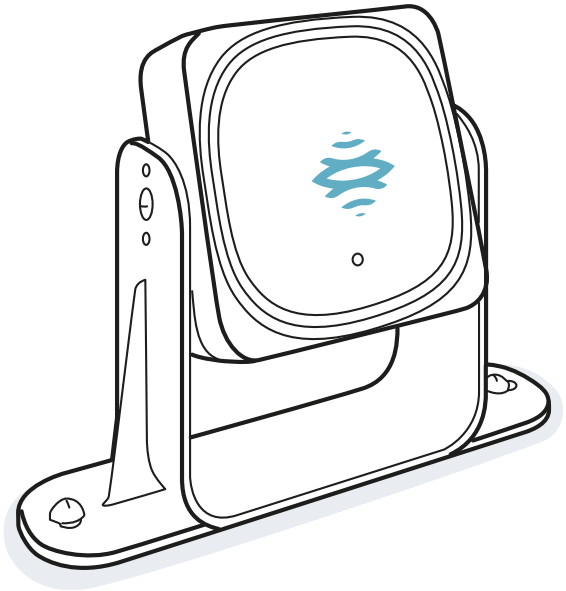
INXPECT

LBK System BUS

SRE - Safety Radar Equipment



Betriebsanleitung
v1.1 - DE

Übersetzung der Originalanleitung

WARNUNG! Jeder Benutzer dieses Systems ist verpflichtet, im Interesse seiner eigenen Sicherheit diese Betriebsanleitung zu lesen. Vor der erstmaligen Verwendung des Systems muss das Kapitel „Sicherheitsinformationen“ vollständig durchgelesen werden; die darin enthaltenen Vorgaben müssen vollständig befolgt werden.

Copyright © 2020-2021, Inxpect SpA

Alle Rechte in allen Ländern vorbehalten.

Jede Verbreitung, Änderung, Übersetzung oder Vervielfältigung des gesamten Dokuments oder von Teilen desselben ist ohne schriftliche Zustimmung von Inxpect SpA verboten. Ausgenommen sind folgende Tätigkeiten:

- Ausdruck des vollständigen Dokuments oder von Teilen desselben im Originalformat.
- Übermittlung des Dokuments über Websites oder andere elektronische Systeme.
- Kopieren des Inhalts ohne Änderung und Angabe von Inxpect SpA als Urheberrechtsinhaber.

Inxpect SpA behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen oder Verbesserungen an der Dokumentation vorzunehmen.

Anfragen betreffend Genehmigungen, die Anforderung weiterer Exemplare dieser Anleitung oder technische Informationen über diese sind an folgende Anschrift zu richten:

Inxpect SpA
Via Serpente, 91
25131 Brescia (BS)
Italien
safety-support@inxpect.com
+39 030 5785105

Inhalt

Glossar der verwendeten Begriffe iv

1. Diese Anleitung 7
   1.1 Informationen zu dieser Anleitung 7
2. Sicherheit 8
   2.1 Sicherheitsinformationen 8
   2.2 Konformität 10
   2.3 Nationale Beschränkungen 14
3. Produktbeschreibung von LBK System BUS 16
   3.1 LBK System BUS 16
   3.2 Steuerungseinheit ISC-B01 18
   3.3 Sensoren LBK-S01 23
   3.4 Anwendung Inxpect BUS Safety 23
   3.5 Feldbuskommunikation 25
   3.6 Systemkonfiguration 26
4. Funktionsprinzipien 29
   4.1 Funktionsprinzipien des Sensors 29
   4.2 Erfassungsbereiche 30
   4.3 Kategorie des Systems (nach EN ISO 13849) 32
   4.4 Sicherheitsmodi und Sicherheitsfunktionen 33
   4.5 Sicherheitsmodus: Beide (standardmäßig) 38
   4.6 Sicherheitsmodus: Immer Zugangserfassung 39
   4.7 Sicherheitsmodus: Immer Wiederanlaufsperre 39
   4.8 Merkmale der Wiederanlaufsperre 40
   4.9 Muting-Funktion 41
   4.10 Manipulationsschutzfunktionen: Verdrehschutz 43
   4.11 Manipulationsschutzfunktionen: Verdeckungsschutz 44
   4.12 Synchronisierung mehrerer Steuerungseinheiten 45
5. Position des Sensors 50
   5.1 Grundkonzepte 50
   5.2 Sichtfeld der Sensoren 51
   5.3 Berechnung des Gefahrenbereichs 52
   5.4 Berechnung der Position bei einer Sensorhöhe ≤ 1 m 54
   5.5 Berechnung der Position bei einer Sensorhöhe > 1 m 58
   5.6 Außeninstallation 59
6. Installation und Verwendung 61
   6.1 Vor der Installation 61
   6.2 Installation und Konfiguration von LBK System BUS 62
   6.3 Prüfung der Sicherheitsfunktionen 67
   6.4 Verwaltung der Konfiguration 70
   6.5 Sonstige Funktionen 71
7. Wartung und Behebung von Ausfällen 73
   7.1 Problemlösung 73
   7.2 Verwaltung des Ereignisprotokolls 75
   7.3 INFO-Ereignisse 79
   7.4 FEHLER-Ereignisse (Steuerungseinheit) 80
   7.5 FEHLER-Ereignisse (Sensor) 83
   7.6 FEHLER-Ereignisse (CAN-BUS) 84
   7.7 Reinigung und Ersatzteile 84
8. Technische Spezifikationen 85
   8.1 Technische Daten 86
   8.2 Pinbelegung der Anschlussleisten und des Steckers 88
   8.3 Elektrische Anschlüsse 90
   8.4 Parameter 96
   8.5 Digitale Eingangssignale 98
9. Anhang 101
   9.1 Entsorgung 101
   9.2 Kundendienst und Garantie 101

Glossar der verwendeten Begriffe

1

1oo2

(one out of two) Typ einer mehrkanaligen Architektur, bei der ein Bereich von zwei Sensoren gleichzeitig überwacht wird.

A

Aktivierter Ausgang (ON-state)

Ausgang, der von OFF-state zu ON-state wechselt.

D

Deaktivierter Ausgang (OFF-state)

Ausgang, der von ON-state zu OFF-state wechselt.

E

Erfassungsabstand 1

Tiefe des für den Erfassungsbereich 1 konfigurierten Sichtfelds.

Erfassungsabstand 2

Tiefe des für den Erfassungsbereich 2 konfigurierten Sichtfelds.

Erfassungsbereich 1

Bereich des Fieldsets, der sich dem Sensor am nächsten befindet. Wenn kein Erfassungsbereich 2 vorhanden ist, entspricht dieser dem gesamten Fieldset.

Erfassungsbereich 2

Bereich des Fieldsets, der an den Erfassungsbereich 1 anschließt.

Erfassungssignal 1

Ausgangssignal, das den Überwachungszustand des Erfassungsbereichs 1 beschreibt.

Erfassungssignal 2

Ausgangssignal, das den Überwachungszustand des Erfassungsbereichs 2 beschreibt.

ESPE (Electro-Sensitive Protective Equipment)

Einrichtung oder System von Einrichtungen, die für die Erfassung von Personen oder Körperteilen aus Sicherheitsgründen verwendet wird/werden. ESPE ermöglichen den Personenschutz bei Maschinen und Anlagen/Systemen, bei denen ein Risiko für Verletzungen besteht. Diese Einrichtungen/Systeme erzwingen für die Maschine oder die Anlage/das System einen sicheren Zustand, bevor eine Person einer Gefährdungssituation ausgesetzt wird.

F

Fieldset

Struktur des Sichtfelds, das einen oder zwei Erfassungsbereiche beinhalten kann.

FMCW

Frequency Modulated Continuous Wave

G

Gefahrenbereich

Aufgrund der für Personen bestehenden Gefahr zu überwachender Bereich.

M

Maschine

System, dessen Gefahrenbereich überwacht wird.

N

Neigung

Drehung des Sensors um die x-Achse. Ist definiert als Winkel zwischen der Mittellinie des Sichtfelds des Sensors und der parallel zum Boden verlaufenden Linie.

O

OSSD

Output Signal Switching Device

R

RCS

Radar Cross Section. Misst die Entdeckungswahrscheinlichkeit eines Objekts durch das Radar. Hängt unter anderem vom Material, von den Abmessungen und von der Position des Objekts ab.

S

Sichtfeld

Sichtbereich des Sensors, charakterisiert durch eine bestimmte Winkelabdeckung.

T

Toleranzbereich

Bereich des Sichtfelds, in dem die Erfassung oder Nichterfassung eines Gegenstandes oder einer Person in Bewegung von den Merkmalen des Objekts abhängt.

U

Überwachungsbereich

Vom System überwachter Bereich. Besteht aus dem Erfassungsbereich 1 (z. B. verwendet als Alarmbereich) und dem Erfassungsbereich 2 (z. B. verwendet als Warnbereich) aller Sensoren.

W

Winkelabdeckung

Eigenschaft des Sichtfelds, die einer Abdeckung von 110° oder 50° auf der Horizontalebene entspricht.

1. Diese Anleitung

1.1 Informationen zu dieser Anleitung

1.1.1 Zwecke der Betriebsanleitung

In dieser Betriebsanleitung wird erklärt, wie LBK System BUS als technische Schutzmaßnahme für das Bedienungspersonal der Maschine integriert und wie es sicher installiert, verwendet und gewartet wird.

Die Funktionen und die Sicherheit der Maschine, an die LBK System BUS angeschlossen ist, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments.

1.1.2 Pflichten in Bezug auf diese Betriebsanleitung

***HINWEIS**: Diese Anleitung ist vollwertiger Bestandteil des Produkts und muss über dessen gesamte Lebensdauer aufbewahrt werden.*
Für alle mit dem Lebenszyklus des Produkts zusammenhängenden Situationen ab dem Zeitpunkt der Übergabe bis zur Außerbetriebnahme muss in der Anleitung nachgeschlagen werden.
Sie muss an einem sauberen, für die Bediener zugänglichen Ort aufbewahrt und in gutem Zustand erhalten werden.
Bei Verlust oder Beschädigung der Anleitung den Kundendienst kontaktieren.
Im Fall der Veräußerung des Geräts ist die Betriebsanleitung stets beizulegen.

1.1.3 Updates der Betriebsanleitung

Zeitpunkt der Veröffentlichung	Kennung	Hardware-Version	Firmware-Version	Updates
MÄR 2021	SAF-UM-LBKBus-de-v1.1-print	• ISC-B01: 2.1 • LBK-S01: 1.2	• ISC-B01: 1.3.0 • LBK-S01: 2.10	Inhalt der Anleitung aktualisiert auf die Firmware-Version 1.3.0 (Hauptthemen: Feldbuskommunikation, Abhängigkeit der Erfassungsbereiche, Synchronisierung mehrerer Controller) Name der Anwendung und Verweise auf die Benutzeroberfläche aktualisiert Technische Daten. Werte für PFHd mit Feldbus sowie für das Gewicht der Steuerungseinheit und der Sensoren hinzugefügt. Kapitel „Updates“ gestrichen. „Dalarm“ durch „d“, „DalarmReal“ durch „Dalarm“, „Längs-“ durch „x-Achse“ und „Quer-“ durch „z-Achse“ ersetzt; weitere kleinere Änderungen.
SEP 2020	LBK-System-BUS_ instructions_ de v1.0	• ISC-B01: 2.1 • LBK-S01: 1.2	• ISC-B01: 1.1.0 • LBK-S01: 2.10	Erste Veröffentlichung

1.1.4 Zielpersonen dieser Betriebsanleitung

Die Zielpersonen dieser Betriebsanleitung sind:

- Hersteller der Maschine, an der das System installiert wird
- Monteur des Systems
- Wartungspersonal der Maschine

2. SICHERHEIT

2.1 Sicherheitsinformationen

2.1.1 SICHERHEITSHINWEISE

Nachstehend sind die in diesem Dokument verwendeten Sicherheitshinweise für den Benutzer und das Gerät aufgeführt:

WARNUNG! Weist auf eine Gefährdungssituation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schwersten Verletzungen führen kann.

***HINWEIS**: Weist auf Verpflichtungen hin, bei deren Nichteinhaltung Schäden am Gerät möglich sind.*

2.1.2 Sicherheitssymbole auf dem Produkt

Dieses Symbol ist auf dem Produkt aufgedruckt und weist darauf hin, dass die Betriebsanleitung konsultiert werden muss. Insbesondere ist auf folgende Punkte zu achten:

- Ausführung der Anschlüsse (siehe "Pinbelegung der Anschlussleisten und des Steckers" auf Seite 88 und "Elektrische Anschlüsse" auf Seite 90)
- Betriebstemperatur der Kabel (siehe "Pinbelegung der Anschlussleisten und des Steckers" auf Seite 88)
- Abdeckung der Steuerungseinheit, die einer Stoßprüfung mit verringerter Energie unterzogen wurde (siehe "Technische Daten" auf Seite 86)

2.1.3 KOMPETENZEN DES PERSONALS

Dieses Handbuch richtet sich an die nachstehend genannten Zielpersonen mit den aufgeführten Kompetenzen:

Zielpersonen	Tätigkeit	Kompetenzen
Hersteller der Maschine	• Legt fest, welche Schutzeinrichtungen installiert werden sollen, und definiert die Anforderungen für die Installation	• Kenntnis der von der Maschine ausgehenden wesentlichen Gefahren, die entsprechend der Risikobeurteilung gemindert werden sollen. • Kenntnis des gesamten Sicherheitssystems der Maschine und der Anlage, an denen dieses installiert ist.
Monteur des Schutzsystems	• Installiert das System • Konfiguriert das System • Druckt die Konfigurationsberichte	• Fortgeschrittenes Fachwissen im elektrischen Bereich und im Bereich der industriellen Sicherheitstechnik • Kenntnis der Abmessungen des Gefahrenbereichs der zu überwachenden Maschine • Erhält Anweisungen vom Hersteller der Maschine
Wartungspersonal der Maschine	• Führt die Wartung des Systems durch	• Fortgeschrittenes Fachwissen im elektrischen Bereich und im Bereich der industriellen Sicherheitstechnik

2.1.4 BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG

LBK System BUS ist nach IEC/EN 62061 gemäß SIL 2 und nach EN ISO 13849-1 gemäß PL d zertifiziert.

Es erfüllt folgende Sicherheitsfunktionen:

- **Zugangserfassung**: Verhindert den Zugang zu einem Gefahrenbereich. Durch den Zugang zum Bereich werden die Sicherheitsausgänge deaktiviert und die beweglichen Teile der Maschine angehalten.
- **Wiederanlaufsperre**: Verhindert den unbeabsichtigten Anlauf oder Wiederanlauf der Maschine. Wenn

Bewegungen innerhalb des Gefahrenbereichs erfasst werden, werden die Sicherheitsausgänge im deaktivierten Zustand gehalten, um den Anlauf der Maschine zu verhindern.

Erfüllt die folgenden optionalen Sicherheitsfunktionen:

- Stoppsignal: Erzwingt für alle Sicherheitsausgänge den OFF-state.
- Wiederanlaufsignal: Spricht die Steuerungseinheit an, um die Sicherheitsausgänge für die bewegungsfreien Erfassungsbereiche in den ON-state zu schalten.
- Muting (siehe "Muting-Funktion" auf Seite 41).

LBK System BUS eignet sich zum Schutz des ganzen Körpers bei folgenden Anwendungen:

- Schutz in Gefahrenbereichen
- Anwendungen in Innen- und Außenbereichen

2.1.5 ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

- Durch die falsche Installation und Konfiguration des Systems wird dessen Schutzfunktion beeinträchtigt bzw. verhindert. Die in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen für die ordnungsgemäße Installation, Konfiguration und Prüfung des Systems sind zu befolgen.
- Änderungen an der Konfiguration des Systems können zu einer Beeinträchtigung der Schutzfunktion des Systems führen. Nach jeder Änderung an der Konfiguration muss die ordnungsgemäße Funktion des Systems anhand der Anweisungen in diesem Handbuch geprüft werden.
- Wenn die Konfiguration des Systems das Betreten des Gefahrenbereichs ohne Erfassung zulässt, sind zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen umzusetzen (z.B. trennende Schutzeinrichtungen).
- Die Präsenz von statischen Objekten, insbesondere metallischen Objekten, innerhalb des Sichtfeldes kann zu Einschränkungen bei der Erfassungsgenauigkeit des Sensors führen. Daher muss das Sichtfeld des Sensors frei von Objekten gehalten werden.
- Die Sicherheitsstufe des Systems (SIL 2, PL d) muss mit den Anforderungen gemäß Risikobeurteilung kompatibel sein.
- Prüfen, ob die Umgebungstemperatur im Lagerungs- und Installationsbereich des Systems mit den in den Technischen Daten in diesem Handbuch angegebenen Lagerungs- und Betriebstemperaturen kompatibel ist.
- Die Strahlungen dieses Geräts wirken sich nicht störend auf Herzschrittmacher oder andere Medizinprodukte aus.

2.1.6 SICHERHEITSHINWEISE FÜR DIE WIEDERANLAUFSPERRE

- Die Funktion der Wiederanlaufsperre ist bei toten Winkeln nicht gewährleistet. Wenn dies in der Risikobeurteilung vorgesehen ist, sind geeignete Sicherheitsmaßnahmen in den betreffenden Bereichen umzusetzen.
- Der Wiederanlauf der Maschine darf nur unter sicheren Bedingungen freigegeben werden. Die Taste für das Wiederanlaufsignal muss in folgenden Bereichen installiert sein:
  - außerhalb des Gefahrenbereichs
  - nicht zugänglich aus dem Gefahrenbereich
  - an einer Stelle, von der der Gefahrenbereich gut einzusehen ist

2.1.7 HAFTUNG

Der Hersteller der Maschine und der Monteur des Systems führen folgende Maßnahmen aus:

- Vorsehung einer geeigneten Integration der vom System ausgehenden Sicherheitssignale.
- Prüfung des vom System überwachten Bereichs auf Grundlage der Anwendungserfordernisse und der Risikobeurteilung. Die Anweisungen in diesem Handbuch befolgen.

2.1.8 EINSCHRÄNKUNGEN

- Das System erfasst keine völlig unbeweglichen Personen, die nicht atmen, oder unbewegliche Objekte im Gefahrenbereich.
- Das System bietet keinen Schutz vor Teilen, die von der Maschine weggeschleudert werden, vor Strahlungen und vor herabfallenden Objekten.
- Die Bedienung der Maschine muss mit einer elektrischen Steuerung ausgeführt sein.

2.2 Konformität

2.2.1 NORMEN UND RICHTLINIEN

Richtlinien	2006/42/EG (DM - Maschinen)
	2014/53/EU (RED - Funkanlagen)
Normen	IEC/EN 62061: 2005, A1:2013, A2:2015, AC:2010 SIL 2
	EN ISO 13849-1: 2015 PL d
	EN ISO 13849-2: 2012
	IEC/EN 61496-1: 2013
	IEC/EN 61508: 2010 Teil 1-7 SIL 2
	IEC/EN 61000-6-2:2019
	ETSI EN 300 440 v2.1.1
	ETSI EN 301 489-1 v2.2.3 (nur Emissionen)
	ETSI EN 301 489-3 v2.1.1 (nur Emissionen)
	IEC/EN 61326-3-1:2017
	IEC/EN 61010-1: 2010
	UL/CSA 61010-1
	IEC/EN 61784-3-3 für den PROFIsafe-Feldbus

***Info**: Bei der Analyse und Planung des Systems wurde keine Ausfallart ausgeschlossen.*

Die EU-Konformitätserklärung ist über die Website www.inxpect.com abrufbar.

2.2.2 CE

Der Hersteller Inxpect SpA erklärt hiermit, dass der Funkanlagentyp LBK System BUS den Vorgaben der Richtlinien 2014/53/EU und 2006/42/EG entspricht. Die vollständige EU-Konformitätserklärung ist über die folgende Website abrufbar: www.inxpect.com.

Auf derselben Adresse sind alle aktuellen Zertifizierungen abrufbar.

2.2.3 FCC

LBK System BUS ist konform nach FCC CFR, Titel 47, Teil 15, Unterteil B. Es enthält die FCC ID: UXS-SMR-3X4.

Voraussetzungen für den Betrieb sind zwei Bedingungen:

- Das Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen.
- Das Gerät muss alle empfangenen Störungen akzeptieren, auch Störungen, die einen unerwünschten Betrieb verursachen.

***HINWEIS**: Änderungen oder Umbauten an diesem Gerät, die nicht ausdrücklich von Inxpect SpA genehmigt wurden, können zum Entzug der FCC-Genehmigung für die Verwendung des Geräts führen.*

2.2.4 INDUSTRY CANADA

de Diese Anlage enthält ein lizenzfreies Funkgerät gemäß dem Standard RSS-310 von Innovation, Science and Economic Development Canada.

Voraussetzungen für den Betrieb sind die folgenden Bedingungen:

- Das Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen.
- Das Gerät muss alle empfangenen Störungen akzeptieren, auch Störungen, welche den Betrieb des Geräts beeinflussen können.

en This device contains licence-exempt radio apparatus that complies with Innovation, Science and Economic Development Canada's RSS-310.

Operation is subject to the following conditions:

- this device may not cause harmful interference, and
- this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

fr L'appareil radio exempt de licence contenu dans le present appareil est conforme aux CNR d'Innovation, Sciences et Developpement economique Canada RSS-310.

L'exploitation est autorisee aux deux conditions suivantes :

- L'appareil ne doit pas produire de brouillage;
- L'appareil doit accepter tout brouillage radioelectrique subi, meme si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

2.2.5 SRRC

de LBK-S01 ist eine Funkübertragungsanlage mit Mikroleistung (kurze Reichweite) des Typs G und erfordert keine Zulassung.

zh-CN LBK-S01是一种微功率(近程)无线电传输设备，G型，不需要任何类型认可。

2.2.6 IMDA

Complies with
IMDA Standards
DA103787

2.2.7 CERTIFICAÇÕES ANATEL

Este produto está homologado pela Anatel, de acordo com os procedimentos regulamentados pela Resolução nº242/2000 e atende aos requisitos técnicos aplicados.

Para maiores informações, consulte o site da ANATEL www.anatel.gov.br.

ANATEL
Agência Nacional de Telecomunicações

07125-19-12500

Este equipamento não tem direito à proteção contra interferências prejudiciaL e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados.

2.2.8 NCC

de Durch die Verwendung von HF-Geräten mit niedriger Leistung darf die Flugsicherheit nicht beeinträchtigt und die gesetzlich vorgeschriebene Kommunikation nicht gestört werden. Wenn eine Störung festgestellt wird, muss das Gerät sofort abgeschaltet und so lange verbessert werden, bis keine Störung mehr festgestellt wird.

Die im vorstehenden Absatz genannte gesetzlich vorgeschriebene Kommunikation bezieht sich auf den Sprechfunk gemäß den Vorschriften aus dem Telekommunikationsgesetz. HF-Geräte mit niedriger Leistung müssen gegenüber Störungen, die durch die gesetzlich vorgeschriebene Kommunikation sowie durch Funkanlagen für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Zwecke verursacht werden, unempfindlich sein.

zh-TW 低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信;經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。

前項合法通信，指依電信法規定作業之無線電通信。低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

2.2.9 ICASA

ICASA

TA 2019-5126

APPROVED

2.2.10 ROHS2 CHINA

de Gemäß dem Standard SJ/T 11364-2014 der Volksrepublik China für die Elektronikindustrie.

Modell: LBK-C22, LBK-S01

Name des Bauteils	Gefährliche Stoffe					
	Blei (Pb)	Quecksilber (Hg)	Cadmium (Cd)	Sechswertiges Chrom (Cr (VI))	Polybromierte Biphenyle (PBB)	Polybromierter Diphenylether (PBDE)
Aluminium, Stahl, Kupferlegierung	X	O	O	O	O	O
Elektrische Kontakte	O	O	X	O	O	O
Teile von Leiterplatten	X	O	X	O	O	O
Kunststoff	O	O	O	O	O	O

Diese Tabelle wurde gemäß den Vorschriften des Standards SJ/T 11364 erstellt.

O: Die Konzentration dieses gefährlichen Stoffs in allen homogenen Werkstoffen dieses Bauteils **liegt unter** dem Grenzwert des Standards GB/T 26572.

X: Die Konzentration dieses gefährlichen Stoffs in allen homogenen Werkstoffen dieses Bauteils **liegt über** dem Grenzwert des Standards GB/T 26572. Es können Ausnahmen gemäß der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU, Anhänge III und IV, zur Anwendung kommen.

Diese Erklärung basiert auf Angaben und Daten, die von Dritten bereitgestellt wurden und möglicherweise nicht durch zerstörende Werkstoffprüfungen oder andere chemische Analysen belegt sind.

zh-CN 本表格依据中华人民共和国SJ/T11364的规定编制。

模型: LBK-C22, LBK-S01

部件名称	有害物质					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
铝、铁、铜合金	X	O	O	O	O	O
电触头	O	O	X	O	O	O
印制板装置	X	O	X	O	O	O
塑料制品	O	O	O	O	O	O

本表格依据SJ/T11364的规定规制。

O: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T 26572规定的限量要求以下。

X: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572规定的限量要求。根据欧盟RoHS 2011/65的附件III和IV豁免可能适用

本声明基于第三方提供的信息和数据，可能未经破坏性检测方法或其他化学分析进行验证。

2.3 Nationale Beschränkungen

2.3.1 FRANKREICH UND VEREINIGTES KÖNIGREICH

LBK System BUS ist gemäß der Richtlinie 2014/53/EU (RED - Funkanlagen) ein Kurzstreckengerät der Klasse 2 und unterliegt den folgenden Beschränkungen:

	FR	UK

de Beschränkungen im Vereinigten Königreich und in Frankreich. Im Vereinigten Königreich und in Frankreich ist aufgrund der nationalen Frequenzzuweisung der freie Gebrauch der gesamten Bandbreite 24–24,25 GHz nicht zulässig. Das Land in der Anwendung Inxpect BUS Safety korrekt einstellen; der zulässige Frequenzbereich von 24,05–24,25 GHz wird automatisch ausgewählt.

en Restrictions in UK. In the United Kingdom, the national allocation of frequencies does not allow the free use of the whole band 24-24.25 GHz. Set the country correctly in the Inxpect BUS Safety application and the authorized band 24.05-24.25 GHz will be automatically selected.

fr Restrictions en FR. En France, la répartition nationale des fréquences ne permet pas l'utilisation libre de la totalité de la bande 24-24,25 GHz. Définissez correctement le pays dans l'application Inxpect BUS Safety et la bande autorisée 24,05-24,25 GHz sera automatiquement sélectionnée.

