeit des S4B aus (siehe [Spezifikationen](#) auf Seite 13). 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 43.

7.2.3 Anzeigen des Senders

Eine einzelne Statusanzeige zeigt an, ob die Stromversorgung anliegt und ob sich der Sender im RUN-Modus oder in einem Sperrzustand befindet. Zwei Scan-Code-Anzeigen zeigen den dem Sender zugewiesenen Scan-Code an.

Betriebsstatus des Senders	Statusanzeige	Scan-Code-Anzeige
Netzeinschaltung	Die Anzeige leuchtet für mehrere Sekunden rot.	Zwei LEDs leuchten rot, blinken dann grün und leuchten dann 10 Sekunden lang gelb, um den Scan-Code anzuzeigen: <ul style="list-style-type: none"> • Eine gelbe LED = Scan-Code 1 • Zwei gelbe LEDs = Scan-Code 2
RUN-Modus	Grün	Aus
Sperrzustand	Rot blinkend	Aus

7.2.4 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).

Zonenanzeigen geben an, ob ein Abschnitt des Schutzfeldes ausgerichtet und frei ist, ob er blockiert und/oder falsch ausgerichtet ist oder ob der Abschnitt einen Kanal mit schwacher Strahlstärke aufweist. Alle Modelle haben 3 Zonen-Anzeigen, die jeweils für ca. ein Drittel des gesamten Lichtvorhangs den Status (Blockiert/Frei/Schwache Strahlstärke) anzeigen.

Betriebsart	Statusanzeige	Zonenanzeigen ⁵	OSSD-Ausgänge
Netzeinschaltung	Die Anzeige leuchtet für mehrere Sekunden rot und dann für 1 Sekunde grün.	Drei LEDs leuchten rot, blinken dann grün und leuchten dann 10 Sekunden lang gelb, um den Scan-Code anzuzeigen. <ul style="list-style-type: none"> Nur Zone 2 = Scan-Code 1 Zone 2 und Zone 3 = Scan-Code 2 	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 – frei mit schwacher Strahlstärke	Grün	Grün oder Gelb	Ein
RUN-Modus – blockiert	Rot	Rot oder grün	Aus
Sperrzustand	Rot blinkend	<ul style="list-style-type: none"> Zone 1 = Ausgangsfehler ODER <ul style="list-style-type: none"> Zone 3 = Empfängerfehler Siehe Empfänger-Fehlercodes auf Seite 43 für weitere Informationen.	Aus

7.3 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 sachkundigen 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 Prüfroutinen](#) auf Seite 45). 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 S4B-Systems oder bei Änderungen an der Maschine) muss die Inbetriebnahmeprüfung durchgeführt werden (siehe [Inbetriebnahmeprüfung](#) auf Seite 37).



Anmerkung: Funktionskontrolle

Der S4B 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 eine Funktionsprüfung durchzuführen (siehe [Zeitplan für Prüfroutinen](#) auf Seite 45). Wenn etwaige Funktionsprobleme nicht behoben werden, steigt dadurch das Verletzungsrisiko.

Bevor das System wieder in Betrieb genommen wird, muss sichergestellt werden, dass das S4B-System und die überwachte Maschine genau wie in den Prüfroutinen beschrieben funktionieren und dass alle Probleme gefunden und behoben wurden.

⁵ Wenn Strahl 1 blockiert ist, sind die Zonenanzeigen 2–3 ausgeschaltet, weil Strahl 1 das Synchronisierungssignal für alle Strahlen liefert.

8 Fehlerbehebung

8.1 Sperrzustände

Ein Sperrzustand bewirkt, dass beide OSSD-Ausgänge des S4B 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 43).