2.3.2 JAPAN

de Beschränkungen in Japan. In Japan ist aufgrund der nationalen Frequenzzuweisung der freie Gebrauch der gesamten Bandbreite 24-24,25 GHz nicht zulässig. Das Land in der Anwendung Inxpect BUS Safety korrekt einstellen; der zulässige Frequenzbereich von 24,05–24,25 GHz wird automatisch ausgewählt.

ja 日本における制限。日本では、全国的な周波数割り当てでは、24～24.25 GHzの全帯域を自由に使用することはできません。Inxpect BUS Safetyアプリケーションで国を正しく設定すると、許可された帯域24.05-24.25 GHzが自動的に選択されます。

2.3.3 SÜDKOREA

de Beschränkungen in Südkorea. In Südkorea ist aufgrund der nationalen Frequenzzuweisung der freie Gebrauch der gesamten Bandbreite 24-24,25 GHz nicht zulässig. Das Land in der Anwendung Inxpect BUS Safety korrekt einstellen; der zulässige Frequenzbereich von 24,05–24,25 GHz wird automatisch ausgewählt.

ko 한국의 제한. 한국에서는 국가의 주파수 할당 규정에 따라 24-24.25 GHz 전체 주파수 대역을 무료로 사용하는 것을 허용하지 않는다. Inxpect BUS Safety 응용프로그램에서 올바른 국가를 설정하면 승인된 대역 24.05-24.25 GHz가 자동으로 선택된다.

2.3.4 ARGENTINIEN

de Beschränkungen in Argentinien. In Argentinien ist aufgrund der nationalen Frequenzzuweisung der freie Gebrauch der gesamten Bandbreite 24-24,25 GHz nicht zulässig. Das Land in der Anwendung Inxpect BUS Safety korrekt einstellen; der zulässige Frequenzbereich von 24,05–24,25 GHz wird automatisch ausgewählt.

es-AR Restricciones en Argentina. La atribución de las bandas de frecuencia en la República Argentina no permite el uso libre de toda la banda de 24-24,25 GHz. Configure correctamente el país en la aplicación Inxpect BUS Safety y la banda autorizada 24,05-24,25 GHz se seleccionará automáticamente.

2.3.5 MEXIKO

de Beschränkungen in Mexiko. In Mexiko ist aufgrund der nationalen Frequenzzuweisung der freie Gebrauch der gesamten Bandbreite 24-24,25 GHz nicht zulässig. Das Land in der Anwendung Inxpect BUS Safety korrekt einstellen; der zulässige Frequenzbereich von 24,05–24,25 GHz wird automatisch ausgewählt.

es-MX Restricciones en México. La atribución de las bandas de frecuencia en México no permite el uso libre de toda la banda de 24-24,25 GHz. Configure correctamente el país en la aplicación Inxpect BUS Safety y la banda autorizada 24,05-24,25 GHz se seleccionará automáticamente.

2.3.6 RUSSISCHE FÖDERATION

de Beschränkungen in der Russischen Föderation. In der Russischen Föderation ist aufgrund der nationalen Frequenzzuweisung der freie Gebrauch der gesamten Bandbreite 24–24,25 GHz nicht zulässig. Das Land in der Anwendung Inxpect BUS Safety korrekt einstellen; der zulässige Frequenzbereich von 24,05–24,25 GHz wird automatisch ausgewählt.

ru Ограничения в Российской Федерации. Порядок использования частот в Российской Федерации не предусматривает свободного использования всего диапазона 24-24,25 ГГц. Необходимо правильным образом выбрать страну в приложении [Inxpect BUS Safety, после чего разрешенный диапазон 24,05-24,25 ГГц будет выбран автоматически.

2.3.7 CHINA

de Beschränkungen in China. Die Verwendung in China ist stark abhängig von der Konformität der Betriebstemperatur, die nicht unter 0 °C oder 32 °F sinken darf.

zh-CN 中国的限制。在中国使用须严格符合操作温度范围，不能低于0°C或32°F。

3. Produktbeschreibung von LBK System BUS

Inhalt

Dieser Abschnitt enthält folgende Themen:

3.1 LBK System BUS **16**
3.2 Steuerungseinheit ISC-B01 ..... **18**
3.3 Sensoren LBK-S01 ..... **23**
3.4 Anwendung Inxpect BUS Safety **23**
3.5 Feldbuskommunikation **25**
3.6 Systemkonfiguration **26**

Beschreibung des Typenschilds

Die nachstehende Tabelle beschreibt die auf dem Typenschild angegebenen Informationen:

Teil	Beschreibung
DC	„JJ/WW“: Jahr und Woche der Fertigung des Produkts
SRE	Safety Radar Equipment
Modell	Modell des Produkts (z. B. LBK-S01, ISC-B01)
Typ	Produktvariante, nur für kommerzielle Zwecke verwendet
S/N	Seriennummer

3.1 LBK System BUS

3.1.1 Definition

LBK System BUS ist ein Radarsystem mit aktiven technischen Schutzmaßnahmen, das die Gefahrenbereiche einer Maschine überwacht.

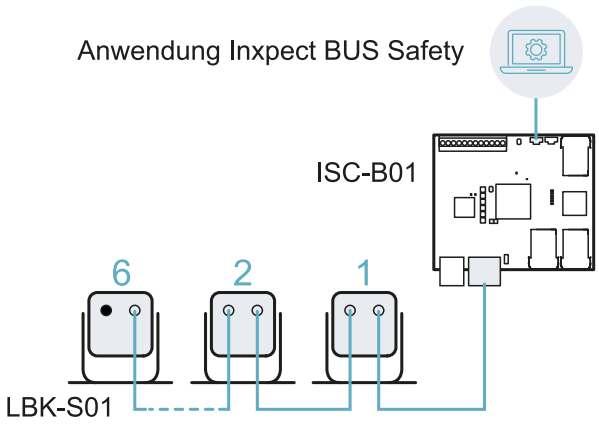
3.1.2 Besondere Merkmale

Nachstehend sind einige besondere Merkmale dieses Schutzsystems aufgeführt:

- bis zu zwei sichere Erfassungsbereiche zur Signalisierung von sich nähernden Objekten oder zur Vorbereitung der Maschine auf die Abschaltung
- Ethernet-Sicherheitsfeldbus für die geschützte Kommunikation mit der Maschinen-PLC (nur wenn die Sicherheitskommunikation über die Feldbusschnittstelle von der Steuerungseinheit unterstützt wird)
- über Feldbus Möglichkeit zur dynamischen Umschaltung zwischen verschiedenen standardmäßigen Konfigurationen (max. 32) zwecks Anpassung an die Gegebenheiten im Umfeld
- drei konfigurierbare Empfindlichkeitsstufen
- Muting-Funktion für das gesamte System oder nur für einige Sensoren
- Unempfindlichkeit gegenüber Staub und Rauch
- Reduzierung der durch Wasser oder Fertigungsabfälle ausgelösten unerwünschten Alarme

3.1.3 Hauptkomponenten

LBK System BUS besteht aus einer Steuerungseinheit und aus bis zu max. sechs Sensoren. Mithilfe der Softwareanwendung Inxpect BUS Safety kann die Funktion des Systems konfiguriert und geprüft werden.



3.1.4 Kommunikation Steuerungseinheit - Sensoren

Die Sensoren kommunizieren mit der Steuerungseinheit via CAN-Bus und nutzen dabei Diagnosemechanismen, die der Norm EN 50325-5 zur Erfüllung der Anforderungen bezüglich SIL 2 und PL d entsprechen.

Um die ordnungsgemäße Funktion sicherzustellen, muss jedem Sensor eine Kennung (Node-ID) zugewiesen werden.

Sensoren am selben Bus müssen unterschiedliche Node-IDs aufweisen. Der Sensor hat keine standardmäßig zugewiesene Node-ID.

3.1.5 Kommunikation Steuerungseinheit – Maschine

Ab der Firmware-Version 1.2.0 ist die Steuerungseinheit mit einer Sicherheitskommunikation über die Feldbusschnittstelle ausgestattet. Die Feldbusschnittstelle ermöglicht der Steuerungseinheit ISC-B01 die Echtzeitkommunikation mit der Maschinen-PLC für folgende Zwecke:

- Übermittlung von Informationen über das System an die PLC (z. B. Position des erfassten Zielobjekts)
- Empfang von Informationen von der PLC zwecks dynamischer Änderung der Konfiguration

Siehe "Feldbuskommunikation" auf Seite 25.

3.1.6 Anwendungsmöglichkeiten

LBK System BUS lässt sich in das Steuerungssystem der Maschine integrieren: Bei der Ausführung der Sicherheitsfunktionen oder bei der Erfassung von Ausfällen deaktiviert LBK System BUS die Sicherheitsausgänge und hält diese im deaktivierten Zustand, sodass das Steuerungssystem den Bereich in einen sicheren Zustand versetzen und/oder den Wiederanlauf der Maschine sperren kann.

Wenn keine weiteren Steuerungssysteme vorhanden sind, kann LBK System BUS an die Einrichtungen zur Steuerung der Spannungsversorgung oder des Anlaufs der Maschine angeschlossen werden.

LBK System BUS führt keine normalen Maschinensteuerungsfunktionen aus.

Für Anschlussbeispiele siehe "Elektrische Anschlüsse" auf Seite 90.

3.2 Steuerungseinheit ISC-B01

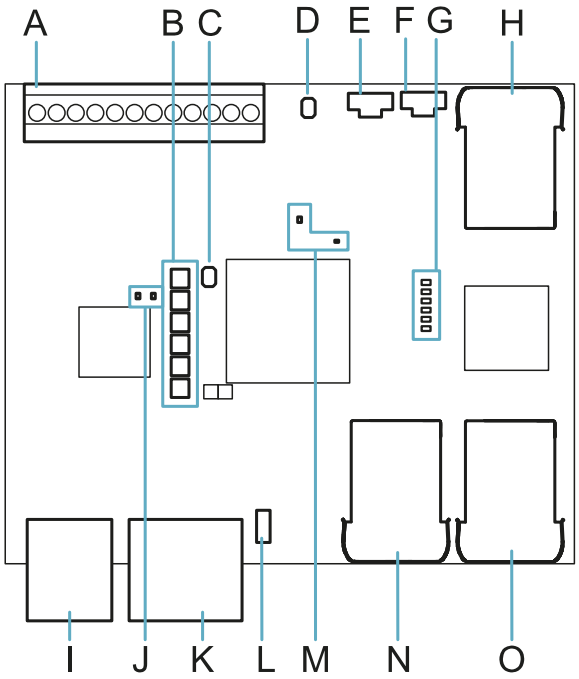
3.2.1 Funktionen

Die Steuerungseinheit führt die folgenden Funktionen aus:

- Sie sammelt die Informationen von allen Sensoren über CAN-Bus.
- Sie vergleicht die Position der erfassten Bewegung mit den eingestellten Schwellen.
- Sie deaktiviert den Sicherheitsausgang, wenn mindestens ein Sensor im Erfassungsbereich eine Bewegung feststellt.
- Sie deaktiviert den Sicherheitsausgang, wenn ein Ausfall an einem der Sensoren oder an der Steuerungseinheit festgestellt wird.
- Sie verwaltet die Eingänge und Ausgänge.
- Sie kommuniziert mit der Anwendung Inxpect BUS Safety bezüglich aller Konfigurations- und Diagnosefunktionen.
- Sie ermöglicht den dynamischen Wechsel zwischen verschiedenen Konfigurationen.
- Sie kommuniziert mit einer Sicherheits-PLC über den Feldbusanschluss*.

Info*: *Nur wenn die Sicherheitskommunikation über die Feldbusschnittstelle von der Steuerungseinheit unterstützt wird. Für Detailangaben siehe "Unterstützung des Sicherheitsfeldbusses" auf Seite 25.*

3.2.2 Aufbau



Teil	Beschreibung
A	Anschlussleiste E/A
B	LED Systemzustand
C	Reset-Taste für die Netzwerkparameter
D	Reserviert für die interne Verwendung. Reset-Taste für die Ausgänge
E	Micro-USB-Anschluss für die Verbindung mit dem PC und die Kommunikation mit der Anwendung Inxpect BUS Safety
F	Micro-USB-Anschluss (reserviert)
G	Zustands-LED Feldbus (Ethernet) Siehe "Zustands-LED Feldbus (Ethernet)" auf der nächsten Seite
H	Ethernet-Anschluss mit LED für die Verbindung mit dem PC und die Kommunikation mit der Anwendung Inxpect BUS Safety
I	Anschlussleiste Spannungsversorgung
J	LEDs Spannungsversorgung (grün, Dauerlicht)

Teil	Beschreibung
K	CAN-Bus-Anschlussleiste für den Anschluss des ersten Sensors
L	DIP-Schalter zum Einschalten/Ausschalten des Busabschlusses: • On (Standard) = Widerstand eingeschaltet • Off = Widerstand ausgeschaltet

M	CPU-LEDs:
	• rechts: Zustand der Hardwarefunktionen des primären Mikrocontrollers
	  • aus: normales Verhalten
	  • rot, Dauerlicht: Kundendienst kontaktieren
	• links: Zustand der Hardwarefunktionen des sekundären Mikrocontrollers
	  • orange, langsam blinkend: normales Verhalten
	  • anderer Zustand: Kundendienst kontaktieren

N	Ethernet-Anschluss Feldbus Nr. 1 mit LED
O	Ethernet-Anschluss Feldbus Nr. 2 mit LED

3.2.3 LED Systemzustand

Die einzelnen jeweils einem Sensor zugeordneten LEDs können folgende Zustände annehmen:

Zustand	Bedeutung
Grün, Dauerlicht	Normaler Betrieb des Sensors und keine Bewegung erfasst
Orange	Normaler Betrieb des Sensors und Bewegung erfasst
Rot blinkend	Fehler am Sensor. Siehe "LEDs an der Steuerungseinheit" auf Seite 74
Rot, Dauerlicht	Systemfehler. Siehe "LEDs an der Steuerungseinheit" auf Seite 74
Grün blinkend	Sensor im Boot-Zustand (Start). Siehe "LEDs an der Steuerungseinheit" auf Seite 74

3.2.4 Zustands-LED Feldbus (Ethernet)

***Info**: Nur wenn die Sicherheitskommunikation über die Feldbusschnittstelle von der Steuerungseinheit unterstützt wird. Für Detailangaben siehe "Unterstützung des Sicherheitsfeldbusses" auf Seite 25.*

Die Bedeutung der LEDs hängt vom verwendeten Protokoll ab. Für weitere Informationen siehe die Anleitung des geeigneten Sicherheitsfeldbusses.

Die Bedeutung der LEDs für die PROFInet- und PROFIsafe-Protokolle ist nachstehend erläutert:

***Info**: F1 ist die oberste und F6 die unterste LED.*

LED	Zustand	Bedeutung
F1 (Spannungsversorgung)	Grün, Dauerlicht	Normales Verhalten
	Grün blinkend oder aus	Den Kundendienst kontaktieren
F2 (Boot)	Aus	Normales Verhalten
	Gelb, Dauerlicht oder blinkend	Den Kundendienst kontaktieren
F3 (Anschluss)	Aus	Datenaustausch mit dem Host wird ausgeführt
	Rot blinkend	Kein Datenaustausch
	Rot, Dauerlicht	Kein physischer Anschluss
F4 (nicht verwendet)	-	-

LED	Zustand	Bedeutung
F5 (Diagnose)	Aus	Normales Verhalten
	Rot blinkend	DCP-Signal-Service wird über den Bus ausgelöst
	Rot, Dauerlicht	Diagnosefehler auf PROFIsafe-Ebene (F Dest Address nicht korrekt, Watchdog-Timeout, CRC nicht korrekt) oder Diagnosefehler auf PROFInet-Ebene (Watchdog-Timeout; allgemeine oder erweiterte Kanaldiagnose vorhanden; Systemfehler)
F6 (nicht verwendet)	-	-

3.2.5 Eingänge

Das System verfügt über zwei type3-Digitaleingänge (nach IEC/EN 61131-2). Jeder Digitaleingang ist zweikanalig und alle Eingänge besitzen eine gemeinsame Bezugsmasse (für weitere Informationen siehe "Technische Spezifikationen" auf Seite 85).

Wenn Digitaleingänge verwendet werden, muss der zusätzliche SNS-Eingang „V+ (SNS)“ an 24 V DC und der GND-Eingang „V- (SNS)“ an die Erde angeschlossen sein, um

- die korrekte Diagnose der Eingänge durchführen zu können;
- das Sicherheitsniveau des Systems zu gewährleisten.

Die Funktion eines jeden Digitaleingangs muss über die Anwendung Inxpect BUS Safety programmiert werden. Folgende Funktionen sind verfügbar:

- **Stoppsignal**: optionale Sicherheitsfunktion, verwaltet ein bestimmtes Signal, um für alle Sicherheitsausgänge (Erfassungssignal 1 und Erfassungssignal 2, falls vorhanden) den OFF-state zu erzwingen.
- **Wiederanlaufsignal**: optionale Sicherheitsfunktion, verwaltet ein bestimmtes Signal, das die Steuerungseinheit anspricht, um die Sicherheitsausgänge für die bewegungsfreien Erfassungsbereiche in den ON-state zu schalten.
- **Muting-Gruppe „N“**: optionale Sicherheitsfunktion, verwaltet ein bestimmtes Signal, das es der Steuerungseinheit gestattet, die Informationen von einer ausgewählten Sensorengruppe zu ignorieren.
- **Dynamische Konfiguration aktivieren**: Ermöglicht der Steuerungseinheit die Auswahl einer bestimmten dynamischen Konfiguration.
- **Gesteuert über Feldbus** *: Überwacht den Zustand der Eingänge mittels Feldbuskommunikation. Beispielsweise kann an den Eingang unter Einhaltung der elektrischen Spezifikationen eine allgemeine ESPE angeschlossen werden.
- **Erfassungssignal**: Verwaltet ein bestimmtes Signal, das die Synchronisierung zwischen mehreren Steuerungseinheiten ermöglicht (für weitere Informationen siehe "Synchronisierung mehrerer Steuerungseinheiten" auf Seite 45).

Info*: *Nur wenn die Sicherheitskommunikation über die Feldbusschnittstelle von der Steuerungseinheit unterstützt wird. Für Detailangaben siehe "Unterstützung des Sicherheitsfeldbusses" auf Seite 25.*

Für weitere Informationen über die Signale der Digitaleingänge siehe "Digitale Eingangssignale" auf Seite 98.

3.2.6 Verhalten der Eingangsvariablen

Das Verhalten der Eingangsvariablen, wenn weder Digitaleingänge noch OSSD als **Gesteuert über Feldbus** konfiguriert sind, ist nachstehend beschrieben:

Bedingung	Verhalten der Eingangsvariablen
IOPS (Zustand PLC-Provider) = bad	• der letzte gültige Wert der Eingangsvariable wird beibehalten • das System arbeitet im Normalbetrieb weiter
Verlust der Verbindung	• der letzte gültige Wert der Eingangsvariable wird beibehalten • das System arbeitet im Normalbetrieb weiter
Nach dem Einschalten	• die Anfangswerte (auf 0 eingestellt) werden für die Eingangsvariablen verwendet • das System arbeitet im Normalbetrieb weiter

Das Verhalten der Eingangsvariablen, wenn mindestens ein Digitaleingang oder OSSD als **Gesteuert über Feldbus** konfiguriert ist, ist nachstehend beschrieben:

Bedingung	Verhalten der Eingangsvariablen
IOPS (Zustand PLC-Provider) = bad	• der letzte gültige Wert der Eingangsvariable wird beibehalten • das System arbeitet im Normalbetrieb weiter
Verlust der Verbindung	• der letzte gültige Wert der Eingangsvariable wird beibehalten • das System wird in einen sicheren Zustand versetzt, wobei die OSSD-Ausgänge deaktiviert werden, solange die Verbindung nicht wiederhergestellt ist
Nach dem Einschalten	• die Anfangswerte (auf 0 eingestellt) werden für die Eingangsvariablen verwendet • das System verbleibt im sicheren Zustand, wobei die OSSD-Ausgänge deaktiviert werden, solange die Eingangsdaten nicht in einem Passivierungszustand versetzt werden

3.2.7 SNS-Eingang

Die Steuerungseinheit verfügt darüber hinaus über den **SNS**-Eingang (logischer Pegel High (1) = 24 V) für die Prüfung der ordnungsgemäßen Funktion des Chips, der den Zustand der Eingänge erfasst.

***HINWEIS**: Wenn mindestens ein Eingang angeschlossen ist, müssen auch der SNS-Eingang „V+ (SNS)“ und der GND-Eingang „V- (SNS)“ angeschlossen werden.*

3.2.8 Ausgänge

Das System verfügt über vier OSSD-Digitalausgänge mit Kurzschlussschutz, die einzeln (nicht sicher) oder programmiert als zweikanalige Sicherheitsausgänge (sicher) verwendet werden können, um das Sicherheitsniveau des Systems zu gewährleisten.

Ein Ausgang wird aktiviert, wenn er von OFF-state zu ON-state wechselt, und deaktiviert, wenn er von ON-state zu OFF-state wechselt.

Die Funktion eines jeden Digitalausgangs muss über die Anwendung Inxpect BUS Safety programmiert werden.

***HINWEIS**: Jeder programmierte OSSD-Ausgang muss an irgendetwas angeschlossen sein. Andernfalls erzeugt das System einen OSSD-Fehler.*
Folgende Funktionen sind verfügbar:

- **Systemdiagnosesignal**: Schaltet den gewählten Ausgang in den OFF-state, wenn ein Systemausfall festgestellt wird und schaltet alle OSSD-Ausgänge für die Erfassungssignale, falls vorhanden, in den OFF-state.
- **Feedbacksignal Muting-Aktivierung**: Schaltet den gewählten Ausgang in folgenden Fällen in den ON-state:
  - wenn über den konfigurierten Eingang ein Muting-Signal empfangen wird und sich mindestens eine Gruppe im Muting befindet
  - wenn über die Feldbuskommunikation* ein Muting-Befehl empfangen wird und sich mindestens ein Sensor im Muting befindet
- **Erfassungssignal 1**: (z. B. Alarmsignal) Schaltet den gewählten Ausgang in den OFF-state, wenn ein Sensor eine Bewegung im Erfassungsbereich 1 feststellt oder wenn ein Stoppsignal vom entsprechenden Eingang empfangen wird. Der gewählte Ausgang bleibt mindestens 100 ms im OFF-state.
  ***Info**: Wenn ein OSSD als Erfassungssignal 1 konfiguriert ist, wird diesem automatisch ein zweites OSSD zugeordnet, um ein Sicherheitssignal bereitzustellen.*
- **Erfassungssignal 2**: (z. B. Warnsignal) Schaltet den gewählten Ausgang in den OFF-state, wenn ein Sensor eine Bewegung im Erfassungsbereich 2 feststellt oder wenn ein Stoppsignal vom entsprechenden Eingang empfangen wird. Der gewählte Ausgang bleibt mindestens 100 ms im OFF-state.
  ***Info**: Wenn ein OSSD als Erfassungssignal 2 konfiguriert ist, wird diesem automatisch ein zweites OSSD zugeordnet, um ein Sicherheitssignal bereitzustellen.*
- **Gesteuert über Feldbus**: Ermöglicht die Einstellung des bestimmten Ausgangs mittels Feldbuskommunikation*.
- **Feedback des Wiederanlaufsignals**: Schaltet den gewählten Ausgang in den ON-state, wenn der Wiederanlauf in mindestens einem Erfassungsbereich möglich ist (Wiederanlaufsignal). Im Fall
  - der Wiederanlaufsperre mit automatischem Wiederanlauf ist der entsprechende Ausgang immer im OFF-state;
  - der Wiederanlaufsperre mit manuellem Wiederanlauf bleibt der entsprechende Ausgang im OFF-state, solange eine Bewegung in allen Erfassungsbereichen mit Erfassungssignal im OFF-state erfasst wird; anschließend wird er aktiviert (ON-state) und bleibt im ON-state, solange mindestens ein Erfassungsbereich mit Erfassungssignal im OFF-state bewegungsfrei ist und solange das Wiederanlaufsignal nicht über den entsprechenden Eingang aktiviert wird;

- der Wiederanlaufsperre mit abgesichert manuellem Wiederanlauf bleibt der entsprechende Ausgang im OFF-state, solange eine Bewegung in allen Erfassungsbereichen mit Erfassungssignal im OFF-state erfasst wird; anschließend wird er aktiviert (ON-state), wenn mindestens ein Erfassungsbereich mit Erfassungssignal im OFF-state bewegungsfrei ist. Er bleibt im ON-state, solange ein oder mehrere Erfassungsbereiche mit Erfassungssignal im OFF-state bewegungsfrei bleibt/bleiben und das Wiederanlaufsignal nicht über den entsprechenden Eingang aktiviert wird.
- **Erfassungssignal**: Verwaltet ein bestimmtes Signal, das die Synchronisierung zwischen mehreren Steuerungseinheiten ermöglicht (für weitere Informationen siehe "Synchronisierung mehrerer Steuerungseinheiten" auf Seite 45).

Jeder Zustand des Ausgangs kann mittels Feldbuskommunikation* wiederhergestellt werden.

Info*: *Nur wenn die Sicherheitskommunikation über die Feldbusschnittstelle von der Steuerungseinheit unterstützt wird. Für Detailangaben siehe "Unterstützung des Sicherheitsfeldbusses" auf Seite 25.*

Dem Monteur des Systems obliegt die Entscheidung wie das System konfiguriert werden soll:

- zwei zweikanalige Sicherheitsausgänge (z. B. Erfassungssignal 1 und Erfassungssignal 2, normalerweise Alarm- und Warnsignal), oder
- ein zweikanaliger Sicherheitsausgang (z. B. Erfassungssignal 1) und zwei einkanalige Ausgänge (z. B. Systemdiagnose und Feedback Muting-Aktivierung), oder
- jeder Ausgang als Einzelausgang (z. B. Systemdiagnose, Feedback Muting-Aktivierung und zwei Ausgänge mit Ansteuerung über Feldbus).

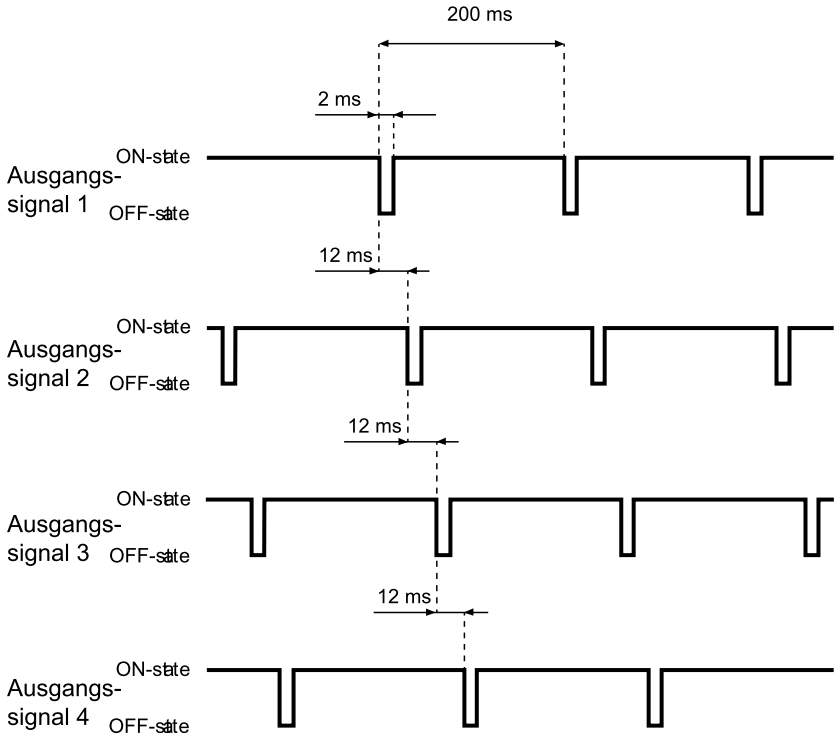
Der zweikanalige Sicherheitsausgang wird automatisch von der Anwendung Inxpect BUS Safety bestimmt und nur wie folgt den einzelnen OSSD-Ausgängen zugeordnet:

- OSSD 1 mit OSSD 2
- OSSD 3 mit OSSD 4

Bei dem zweikanaligen Sicherheitsausgang weist der Ausgang den folgenden Zustand auf:

- Ausgang aktiviert (24 V DC): keine Bewegung festgestellt und Normalbetrieb
- Ausgang deaktiviert (0 V DC): Bewegung im Erfassungsbereich festgestellt oder Ausfall im System festgestellt

Das Inaktivitätssignal hat eine Spannung von 24 V DC mit kurzen periodischen Impulsen von 0 V (die Impulse sind nicht synchron), um dem Empfänger die Erfassung von Anschlüssen mit 0 V oder 24 V zu ermöglichen.



Für Detailangaben siehe "Technische Spezifikationen" auf Seite 85.

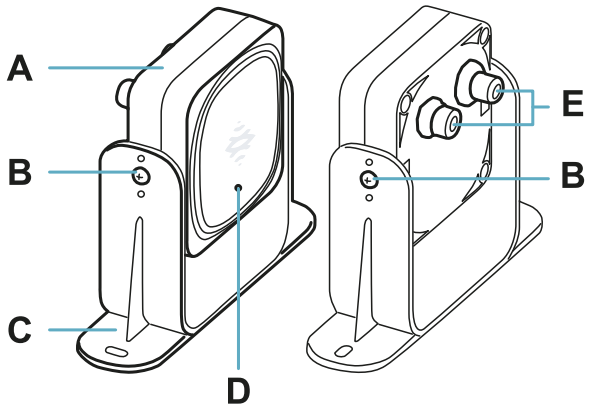
3.3 Sensoren LBK-S01

3.3.1 Funktionen

Die Sensoren erfüllen folgende Funktionen:

- Sie erfassen Bewegungen innerhalb ihres jeweiligen Sichtfeldes.
- Sie übermitteln das Signal der erfassten Bewegung über CAN-Bus an die Steuerungseinheit.
- Sie melden die bei der Diagnose erfassten Fehler und Ausfälle über CAN-Bus an die Steuerungseinheit.

3.3.2 Aufbau



Teil	Beschreibung
A	Sensor
B	Schrauben für die Befestigung des Sensors in einer bestimmten Neigung
C	Bügel mit vorgefertigten Bohrungen für die Installation des Sensors am Boden oder an der Wand
D	Zustands-LED
E	Stecker für den Anschluss der Sensorkette an die Steuerungseinheit

3.3.3 Zustands-LED

Zustand	Bedeutung
Dauerlicht	Sensor in Betrieb. Keine Bewegung erfasst.
Schnell blinkend (100 ms)	Der Sensor erfasst gerade eine Bewegung. Nicht verfügbar, wenn der Sensor auf Muting geschaltet ist.
Sonstige Bedingungen	Fehler. Siehe "LED am Sensor" auf Seite 73

3.4 Anwendung Inxpect BUS Safety

3.4.1 Funktionen

Die Anwendung ermöglicht folgende Hauptfunktionen:

- Konfiguration des Systems.
- Erstellen des Konfigurationsberichts.
- Prüfen der Systemfunktion.
- Download der Systemprotokolle.

WARNUNG! Die Anwendung Inxpect BUS Safety darf nur für die Konfiguration des Systems und seine erste Prüfung verwendet werden. Sie darf nicht für die kontinuierliche Überwachung des Systems im normalen Maschinenbetrieb verwendet werden.

3.4.2 Verwendung der Anwendung Inxpect BUS Safety

Um die Anwendung verwenden zu können, muss die Steuerungseinheit mithilfe eines Micro-USB-Kabels oder eines Ethernet-Kabels an einen Computer angeschlossen werden. Mit einem USB-Kabel kann das System lokal konfiguriert werden, während mit einem Ethernet-Kabel die Remote-Konfiguration ermöglicht wird.

Die Ethernet-Verbindung zwischen der Steuerungseinheit ISC-B01 und der Anwendung Inxpect BUS Safety ist durch modernste Sicherheitsprotokolle (TLS) geschützt.

3.4.3 Zugriff

Die Anwendung kann kostenlos über die Website www.inxpect.com/industrial/tools heruntergeladen werden.

Um die Anwendung verwenden zu können, muss der Computer mithilfe eines Micro-USB-Kabels oder eines Ethernet-Kabels an eine Steuerungseinheit ISC-B01 angeschlossen werden.

Einige Funktionen sind passwortgeschützt. Das Administrator-Passwort kann über die Anwendung vergeben werden und wird in der Steuerungseinheit gespeichert. Nachstehend sind die Funktionen beschrieben, die je nach Zugriffstyp verfügbar sind:

Verfügbare Funktionen	Zugriffstyp
• Anzeige des Systemzustands (**Dashboard**) • Anzeige der Sensorkonfiguration (**Konfiguration**) • Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen, wenn keine Ethernet-Verbindung verwendet wird (**Einstellungen** > **Allgemein**) • Ausführen des Back-ups der Konfiguration (**Einstellungen** > **Allgemein**)	ohne Passwort
• Synchronisierung mehrerer Steuerungseinheiten ISC-B01 (**Einstellungen** > **Synchronisierung mehrerer Controller**) • Prüfung des Systems (**Validierung**) • Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen, wenn eine Ethernet-Verbindung verwendet wird (**Einstellungen** > **Allgemein**) • Download des Systemprotokolls und Anzeige der Berichte (**Einstellungen** > **Aktivitätsverlauf**) • Konfiguration des Systems (**Konfiguration**) • Laden einer Konfiguration (**Einstellungen** > **Allgemein**) • Ändern des Administratorpassworts (**Einstellungen** > **Konto**) • Firmware-Update (**Einstellungen** > **Allgemein**) • Anzeigen und Ändern der Netzwerkparameter (**Einstellungen** > **Netzwerk**) • Anzeigen und Ändern der Feldbusparameter (**Einstellungen** > **Feldbus**)	mit Passwort

3.4.4 Hauptmenü

Seite	Funktion
Dashboard	Anzeige der wichtigsten Informationen zu dem konfigurierten System.
Konfiguration	Festlegen des Überwachungsbereichs. Konfiguration der Sensoren und Erfassungsbereiche. Festlegen der dynamischen Konfigurationen.
Validierung	Start der Prüfung.
Einstellungen	Konfiguration der Sensoren. Konfiguration der Funktion der Eingänge und Hilfsausgänge. Konfiguration der Netzwerkparameter. Konfiguration der Feldbusparameter. Anzeigen und Ändern der Netzwerkparameter. Anzeigen und Ändern der Feldbusparameter. Ausführen von Firmware-Updates. Ausführen des Back-ups der Konfiguration und Laden einer Konfiguration. Download der Protokolle. Sonstige allgemeine Funktionen.
KONFIGURATION AKTUALISIEREN	Aktualisieren der Konfiguration oder Verwerfen der nicht gespeicherten Änderungen.

Seite	Funktion
Benutzer	Freigabe des Zugriffs auf die Konfigurationsfunktionen. Hierfür ist das Administratorpasswort erforderlich.
Verbindung trennen	Die Verbindung mit dem Gerät beenden und die Verbindung mit einem anderen Gerät freigeben.
	Ändern der Sprache.

3.5 Feldbuskommunikation

3.5.1 Unterstützung des Sicherheitsfeldbusses

Die Sicherheitskommunikation über die Feldbusschnittstelle wird von der Version 1.2.0 der Firmware der Steuerungseinheit unterstützt.

Die Steuerungseinheit mit der Firmware-Version 1.1.0 kann die Sicherheitsfunktionen des Systems nur über Digitaleingänge und -ausgänge gewährleisten.

Für das Firmware-Update den entsprechenden Update-Befehl neben dem Fenster auswählen, das beim Starten der Anwendung Inxpect BUS Safety angezeigt wird.

Die genutzte Firmware-Version der Steuerungseinheit kann über die Anwendung Inxpect BUS Safety verifiziert werden.

3.5.2 Kommunikation mit der Maschine

Der Feldbus ermöglicht folgende Aktionen:

- dynamische Auswahl aus 1–32 voreingestellten Konfigurationen
- Auslesen des Zustands der Eingänge
- Kontrolle der Ausgänge
- Aktivieren des Mutings für die Sensoren

3.5.3 Datenaustausch über Feldbus

In der nachstehenden Tabelle sind die Daten beschrieben, die mithilfe der Feldbuskommunikation ausgetauscht werden:

WARNUNG! Das System befindet sich im Alarmzustand, wenn das Byte „Zustand Steuerungseinheit“ des Moduls „Konfiguration und Systemzustand“ PS2v6 oder PS2v4 anders ist als „0xFF“.

Datentyp	Beschreibung	Richtung der Kommunikation
Sicher	SYSTEM STATUS DATA Steuerungseinheit ISC-B01: • interner Zustand • Echtzeitzustand eines jeden der vier Ausgänge • Echtzeitzustand eines jeden der vier Eingänge Sensor LBK-S01: • Zustand eines jeden Erfassungsbereichs (Zielobjekt erfasst oder nicht erfasst) oder Fehlerzustand • Muting-Zustand	von der Steuerungseinheit
Sicher	SYSTEM SETTING COMMAND Steuerungseinheit ISC-B01: • Festlegen der Kennung der zu aktivierenden dynamischen Konfiguration • Festlegen des Zustands für jeden der vier Ausgänge • Bestimmung der aktuellen Informationen des Beschleunigungsaufnehmers Sensor LBK-S01: • Einstellen des Muting-Zustands	zur Steuerungseinheit
Sicher	DYNAMIC CONFIGURATION STATUS • Kennung der derzeit aktiven dynamischen Konfiguration • Signatur (CRC32) der Kennung der derzeit aktiven dynamischen Konfiguration	von der Steuerungseinheit
Sicher	TARGET DATA • Aktueller Abstand des Zielobjekts, das von jedem der mit der Steuerungseinheit verbundenen Sensoren erfasst wird. Für jeden Sensor wird nur das dem Sensor am nächsten gelegene Zielobjekt berücksichtigt.	von der Steuerungseinheit
Nicht sicher	SYSTEM EXTENDED STATUS Steuerungseinheit ISC-B01: • interner Zustand mit ausführlicher Beschreibung des Fehlerzustands Sensor LBK-S01: • interner Zustand mit ausführlicher Beschreibung des Fehlerzustands	von der Steuerungseinheit
Nicht sicher	TARGET DATA • Aktueller Abstand des Zielobjekts, das von jedem der mit der Steuerungseinheit verbundenen Sensoren erfasst wird. Für jeden Sensor wird nur das dem Sensor am nächsten gelegene Zielobjekt berücksichtigt.	von der Steuerungseinheit

3.6 Systemkonfiguration

3.6.1 Systemkonfiguration

Die Parameter der Steuerungseinheit wurden werksseitig auf Standardwerte eingestellt, die über die Anwendung Inxpect BUS Safety geändert werden können (siehe "Parameter" auf Seite 96).

Beim Speichern einer neuen Konfiguration erzeugt das System einen Konfigurationsbericht.

***Info**: Nach einer physischen Änderung des Systems (z. B. Installation eines neuen Sensors) muss die Systemkonfiguration aktualisiert sowie ein neuer Konfigurationsbericht erzeugt werden.*

3.6.2 Dynamische Systemkonfiguration

LBK System BUS ermöglicht die Echtzeiteinstellung der wichtigsten Systemparameter und stellt Tools für den dynamischen Wechsel zwischen den verschiedenen voreingestellten Konfigurationen bereit. Mithilfe der Anwendung Inxpect BUS Safety können nach dem Festlegen der ersten Systemkonfiguration (Standardkonfiguration) bis zu 31 alternative Einstellungssätze für die dynamische Neukonfiguration des Überwachungsbereichs festgelegt werden.

Jeder Sensor verfügt über die folgenden programmierbaren Parameter:

- Erfassungsbereich (1 oder 2)
- Winkelabdeckung (50° oder 110° auf der Horizontalebene)

Jeder Erfassungsbereich verfügt über die folgenden programmierbaren Parameter:

- Sicherheitsmodus (**Beide (standardmäßig)**, **Immer Zugangserfassung** oder **Immer Wiederanlaufsperre**) (siehe "Sicherheitsmodi und Sicherheitsfunktionen" auf Seite 33)
- Timeout Wiederanlauf

Alle übrigen Systemparameter können nicht dynamisch geändert werden und gelten als statische Parameter.

3.6.3 Aktivierung der dynamischen Systemkonfiguration

Die dynamische Systemkonfiguration kann über die Digitaleingänge oder den Sicherheitsfeldbus (Firmware-Version 1.2.0 oder neuer) aktiviert werden. Je nach getroffener Auswahl kann zwischen zwei, vier oder 32 verschiedenen voreingestellten Konfigurationen dynamisch gewechselt werden.

3.6.4 Dynamische Konfigurationen über Digitaleingänge

Zum Aktivieren der dynamischen Systemkonfiguration können ein oder beide Digitaleingänge der Steuerungseinheit ISC-B01 verwendet werden. Das Ergebnis ist wie folgt:

Wenn ...	**Dann ist der dynamische Wechsel möglich zwischen ...**
nur **ein** Digitaleingang für die dynamische Konfiguration verwendet wird	**zwei** voreingestellten Konfigurationen (siehe "Beispiel 1" unten und "Beispiel 2" unten)
beide Digitaleingänge für die dynamische Konfiguration verwendet werden	**vier** voreingestellten Konfigurationen (siehe "Beispiel 3" auf der nächsten Seite)

***Info**: Der Konfigurationswechsel ist sicher, weil er von zweikanaligen Eingängen aktiviert wird.*

Beispiel 1

Der erste Digitaleingang wurde an die dynamische Konfiguration angeschlossen.

Nummer der dynamischen Konfiguration	**Eingang 1**	**Eingang 2**
#1	**0**	-
#2	**1**	-

0 = Signal deaktiviert; 1 = Signal aktiviert

Beispiel 2

Der zweite Digitaleingang wurde an die dynamische Konfiguration angeschlossen.

Nummer der dynamischen Konfiguration	**Eingang 1**	**Eingang 2**
#1	-	**0**
#2	-	**1**

0 = Signal deaktiviert; 1 = Signal aktiviert

Beispiel 3

Beide Digitaleingänge wurden an die dynamische Konfiguration angeschlossen.

Nummer der dynamischen Konfiguration	Eingang 1	Eingang 2
#1	**0**	**0**
#2	**1**	**0**
#3	**0**	**1**
#4	**1**	**1**

0 = Signal deaktiviert; 1 = Signal aktiviert

3.6.5 Dynamische Konfigurationen über Sicherheitsfeldbus

Zum Aktivieren der dynamischen Systemkonfiguration eine externe Sicherheits-PLC anschließen, die mit der Steuerungseinheit ISC-B01 über den Sicherheitsfeldbus kommuniziert. Dadurch kann zwischen allen voreingestellten Konfigurationen, d. h. bis zu 32 verschiedenen Konfigurationen, dynamisch gewechselt werden. Für alle Parameter, die bei jeder Konfiguration verwendet werden, siehe "Dynamische Systemkonfiguration" auf der vorherigen Seite.

Für weitere Informationen zum unterstützten Protokoll wird auf die Anleitung des Feldbusses verwiesen.

WARNUNG! Vor dem Aktivieren der dynamischen Systemkonfiguration über den Sicherheitsfeldbus sicherstellen, dass die Konfiguration nicht bereits über die Digitaleingänge aktiviert wurde. Wenn die Aktivierung sowohl für die Digitaleingänge als auch für den Sicherheitsfeldbus eingestellt wurde, verwendet LBK System BUS die Daten der Digitaleingänge und ignoriert die über den Sicherheitsfeldbus vorgenommenen dynamischen Änderungen.

WARNUNG! Die Sicherheitskommunikation über die Feldbusschnittstelle wird von der Version 1.1.0 der Firmware der Steuerungseinheit nicht unterstützt.

3.6.6 Sicherer Konfigurationswechsel

WARNUNG! Die neue dynamische Konfiguration wird auch bei jedem Empfang des Befehls (über Digitaleingang oder Feldbusbefehl) unabhängig vom Systemzustand aktiviert. Vor einem Konfigurationswechsel prüfen, ob die Sicherheit des Bereichs noch gewährleistet ist.

Die Verwendung der Funktion fällt unter die beiden nachstehend beschriebenen Hauptkategorien, welche verschiedene Auswirkungen auf die Sicherheit im Bereich haben.

Der Sensor ist auf einer beweglichen Maschine montiert

Während sich die Maschine, auf der der Sensor montiert ist, bewegt, ist die Sicherheit beim dynamischen Wechsel zwischen verschiedenen voreingestellten Konfigurationen immer gewährleistet. Der Sensor bewegt sich selbst und jede Art der Konfiguration löst einen Alarm aus, sobald eine Relativbewegung erfasst wird, auch wenn es sich um eine stillstehende Person handelt.

Wenn die Maschine, auf der der Sensor montiert ist, anhält, siehe "Der Sensor ist auf einer fest installierten Maschine montiert" unten.

Der Sensor ist auf einer fest installierten Maschine montiert

Wenn die Maschine, auf der der Sensor montiert ist, fest installiert ist, ist der dynamische Wechsel zwischen verschiedenen voreingestellten Konfigurationen nur dann sicher, wenn sich niemand im Überwachungsbereich befindet. Wenn beispielsweise die neue Konfiguration einen längeren Erfassungsbereich aufweist und eine Person im neuen Überwachungsbereich steht, wird diese Person nicht erfasst, solange sie sich nicht bewegt.

4. Funktionsprinzipien

Inhalt

Dieser Abschnitt enthält folgende Themen:

4.1 Funktionsprinzipien des Sensors 29
4.2 Erfassungsbereiche 30
4.3 Kategorie des Systems (nach EN ISO 13849) 32
4.4 Sicherheitsmodi und Sicherheitsfunktionen 33
4.5 Sicherheitsmodus: Beide (standardmäßig) 38
4.6 Sicherheitsmodus: Immer Zugangserfassung 39
4.7 Sicherheitsmodus: Immer Wiederanlaufsperre 39
4.8 Merkmale der Wiederanlaufsperre 40
4.9 Muting-Funktion 41
4.10 Manipulationsschutzfunktionen: Verdrehschutz 43
4.11 Manipulationsschutzfunktionen: Verdeckungsschutz 44
4.12 Synchronisierung mehrerer Steuerungseinheiten 45

4.1 Funktionsprinzipien des Sensors

4.1.1 Einleitung

Der Sensor LBK-S01 ist ein Radargerät auf FMCW-Basis (Frequency Modulated Continuous Wave), das einen proprietären Erfassungsalgorithmus nutzt. LBK-S01 ist auch ein Sensor für einzelne Zielobjekte. Er sendet Impulse und gewinnt Informationen durch die Analyse der Reflexionen des Zielobjekts, das sich am nächsten zum Sensor bewegt.

Jeder Sensor besitzt sein eigenes Fieldset. Jedes Fieldset entspricht der Struktur des Sichtfelds, das aus Erfassungsbereichen besteht, siehe "Erfassungsbereiche" auf der nächsten Seite.

4.1.2 Faktoren, die das Reflexionssignal beeinflussen

Das vom Objekt reflektierte Signal ist von verschiedenen Merkmalen des Objekts abhängig:

- Material: Metallische Objekte haben einen sehr hohen Reflexionskoeffizienten, während Papier und Kunststoff nur einen geringen Teil des Signals reflektieren.
- Dem Sensor ausgesetzte Fläche: Je größer die dem Radar ausgesetzte Fläche ist, desto stärker ist auch das Reflexionssignal.
- Position gegenüber dem Sensor: Objekte, die sich genau vor dem Radar befinden, erzeugen ein stärkeres Signal als Objekte, die sich seitlich davon befinden.
- Bewegungsgeschwindigkeit

Alle diese Faktoren wurden bei der Sicherheitsanalyse von LBK System BUS berücksichtigt und können nicht zu Gefährdungssituationen führen. In einigen Fällen können diese Faktoren das Systemverhalten beeinflussen und fälschlicherweise zu einer Aktivierung der Sicherheitsfunktion führen.

Dieses Verhalten kann durch eine Ad-hoc-Installation und ein Schutzkit aus Metall auf ein Minimum reduziert werden.

4.1.3 Erfasste Objekte und vernachlässigte Objekte

Der Algorithmus für die Analyse des Signals berücksichtigt lediglich Objekte, die sich innerhalb des Sichtfeldes bewegen; komplett statische Objekte werden vernachlässigt.

Darüber hinaus ermöglicht ein Filteralgorithmus für *fallende Objekte*, dass unerwünschte Alarme durch kleine Bearbeitungsabfälle, die innerhalb des Sensorsichtfeldes zu Boden fallen, ignoriert werden.

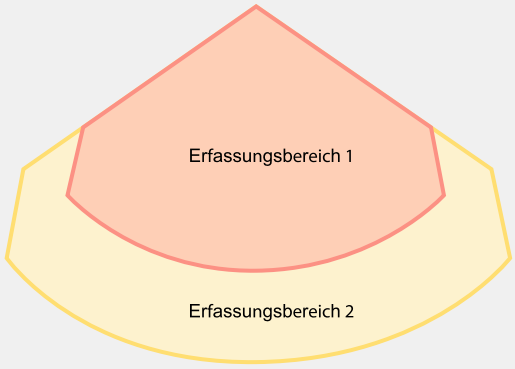
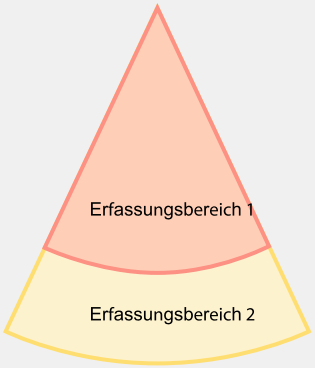
4.2 Erfassungsbereiche

4.2.1 Einleitung

Das Sichtfeld eines jeden Sensors kann max. zwei Erfassungsbereiche umfassen. Jeder dieser zwei Erfassungsbereiche verfügt über ein eigenes Erfassungssignal.

WARNUNG! Die Erfassungsbereiche entsprechend den Anforderungen der Risikobeurteilung konfigurieren und den zweikanaligen Sicherheitsausgängen zuweisen.