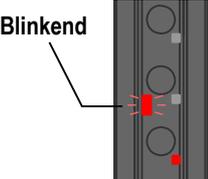
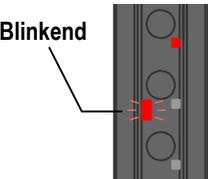
Die folgenden Tabellen zeigen einen Sperrzustand des Sensors an:

Sperrzustand des Senders	
Statusanzeige	Rot blinkend

Sperrzustand des Empfängers	
Statusanzeige	Rot blinkend
Zonenanzeigen	Siehe Empfänger-Fehlercodes auf Seite 43

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

8.2 Empfänger-Fehlercodes

Anzeigen	Fehlerbeschreibung	Maßnahme
	Ausgangsfehler verursacht durch: <ul style="list-style-type: none"> • Kurzschluss von einem oder beiden Ausgängen an Stromversorgungsleitung (Ein- oder Aus-Zustand) • Kurzschluss von OSSD 1 an OSSD 2 • Überlast (über 0,5 A) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Wird die Fehlermeldung ohne angeschlossene Last weiterhin angezeigt, muss der Empfänger ausgetauscht werden.
	Empfängerfehler tritt aufgrund von übermäßigen Störspannungen oder internem Fehler auf	<ul style="list-style-type: none"> • Führen Sie bei jeder Überprüfungsroutine einen Reset durch: Überprüfung bei Schichtwechsel und tägliche Überprüfung. • Erlischt die Fehlermeldung, führen Sie eine tägliche Überprüfung aus (siehe Prüfroutinen: Überprüfung bei Schichtwechsel und tägliche Überprüfung; Karte für die tägliche Überprüfung). Wenn bei der Überprüfung keine Fehler auftreten, kann der Betrieb fortgesetzt werden. Besteht das System die tägliche Überprüfung nicht, muss der Empfänger ausgetauscht werden. • Erlischt die Fehlermeldung, müssen die externen Anschlüsse und Konfigurationseinstellungen überprüft werden. • Wird die Fehlermeldung weiterhin angezeigt, muss der Empfänger ausgetauscht werden.

8.3 Elektrisches und optisches Rauschen

Der S4B 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 kann ein Sperrzustand ausgelöst werden. Um die Folgen einer kurzfristigen Störung zu minimieren, reagiert der S4B 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

8.3.1 Überprüfung von Quellen für elektrische Störungen

Die gesamte Verdrahtung des S4B geschieht über Niederspannungsleiter. Bei Verlegung dieser Leitungen neben Strom-, Motor-/Servo- oder anderen Hochspannungsleitungen können beim S4B-System Störungen auftreten. In der Praxis hat es sich bewährt (und ist möglicherweise auch gesetzlich vorgeschrieben), die Leitungen des S4B von Hochspannungsleitungen zu isolieren.

1. Ermitteln Sie flüchtige Spannungsspitzen und Überspannungen mithilfe der Banner Beam-Tracker Ausrichtungshilfe vom Typ BT-1 (siehe [Zubehör](#) auf Seite 48).
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 S4B führenden Leitungen bzw. auf andere Leitungen in der Nähe.
4. Wenn die Anzeigen des BT-1 leuchten, prüfen Sie, ob elektrische Störquellen vorhanden sind, und trennen Sie die S4B-Anschlussleitung gegebenenfalls von Hochspannungskabeln.
5. Installieren Sie geeignete Überspannungsbegrenzer für die gesamte Last, um Störungen zu vermindern.

8.3.2 Überprüfung von Quellen für optische Störsignale

1. Schalten Sie den Sender aus oder blockieren Sie ihn 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).

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 aufzeichnet 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 wird im Allgemeinen durch eine Risikobewertung, wie sie in ANSI B11.0 enthalten ist, ermittelt. Das Ergebnis der Risikobewertung ist ausschlaggebend für die Häufigkeit und den Inhalt der regelmäßigen Prüfroutinen und muss befolgt werden.

9.1 Zeitplan für Prüfroutinen

Die Karten für Prüfroutinen und dieses Handbuch können bei www.bannerengineering.com heruntergeladen werden.