Beispiele für Erfassungsbereiche

Winkelabdeckung	Erfassungsbereiche
110°	
50°	

4.2.2 Parameter der Erfassungsbereiche

Jeder Sensor verfügt über die folgenden programmierbaren Parameter:

- Winkelabdeckung (50° oder 110°)

Jeder Erfassungsbereich verfügt über die folgenden programmierbaren Parameter:

- Erfassungsabstand
- Sicherheitsmodus (**Beide (standardmäßig)**, **Immer Zugangserfassung** oder **Immer Wiederanlaufsperre**) (siehe "Sicherheitsmodi und Sicherheitsfunktionen" auf Seite 33)

4.2.3 Abhängigkeit der Erfassungsbereiche und Erzeugung des Erfassungssignals

Wenn ein Sensor innerhalb eines Erfassungsbereichs eine Bewegung erfasst, ändert sich der Zustand seines Erfassungssignals und der entsprechende Sicherheitsausgang wird deaktiviert, falls ein solcher konfiguriert ist. Das Verhalten der Ausgänge für die anschließenden Erfassungsbereiche variiert entsprechend der für den Erfassungsbereich festgelegten Abhängigkeit:

Wenn ...	**Dann ...**
die Option **Modus mit abhängigen Erfassungsbereichen** eingestellt ist und die Erfassungsbereiche daher voneinander abhängig sind	• wird, wenn ein Sensor innerhalb des Erfassungsbereichs 1 eine Bewegung erfasst, auch der Ausgang für den Erfassungsbereich 2 deaktiviert. Beispiel Konfigurierter Erfassungsbereich: 1, 2 Erfassungsbereich mit erfasstem Zielobjekt: 1 Erfassungsbereich im Alarmzustand: 1, 2 • wird, wenn ein Sensor innerhalb des Erfassungsbereichs 2 eine Bewegung erfasst, nur der Ausgang für den Erfassungsbereich 2 deaktiviert. Beispiel Konfigurierter Erfassungsbereich: 1, 2 Erfassungsbereich mit erfasstem Zielobjekt: 2 Erfassungsbereich im Alarmzustand: 2
die Option **Modus mit unabhängigen Erfassungsbereichen** eingestellt ist und die Erfassungsbereiche daher voneinander unabhängig sind	• wird, wenn ein Sensor innerhalb des Erfassungsbereichs 1 eine Bewegung erfasst, nur der Ausgang für den Erfassungsbereich 1 deaktiviert. Beispiel Konfigurierter Erfassungsbereich: 1, 2 Erfassungsbereich mit erfasstem Zielobjekt: 1 Erfassungsbereich im Alarmzustand: 1 • wird, wenn ein Sensor innerhalb des Erfassungsbereichs 2 eine Bewegung erfasst, nur der Ausgang für den Erfassungsbereich 2 deaktiviert. Beispiel Konfigurierter Erfassungsbereich: 1, 2 Erfassungsbereich mit erfasstem Zielobjekt: 2 Erfassungsbereich im Alarmzustand: 2

WARNUNG! Wenn die Erfassungsbereiche unabhängig sind, muss im Zuge der Risikobeurteilung eine Sicherheitsbeurteilung des Überwachungsbereichs vorgenommen werden.LBK-S01 ist ein Sensor für einzelne Zielobjekte. Das bedeutet, dass bei Erfassung eines Zielobjekts im Erfassungsbereich 1 eines Sensors der Erfassungsbereich 2 vorübergehend blind wird.

In der Anwendung **Inxpect BUS Safety** auf **Einstellungen** > **Sensoren** > **Abhängigkeit der Erfassungsbereiche** klicken, um den Abhängigkeitsmodus für die Erfassungsbereiche festzulegen.

4.3 Kategorie des Systems (nach EN ISO 13849)

4.3.1 Sicherheitsstufe des Systems

Sowohl die Steuerungseinheit ISC-B01 als auch der Sensor LBK-S01 sind nach EN ISO 13849-1 als PL d bzw. nach IEC/EN 62061 als SIL 2 eingestuft.

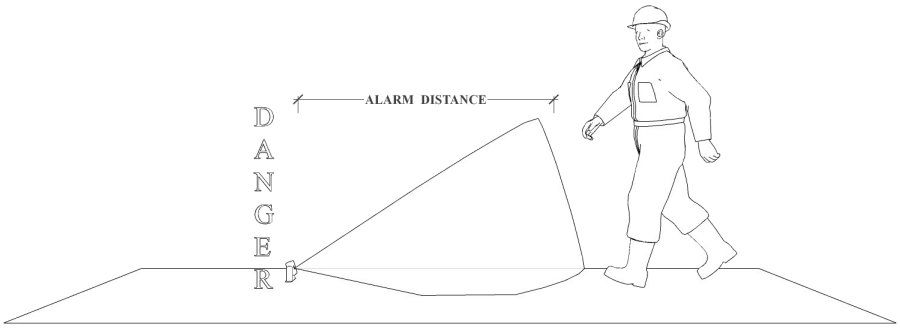
Gemäß der Norm EN ISO 13849-1 sind die Architekturen der Steuerungseinheit ISC-B01 und der Sensoren LBK-S01 als äquivalente Kategorie 3 bzw. Kategorie 2 eingestuft. Da LBK System BUS sowohl aus der Steuerungseinheit als auch aus Sensoren besteht, kann es je nach Konfiguration und Installationslayout als Kategorie 2 oder äquivalente Kategorie 3 eingestuft werden.

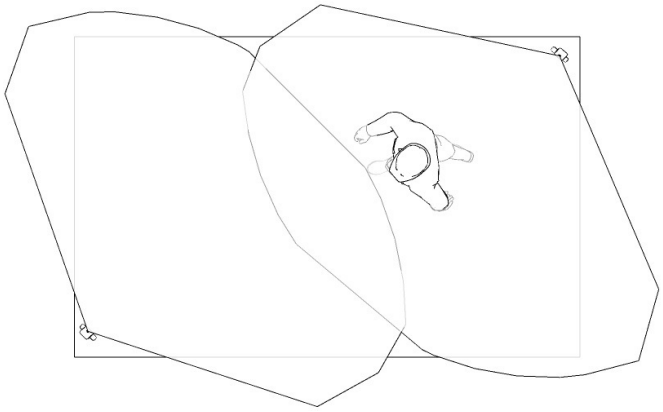
Die Konformität von LBK System BUS mit PL d, Architektur der Kategorie 2, ist stets gewährleistet und erfordert keine zusätzlichen Maßnahmen durch den Monteur. Es existiert keine Kombination von Parametern, aus denen sich eine Konfiguration ergibt, bei der das Risiko geringer als bei PL d, Kategorie 2, ist.

Im Gegenteil: Die Konformität mit PL d, äquivalente Architektur der Kategorie 3, erfordert eine spezifische Konfiguration der Sensoren des Systems.

4.3.2 Konfiguration PL d, Kategorie 2

Die an dieselbe Steuerungseinheit angeschlossenen Sensoren funktionieren unabhängig voneinander. Sie können verschiedene Positionen, Konfigurationen und Sicherheitsmodi haben (siehe "Sicherheitsmodi und Sicherheitsfunktionen" auf der nächsten Seite). Nachstehend sind einige Beispiele für die Architektur angeführt:





4.3.3 Konfiguration PL d, Kategorie 3

Anforderungen

Um denselben Gefahrenbereich abzudecken, müssen die Sensoren mit einer redundanten Konfiguration installiert sein, sodass eine mehrkanalige 1oo2-Architektur entsteht.

Um eine Architektur der äquivalenten Kategorie 3 zu erhalten, müssen die nachstehend genannten Anforderungen erfüllt sein:

- Mindestens zwei Sensoren müssen gleichzeitig denselben Gefahrenbereich überwachen.
- Die Sensoren, die denselben Bereich überwachen, müssen denselben Sicherheitsmodus haben. Wenn wir einen Bereich annehmen, der von zwei Sensoren überwacht wird, so ergeben sich folgende Kombinationen der Sicherheitsmodi:

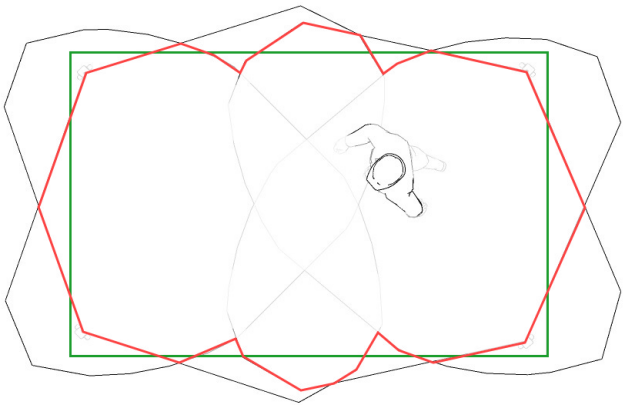
    - Sensor 1: Zugangserfassung, Sensor 2: Zugangserfassung
    - Sensor 1: sowohl Zugangserfassung als auch Wiederanlaufsperre, Sensor 2: sowohl Zugangserfassung als auch Wiederanlaufsperre
    - Sensor 1: Wiederanlaufsperre, Sensor 2: Wiederanlaufsperre
- Die Sensoren, die denselben Bereich überwachen, müssen denselben Timeout für den Wiederanlauf haben.
- Die Muting-Sensoren, welche denselben Bereich überwachen, müssen gleichzeitig aktiviert oder deaktiviert sein.

Wenn an der Steuerungseinheit mehrere Konfigurationen gespeichert sind, muss jede einzelne Konfiguration den oben genannten Anforderungen entsprechen, damit das System als äquivalente Kategorie 3 eingestuft werden kann.

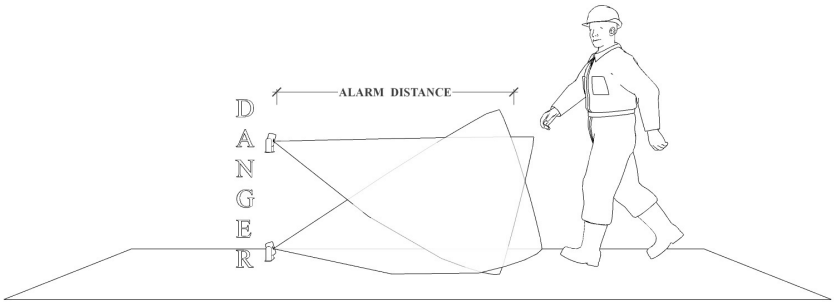
Position

Zwei Sensoren, die denselben Bereich abdecken, müssen nicht zwangsweise an derselben Position installiert sein. Der Überwachungsbereich des Systems ist definiert als jener Bereich, der von einem oder mehreren Erfassungsbereichen der Sensoren abgedeckt wird. Nachstehend einige Beispiele:

- Derzeit überwachter Bereich mit der Kategorie 3 (rot) und Gefahrenbereich (grün), abgedeckt durch die Erfassungsbereiche zweier oder mehrerer Sensoren entsprechend der Architektur der äquivalenten Kategorie 3:



- Zu jedem Paar gehörende Sensoren, die in zwei verschiedenen Höhen und mit denselben Erfassungsbereichen installiert sind:



***HINWEIS**: Für die anwendbaren Sicherheitsparameter der Architektur der Kategorie 3 siehe "Technische Spezifikationen" auf Seite 85.*

4.4 Sicherheitsmodi und Sicherheitsfunktionen

4.4.1 Einleitung

Jeder Sensor kann in einem der folgenden Sicherheitsmodi arbeiten:

- **Beide (standardmäßig)**
- **Immer Zugangserfassung**
- **Immer Wiederanlaufsperre**

Jeder Sicherheitsmodus umfasst eine oder beide folgenden Sicherheitsfunktionen:

Funktion	Beschreibung
Zugangserfassung	Die Maschine wird in einen sicheren Zustand versetzt, wenn eine Person den Gefahrenbereich betritt.
Wiederanlaufsperre	Die Maschine kann nicht wieder anlaufen, wenn sich Personen im Gefahrenbereich befinden.

4.4.2 Sicherheitsmodus

Mithilfe der Anwendung Inxpect BUS Safety kann der Sicherheitsmodus ausgewählt werden, mit dem jeder Sensor in jedem seiner Erfassungsbereiche tätig ist:

- **Beide (standardmäßig)**:
  - der Sensor übernimmt die Funktion der Zugangserfassung, wenn er sich im Normalbetrieb befindet (Zustand **Kein Alarm vorhanden**)
  - der Sensor übernimmt die Funktion der Wiederanlaufsperre, wenn er sich im Alarmzustand befindet (Zustand **Alarm vorhanden**)
- **Immer Zugangserfassung**:
  - der Sensor übernimmt immer die Funktion der Zugangserfassung (Zustand **Kein Alarm vorhanden** + Zustand **Alarm vorhanden**)
- **Immer Wiederanlaufsperre**:
  - der Sensor übernimmt immer die Funktion der Wiederanlaufsperre (Zustand **Kein Alarm vorhanden** + Zustand **Alarm vorhanden**)

Innerhalb des Sichtfelds eines jeden Sensors können bis zu zwei Erfassungsbereiche festgelegt werden:

- Erfassungsbereich 1, verwendet als Alarmbereich
- Erfassungsbereich 2, verwendet als Warnbereich

4.4.3 Beispiele für Sicherheitsmodi

Die folgenden Beispiele zeigen vier mögliche Kombinationen für den Sicherheitsmodus von LBK System BUS sowie die Veränderungen, wenn die Bewegung im Erfassungsbereich 1 bzw. im Erfassungsbereich 2 erfasst wird.

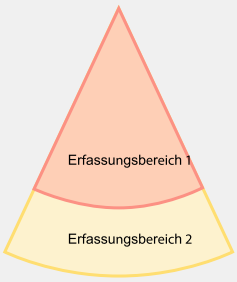
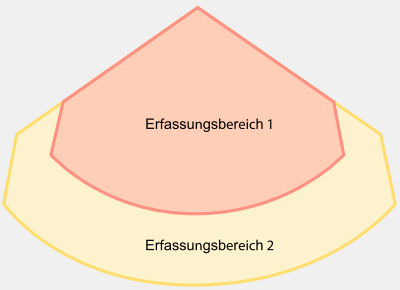
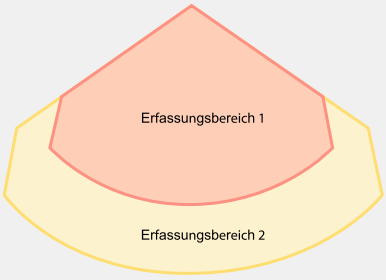
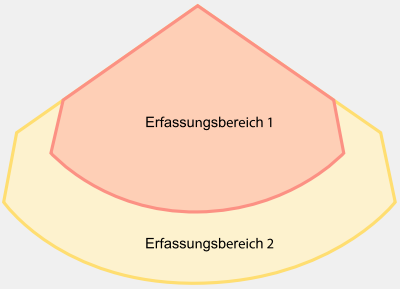
Beispiel 1

Angewandte Kombination:

- Erfassungsbereich 1: **Beide (standardmäßig)**
- Erfassungsbereich 2: **Beide (standardmäßig)**

Wenn ein Alarm gemeldet wird, wechselt ein Sensor mit einer Winkelabdeckung von 50° zu einer Winkelabdeckung von 110°.

***HINWEIS**: Dieser Umstand muss bei der Konfiguration berücksichtigt werden, um das Auftreten von unerwünschten Alarmen zu vermeiden.*

Winkelabdeckung	Zustand Kein Alarm vorhanden	Zustand Alarm vorhanden
50°	 • Erfassungsbereich 1: Zugangserfassung • Erfassungsbereich 2: Zugangserfassung	 • Erfassungsbereich 1: Wiederanlaufsperre • Erfassungsbereich 2: Wiederanlaufsperre
110°	 • Erfassungsbereich 1: Zugangserfassung • Erfassungsbereich 2: Zugangserfassung	 • Erfassungsbereich 1: Wiederanlaufsperre • Erfassungsbereich 2: Wiederanlaufsperre

Wenn die Bewegung im folgenden Bereich erfasst wird ...	Dann ist der Ausgang des Erfassungsbereichs 1 ...	Und der Ausgang des Erfassungsbereichs 2 ist ...
Erfassungsbereich 1	deaktiviert und die Wiederanlaufsperre wird aktiviert	deaktiviert und die Wiederanlaufsperre wird aktiviert
Erfassungsbereich 2	weiterhin aktiv und die Wiederanlaufsperre wird aktiviert	deaktiviert und die Wiederanlaufsperre wird aktiviert

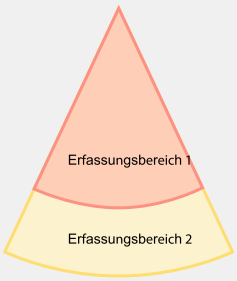
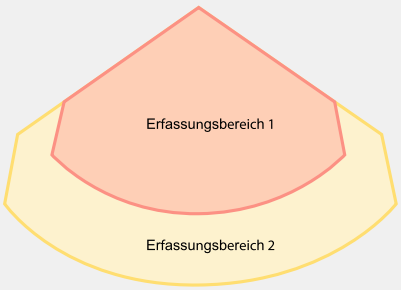
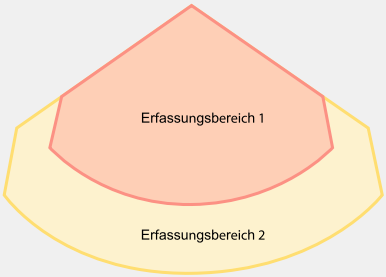
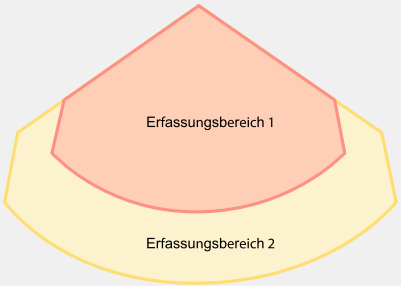
Beispiel 2

Angewandte Kombination:

- Erfassungsbereich 1: **Beide (standardmäßig)**
- Erfassungsbereich 2: **Immer Zugangserfassung**

Wenn ein Alarm gemeldet wird, wechselt ein Sensor mit einer Winkelabdeckung von 50° zu einer Winkelabdeckung von 110°.

***HINWEIS**: Dieser Umstand muss bei der Konfiguration berücksichtigt werden, um das Auftreten von unerwünschten Alarmen zu vermeiden.*

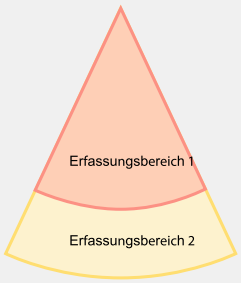
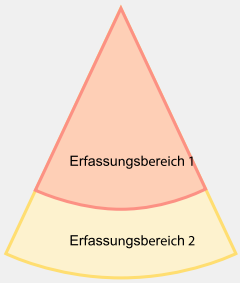
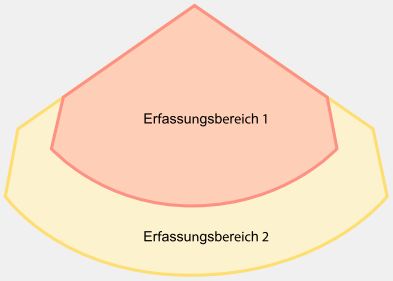
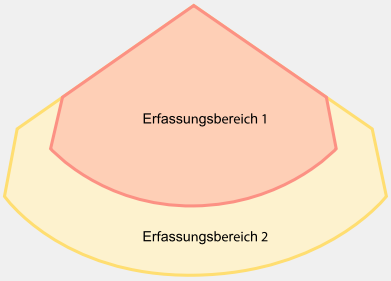
Winkelabdeckung	Zustand Kein Alarm vorhanden	Zustand Alarm vorhanden
50°	 • Erfassungsbereich 1: Zugangserfassung • Erfassungsbereich 2: Zugangserfassung	 • Erfassungsbereich 1: Wiederanlaufsperre • Erfassungsbereich 2: Zugangserfassung
110°	 • Erfassungsbereich 1: Zugangserfassung • Erfassungsbereich 2: Zugangserfassung	 • Erfassungsbereich 1: Wiederanlaufsperre • Erfassungsbereich 2: Zugangserfassung

Wenn die Bewegung im folgenden Bereich erfasst wird ...	Dann ist der Ausgang des Erfassungsbereichs 1 ...	Und der Ausgang des Erfassungsbereichs 2 ist ...
Erfassungsbereich 1	deaktiviert und die Wiederanlaufsperre wird aktiviert	deaktiviert
Erfassungsbereich 2	weiterhin aktiv und wechselt zur Zugangserfassung	deaktiviert und die Zugangserfassung wird aktiviert

Beispiel 3

Angewandte Kombination:

- Erfassungsbereich 1: **Immer Zugangserfassung**
- Erfassungsbereich 2: **Immer Zugangserfassung**

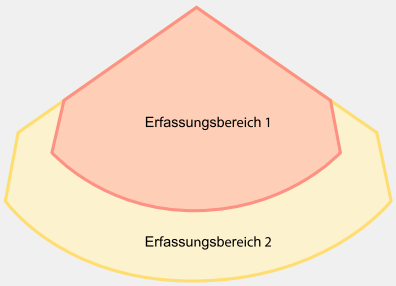
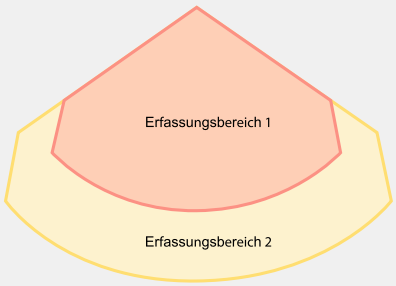
Winkelabdeckung	Zustand Kein Alarm vorhanden	Zustand Alarm vorhanden
50°	 • Erfassungsbereich 1: Zugangserfassung • Erfassungsbereich 2: Zugangserfassung	 • Erfassungsbereich 1: Zugangserfassung • Erfassungsbereich 2: Zugangserfassung
110°	 • Erfassungsbereich 1: Zugangserfassung • Erfassungsbereich 2: Zugangserfassung	 • Erfassungsbereich 1: Zugangserfassung • Erfassungsbereich 2: Zugangserfassung

Wenn die Bewegung im folgenden Bereich erfasst wird ...	Dann ist der Ausgang des Erfassungsbereichs 1 ...	Und der Ausgang des Erfassungsbereichs 2 ist ...
Erfassungsbereich 1	deaktiviert und die Zugangserfassung wird aktiviert	deaktiviert und die Zugangserfassung wird aktiviert
Erfassungsbereich 2	weiterhin aktiv und verbleibt in der Zugangserfassung	deaktiviert und die Zugangserfassung wird aktiviert

Beispiel 4

Angewandte Kombination:

- Erfassungsbereich 1: **Immer Wiederanlaufsperre**
- Erfassungsbereich 2: **Immer Wiederanlaufsperre**

Winkelabdeckung	Zustand Kein Alarm vorhanden	Zustand Alarm vorhanden
110°	 • Erfassungsbereich 1: Wiederanlaufsperre • Erfassungsbereich 2: Wiederanlaufsperre	 • Erfassungsbereich 1: Wiederanlaufsperre • Erfassungsbereich 2: Wiederanlaufsperre

Wenn die Bewegung im folgenden Bereich erfasst wird ...	Dann ist der Ausgang des Erfassungsbereichs 1 ...	Und der Ausgang des Erfassungsbereichs 2 ist ...
Erfassungsbereich 1	deaktiviert und die Wiederanlaufsperre bleibt aktiviert	deaktiviert und die Wiederanlaufsperre bleibt aktiviert
Erfassungsbereich 2	weiterhin aktiv bei aktivierter Wiederanlaufsperre	deaktiviert und die Wiederanlaufsperre bleibt aktiviert

4.5 Sicherheitsmodus: Beide (standardmäßig)

4.5.1 Einleitung

Dieser Sicherheitsmodus umfasst die folgenden Sicherheitsfunktionen:

- Zugangserfassung
- Wiederanlaufsperre

4.5.2 Sicherheitsfunktion: Zugangserfassung

Die Zugangserfassung funktioniert wie folgt:

Wenn ...	Dann ...
keine Bewegung im Erfassungsbereich erfasst wird	bleiben die Sicherheitsausgänge aktiv
eine Bewegung im Erfassungsbereich erfasst wird	• sind die Sicherheitsausgänge deaktiviert • wird die Wiederanlaufsperre aktiviert

4.5.3 Sicherheitsfunktion: Wiederanlaufsperre

Die Wiederanlaufsperre bleibt aktiviert und die Sicherheitsausgänge bleiben deaktiviert, solange eine Bewegung im Erfassungsbereich erfasst wird.

Der Sensor ist in der Lage, selbst kleinste Bewegungen im Ausmaß von wenigen Millimetern, wie Atembewegungen (bei normaler Atmung oder kurz angehaltenem Atem) oder Bewegungen, die ein Mensch benötigt, um aufrecht stehend oder hockend das Gleichgewicht zu halten, zu erfassen.

Die Empfindlichkeit des Systems ist höher als bei der Funktion der Zugangserfassung. Daher reagiert das System anders auf Vibrationen und bewegliche Teile.

WARNUNG! Wenn die Wiederanlaufsperre aktiv ist, haben alle Sensoren eine Winkelabdeckung von 110°.

WARNUNG! Wenn die Wiederanlaufsperre aktiv ist, kann der Überwachungsbereich durch die Position und Neigung der Sensoren sowie von ihrer Installationshöhe und Winkelabdeckung beeinflusst werden (siehe "Position des Sensors" auf Seite 50).

4.6 Sicherheitsmodus: Immer Zugangserfassung

4.6.1 Sicherheitsfunktion: Zugangserfassung

Dies ist die einzige Sicherheitsfunktion, die für den Modus **Immer Zugangserfassung** verfügbar ist. Die Zugangserfassung funktioniert wie folgt:

Wenn ...	Dann ...
keine Bewegung im Erfassungsbereich erfasst wird	bleiben die Sicherheitsausgänge aktiv
eine Bewegung im Erfassungsbereich erfasst wird	• bleibt die Zugangserfassungsfunktion aktiv • sind die Sicherheitsausgänge deaktiviert • bleiben nach der Bewegungserfassung die Winkelabdeckung und die Empfindlichkeit unverändert

WARNUNG! Wenn der Modus Immer Zugangserfassung ausgewählt ist, müssen zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden, um die Funktion der Wiederanlaufsperre sicherzustellen.

4.6.2 Parameter T_{OFF}

Wenn der Sicherheitsmodus auf **Immer Zugangserfassung** eingestellt ist und das System keine Bewegung mehr erfasst, bleiben die OSSD-Ausgänge während der im Parameter **T_{OFF}** festgelegten Zeit im OFF-state.

T_{OFF} kann auf einen Wert zwischen 0,1 s und 60 s eingestellt werden.

4.7 Sicherheitsmodus: Immer Wiederanlaufsperre

4.7.1 Sicherheitsfunktion: Wiederanlaufsperre

Dies ist die einzige Sicherheitsfunktion, die für den Modus **Immer Wiederanlaufsperre** verfügbar ist.

Die Wiederanlaufsperre funktioniert wie folgt:

Wenn ...	Dann ...
keine Bewegung im Erfassungsbereich erfasst wird	• bleiben die Sicherheitsausgänge aktiv
eine Bewegung im Erfassungsbereich erfasst wird	• sind die Sicherheitsausgänge deaktiviert • bleibt die Wiederanlaufsperre aktiv • bleiben nach der Bewegungserfassung die Winkelabdeckung und die Empfindlichkeit unverändert

Der Sensor ist in der Lage, selbst kleinste Bewegungen im Ausmaß von wenigen Millimetern, wie Atembewegungen (bei normaler Atmung oder kurz angehaltenem Atem) oder Bewegungen, die ein Mensch benötigt, um aufrecht stehend oder hockend das Gleichgewicht zu halten, zu erfassen.

Die Empfindlichkeit des Systems ist höher als bei der Funktion der Zugangserfassung. Daher reagiert das System anders auf Vibrationen und bewegliche Teile.

WARNUNG! Wenn die Wiederanlaufsperre aktiv ist, haben alle Sensoren eine Winkelabdeckung von 110°.

WARNUNG! Wenn die Wiederanlaufsperre aktiv ist, kann der Überwachungsbereich durch die Position und Neigung der Sensoren sowie von ihrer Installationshöhe und Winkelabdeckung beeinflusst werden (siehe "Position des Sensors" auf Seite 50).

4.8 Merkmale der Wiederanlaufsperre

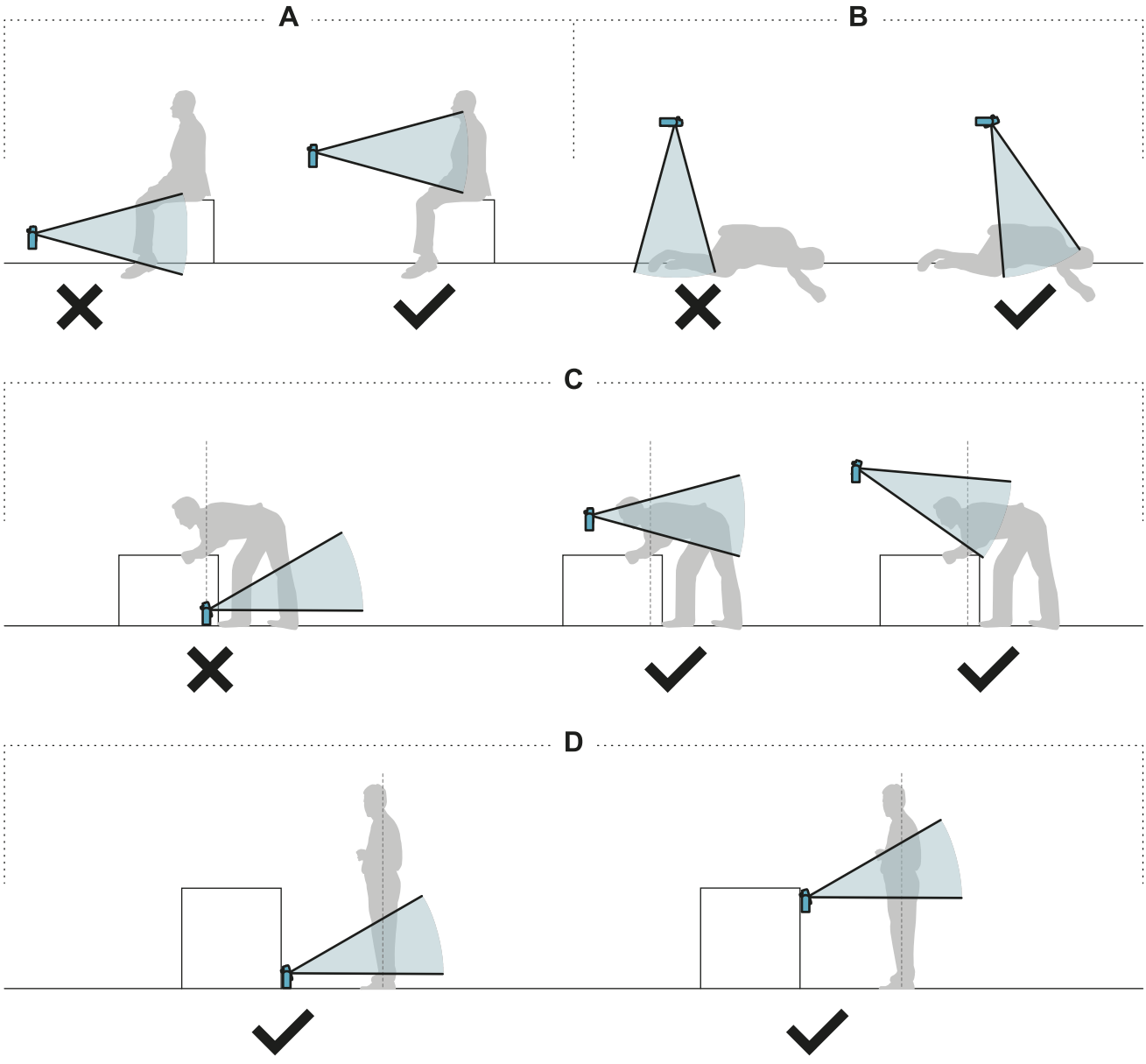
4.8.1 Fälle, in denen die Funktion nicht gewährleistet ist

Die Funktion ist in folgenden Fällen nicht gewährleistet:

- Es sind Objekte vorhanden, die die Bewegungserfassung durch den Sensor einschränken oder behindern.
- Der Sensor erfasst keinen ausreichend großen Teil des Körpers, z. B. erfasst er die Gliedmaßen, aber nicht den Rumpf einer sitzenden **[A]**, liegenden **[B]** und sich abstützenden **[C]** Person.

WARNUNG! Die Position einer Person wird anhand der Lage ihres Schwerpunktes bestimmt. Die Funktion ist nicht gewährleistet, wenn sich Körperteile einer Person innerhalb des Sichtfelds des Sensors befinden, seine Schwerpunktsachse jedoch außerhalb.

Nur wenn keine Einschränkungen gegeben sind, gewährleistet die Funktion die Erfassung einer aufrecht stehenden Person **[D]**.



4.8.2 Verfügbare Typen des Wiederanlaufs

***HINWEIS**: Dem Hersteller der Maschine obliegt die Beurteilung, ob die Wiederanlaufsperre mit automatischem Wiederanlauf dasselbe Sicherheitsniveau garantieren kann wie die Wiederanlaufsperre mit manuellem Wiederanlauf (gemäß Definition in der Norm EN ISO 13849-1:2015, Abschnitt 5.2.2).*

Das System verwaltet drei Typen der Wiederanlaufsperre:

Typ	Bedingungen für die Freigabe des Wiederanlaufs der Maschine
Automatisch	Seit der letzten erfassten Bewegung* ist das Zeitintervall vergangen, das über die Anwendung Inxpect BUS Safety eingestellt wurde (**Timeout Wiederanlauf**).
Manuell	Der **Wiederanlaufsignal** wurde ordnungsgemäß empfangen** (siehe "Wiederanlaufsignal" auf Seite 100).
Abgesichert manuell	1. Seit der letzten erfassten Bewegung* ist das Zeitintervall vergangen, das über die Anwendung Inxpect BUS Safety eingestellt wurde (**Timeout Wiederanlauf**), und 2. der Zustand des Wiederanlaufsignals zeigt an, dass ein Wiederanlauf möglich ist (siehe "Wiederanlaufsignal" auf Seite 100).

***Info ***:** *Der Wiederanlauf der Maschine ist aktiviert, wenn bis zu 50 cm über den Erfassungsbereich hinaus keine Bewegung erfasst wird.*

Info *:** *(für alle Typen des Wiederanlaufs) Andere Gefährdungszustände des Systems können den Wiederanlauf der Maschine verhindern (z. B. Diagnosefehler, Verdeckung des Sensors usw.).*

4.8.3 Sicherheitsvorkehrungen zur Vorbeugung eines unbeabsichtigten Wiederanlaufs

Um einem unbeabsichtigten Wiederanlauf vorzubeugen, müssen folgende Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden:

- Der Timeout für den Wiederanlauf muss größer oder gleich 10 s sein.
- Wenn der Sensor in einer Höhe von weniger als 30 cm über dem Boden installiert ist, muss ein Mindestabstand von 30 cm zum Sensor sichergestellt sein.

4.8.4 Aktivierung der Wiederanlaufsperre

Art	Vorgehensweise
Automatisch	In der Anwendung Inxpect BUS Safety unter **Einstellungen** > **Sensoren** den Parameter **Timeout Wiederanlauf** festlegen.
Manuell	1. Die Maschinentaste für das Wiederanlaufsignal ordnungsgemäß anschließen, siehe "Elektrische Anschlüsse" auf Seite 90. 2. In der Anwendung Inxpect BUS Safety für jedes einzelne Feld eines jeden Sensors **Konfiguration** aufrufen und folgende Einstellungen vornehmen: **Sicherheitsmodus** = **Immer Zugangserfassung** und $\mathbf{T_{OFF}}$ = 0,1 ms.
Abgesichert manuell	1. Die Maschinentaste für das Wiederanlaufsignal ordnungsgemäß anschließen, siehe "Elektrische Anschlüsse" auf Seite 90. 2. In der Anwendung Inxpect BUS Safety unter **Einstellungen** > **Sensoren** den Parameter **Timeout Wiederanlauf** festlegen.

4.9 Muting-Funktion

4.9.1 Beschreibung

Die Muting-Funktion setzt die Sicherheitsfunktionen vorübergehend außer Kraft. Die Bewegungserfassung wird deaktiviert und die Steuerungseinheit hält daher die Sicherheitsausgänge auch dann aktiviert, wenn die Sensoren im Erfassungsbereich 1 oder im Erfassungsbereich 2 (falls vorhanden) eine Bewegung erfassen.

4.9.2 Aktivierung der Muting-Funktion

Die Muting-Funktion kann über Digitaleingang (siehe "Signalcharakteristiken für die Muting-Aktivierung" auf der nächsten Seite) oder Sicherheitsfeldbus (falls unterstützt) aktiviert werden.

Die Muting-Funktion kann über Digitaleingang für alle Sensoren gleichzeitig oder nur für eine Sensorengruppe aktiviert werden. Es können bis zu zwei Gruppen konfiguriert werden, wobei jede einem Digitaleingang zugeordnet ist.

Über die Anwendung Inxpect BUS Safety muss Folgendes festgelegt werden:

- Für jeden Eingang die verwaltete Sensorgruppe
- Für jede Gruppe die dazugehörigen Sensoren
- Für jeden Sensor, ob dieser zu einer Gruppe gehört oder nicht

***Info**: Wenn die Muting-Funktion für einen Sensor aktiviert ist, ist sie für alle Erfassungsbereiche des Sensors aktiviert, und zwar unabhängig davon, ob die Erfassungsbereiche abhängig oder unabhängig sind und ob die Manipulationsschutzfunktionen für diesen Sensor deaktiviert sind.*

Siehe "Konfiguration der Eingänge und Hilfsausgänge" auf Seite 62.

Die Muting-Funktion kann über den Sicherheitsfeldbus einzeln für jeden Sensor aktiviert werden.

WARNUNG! Wenn die Muting-Funktion sowohl über den Sicherheitsfeldbus als auch über die Digitaleingänge aktiviert wurde, haben die Digitaleingänge Vorrang gegenüber dem Feldbus.

***Info**: Die Muting-Funktion bleibt deaktiviert, solange das System eine Bewegung im Bereich erfasst.*

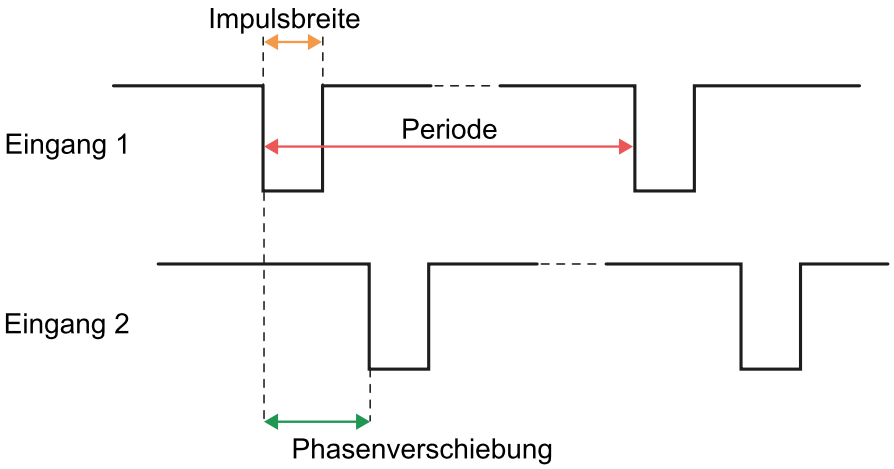
4.9.3 Aktivierung der Muting-Funktion

Die Muting-Funktion wird nur dann aktiviert, wenn alle Erfassungsbereiche bewegungsfrei sind und der Timeout für den Wiederanlauf gegebenenfalls für alle Erfassungsbereiche abgelaufen ist.

4.9.4 Signalcharakteristiken für die Muting-Aktivierung

Die Muting-Funktion wird nur dann aktiviert, wenn beide logischen Signale des zugeordneten Eingangs bestimmte Charakteristiken aufweisen.

Nachstehend sind die Signalcharakteristiken grafisch dargestellt.



In der Anwendung **Inxpect BUS Safety** unter **Einstellungen** > **Digitaleingang/-ausgang** müssen die Parameter für die Festlegung der Signalcharakteristiken eingestellt werden.

***Info**: Bei einer Impulsdauer = 0 genügt es, wenn die Eingangssignale den logischen Pegel High (1) aufweisen, um die Muting-Funktion zu aktivieren.*

4.9.5 Muting-Zustand

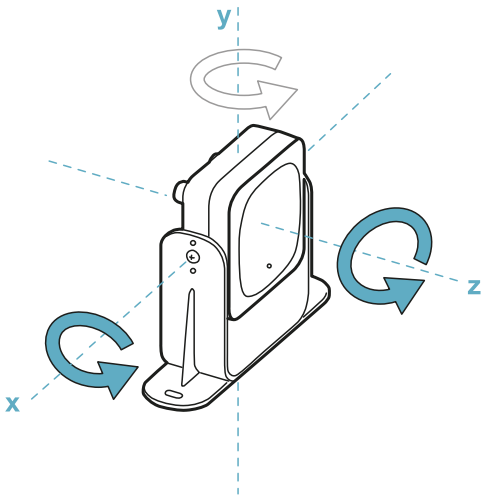
Ein ggf. dem Zustand der Muting-Funktion zugeordneter Ausgang (Feedbacksignal Muting-Aktivierung) wird aktiviert, wenn mindestens eine der Sensorgruppen auf Muting geschaltet ist.

***HINWEIS**: Der Hersteller der Maschine muss beurteilen, ob die Anzeige des Zustands der Muting-Funktion erforderlich ist (wie in der Norm EN ISO 13849-1:2015, Abschnitt 5.2.5, festgelegt).*

4.10 Manipulationsschutzfunktionen: Verdrehschutz

4.10.1 Verdrehschutz

Der Sensor erkennt Drehungen um seine x- und z-Achse.



Beim Speichern der Systemkonfiguration speichert der Sensor seine Position. Wenn der Sensor später eine Änderung in Form einer Drehung um diese Achsen erkennt, übermittelt er ein Manipulationssignal an die Steuerungseinheit. Wenn ein Manipulationssignal eingeht, deaktiviert die Steuerungseinheit die Sicherheitsausgänge.

4.10.2 Deaktivieren der Verdrehschutzfunktion

WARNUNG! Wenn die Funktion deaktiviert ist, ist das System nicht mehr in der Lage, Änderungen in Form einer Drehung des Sensors um die x- und z-Achse und damit auch eine eventuelle Änderung des Überwachungsbereichs zu erkennen. Siehe "Durchzuführende Prüfungen bei deaktivierter Verdrehschutzfunktion" unten.

In der Anwendung Inxpect BUS Safety unter **Einstellungen** auf **Sensoren** klicken, um die Verdrehschutzfunktion zu deaktivieren.

4.10.3 Durchzuführende Prüfungen bei deaktivierter Verdrehschutzfunktion

Wenn die Verdrehschutzfunktion deaktiviert ist, sind folgende Prüfungen durchzuführen.

Sicherheitsfunktion	Häufigkeit	Maßnahme
Zugangserfassung	Vor jedem Wiederanlauf der Maschine	Prüfen, ob die Position des Sensors der konfigurierten Vorgabe entspricht. Prüfen, ob der Überwachungsbereich der konfigurierten Vorgabe entspricht. Siehe "Prüfung der Sicherheitsfunktionen" auf Seite 67.
Wiederanlaufsperre	Bei jeder Deaktivierung der Sicherheitsausgänge	

4.10.4 Notwendigkeit einer Deaktivierung

Wenn der Sensor auf einem beweglichen Objekt (z. B. Wagen, Fahrzeug) installiert ist und die Neigung des Sensors durch die Bewegung dieses Objekts verändert wird (z. B. Bewegung auf einer schiefen Ebene oder in einer Kurve), könnte es erforderlich sein, die Verdrehschutzfunktion zu deaktivieren.

4.11 Manipulationsschutzfunktionen: Verdeckungsschutz

4.11.1 Meldung von Verdeckungen

Der Sensor erfasst das Vorhandensein von Objekten, die das Sichtfeld behindern können. Beim Speichern der Systemkonfiguration speichert der Sensor die umliegende Umgebung. Wenn der Sensor später eine Änderung der Umgebung erfasst, durch die das Sichtfeld beeinflusst wird, übermittelt er ein Verdeckungssignal an die Steuerungseinheit. Wenn ein Verdeckungssignal eingeht, deaktiviert die Steuerungseinheit die Sicherheitsausgänge.

4.11.2 Speicherung der Umgebung

Der Sensor startet den Prozess zur Speicherung der Umgebung, wenn die Konfiguration in der Anwendung Inxpect BUS Safety gespeichert wird. Ab diesem Zeitpunkt wartet er bis zu 20 Sekunden, bis das System den Alarmzustand verlässt und die Szene statisch wird, anschließend scannt und speichert er die Umgebung.

***HINWEIS**: Wenn die Szene nicht innerhalb eines Zeitintervalls von 20 Sekunden statisch wird, bleibt das System in einem Fehlerzustand (Signal error) und die Systemkonfiguration muss erneut gespeichert werden.*

Wir empfehlen, den Prozess zur Speicherung frühestens 3 Minuten nach dem Einschalten des Systems zu starten, um sicherzustellen, dass der Sensor die Betriebstemperatur erreicht hat.

Erst nach Abschluss der Speicherung kann der Sensor Verdeckungssignale übermitteln.

4.11.3 Ursachen für Verdeckungen

Nachstehend sind einige mögliche Ursachen für ein Verdeckungssignal aufgeführt:

- Innerhalb des Erfassungsbereichs wurde ein Objekt abgestellt, welches das Sichtfeld des Sensors behindert.
- Die Umgebung des Erfassungsbereichs verändert sich wesentlich, beispielsweise wenn der Sensor auf beweglichen Teilen montiert ist oder wenn bewegliche Teile innerhalb des Erfassungsbereichs vorhanden sind.
- Die Konfiguration wurde gespeichert, als die Sensoren in einer anderen Umgebung als der derzeitigen Arbeitsumgebung installiert waren.

4.11.4 Verdeckungssignal beim Einschalten

Wenn das System mehrere Stunden ausgeschaltet war und währenddessen Temperaturschwankungen auftraten, übermittelt der Sensor beim Einschalten möglicherweise ein falsches Verdeckungssignal. Die Sicherheitsausgänge werden automatisch innerhalb von 3 Minuten aktiviert, wenn der Sensor seine Betriebstemperatur erreicht hat.

4.11.5 Empfindlichkeitsstufen

Es stehen vier Empfindlichkeitsstufen für die Verdeckungsschutzfunktion zur Verfügung:

Stufe	Beschreibung	Anwendungsbeispiel
Hoch	Das System weist die maximale Empfindlichkeit gegenüber Änderungen der Umgebung auf.	Installationen mit statischer Umgebung und in einer Höhe von weniger als einem Meter, bei denen der Sensor durch Objekte verdeckt werden kann.
Mittel	Das System weist eine geringe Empfindlichkeit gegenüber Änderungen der Umgebung auf. Die Verdeckung muss offensichtlich sein (bewusste Manipulation).	Installationen in einer Höhe von mehr als einem Meter, bei denen die Verdeckung wahrscheinlich nur bewusst erfolgt.

Stufe	Beschreibung	Anwendungsbeispiel
Gering	Das System erfasst nur dann eine Verdeckung, wenn der Sensor vollständig abgedeckt ist und es sich dabei um stark reflektierende Objekte (z. B. Metall, Wasser) in Sensornähe handelt.	Installationen auf beweglichen Teilen, bei denen sich die Umgebung ständig verändert, wo jedoch auch statische Objekte in Sensornähe vorhanden sein können (Hindernisse entlang des Wegs).
Deaktiviert	Das System erfasst keine Änderungen der Umgebung. **WARNUNG! Wenn die Funktion deaktiviert ist, ist das System nicht mehr in der Lage, Objekte zu melden, die ggf. die normale Erfassungstätigkeit behindern. Siehe "Durchzuführende Prüfungen bei deaktivierter Verdeckungsschutzfunktion" unten.**	Siehe "Notwendigkeit einer Deaktivierung" unten.

Zum Ändern der Empfindlichkeitsstufe oder zum Deaktivieren der Funktion in der Anwendung Inxpect BUS Safety auf **Einstellungen** und anschließend auf **Sensoren** klicken.

4.11.6 Durchzuführende Prüfungen bei deaktivierter Verdeckungsschutzfunktion

Wenn die Verdeckungsschutzfunktion deaktiviert ist, sind folgende Prüfungen auszuführen.

Sicherheitsfunktion	Häufigkeit	Maßnahme
Zugangserfassung	Vor jedem Wiederanlauf der Maschine	Entfernen aller Objekte, die das Sichtfeld des Sensors behindern
Wiederanlaufsperre	Bei jeder Deaktivierung der Sicherheitsausgänge	Wiederherstellen der ursprünglichen Installationsposition des Sensors

4.11.7 Notwendigkeit einer Deaktivierung

Die Verdeckungsschutzfunktion muss in folgenden Fällen deaktiviert werden:

- (bei Wiederanlaufsperre) im Überwachungsbereich befinden sich bewegliche Teile, die an unterschiedlichen und nicht vorhersehbaren Positionen angehalten werden,
- im Überwachungsbereich befinden sich bewegliche Teile, deren Position sich verändert, während die Sensoren auf Muting geschaltet sind,
- der Sensor ist über einem Teil positioniert, der bewegt werden kann,
- im Überwachungsbereich ist das Vorhandensein statischer Objekte zulässig (z. B. Be-/Entladebereich).

4.12 Synchronisierung mehrerer Steuerungseinheiten

4.12.1 Einleitung

Die Funktion der Synchronisierung zwischen mehreren Steuerungseinheiten wird benötigt, wenn sich mehrere LBK System BUS denselben Bereich teilen; mit dieser Funktion können die Störungen zwischen deren Sensoren mithilfe eines Zeitsynchronisierungssignals beseitigt werden.

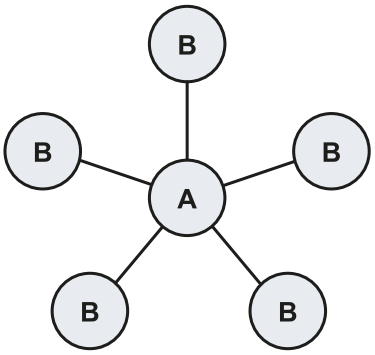
***Info**: Die Funktion kann nur verwendet werden, wenn der Sicherheitsmodus aller Sensoren auf **Immer Wiederanlaufsperre** eingestellt ist.*

4.12.2 Netzwerktopologie

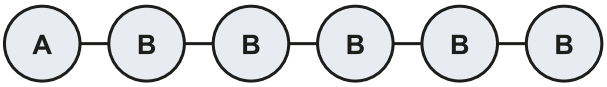
Die Steuerungseinheiten müssen in einer Master-Slave-Konfiguration verdrahtet sein. Folgende Topologien sind zulässig:

***Info**: Es können bis zu max. 8 Slaves angeschlossen werden.*

- Sterntopologie: Jeder Peripherieknoten (Slave **B**, d. h. Steuerungseinheit ISC-B01) ist mit einem zentralen Knoten (Master **A**, d. h. Steuerungseinheit ISC-B01, PLC oder Rechteckwellengenerator) verbunden.



- Serien-/Lineartopologie: Diese Topologie wird dadurch erreicht, dass jeder Slave **B** (Steuerungseinheit ISC-B01) nach dem Master **A** (Steuerungseinheit ISC-B01, PLC oder Rechteckwellengenerator) in Reihe geschaltet wird.



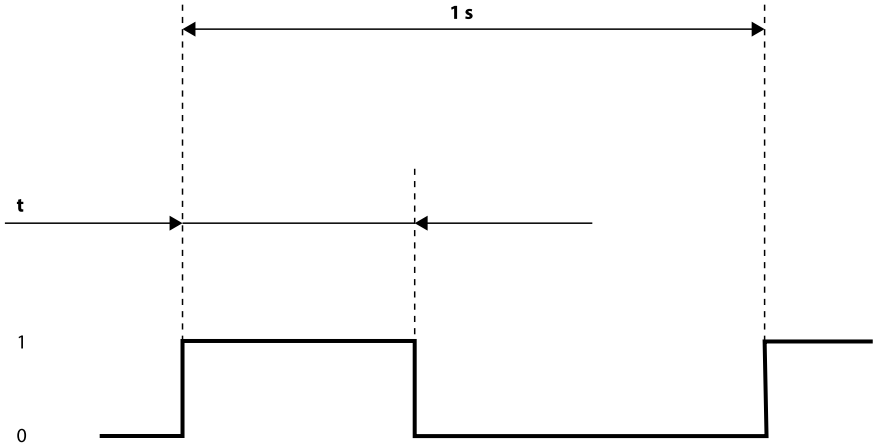
4.12.3 Aktivierungsquelle

Folgende Synchronisierungsquellen sind zulässig:

- Interne Quelle: Als Quelle fungiert die Steuerungseinheit ISC-B01, die als Netzwerkmaster agiert.
- Externe Quelle: Als Quelle fungiert eine PLC oder ein Rechteckwellengenerator, die als Netzwerkmaster agieren.