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 34	Sachkundige Person
Inbetriebnahmeprüfung	Bei der Installation Immer, wenn Veränderungen am System vorgenommen werden (z. B. eine neue Konfiguration des S4B oder Veränderungen an der überwachten Maschine).	Inbetriebnahmeprüfung auf Seite 37	Sachkundige Person
Überprüfungsroutine bei Schichtwechsel / Tägliche Überprüfungsroutine	Bei jedem Schichtwechsel Bei Veränderungen des Maschinenaufbaus Bei jeder Netzeinschaltung des Systems Bei Dauerbetrieb der Maschine müssen diese Prüfungen in Intervallen von maximal 24 Stunden durchgeführt werden.	Karte für die tägliche Prüfroutine (Banner Ident-Nr. 230288_DE) 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 S4B oder Änderungen an der Maschine).	Karte für die halbjährliche Überprüfung (Banner Ident-Nr. 230289_DE) 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 Kundendienst und Wartung

10.1 Reinigung

Reinigen Sie die Komponenten mit einem milden Reinigungsmittel oder Fensterreiniger und einem weichen Tuch. Vermeiden Sie alkoholhaltige Reinigungsmittel, da diese das Polycarbonatgehäuse beschädigen können.

10.2 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.

10.3 Fabrikationsdatum

Jeder S4B 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: 2309H = 2023, Woche 9.

10.4 Entsorgung

Altgeräte müssen gemäß den örtlich geltenden Vorschriften entsorgt werden.

10.5 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 GARANTIE (INSBESONDERE GARANTIE 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.

10.6 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.

11 Zubehör

11.1 Sicherheitskontrolller

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

Für weitere Modelle und XS26-Erweiterungsmodule siehe Bedienungshandbuch, Ident-Nr. [174868](#).

Tabelle 4. Sicherheitskontrolller-Modelle

Nicht erweiterbare Modelle	Erweiterbare Modelle	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 Anzeige
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 Anzeige und Ethernet
SC10-2roe		10 Eingänge, 2 redundante Relais-Sicherheitsausgänge (je 3 Kontakte) (ISD- und Ethernet-kompatibel)
	XS26-ISDd	26 Eingänge, 2 redundante Sicherheits-Transistorausgänge mit Anzeige, Ethernet und 8 ISD-Kanäle

11.2 Inline-Sensorstatusanzeige

Der S15LRGPQ bietet eine Inline-Sensor-Statusanzeige für den Ausgangsstatus des S4B-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

11.3 Literatur

Die folgenden Unterlagen sind kostenlos erhältlich.

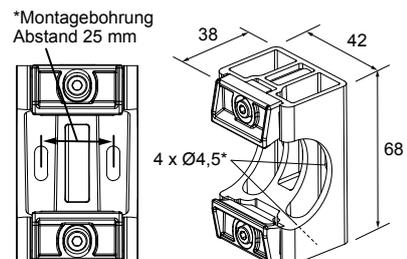
Kontaktieren Sie Banner Engineering oder besuchen Sie www.bannerengineering.com.

Ident-Nummer	Beschreibung
230287_DE	S4B Sicherheits-Lichtvorhang Bedienungshandbuch
230288_DE	Karte für die tägliche Überprüfung
230289_DE	Karte für die halbjährliche Überprüfung

11.4 Montagewinkel

S4BA-MBK-16

- Seiten-Montagewinkel
- ±15°-Drehung
- Glasfaserverstärktes Polycarbonat
- Enthält zwei Montagewinkel



11.5 Anschlussleitungen

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

Tabelle 5. 5-polige verschraubbare M12-Anschlussleitung – beidseitig vorkonfektioniert

Typ	Länge	Ausführung	Abmessungen	Anschlussbelegung (Stecker)
DES4E-51D	0,3 m (1 ft)	Stecker Gerade		 1 = Braun 2 = Weiß 3 = Blau 4 = Schwarz 5 = Grün-gelb

Tabelle 6. MQDC1-5... 5-poliger M12-Steckverbinder an offene Anschlussleitungen

Diese Anschlussleitungen enthalten einen M12-Steckverbinder an einem Ende und keinen Steckverbinder (abzulängen) am anderen Ende, um den Anschluss mit der überwachten Maschine herzustellen. PVC-Kabelmantel und umspritzte PUR-Zugentlastung.

5-polige verschraubbare M12-Anschlussleitungen – einseitig vorkonfektioniert				
Typ	Länge	Ausführung	Abmessungen	Steckerbelegung (Buchsen)
MQDC1-501.5	0,5 m (1,5 ft)	Gerade		 1 = Braun 2 = Weiß 3 = Blau 4 = Schwarz 5 = Grau
MQDC1-503	0,9 m (2,9 ft)			
MQDC1-506	2 m (6,5 ft)			
MQDC1-515	5 m (16,4 ft)			
MQDC1-530	9 m (29,5 ft)			
MQDC1-560	18 m (59 ft)			
MQDC1-5100	31 m (101,7 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	Grau	kein Anschluss	Ausgang für schwache Strahlstärke

Verteiler-Anschlussleitungen werden für die einfache Verbindung zwischen einem S4B-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 MQDC1-5.. dienen zum Verlängern der Steckverbinderhauptleitung 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				
Typ	Hauptleitung (Stecker)	Stichleitungen (Buchse)	Anschlussbelegung (Stecker)	Steckerbelegung (Buchsen)
CSB-M1251M1251	0,3 m (0,98 ft)	2 x 0,3 m (0,98 ft)		
CSB-M1258M1251	2,44 m (8 ft)			
CSB-M12515M1251	4,57 m (15 ft)			
CSB-M12525M1251	7,62 m (25 ft)			

5-polige verschraubbare M12-Verteiler-Anschlussleitungen, flacher Verteiler – beidseitig vorkonfektioniert				
Typ	Hauptleitung (Stecker)	Stichleitungen (Buchse)	Anschlussbelegung (Stecker)	Steckerbelegung (Buchsen)
CSB-UNT525M1251	7,62 m (25 ft), nicht vorkonfektioniert			
			1 = Braun 2 = Weiß 3 = Blau	4 = Schwarz 5 = Grün-gelb

Tabelle 7. DEE2R-5...D 5-polige Anschlussleitungen für den Anschluss von M12-Steckverbinder zu M12-Steckverbinder (Buchse-Stecker)
 Die Anschlussleitungen vom Typ DEE2R-5... dienen zur Verlängerung von Anschlussleitungen und zum Direktanschluss an andere Vorrichtungen mit einem 5-poligen M12-Steckverbinder. Weitere Längen sind erhältlich.

Typ	Länge	Banner-Anschlussleitung: Anschlussbelegung/Farbcode	M12-Anschluss (Frontansicht mit Buchse)
DEE2R-51D	0,3 m (1 ft)	Siehe die nachstehende Tabelle	
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	Ausgang für schwache Strahlstärke

11.6 Testobjekt

Verwenden Sie ein Testobjekt während eines Detektionsfunktionstests, um die Erfassungsfähigkeit des Sensors zu überprüfen.

Typ	Beschreibung
STP-14	30-mm-Testobjekt (Systeme mit 30 mm Auflösung)

11.7 Universal-Sicherheits(eingangs)module

UM-FA-xA Sicherheitsmodule sind Sicherheitsüberwachungsgeräte, die zwangsgeführte, mechanisch verknüpfte Relais-(Sicherheits-)Ausgänge für das S4B-System bereitstellen.

Im Datenblatt mit der Ident-Nr. [141249](#) erhalten Sie weitere Informationen.