4.12.4 Erforderliche Signale

Für die Steuerungseinheiten muss die Frequenz des Synchronisierungssignals 1 Hz betragen. Das vom Trigger (Master) für die Steuerungseinheiten (Slaves) angeforderte Digitalsignal wird in der nachstehenden Abbildung beschrieben.



Mit *t* innerhalb des Intervalls [6 ms, 500 ms].

Die Synchronisierung erfolgt an der ansteigenden Flanke des Signals.

***Info**: Wenn eine interne Aktivierungsquelle verwendet wird, wird das Signal automatisch von der Steuerungseinheit ISC-B01 (Master) erzeugt.*

***Info**: Bei einer Netzwerktopologie mit Serienschaltung (Lineartopologie) wird das Signal automatisch ohne nennenswerte Verzögerung von einem Slave zum nächsten weitergegeben.*

4.12.5 Aktivieren der Synchronisierung mehrerer Steuerungseinheiten

1. Für jede Steuerungseinheit in der Anwendung Inxpect BUS Safety auf **Einstellungen** > **Synchronisierung mehrerer Controller** klicken und einen anderen **Controllerkanal** zuweisen.
   ***Info**: Wenn mehr als vier Steuerungseinheiten vorhanden sind, müssen die Überwachungsbereiche der Steuerungseinheiten mit demselben Kanal einen möglichst großen Abstand zueinander aufweisen.*
2. Auf Konfiguration klicken und den Parameter **Sicherheitsmodus** für alle Sensoren auf **Immer Wiederanlaufsperre** festlegen.
3. Auf **Einstellungen** > **Digitaleingang/-ausgang** klicken und die Digitaleingänge/-ausgänge wie folgt festlegen:

Netzwerktopologie	Steuerungseinheit	Erforderliche Schritte
Stern	Master*	Zwei Digitalausgänge als **Erfassungssignal** konfigurieren.
	Slave	Einen Digitaleingang als **Erfassungssignal** konfigurieren.
Serie (linear)	Master*	Zwei Digitalausgänge als **Erfassungssignal** konfigurieren.
	Slave (mit Ausnahme des letzten in der Kette)	1. Einen Digitaleingang als **Erfassungssignal** konfigurieren 2. Zwei Digitalausgänge als **Erfassungssignal** konfigurieren.
	Slave (die letzten beiden in der Kette)	Einen Digitaleingang als **Erfassungssignal** konfigurieren.

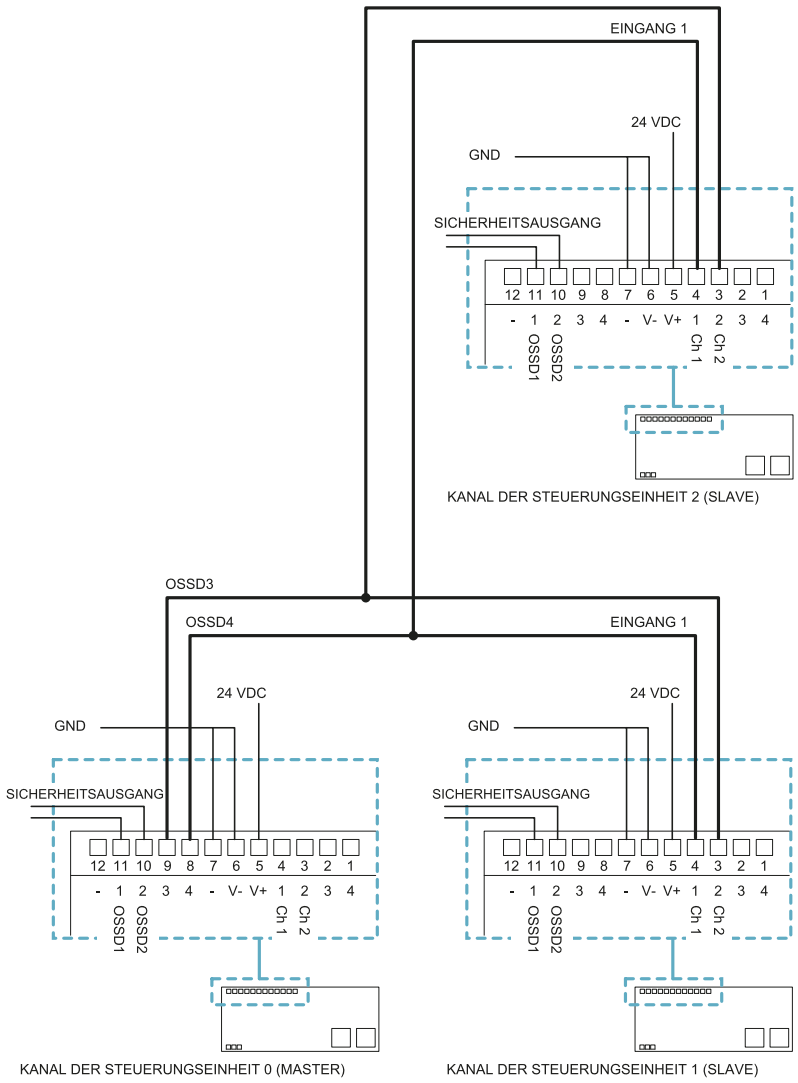
Info: Nur bei interner Aktivierungsquelle vorhanden.*

4. Die Kabel an die E/A-Anschlussleisten der Steuerungseinheit ISC-B01 anschließen. Für weitere Informationen siehe "Elektrische Anschlüsse" auf der nächsten Seite.

4.12.6 Elektrische Anschlüsse

Beispiel für die Sternkonfiguration

Interne Aktivierungsquelle (Master ISC-B01) + 2 ISC-B01 (Slaves)

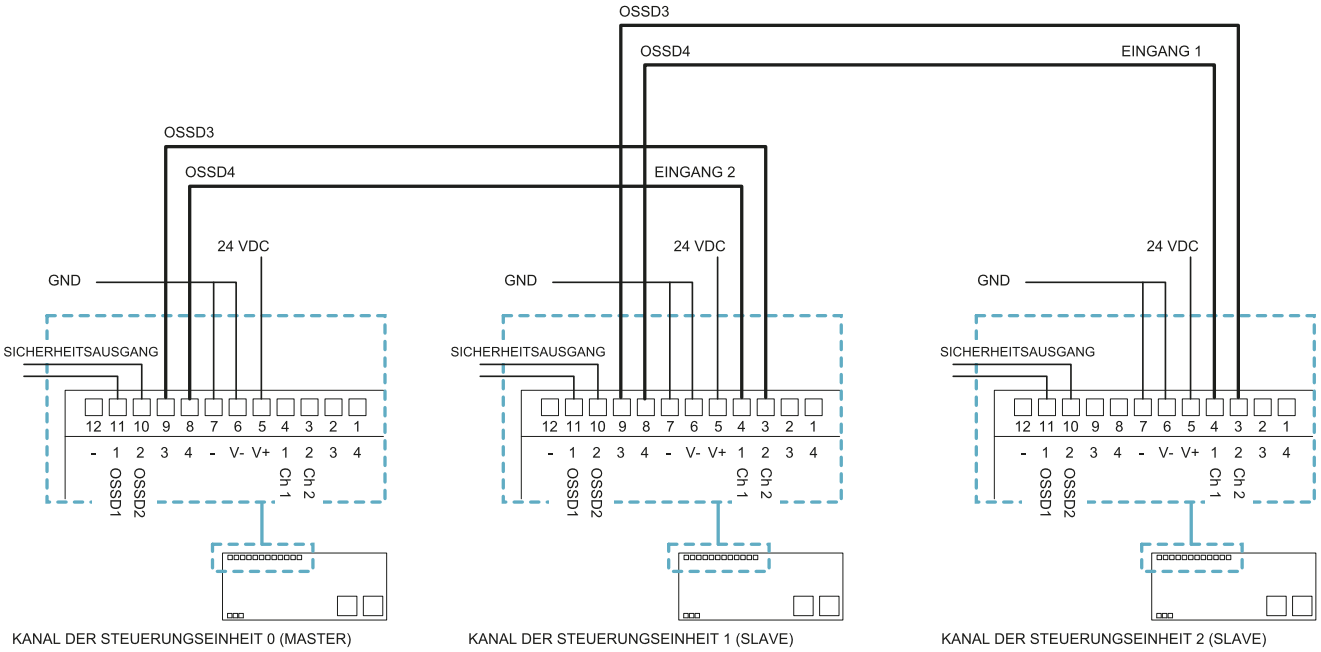


In diesem Beispiel:

- Der Kanal der Steuerungseinheit 0 (Master) hat OSSD3 und OSSD4 als **Erfassungssignal** konfiguriert.
- Der Kanal der Steuerungseinheit 1 (Slave) hat den Digitaleingang 1 als **Erfassungssignal** konfiguriert.
- Der Kanal der Steuerungseinheit 2 (Slave) hat den Digitaleingang 1 als **Erfassungssignal** konfiguriert.

Beispiel für die Serien-/Linearkonfiguration

Interne Aktivierungsquelle (Master ISC-B01) + 2 ISC-B01 (Slaves)



In diesem Beispiel:

- Der Kanal der Steuerungseinheit 0 (Master) hat OSSD3 und OSSD4 als **Erfassungssignal** konfiguriert.
- Der Kanal der Steuerungseinheit 1 (Slave) hat OSSD3 und OSSD4 als **Erfassungssignal** und den Digitaleingang 1 als **Erfassungssignal** konfiguriert.
- Der Kanal der Steuerungseinheit 2 (Slave) hat den Digitaleingang 1 als **Erfassungssignal** konfiguriert.

5. Position des Sensors

Inhalt

Dieser Abschnitt enthält folgende Themen:

5.1 Grundkonzepte **50**
5.2 Sichtfeld der Sensoren **51**
5.3 Berechnung des Gefahrenbereichs **52**
5.4 Berechnung der Position bei einer Sensorhöhe ≤ 1 m **54**
5.5 Berechnung der Position bei einer Sensorhöhe > 1 m **58**
5.6 Außeninstallation **59**

5.1 Grundkonzepte

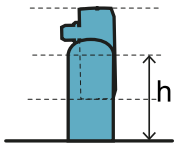
5.1.1 Ausschlaggebende Faktoren

Die Installationshöhe des Sensors und seine Neigung sind von der optimalen Position des Sensors abhängig. Die optimale Position des Sensors ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Sichtfeld des Sensors
- Tiefe des Gefahrenbereichs (und in weiterer Folge auch des Erfassungsbereichs)
- Vorhandensein anderer Sensoren

5.1.2 Installationshöhe des Sensors

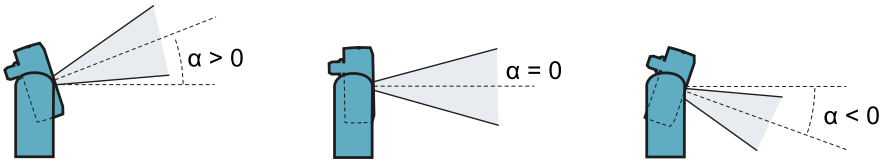
Die Installationshöhe (h) ist definiert als Abstand zwischen der Sensormitte und dem Boden oder der Referenzebene des Sensors.



5.1.3 Neigung des Sensors

Die Neigung des Sensors entspricht der Drehung des Sensors um seine x-Achse. Die Neigung ist definiert als Winkel zwischen der Mittellinie des Sichtfelds des Sensors und der parallel zum Boden verlaufenden Linie. Nachstehend drei Beispiele:

- Sensor nach oben geneigt: α positiv
- Sensor gerade: α = 0
- Sensor nach unten geneigt: α negativ



5.2 Sichtfeld der Sensoren

5.2.1 Sichtfeldtypen

Im Zuge der Konfiguration kann für jeden einzelnen Sensor die Winkelabdeckung des Sichtfelds ausgewählt werden:

- 110°
- 50°

Der tatsächliche Erfassungsbereich des Sensors ist auch von der Installationshöhe und -neigung des Sensors abhängig. Siehe "Berechnung der Position bei einer Sensorhöhe ≤ 1 m" auf Seite 54 und "Berechnung der Position bei einer Sensorhöhe > 1 m" auf Seite 58.

5.2.2 Besonderheiten eines Sichtfelds von 50°

Bei der Zugangserfassung macht ein Sichtfeld von 50° den Sensor robuster gegenüber Störungen durch Materialien wie Eisen und Wasser, die das Radarsignal reflektieren (z. B. Eisenspäne, Spritzwasser, Regen). Dieses Sichtfeld eignet sich daher auch für Außeninstallationen.

WARNUNG! Wenn die Wiederanlaufsperre aktiv ist, haben alle Sensoren unabhängig von der eingestellten Winkelabdeckung eine Winkelabdeckung von 110°.

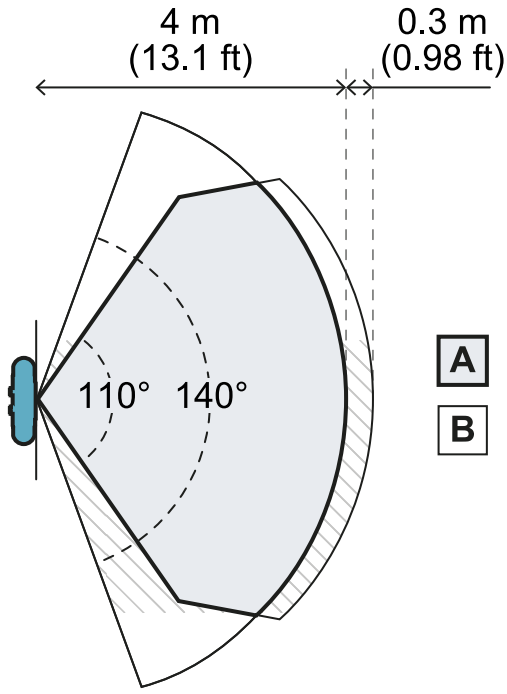
***HINWEIS**: Dieser Umstand muss bei der Konfiguration berücksichtigt werden, um das Auftreten von unerwünschten Alarmen zu vermeiden.*

5.2.3 Bereiche und Abmessungen des Sichtfelds

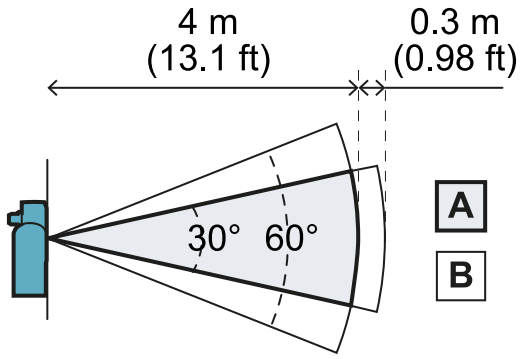
Das Sichtfeld des Sensors setzt sich aus zwei Bereichen zusammen:

- Erfassungsbereich **[A]**: Hier wird die Erfassung von personenähnlichen Objekten an jeder Stelle gewährleistet.
- Toleranzbereich **[B]**: Hier hängt die tatsächliche Bewegungserfassung eines Gegenstandes oder einer Person von den Merkmalen des Objekts ab (siehe "Faktoren, die das Reflexionssignal beeinflussen" auf Seite 29).

Abmessungen Sichtfeld 110°

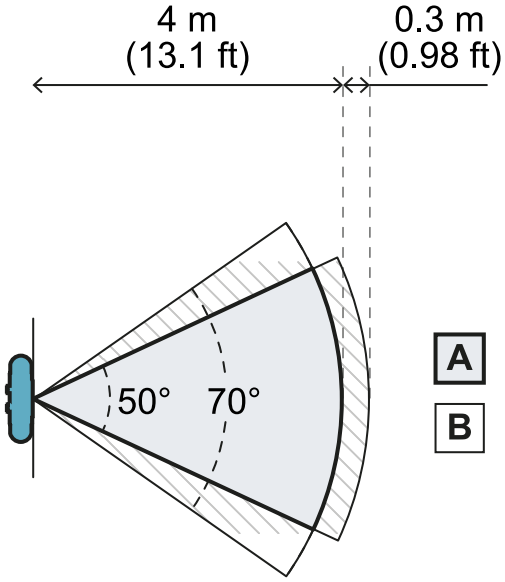


Draufsicht

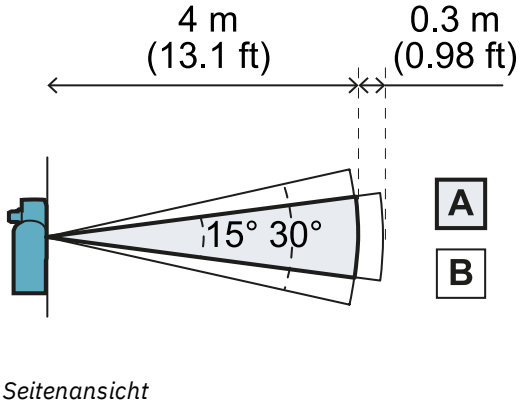


Seitenansicht

Abmessungen Sichtfeld 50°



Draufsicht



Seitenansicht

5.2.4 Empfindlichkeit

Der Empfindlichkeitsgrad des Systems kann sowohl für die Zugangserfassung als auch für die Wiederanlaufsperre festgelegt werden. Die Empfindlichkeit bestimmt die Fähigkeit des Systems, unerwünschte Alarme zu vermeiden. Nur für die Zugangserfassung definiert sie auch die Reaktionszeiten auf die Bewegungserfassung: Bei hoher Empfindlichkeit sind unerwünschte Alarme des Systems wahrscheinlicher, das System erfasst aber auch schneller.

Beispielsweise empfiehlt es sich, für die Zugangserfassungsfunktion eine geringere Empfindlichkeit einzustellen, wenn sich Objekte (z. B. Gabelstapler oder Lkws) entlang des Umfangs des Gefahrenbereichs bewegen.

5.3 Berechnung des Gefahrenbereichs

5.3.1 Einleitung

Der Gefahrenbereich der Maschine, bei der LBK System BUS zum Einsatz kommt, ist nach den Vorgaben in der Norm ISO 13855:2010 zu berechnen. Für LBK System BUS sind die wesentlichen Faktoren für die Berechnung die Höhe (h) und die Neigung (α) des Sensors, siehe "Position des Sensors" auf Seite 50.

5.3.2 Höhe des Sensors ≤ 1 m

Für die Berechnung der Tiefe des Gefahrenbereichs (S) bei Sensoren mit einer Installationshöhe von 1 m oder weniger wird folgende Formel verwendet:

$$S = K * T + C_h + C_\alpha$$

Wobei:

Variable	Beschreibung	Wert	Maßeinheit
K	Max. Geschwindigkeit bei der Annäherung an den Gefahrenbereich	1600	mm/s
T	Gesamtstillstandzeit des Systems (LBK System BUS + Maschine)	0,1 + Stillstandzeit Maschine (berechnet gemäß ISO 13855:2010)	s

Variable	Beschreibung	Wert	Maßeinheit
C_h	Variable, die die Installationshöhe des Sensors (h) gemäß ISO 13855:2010 berücksichtigt	1200 - 0,4 * H ***Info**: Mindestwert = 850 mm. Wenn das Ergebnis der Berechnung unter dem Mindestwert ist, muss 850 mm als Wert verwendet werden.*	mm
C_α	Variable, die die Neigung des Sensors (α) gemäß den Angaben von Inxpect SpA berücksichtigt	Wenn H < 500 = (20 - α) * 16 Wenn H ≥ 500 = (-α) * 16 ***Info**: Mindestwert = 0 mm. Wenn das Ergebnis der Berechnung unter dem Mindestwert ist, muss 0 mm als Wert verwendet werden.*	mm

Beispiel 1

- Stillstandzeit der Maschine = 0,5 s
- Installationshöhe des Sensors (H) = 100 mm
- Neigung des Sensors (α) = 10°

T = 0,1 s + 0,5 s = **0,6 s**

C_h = 1200 - 0,4 * 100 = **1160 mm**

C_α = (20 - 10) * 16 = **160 mm**

S = 1600 * **0,6** + **1160** + **160** = **2280 mm**

Beispiel 2

- Stillstandzeit der Maschine = 0,2 s
- Installationshöhe des Sensors (H) = 800 mm
- Neigung des Sensors (α) = -20°

T = 0,1 s + 0,2 s = **0,3 s**

C_h = 1200 - 0,4 * 800 = **880 mm**

C_α = (-(-20))* 16 = **320 mm**

S = 1600 * **0,3** + **880** + **320** = **1680 mm**

5.3.3 Höhe des Sensors > 1 m

Für die Berechnung der Tiefe des Gefahrenbereichs (S) bei Sensoren mit einer Installationshöhe von mehr als 1 m wird folgende Formel verwendet:

$$S = K * T + C_h$$

Wobei:

Variable	Beschreibung	Wert	Maßeinheit
K	Max. Geschwindigkeit bei der Annäherung an den Gefahrenbereich	1600	mm/s
T	Gesamtstillstandzeit des Systems (LBK System BUS + Maschine)	0,1 + Stillstandzeit Maschine (berechnet gemäß ISO 13855:2010)	s
C_h	Konstante , die die Installationshöhe des Sensors (h) gemäß ISO 13855:2010 berücksichtigt	850	mm

Beispiel 1

- Stillstandzeit der Maschine = 0,5 s

T = 0,1 s + 0,5 s = **0,6 s**

S = 1600 * **0,6** + **850** = **1810 mm**

5.4 Berechnung der Position bei einer Sensorhöhe ≤ 1 m

5.4.1 Einleitung

Nachstehend sind die Formeln zur Berechnung der optimalen Position der Sensoren mit einer Installationshöhe von weniger als 1 m angegeben.

WARNUNG! Die optimale Position des Sensors ist anhand der Anforderungen für die Risikobeurteilung festzulegen.

5.4.2 Überblick über die möglichen Installationskonfigurationen

Nachstehend sind einige mögliche Konfigurationen in Bezug auf die Installationshöhe (**h**) und die Neigung (**α**) aufgeführt:

- **1** = Konfiguration 1: Das Sichtfeld des Sensors überschneidet sich nie mit dem Boden
- **2** = Konfiguration 2: Der obere Teil des Sichtfelds des Sensors überschneidet sich nie mit dem Boden
- **3** = Konfiguration 3: Der obere und untere Teil des Sichtfelds überschneiden sich immer mit dem Boden
- **X** = Konfiguration nicht möglich

WARNUNG! Für Konfigurationen, die in diesen Tabellen nicht genannt oder mit „x“ gekennzeichnet sind, sind die Sicherheitsfunktionen nicht gewährleistet.

Sichtfeld 110°

Installationskonfiguration		α (°)				
		-20	-10	0	10	20
h (cm)	0	x	x	x	2	1
	10	x	x	x	2	1
	20	x	x	2	2	1
	30	x	x	2	2	x
	40	x	x	2	2	x
	50	x	2	2	2	x
	60	3	2	2	x	x
	70	3	2	2	x	x
	80	3	2	2	x	x
	90	3	2	2	x	x
	100	3	2	2	x	x

Sichtfeld 50°

Installationskonfiguration		α (°)				
		-20	-10	0	10	20
h (cm)	0	x	x	x	1	1
	10	x	x	x	1	1
	20	x	x	2	1	x
	30	x	x	2	x	x
	40	x	x	2	x	x
	50	x	3	2	x	x
	60	x	3	2	x	x
	70	x	3	2	x	x
	80	3	3	2	x	x
	90	3	3	2	x	x
	100	3	3	2	x	x

5.4.3 Legende

Element	Beschreibung	Maßeinheit
GAP	Abstand zwischen Boden und Sichtfeld des Sensors	cm
α	Neigung des Sensors	Grad
h	Installationshöhe des Sensors	cm
d	Erfassungsabstand (linear)	cm
Dalarm	Erfassungsabstand (tatsächlich)	cm
S_1	Abstand Erfassungsbeginn	cm
S_2	Abstand Erfassungsende	cm

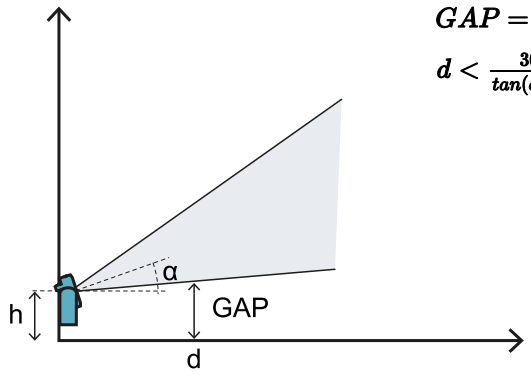
5.4.4 Konfiguration 1

Bei dieser Konfiguration überschneidet sich das Sichtfeld des Sensors nie mit dem Boden.

Um sicherzustellen, dass der Sensor auch Personen erfasst, die sich auf allen Vieren Zutritt verschaffen, muss die folgende Bedingung erfüllt sein:

$$GAP < 30\text{cm}$$

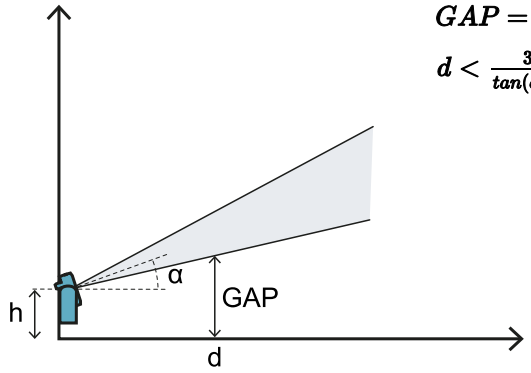
Sichtfeld 110°



$$GAP = h + d * tan(\alpha - 15^\circ)$$

$$d < \frac{30-h}{tan(\alpha-15^\circ)}$$

Sichtfeld 50°



$$GAP = h + d * tan(\alpha - 7.5^\circ)$$

$$d < \frac{30-h}{tan(\alpha-7.5^\circ)}$$

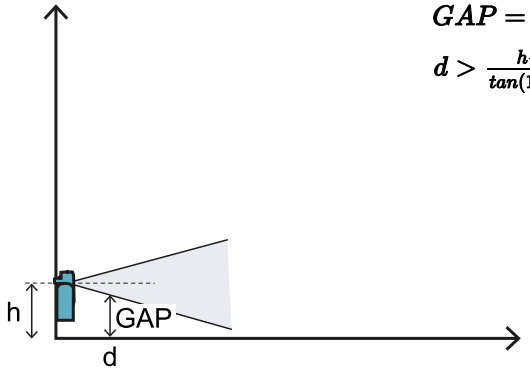
5.4.5 Konfiguration 2

Bei dieser Konfiguration überschneidet sich der obere Teil des Sichtfelds des Sensors nie mit dem Boden.