Typenbezeichnung	Beschreibung
UM-FA-9A	3 redundante Ausgangs-Schließkontakte, 6 A

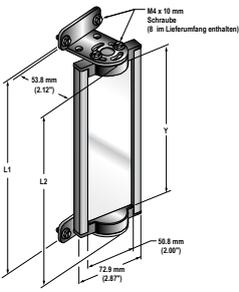
Typenbezeichnung	Beschreibung
UM-FA-11A	2 redundante Ausgangs-Schließerkontakte, 6 A, plus 1 Hilfsöffnerkontakt

11.8 Ausrichtungshilfen

Typ	Beschreibung	
LAT-1-S4B	Kompaktes Lasergerät mit sichtbarem Laserstrahl zur Ausrichtung aller Sender-Empfänger-Paare des S4B. Mit Reflektoren und Montageklammer.	
S4B-LAT-2	Anklemmbarer LAT Reflektor	
S4B-LAT-SS	LAT-1 Ersatzklemme	
BRT-THG-2-100	Reflektierendes Band, 2 Zoll, 100 ft	
BT-1	Beam-Tracker	

11.9 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 MSM-Umlenkspiegel mit der Ident-Nr. 43685 oder <http://www.bannerengineering.com>.
- Montagewinkel 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.

Ausführung mit Spiegel	Ident-Nummer	Reflexionsbereichslänge (Y)	Montagelänge (L1)	Gesamtspiegelhöhe (L2)	
MSM4A	43162	165 mm (6,5 in)	221 mm (8,7 in)	191 mm (7,5 in)	
MSM8A	43163	267 mm (10,5 in)	323 mm (12,7 in)	292 mm (11,5 in)	
MSM12A	43164	356 mm (14 in)	411 mm (16,2 in)	381 mm (15 in)	
MSM16A	43165	457 mm (18 in)	513 mm (20,2 in)	483 mm (19 in)	
MSM20A	43166	559 mm (22 in)	615 mm (24,2 in)	584 mm (23 in)	
MSM24A	43167	660 mm (26 in)	716 mm (28,2 in)	686 mm (27 in)	
MSM28A	43168	762 mm (30 in)	818 mm (32,2 in)	787 mm (31 in)	
MSM32A	43169	864 mm (34 in)	919 mm (36,2 in)	889 mm (35 in)	
MSM36A	43170	965 mm (38 in)	1021 mm (40,2 in)	991 mm (39 in)	
MSM40A	43171	1067 mm (42 in)	1123 mm (44,2 in)	1092 mm (43 in)	
MSM44A	43172	1168 mm (46 in)	1224 mm (48,2 in)	1194 mm (47 in)	
MSM48A	43173	1270 mm (50 in)	1326 mm (52,2 in)	1295 mm (51 in)	

MSM-Modell	Lichtvorhang-Bauform				
	SLS-Schutzfeld	S4B-Schutzfeld	LP-Schutzfeld	LS-Schutzfeld	Typ 2-Schutzfeld
MSM4A					
MSM8A	150				150
MSM12A	300	300	270	280	300
MSM16A			410	350	
MSM20A	450	450		490	450
MSM24A	600	600	550	560	600
MSM28A			690	630/700	

MSM-Modell	Lichtvorhang-Bauform				
	SLS-Schutzfeld	S4B-Schutzfeld	LP-Schutzfeld	LS-Schutzfeld	Typ 2-Schutzfeld
MSM32A	750	750		770	750
MSM36A	900	900	830	840/910	900
MSM40A			970	980	
MSM44A	1050	1050	1110	1050/1120	1050
MSM48A	1200	1200		1190	1200

11.10 Umlenkspiegel der Bauform SSM

- Robust für anspruchsvollste Anwendungen
- Besonders breit für den Einsatz 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.
- Um die Modelle mit reflektierender Oberfläche aus Edelstahl zu bestellen, hängen Sie ein **-S** an die Typenbezeichnung an (z. B. **SSM-375-S**); die Reichweitenreduzierung für diese Modelle beträgt ca. 30 % pro Spiegel. Siehe Datenblatt mit der Ident-Nr. [67200](#).
- Robuste Konstruktion, zwei Montagewinkel und Befestigungsteile im Lieferumfang enthalten.
- Zusätzlich zu den mitgelieferten SMA-MBK-1 Montagewinkeln ist für die Verwendung mit Ständern der Bauform MSA ein Adapterwinkelkit vom Typ EZA-MBK-2 erforderlich; siehe Zubehörliste für den Montagewinkel.
- Montagewinkel können seitenverkehrt zu den oben gezeigten Positionen sein, wobei Abmessung L1 um 58 mm (2,3 Zoll) verringert wird.

Ausführung mit Spiegel	Reflexionsbereichshöhe (Y)	Montagehöhe (L1) ⁶	Gesamthöhe (L2)	
SSM-100-S	100 mm (3,9 in)	211 mm (8,3 in)	178 mm (7,0 in)	
SSM-150-S	150 mm (5,9 in)	261 mm (10,3 in)	228 mm (9,0 in)	
SSM-200-S	200 mm (7,9 in)	311 mm (12,2 in)	278 mm (10,9 in)	
SSM-250-S	250 mm (9,8 in)	361 mm (14,2 in)	328 mm (12,9 in)	
SSM-375-S	375 mm (14,8 in)	486 mm (19,1 in)	453 mm (17,8 in)	
SSM-475-S	475 mm (18,7 in)	586 mm (23,1 in)	553 mm (21,8 in)	
SSM-550-S	550 mm (21,7 in)	661 mm (26,0 in)	628 mm (24,7 in)	
SSM-675-S	675 mm (26,6 in)	786 mm (31,0 in)	753 mm (29,6 in)	
SSM-825-S	825 mm (32,5 in)	936 mm (36,9 in)	903 mm (35,6 in)	
SSM-875-S	875 mm (34,4 in)	986 mm (38,8 in)	953 mm (37,5 in)	
SSM-975-S	975 mm (38,4 in)	1086 mm (42,8 in)	1053 mm (41,5 in)	
SSM-1100-S	1100 mm (43,3 in)	1211 mm (47,7 in)	1178 mm (46,4 in)	
SSM-1175-S	1175 mm (46,3 in)	1286 mm (50,6 in)	1253 mm (49,3 in)	
SSM-1275-S	1275 mm (46,3 in)	1386 mm (54,6 in)	1353 mm (53,3 in)	
SSM-1400-S	1400 mm (55,1 in)	1511 mm (59,5 in)	1478 mm (58,2 in)	
SSM-1475-S	1475 mm (58,1 in)	1586 mm (62,5 in)	1553 mm (61,1 in)	
SSM-1550-S	1.550 mm (61,0 in)	1661 mm (65,4 in)	1628 mm (64,1 in)	
SSM-1675-S	1675 mm (65,9 in)	1786 mm (70,3 in)	1.753 mm (69,0 in)	
SSM-1750-S	1750 mm (68,9 in)	1861 mm (73,3 in)	1.828 mm (72,0 in)	
SSM-1900-S	1900 mm (74,8 in)	2011 mm (79,2 in)	1978 mm (77,9 in)	

⁶ Die Montagewinkel können von den links abgebildeten Positionen umgekehrt werden (Flansche zeigen „nach innen“ anstatt „nach außen“, wie abgebildet). Anschließend verringert sich die Abmessung L1 um 58 mm (2,3 Zoll).

Bauform SSM	Lichtvorhang-Bauform					
	SLS	S4B	LP	LS	Typ 2	SGS
SSM-100						
SSM-150						
SSM-200	150				150	
SSM-250						
SSM-375	300	300	270	280	300	
SSM-475			410	350/420		
SSM-550	450	450		490	450	2-500
SSM-675	600	600	550	560/630	600	
SSM-825	750	750	690	700/770	750	
SSM-875			830	840		3-400
SSM-975	900	900		910	900	4-300
SSM-1100	1050	1050	970	980/1050	1050	
SSM-1175			1110	1120		
SSM-1275	1200	1200		1190	1200	4-400
SSM-1400	1350	1350	1250	1260/1330	1350	
SSM-1475			1390	1400		
SSM-1550	1500	1500		1470	1500	
SSM-1675			1530	1540/1610		
SSM-1750	1650	1650	1670	1680	1650	
SSM-1900	1800	1800	1810	1750/1820	1800	

11.11 Montageständer der Bauform MSA

- Enthält T-Schlitz für die Montage mit 20 mm Abstand zwischen den Schlitzten.
- Sockel enthalten. Durch Hinzufügen der Endung „NB“ an die Typenbezeichnung ohne Montagesockel erhältlich (z. B. **MSA-S42-1NB**).