Um sicherzustellen, dass der Sensor auch Personen erfasst, die sich auf allen Vieren in der Nähe des Sensors bewegen, muss die folgende Bedingung erfüllt sein:

$$GAP < 30\text{cm}$$

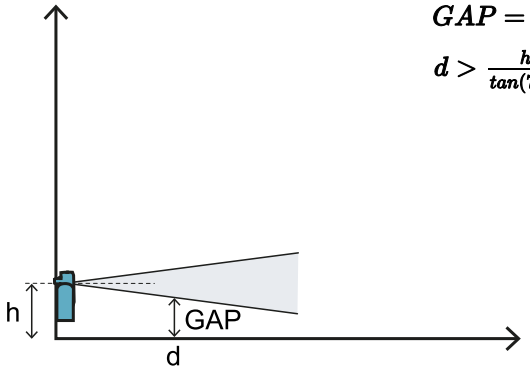
Sichtfeld 110°



$$GAP = h - d * tan(15^\circ - \alpha)$$

$$d > \frac{h-30}{tan(15^\circ-\alpha)}$$

Sichtfeld 50°



$$GAP = h - d * tan(7.5^\circ - \alpha)$$

$$d > \frac{h-30}{tan(7.5^\circ-\alpha)}$$

5.4.6 Konfiguration 3

Bei dieser Konfiguration überschneiden sich der obere und untere Teil des Sichtfelds des Sensors immer mit dem Boden.

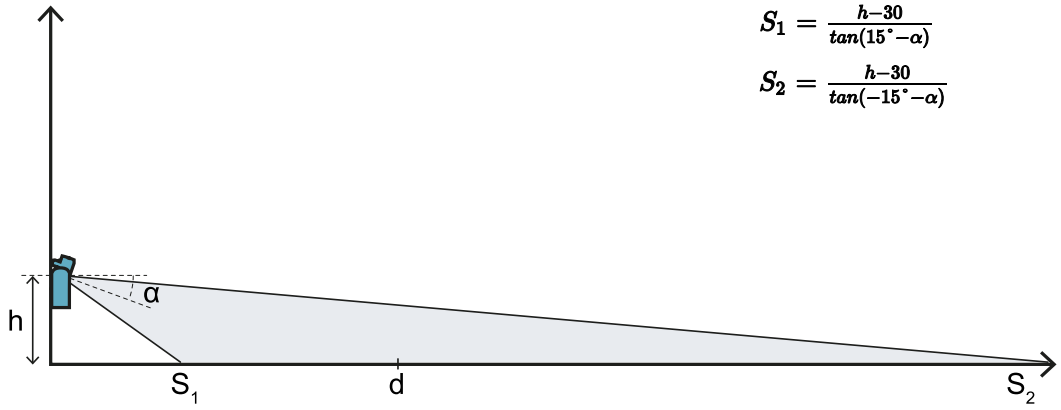
Für eine optimale Leistung müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

$$S_1 < d < S_2$$

Sichtfeld 110°

$$S_1 = \frac{h-30}{tan(15^\circ - \alpha)}$$

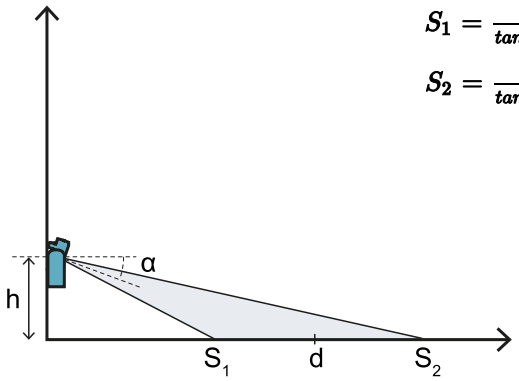
$$S_2 = \frac{h-30}{tan(-15^\circ - \alpha)}$$



Sichtfeld 50°

$$S_1 = \frac{h-30}{tan(7.5^\circ - \alpha)}$$

$$S_2 = \frac{h-30}{tan(-7.5^\circ - \alpha)}$$

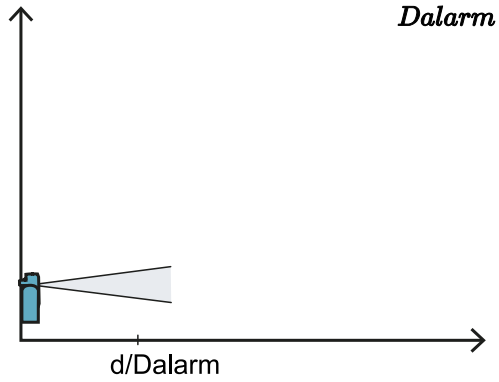


5.4.7 Berechnung des tatsächlichen Alarmabstandes

Der tatsächliche Erfassungsabstand **Dalarm** ist auf der Seite **Konfiguration** in die Anwendung Inxpect BUS Safety einzugeben.

Dalarm gibt den maximalen Abstand zwischen Sensor und zu erfassendem Objekt an.

$$Dalarm = d$$



5.5 Berechnung der Position bei einer Sensorhöhe > 1 m

5.5.1 Einleitung

Nachstehend sind die Formeln zur Berechnung der optimalen Position der Sensoren mit einer Installationshöhe von mehr als 1 m angegeben.

WARNUNG! Die optimale Position des Sensors ist anhand der Anforderungen für die Risikobeurteilung festzulegen.

***Info**: Der Sensor kann nur nach unten geneigt werden (α negativ).*

5.5.2 Legende

Element	Beschreibung	Maßeinheit
α	Neigung des Sensors	Grad
h	Installationshöhe des Sensors	cm
d	Erfassungsabstand (linear)	cm
Dalarm	Erfassungsabstand (tatsächlich)	cm
S_1	Abstand Erfassungsbeginn	cm
S_2	Abstand Erfassungsende	cm

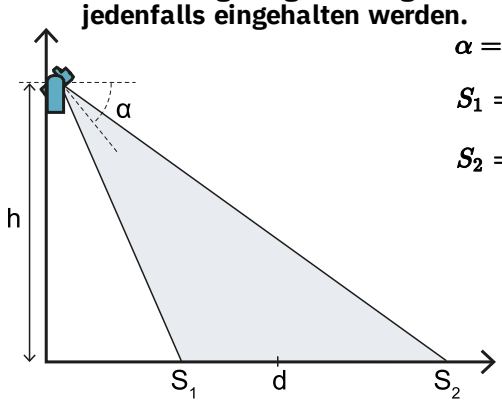
5.5.3 Sichtfeld 110°

WARNUNG! Nur mithilfe der Vorgehensweise für die Prüfung (siehe "Prüfung der Sicherheitsfunktionen" auf Seite 67) kann geprüft werden, ob die von der jeweiligen Anwendungsmöglichkeit geforderten Leistungsmerkmale von den anderen Konfigurationen jedenfalls eingehalten werden.

$$\alpha = -(15^\circ + tan^{-1}(\frac{h-60}{d}))$$

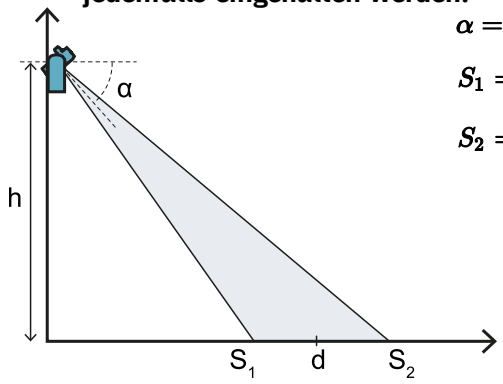
$$S_1 = \frac{h}{tan((-\alpha)+15^\circ)}$$

$$S_2 = \frac{h}{tan((-\alpha)-15^\circ)}$$



5.5.4 Sichtfeld 50°

WARNUNG! Nur mithilfe der Vorgehensweise für die Prüfung (siehe "Prüfung der Sicherheitsfunktionen" auf Seite 67) kann geprüft werden, ob die von der jeweiligen Anwendungsmöglichkeit geforderten Leistungsmerkmale von den anderen Konfigurationen jedenfalls eingehalten werden.



$$\alpha = -(7.5^\circ + tan^{-1}(\frac{h-60}{d}))$$

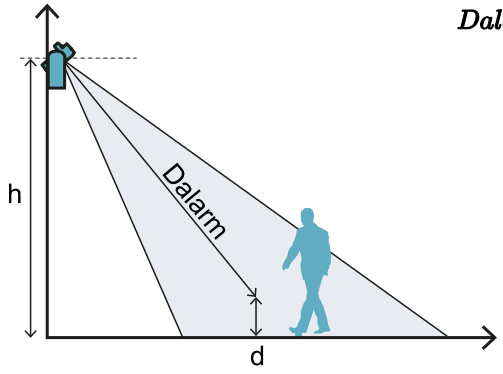
$$S_1 = \frac{h}{tan((-\alpha)+7.5^\circ)}$$

$$S_2 = \frac{h}{tan((-\alpha)-7.5^\circ)}$$

5.5.5 Berechnung des tatsächlichen Alarmabstandes

Der tatsächliche Erfassungsabstand **Dalarm** ist auf der Seite **Konfiguration** in die Anwendung Inxpect BUS Safety einzugeben.

Dalarm gibt den maximalen Abstand zwischen Sensor und zu erfassendem Objekt an.



$$Dalarm = \sqrt{d^2 + (h-30)^2}$$

5.6 Außeninstallation

5.6.1 Stellen mit Niederschlagseinfluss

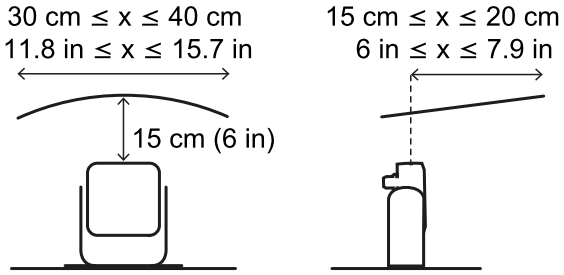
Wenn der Sensor an einer Stelle installiert wird, die Niederschlägen ausgesetzt ist, sodass unerwünschte Alarme ausgelöst werden können, werden folgende Vorsichtsmaßnahmen empfohlen:

- Anbringen einer Abdeckung zum Schutz vor Regen, Hagel und Schnee
- Positionieren des Sensors so, dass keine Bodenstellen ins Bild genommen werden, an denen sich Pfützen bilden können

5.6.2 Empfehlungen für die Sensorabdeckung

Nachstehend einige Empfehlungen für die Ausführung und Installation der Sensorabdeckung:

- Höhe des Sensors: 15 cm
- Breite: mind. 30 cm, max. 40 cm
- Überstand gegenüber dem Sensor: mind. 15 cm, max. 20 cm
- Wasserablauf: seitlich oder hinter dem Sensor, nicht vorne (bogenförmige und/oder nach hinten geneigte Abdeckung)

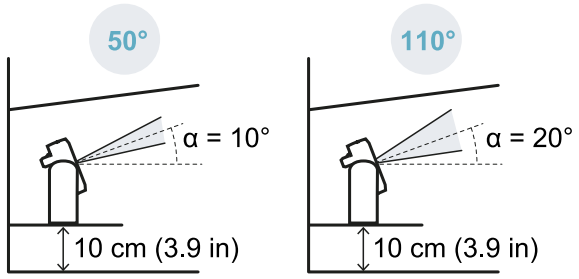


5.6.3 Empfehlungen für die Position des Sensors

Nachstehend einige Empfehlungen für die Festlegung der Sensorposition:

- Höhe vom Boden: mindestens 10 cm
- empfohlene Neigung: 10° für Sichtfeld 50° und 20° für Sichtfeld 110°

Vor der Installation eines nach unten geneigten Sensors sicherstellen, dass sich am Fußboden keine Flüssigkeiten oder reflektierenden Materialien befinden.



***Info**: Wenn die Wiederanlaufsperre aktiv ist oder das Sichtfeld des Sensors 110° beträgt, können aufgrund der erhöhten Empfindlichkeit des Systems unerwünschte Alarme auftreten.*

5.6.4 Stellen ohne Niederschlagseinfluss

Wenn der Sensor an einer Stelle installiert wird, die keinen Niederschlägen ausgesetzt ist, sind keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen erforderlich.

6. Installation und Verwendung

Inhalt

Dieser Abschnitt enthält folgende Themen:

6.1 Vor der Installation **61**
6.2 Installation und Konfiguration von LBK System BUS **62**
6.3 Prüfung der Sicherheitsfunktionen **67**
6.4 Verwaltung der Konfiguration **70**
6.5 Sonstige Funktionen **71**

6.1 Vor der Installation

6.1.1 Erforderliches Material

- Zwei manipulationssichere Schrauben zur Befestigung jedes Sensors am Fußboden oder an der Maschine, siehe "Spezifikation seitliche Schrauben" auf Seite 87.
- Kabel für den Anschluss der Steuerungseinheit an den ersten Sensor und für die Verbindung der Sensoren untereinander, siehe "Empfohlene Spezifikationen für CAN-Bus-Kabel" auf Seite 87.
- Ein Micro-USB-Kabel oder ein Ethernet-Kabel für den Anschluss der Steuerungseinheit an den Computer.
- Ein Busabschluss (Art.-Nr. 07000003) mit einem 120-Ω-Widerstand für den letzten Sensor am CAN-Bus.
- Ein Torx-Schraubendreher oder ein Spezialwerkzeug für manipulationssichere Linsenkopfschrauben ("Spezifikation seitliche Schrauben" auf Seite 87).
- Falls erforderlich, zum Schutz des Sensors und zur Vermeidung von unerwünschten Alarmen durch Reflexionen ein Metal protector kit (Art.-Nr. 90202ZAA) für jeden Sensor. Die Installationsanweisungen sind der mit dem Kit mitgelieferten Anleitung zu entnehmen.

  ***Info**: Das Metal protector kit wird besonders dann empfohlen, wenn der Sensor auf beweglichen oder vibrierenden Bauteilen oder in der Nähe von vibrierenden Bauteilen installiert wird.*

6.1.2 Erforderliches Betriebssystem

- Microsoft Windows 7 oder neuer
- Apple OS X 10.10 oder neuer

6.1.3 Installation der Anwendung Inxpect BUS Safety

***Info**: Wenn die Installation nicht erfolgreich ist, fehlen möglicherweise die für die Anwendung erforderlichen Abhängigkeiten. Das Betriebssystem aktualisieren oder unseren technischen Kundendienst kontaktieren.*

1. Die Anwendung über die Website www.inxpect.com/industrial/tools herunterladen und auf dem Computer installieren.
2. Die Anwendung starten.
3. Den Verbindungsmodus (Micro-USB-Datenkabel oder Ethernet) auswählen. Falls gewünscht, den Update-Befehl für das Firmware-Update auswählen.

   ***Info**: Die standardmäßige IP-Adresse für die Ethernet-Verbindung lautet 192.168.0.20. Der Computer und die Steuerungseinheit müssen mit dem gleichen Netzwerk verbunden sein.*
4. Ein neues Administratorpasswort vergeben, speichern und nur jenen Personen mitteilen, die zur Änderung der Konfiguration befugt sind.
5. Das Gerät (LBK System BUS) auswählen.
6. Die Arbeitsfrequenz festlegen. Wenn das System in einem Land installiert wird, in dem nationale Beschränkungen gelten, den eingeschränkten Frequenzbereich auswählen. Andernfalls den vollen Frequenzbereich auswählen.

   ***Info**: Diese Einstellung hat keinerlei Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und die Sicherheit des Systems.*
7. Die Anzahl der angeschlossenen Sensoren festlegen.

6.1.4 Inbetriebnahme von LBK System BUS

1. Berechnung der Position des Sensors (siehe "Position des Sensors" auf Seite 50) und der Tiefe des Gefahrenbereichs (siehe "Berechnung des Gefahrenbereichs" auf Seite 52).
2. "Installation der Steuerungseinheit" auf der nächsten Seite.

3. Die Anwendung Inxpect BUS Safety öffnen.
4. Optional. "Synchronisierung der Steuerungseinheiten" unten.
5. "Festlegen des Überwachungsbereichs" unten.
6. "Konfiguration der Eingänge und Hilfsausgänge" unten.
7. "Installation der Sensoren am Boden" auf der nächsten Seite oder "Installation der Sensoren an der Maschine" auf Seite 64.
8. "Anschluss der Steuerungseinheit an die Sensoren und Zuweisung der Node-IDs" auf Seite 65.
   ***Info**: Die Sensoren auf der Prüfbank an die Steuerungseinheit anschließen, wenn nach der Installation eine schwere Zugänglichkeit der Steckverbinder erwartet wird.*
9. "Speichern und Ausdrucken der Konfiguration" auf Seite 66.
10. "Prüfung der Sicherheitsfunktionen" auf Seite 67.

6.2 Installation und Konfiguration von LBK System BUS

6.2.1 Installation der Steuerungseinheit

WARNUNG! Um Manipulationen zu vermeiden, darf die Steuerungseinheit nur für autorisiertes Personal zugänglich sein (z.B. versperrbarer Schaltschrank).

1. Die Steuerungseinheit auf einer DIN-Schiene montieren.
2. Die elektrischen Anschlüsse prüfen, siehe "Pinbelegung der Anschlussleisten und des Steckers" auf Seite 88 und "Elektrische Anschlüsse" auf Seite 90.
   ***HINWEIS**: Wenn mindestens ein Eingang angeschlossen ist, müssen auch der SNS-Eingang „V+ (SNS)“ und der GND-Eingang „V- (SNS)“ angeschlossen werden.*
   ***HINWEIS**: Nach dem Einschalten benötigt das System ca. 2 s, um zu starten. In dieser Zeit sind die Diagnoseausgänge und -funktionen deaktiviert und die grünen Zustands-LEDs der angeschlossenen Sensoren blinken.*
   ***Info**: Für den ordnungsgemäßen Anschluss der Digitaleingänge siehe "Spannungs- und Stromgrenzwerte für die Digitaleingänge" auf Seite 89.*

6.2.2 Synchronisierung der Steuerungseinheiten

Wenn im Bereich mehr als eine ISC-B01-Steuerungseinheit vorhanden ist, siehe "Aktivieren der Synchronisierung mehrerer Steuerungseinheiten" auf Seite 47 für die Systemkonfiguration und Herstellung der elektrischen Anschlüsse.

6.2.3 Festlegen des Überwachungsbereichs

WARNUNG! Während der Konfiguration ist LBK System BUS deaktiviert. Vor der Konfiguration des Systems geeignete Sicherheitsmaßnahmen in dem durch das System geschützten Gefahrenbereich treffen.

1. In der Anwendung Inxpect BUS Safety auf **Konfiguration** klicken.
2. Die gewünschte Anzahl von Sensoren zum Plan hinzufügen.
3. Position und Neigung für jeden Sensor festlegen.
4. Für jeden einzelnen Sensor die Winkelabdeckung des Sichtfelds festlegen.
5. Für jeden Erfassungsbereich eines jeden Sensors die Sicherheitsmodi, den Erfassungsabstand und den Timeout für den Wiederanlauf festlegen.

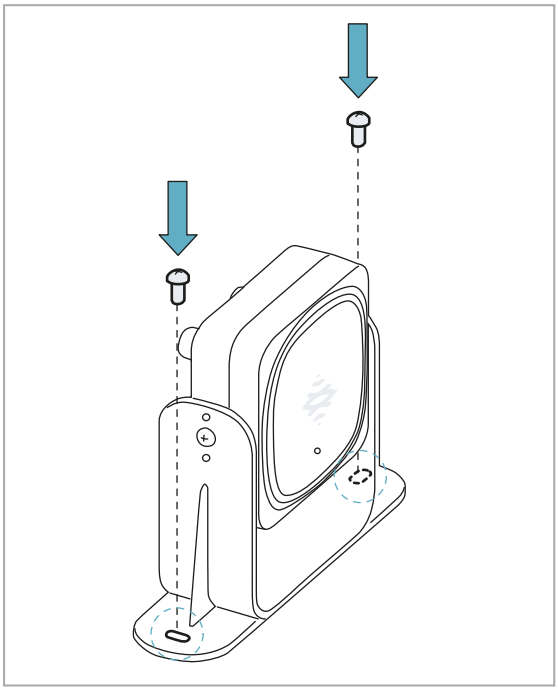
6.2.4 Konfiguration der Eingänge und Hilfsausgänge

1. In der Anwendung Inxpect BUS Safety auf **Einstellungen** klicken.
2. Auf **Digitaleingang/-ausgang** klicken und die Funktion der Eingänge und Ausgänge festlegen.
3. Wenn die Muting-Funktion verwaltet werden soll, auf **Muting** klicken und die Sensoren den Gruppen entsprechend der Logik der Digitaleingänge zuweisen.
4. Zum Speichern der Konfiguration auf **ÄNDERUNG ÜBERNEHMEN** klicken.

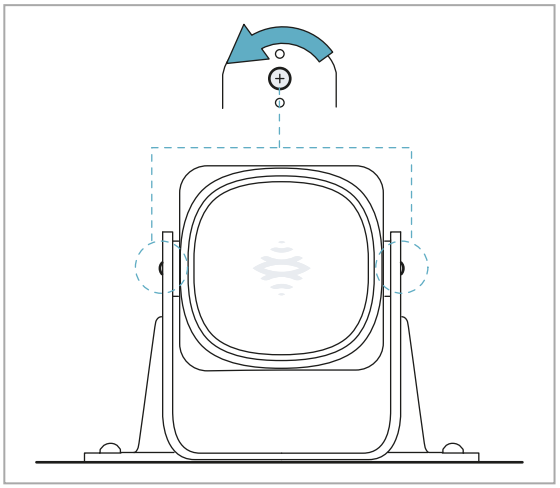
6.2.5 Installation der Sensoren am Boden

***Info**: Für Installationen mit Metal protector kit (Art.-Nr. 90202ZAA) siehe die mit dem Kit mitgelieferte Anleitung.*

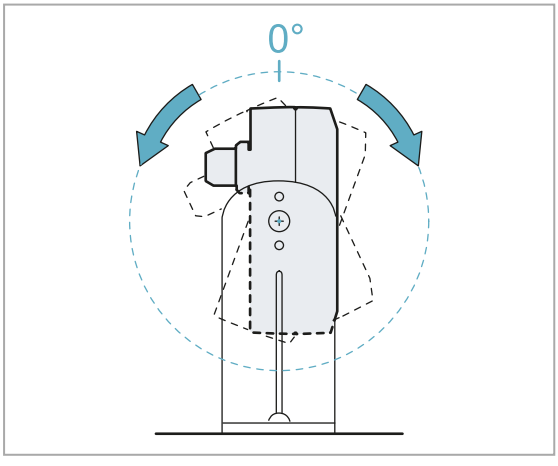
1. Den Sensor gemäß Konfigurationsbericht positionieren und den Bügel mit zwei manipulationssicheren Schrauben direkt am Fußboden oder auf einer Halterung montieren.
   ***HINWEIS**: Stellen Sie sicher, dass die Bedienungselemente der Maschine nicht durch die Halterung behindert werden.*



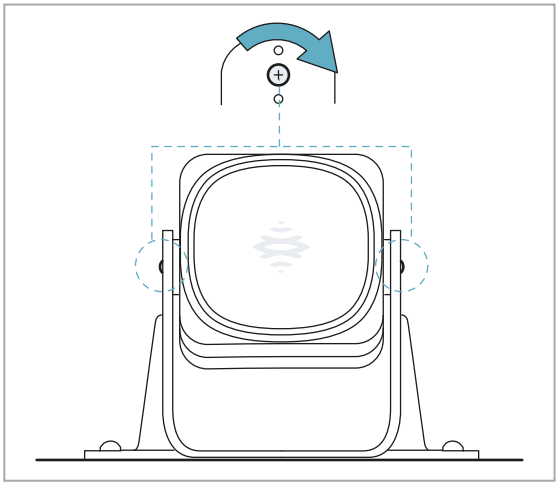
2. Die seitlichen Schrauben lösen, um den Sensor zu neigen.



3. Den Sensor bis zum Erreichen der gewünschten Neigung ausrichten, siehe "Position des Sensors" auf Seite 50.
   ***Info**: Eine Kerbe entspricht einer 10°-Neigung.*



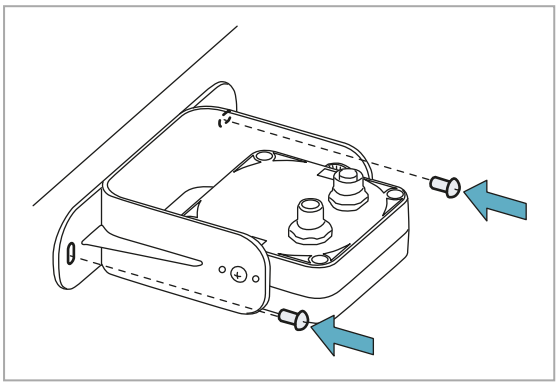
4. Die Schauben festziehen.