Ständermodell	Stangenhöhe	Nutzbare Höhe des Montageständers	Gesamthöhe des Montageständers	
MSA-S24-1	610 mm (24 in)	483 mm (19 in)	616 mm (24,25 in)	
MSA-S42-1	1067 mm (42 in)	940 mm (37 in)	1073 mm (42,25 in)	
MSA-S66-1	1676 mm (66 in)	1550 mm (61 in)	1682 mm (66,25 in)	
MSA-S84-1	2134 mm (84 in)	2007 mm (79 in)	2140 mm (84,25 in)	
MSA-S105-1	2667 mm (105 in)	2667 mm (100 in)	2673 mm (105,25 in)	

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-Lichtvorhangssystemen, 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 Ab-sperrungen, 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-Lichtvorhangssystem nach einem Sperrzustand wieder in die RUN-Modus (Ein-Zustand) zurückgesetzt wird oder mit dem der Maschinenbetrieb nach einem Verriegelungszustand mit Wiederanlaufsperrung wieder in Gang gesetzt wird. Bezieht sich auch auf die Schalterbetätigung als Vorgang.

L

Manueller Anlauf-/Wiederanlaufzustand (Verriegelungszustand)

Die Sicherheitsausgänge von Sicherheits-Lichtvorhangssystemen 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 Maschine- nabschaltvorrichtung 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 un bemerkt 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.

Hintertrittsgefahr

Eine Hintertrittsgefahr ist mit Anwendungen verbunden, bei denen Personen eine Schutzrichtung 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
- Anzeigen
 - Empfänger 11, 42
 - Sender 11, 41
- Ausgangssignal-Schaltgerät (OSSD) 36
- Ausrichtung
 - optisch 32

E

- EDM 36
- Einschalten
 - System 41
- elektrische Störquellen 43
- elektrische Störungen 43, 44
- Empfänger
 - Anzeigen 11, 42
 - Ausrichtung 23
 - Fehlercodes 43

F

- Fehlercodes 43

I

- Inbetriebnahmeprüfung 37
- Installation
 - mechanisch 15, 16, 18–20, 22–28

K

- Karte für die halbjährliche Überprüfung 48
- Karte für die tägliche Überprüfung 48

L

- Literatur 48

M

- Mindestabstand 15, 16, 18
- Montagewinkel 25
- MSM Umlenkspiegel
 - Zubehör 51

O

- optische Ausrichtung 32
- optische Störquellen 44
- optisches Rauschen 43, 44
- OSSD 36

P

- Prüfroutinen
 - Zeitplan für 45

S

- Scan-Code 12, 30
- Schutzhaltschaltung 35, 36
- schwache Strahlstärke 12
- Sender
 - Anzeigen 11, 41
 - Ausrichtung 23

- Sicherheitsabstand 15, 16, 18
- Sicherheitskontroller 48
- Sicherheitsstoppschaltung 35, 36
- Sperrzustand 43
- Spezifikationen
 - Allgemein 13
 - Empfänger 14
 - Sender 13
- Störquellen
 - optisch 44
- Störungen
 - elektrisch 43
- Strahlstärke
 - schwach 12

U

- Überprüfung
 - regelmäßig 42
 - vor der erstmaligen Inbetriebnahme 31–34
- Überprüfungskarte
 - halbjährlich 48
 - täglich 48
- Umlenkspiegel 22
- und externe Geräteüberwachung (EDM) 36

Z

- Zubehör
 - MSM Umlenkspiegel 51
 - Sicherheitskontroller 48