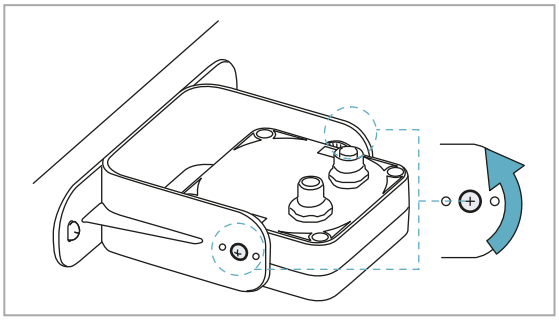
6.2.6 Installation der Sensoren an der Maschine

***Info**: Wenn der Sensor auf vibrierenden Bauteilen installiert wird und sich Objekte im Sichtfeld befinden, kann der Sensor unerwünschte Alarme auslösen.*

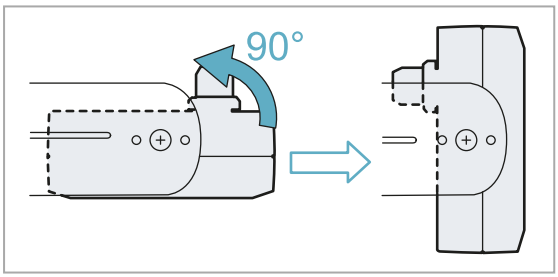
1. Den Sensor gemäß Konfigurationsbericht positionieren und den Bügel mit zwei Schrauben an einer Halterung der Maschine montieren. Für die Auswahl der Installationshöhe siehe "Position des Sensors" auf Seite 50.



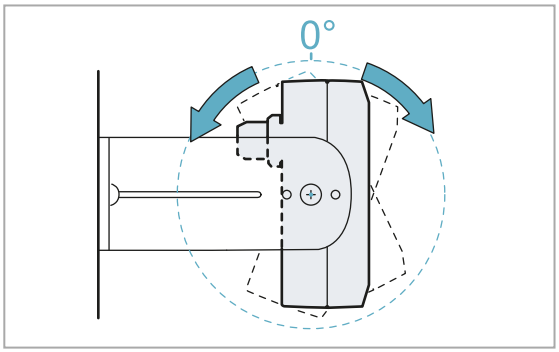
2. Die seitlichen Schrauben lösen.



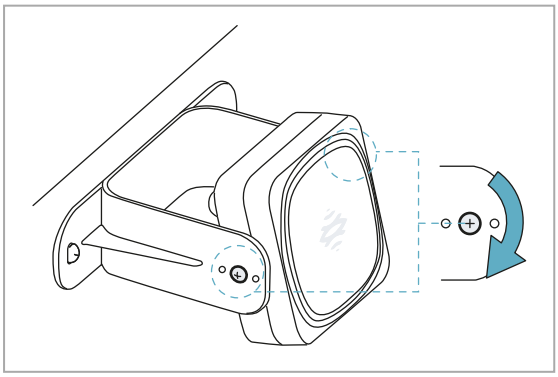
3. Den Sensor parallel zur Halterung der Maschine positionieren.



4. Den Sensor bis zum Erreichen der gewünschten Neigung ausrichten, siehe "Position des Sensors" auf Seite 50.
   ***Info**: Eine Kerbe entspricht einer 10°-Neigung.*



5. Die Schauben festziehen.



6.2.7 Anschluss der Steuerungseinheit an die Sensoren und Zuweisung der Node-IDs

Erstinstallation

1. Entscheiden, ob die Steuerungseinheit am Kettenende oder innerhalb der Kette positioniert werden soll (siehe "Beispiele für Ketten" auf der nächsten Seite).
2. Die Anwendung Inxpect BUS Safety starten.
3. Auf **Einstellungen** > **Zuweisung Node-ID** klicken.
4. Den DIP-Schalter der Steuerungseinheit entsprechend der Position der Steuerungseinheit in der Kette einstellen.
5. Den gewünschten Sensor direkt an der Steuerungseinheit anschließen.
6. Den Busabschluss (Art.-Nr. 07000003) in den freien Stecker des Sensors stecken.
7. Auf **NODE-ID ZUWEISEN** klicken und den angezeigten Anweisungen folgen, um dem Sensor eine Node-ID zuzuweisen.
8. Zum Hinzufügen eines Sensors auf **NEUEN SENSOR HINZUFÜGEN** klicken.
9. Den neuen Sensor direkt an der Steuerungseinheit oder am letzten Sensor in der Kette anschließen.
10. Für das Aufstecken des Busabschlusses wie folgt vorgehen:

Wenn der Sensor angeschlossen ist ...	Dann ...
an die Steuerungseinheit	auf den freien Stecker des soeben angeschlossenen Sensors einen neuen Busabschluss stecken.
an den letzten Sensor in der Kette	den Busabschluss vom vorherigen Sensor abziehen und auf den freien Stecker des soeben angeschlossenen Sensors stecken.

11. Auf **WEITER** klicken und den angezeigten Anweisungen folgen, um dem neuen Sensor eine Node-ID zuzuweisen.
12. Die Vorgehensweise ab Schritt 8 wiederholen, um einen weiteren Sensor anzuschließen, oder auf **BEENDEN** klicken, um den Vorgang abzuschließen.
    ***Info**: Die maximale Länge der CAN-Bus-Leitung von der Steuerungseinheit zum letzten Sensor in der Kette beträgt 30 m.*

Hinzufügen eines Sensors ohne Node-ID

Nach der Erstinstallation entsprechend dieser Vorgehensweise vorgehen, um einen Sensor ohne Node-ID an den letzten Platz in der Kette hinzuzufügen oder einen vorhandenen Sensor auszuwechseln.

1. Die Anwendung Inxpect BUS Safety starten.
2. Auf **Einstellungen** > **Zuweisung Node-ID** klicken.
3. Den gewünschten Sensor direkt an der Steuerungseinheit oder am letzten Sensor der Kette anschließen.
4. Den DIP-Schalter der Steuerungseinheit entsprechend der Position der Steuerungseinheit in der Kette einstellen (siehe "Beispiele für Ketten" auf der nächsten Seite).
   ***Info**: Die maximale Länge der CAN-Bus-Leitung von der Steuerungseinheit zum letzten Sensor in der Kette beträgt 30 m.*
5. Den Busabschluss (Art.-Nr. 07000003) wie folgt auf den freien Stecker des Sensors/der Sensoren am letzten Platz der Kette stecken:

Wenn der Sensor angeschlossen ist ...	Dann ...
an die Steuerungseinheit	auf den freien Stecker des soeben angeschlossenen Sensors einen neuen Busabschluss stecken.
an den letzten Sensor in der Kette	den Busabschluss vom vorherigen Sensor abziehen und auf den freien Stecker des soeben angeschlossenen Sensors stecken.

6. Auf **NODE-ID ZUWEISEN** klicken und den angezeigten Anweisungen folgen, um dem Sensor eine neue Node-ID zuzuweisen.

Hinzufügen eines Sensors mit Node-ID

Nach der Erstinstallation entsprechend dieser Vorgehensweise vorgehen, um einen Sensor mit Node-ID an den letzten Platz in der Kette hinzuzufügen oder einen vorhandenen Sensor auszuwechseln.

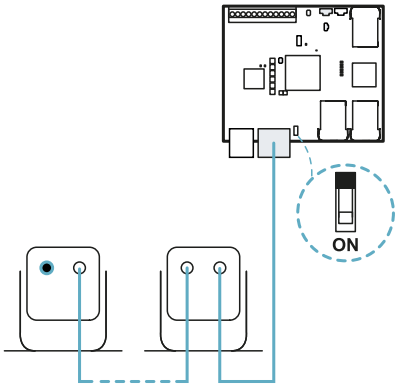
1. Die Anwendung Inxpect BUS Safety starten.
2. Auf **Einstellungen** > **Zuweisung Node-ID** klicken.
3. Den gewünschten Sensor direkt an der Steuerungseinheit oder am letzten Sensor in der Kette anschließen.

4. Den DIP-Schalter der Steuerungseinheit entsprechend der Position der Steuerungseinheit in der Kette einstellen. Siehe "Beispiele für Ketten" unten.
   ***Info**: Die maximale Länge der CAN-Bus-Leitung von der Steuerungseinheit zum letzten Sensor in der Kette beträgt 30 m.*
5. Den Busabschluss (Art.-Nr. 07000003) wie folgt auf den freien Stecker des Sensors/der Sensoren am letzten Platz der Kette stecken:

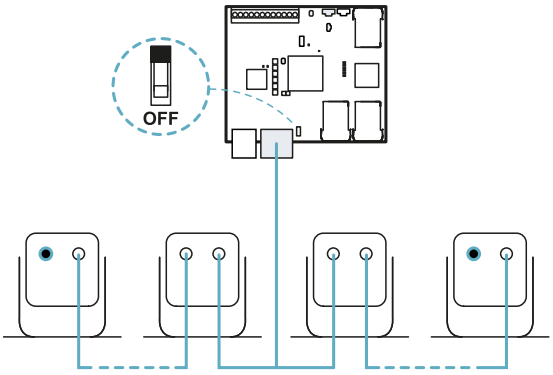
Wenn der Sensor angeschlossen ist ...	Dann ...
an die Steuerungseinheit	auf den freien Stecker des soeben angeschlossenen Sensors einen neuen Busabschluss stecken.
an den letzten Sensor in der Kette	den Busabschluss vom vorherigen Sensor abziehen und auf den freien Stecker des soeben angeschlossenen Sensors stecken.

6. Auf **ZUWEISUNGEN ZURÜCKSETZEN** klicken, um die Node-ID aller angeschlossenen Sensoren zu entfernen.
7. Alle Sensoren trennen und neu installieren (siehe "Erstinstallation" auf der vorherigen Seite).

6.2.8 Beispiele für Ketten



Kette mit Steuerungseinheit am Kettenende und einem Sensor mit Busabschluss



Kette mit Steuerungseinheit innerhalb der Kette und zwei Sensoren mit Busabschluss

6.2.9 Speichern und Ausdrucken der Konfiguration

1. In der Anwendung auf **ÄNDERUNG ÜBERNEHMEN** klicken: Die Sensoren speichern die eingestellte Neigung und die Umgebung. Die Anwendung überträgt die Konfiguration an die Steuerungseinheit; nach erfolgreicher Übertragung wird der Konfigurationsbericht ausgegeben.
2. Zum Speichern und Ausdrucken des Berichts auf klicken.
3. Die Unterschrift der befugten Person einholen.

6.2.10 Zurücksetzen der Ethernet-Parameter der Steuerungseinheit

1. Sicherstellen, dass die Steuerungseinheit eingeschaltet ist.
2. Die Reset-Taste für die Netzwerkparameter drücken und während der Schritte 3 und 4 gedrückt halten.
3. Fünf Sekunden warten.

4. Warten, bis alle sechs LEDs auf der Steuerungseinheit stetig grün leuchten: Die Ethernet-Parameter werden so auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt (siehe "Ethernet-Verbindung" auf Seite 86).
5. Die Steuerungseinheit erneut konfigurieren.

6.3 Prüfung der Sicherheitsfunktionen

6.3.1 Prüfung

Nach der Installation und Konfiguration des Systems muss geprüft werden, ob die Sicherheitsfunktionen wie beabsichtigt aktiviert/deaktiviert werden und ob der Gefahrenbereich daher vom System überwacht wird.

WARNUNG! Die Anwendung Inxpect BUS Safety unterstützt die Installation und Konfiguration des Systems, ersetzt aber nicht die Durchführung der nachfolgend beschriebenen Prüfung.

6.3.2 Prüfung der Zugangserfassung

Beispiel 1

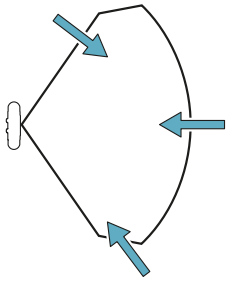
Ausgangsbedingungen	• **Abhängigkeit der Erfassungsbereiche**: **Modus mit abhängigen Erfassungsbereichen** • Alle Sicherheitsausgänge sind aktiviert
Vorgehensweise bei der Prüfung	1. Zugang Erfassungsbereich 2 (falls vorhanden). 2. Prüfen, ob das System lediglich den Sicherheitsausgang für den zweiten Erfassungsbereich deaktiviert. Siehe "Prüfung des Systems mit Inxpect BUS Safety" auf Seite 69. 3. Den Überwachungsbereich verlassen, damit die Sicherheitsausgänge wieder aktiviert werden. 4. Sich Zugang zum Erfassungsbereich 1 verschaffen, ohne jedoch den Erfassungsbereich 2 zu betreten (falls möglich). 5. Prüfen, ob das System die Sicherheitsausgänge für den ersten Erfassungsbereich und auch für den zweiten Erfassungsbereich deaktiviert. Siehe "Prüfung des Systems mit Inxpect BUS Safety" auf Seite 69. 6. Wenn die Sicherheitsausgänge nicht deaktiviert werden, siehe "Problemlösung im Zusammenhang mit der Prüfung" auf Seite 69.
Besonderheiten	• Den Bereich von mehreren Stellen mit besonderer Berücksichtigung der seitlichen Sichtfeldbereiche und der Grenzbereiche (z. B. Überschneidungen mit eventuellen seitlichen trennenden Schutzeinrichtungen) betreten, siehe "Beispiele für Zugangspunkte" auf der nächsten Seite. • Sowohl stehend als auch auf allen Vieren den Bereich betreten. • Sowohl mit langsamer Bewegung als auch mit schneller Bewegung den Bereich betreten.

Beispiel 2

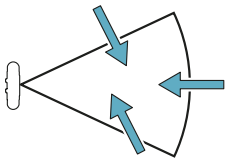
Ausgangsbedingungen	• **Abhängigkeit der Erfassungsbereiche**: **Modus mit unabhängigen Erfassungsbereichen** • Alle Sicherheitsausgänge sind aktiviert
Vorgehensweise bei der Prüfung	1. Zugang Erfassungsbereich 2 (falls vorhanden). 2. Prüfen, ob das System lediglich den Sicherheitsausgang für den zweiten Erfassungsbereich deaktiviert. Siehe "Prüfung des Systems mit Inxpect BUS Safety" auf Seite 69. 3. Den Überwachungsbereich verlassen, damit die Sicherheitsausgänge wieder aktiviert werden. 4. Sich Zugang zum Erfassungsbereich 1 verschaffen, ohne jedoch den Erfassungsbereich 2 zu betreten (falls möglich). 5. Prüfen, ob das System lediglich den ersten Sicherheitsausgang für den ersten Erfassungsbereich deaktiviert. Siehe "Prüfung des Systems mit Inxpect BUS Safety" auf Seite 69. 6. Wenn die Sicherheitsausgänge nicht deaktiviert werden, siehe "Problemlösung im Zusammenhang mit der Prüfung" auf Seite 69.

Besonderheiten	• Den Bereich von mehreren Stellen mit besonderer Berücksichtigung der seitlichen Sichtfeldbereiche und der Grenzbereiche (z. B. Überschneidungen mit eventuellen seitlichen trennenden Schutzeinrichtungen) betreten, siehe "Beispiele für Zugangspunkte" unten. • Sowohl stehend als auch auf allen Vieren den Bereich betreten. • Sowohl mit langsamer Bewegung als auch mit schneller Bewegung den Bereich betreten.

6.3.3 Beispiele für Zugangspunkte



Zugangspunkte bei einem Sichtfeld von 110°



Zugangspunkte bei einem Sichtfeld von 50°

6.3.4 Funktionsprüfung der Wiederanlaufsperre

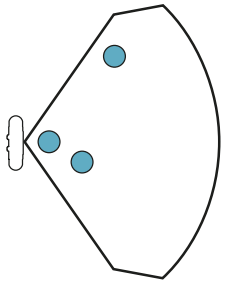
Beispiel 1

Ausgangsbedingungen	• **Abhängigkeit der Erfassungsbereiche**: **Modus mit abhängigen Erfassungsbereichen** • Maschine im sicheren Zustand • Zwei Erfassungsbereiche konfiguriert (Erfassungsbereich 1 und Erfassungsbereich 2) • Beide Sicherheitsausgänge (Erfassungssignal 1 und Erfassungssignal 2) sind deaktiviert
Vorgehensweise bei der Prüfung	1. Im Erfassungsbereich 1 bewegungslos stehen bleiben. 2. Prüfen, ob das System die beiden entsprechenden Sicherheitsausgänge deaktiviert hält. Siehe "Prüfung des Systems mit Inxpect BUS Safety" auf der nächsten Seite. 3. Im Erfassungsbereich 2 bewegungslos stehen bleiben. 4. Prüfen, ob das System lediglich den zweiten Sicherheitsausgang deaktiviert hält. Siehe "Prüfung des Systems mit Inxpect BUS Safety" auf der nächsten Seite. 5. Wenn die Sicherheitsausgänge nicht deaktiviert bleiben, siehe "Problemlösung im Zusammenhang mit der Prüfung" auf der nächsten Seite.
Besonderheiten	• Länger als der Timeout für den Wiederanlauf verweilen (Inxpect BUS Safety > **Konfiguration**). • Sich an mehreren Stellen mit besonderer Berücksichtigung der Nahbereiche zum Sensor und zu eventuellen toten Winkeln im Bereich aufhalten, siehe "Beispiel für Stellen, an denen ein Aufenthalt angezeigt ist" auf der nächsten Seite. • Sich sowohl stehend als auch liegend im Bereich aufhalten.

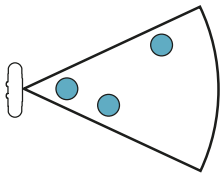
Beispiel 2

Ausgangsbedingungen	• **Abhängigkeit der Erfassungsbereiche**: **Modus mit unabhängigen Erfassungsbereichen** • Maschine im sicheren Zustand • Zwei Erfassungsbereiche konfiguriert (Erfassungsbereich 1 und Erfassungsbereich 2) • Beide Sicherheitsausgänge (Erfassungssignal 1 und Erfassungssignal 2) sind deaktiviert
Vorgehensweise bei der Prüfung	1. Im Erfassungsbereich 1 bewegungslos stehen bleiben. 2. Prüfen, ob das System lediglich den spezifischen Sicherheitsausgang deaktiviert hält. Siehe "Prüfung des Systems mit Inxpect BUS Safety" unten. 3. Die Schritte 1 und 2 für den Erfassungsbereich 2 wiederholen. 4. Wenn die Sicherheitsausgänge nicht deaktiviert bleiben, siehe "Problemlösung im Zusammenhang mit der Prüfung" unten.

6.3.5 Beispiel für Stellen, an denen ein Aufenthalt angezeigt ist



Stellen, an denen ein Aufenthalt angezeigt ist, bei einem Sichtfeld von 110°



Stellen, an denen ein Aufenthalt angezeigt ist, bei einem Sichtfeld von 50°

6.3.6 Prüfung des Systems mit Inxpect BUS Safety

WARNUNG! Wenn die Prüffunktion aktiv ist, ist die Reaktionszeit des Systems nicht gewährleistet.

Die Anwendung Inxpect BUS Safety ist bei der Prüfung der Sicherheitsfunktionen nützlich und ermöglicht die Prüfung des tatsächlichen Sichtfelds der Sensoren in Abhängigkeit von deren Installationsposition.

1. Auf **Validierung** klicken: Die Prüfung wird automatisch gestartet.
2. Innerhalb des Überwachungsbereichs Bewegungen wie in "Prüfung der Zugangserfassung" auf Seite 67 und "Funktionsprüfung der Wiederanlaufsperre" auf der vorherigen Seite angegeben ausführen.
3. Prüfen, ob sich der Sensor wie erwartet verhält .
4. Prüfen, ob der Abstand der Bewegungserfassungsposition dem vorgesehenen Wert entspricht .

6.3.7 Problemlösung im Zusammenhang mit der Prüfung

Wenn der Sensor nicht wie erwartet funktioniert, wie in der Tabelle beschrieben vorgehen:

Ursache	Lösung
Vorhandensein von Objekten, die das Sichtfeld behindern	Wenn möglich, das Objekt entfernen. Andernfalls zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen für den Bereich, in dem sich das Objekt befindet, vorsehen.
Position der Sensoren	Die Sensoren so positionieren, dass der Überwachungsbereich dem Gefahrenbereich angemessen ist ("Position des Sensors" auf Seite 50).

Ursache	Lösung
Neigung und Installationshöhe eines oder mehrerer Sensoren	1. Die Neigung und Installationshöhe der Sensoren so verändern, dass der Überwachungsbereich dem Gefahrenbereich angemessen ist, siehe "Position des Sensors" auf Seite 50. 2. Die Neigung und Installationshöhe der Sensoren im ausgedruckten Konfigurationsbericht notieren oder aktualisieren.
Ungeeigneter Timeout für den Wiederanlauf	Den Timeout für den Wiederanlauf über die Anwendung Inxpect BUS Safety ändern (**Konfiguration** > den betreffenden Sensor und Erfassungsbereich auswählen)

6.4 Verwaltung der Konfiguration

6.4.1 Konfigurationsberichte

Nach der Änderung der Konfiguration erzeugt das System einen Konfigurationsbericht mit den folgenden Informationen:

- Konfigurationsdaten
- eindeutige Prüfsumme
- Datum und Uhrzeit der Konfigurationsänderung
- Name des Computers, von dem die Änderung durchgeführt wurde

Bei den Berichten handelt es sich um nicht veränderbare Dokumente, die nur ausgedruckt werden können und vom Verantwortlichen für die Sicherheit der Maschine unterschrieben werden müssen.

6.4.2 Ändern der Konfiguration

WARNUNG! Während der Konfiguration ist LBK System BUS deaktiviert. Vor der Konfiguration des Systems geeignete Sicherheitsmaßnahmen in dem durch das System geschützten Gefahrenbereich treffen.

1. Die Anwendung Inxpect BUS Safety starten.
2. Auf **Benutzer** klicken und das Administratorpasswort eingeben.
3. Je nach den vorzunehmenden Änderungen die folgenden Anweisungen beachten:

Zu ändernde Konfiguration ...	Erforderliche Schritte ...
Überwachungsbereich und Konfiguration der Sensoren	Auf **Konfiguration** klicken
Empfindlichkeit des Systems	Auf **Einstellungen** > **Sensoren** klicken
Node-ID	Auf **Einstellungen** > **Zuweisung Node-ID** klicken
Funktion der Eingänge und Ausgänge	Auf **Einstellungen** > **Digitaleingang/-ausgang** klicken
Muting	Auf **Einstellungen** > **Muting** klicken
Neigung des Sensors	Die seitlichen Schrauben am Sensor lösen und die Sensoren in die gewünschte Neigung bringen.
Anzahl und Position der Sensoren	Auf **Konfiguration** klicken

4. Auf **ÄNDERUNG ÜBERNEHMEN** klicken.
5. Nach Abschluss der Konfigurationsübertragung zur Steuerungseinheit zum Ausdrucken des Berichts auf klicken.

6.4.3 Ausführen des Back-ups der Konfiguration

Für die aktuelle Konfiguration kann ein Back-up ausgeführt werden; dieses enthält auch die Einstellungen für die Eingabe/Ausgabe. Die Konfiguration wird in einer .cfg-Datei gespeichert, die zum Wiederherstellen der Konfiguration oder zur Erleichterung der Konfiguration mehrerer LBK System BUS verwendet werden kann.

1. Unter **Einstellungen** > **Allgemein** auf **BACKUP** klicken.
2. Den Speicherort für die Datei auswählen und speichern.

6.4.4 Laden einer Konfiguration

1. Unter **Einstellungen** > **Allgemein** auf **WIEDERHERSTELLUNG** klicken.
2. Die zuvor gespeicherte .cfg-Datei auswählen (siehe "Ausführen des Back-ups der Konfiguration" oben) und öffnen.

   ***Info**: Eine neu importierte Konfiguration muss von Neuem in die Steuerung geladen und gemäß den Vorgaben im Sicherheitsplan genehmigt werden.*

6.4.5 Anzeige früherer Konfigurationen

Unter **Einstellungen** auf **Aktivitätsverlauf** und anschließend auf **Seite Konfigurationsberichte** klicken: Das Berichtarchiv wird geöffnet.

Unter **Konfiguration** auf klicken.

6.5 Sonstige Funktionen

6.5.1 Ändern der Sprache

1. Auf klicken.
2. Die gewünschte Sprache auswählen. Die Sprache wird automatisch geändert.

6.5.2 Identifizieren des Bereichs, in dem eine Bewegung erfasst wurde

Auf **Validierung** klicken: Der Bereich, in dessen Erfassungsbereich 1 eine Bewegung erfasst wird, wird rot dargestellt; der Bereich, in dessen Erfassungsbereich 2 eine Bewegung erfasst wird, wird gelb dargestellt. Die Position der erfassten Bewegung wird auf der linken Seite angezeigt.

6.5.3 Ändern des Administratorpassworts

Unter **Einstellungen** > **Konto** auf **PASSWORT ÄNDERN** klicken.

6.5.4 Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen

Unter **Einstellungen** > **Allgemein** auf **AUF WERKSEINSTELLUNGEN ZURÜCKSETZEN** klicken: Die Standardwerte der Konfigurationsparameter werden wiederhergestellt und das Administratorpasswort wird zurückgesetzt.

WARNUNG! Die Werkseinstellungen sind keine gültige Konfiguration. Folglich geht das System in den Alarmzustand über. Die Konfiguration muss mithilfe der Anwendung Inxpect BUS Safety geprüft und ggf. geändert werden: Dazu auf ÄNDERUNG ÜBERNEHMEN klicken.

Für nähere Informationen zu den Standardwerten für die Parameter siehe "Parameter" auf Seite 96.

6.5.5 Identifizierung eines Sensors

Unter **Einstellungen** > **Zuweisung Node-ID** oder **Konfiguration** bei der Node-ID des gewünschten Sensors auf **Identifizieren** klicken: Die LED am Sensor blinkt 5 Sekunden lang.

6.5.6 Ändern der Netzwerkparameter

Unter **Einstellungen** > **Netzwerk** die IP-Adresse, die Netzmaske und den Gateway der Steuerungseinheit wie gewünscht ändern.

6.5.7 Ändern der Feldbusparameter

Unter **Einstellungen** > **Feldbus** die F-Adressen und die Endianness des Feldbusses der Steuerungseinheit ändern.

7. Wartung und Behebung von Ausfällen

Wartungspersonal der Maschine

Das Wartungspersonal der Maschine besteht aus einer qualifizierten Person, die über die entsprechenden Administratorrechte verfügt, um die Konfiguration von LBK System BUS über die Software zu ändern und Wartungstätigkeiten durchzuführen.

Inhalt

Dieser Abschnitt enthält folgende Themen:

7.1 Problemlösung **73**
7.2 Verwaltung des Ereignisprotokolls **75**
7.3 INFO-Ereignisse **79**
7.4 FEHLER-Ereignisse (Steuerungseinheit) **80**
7.5 FEHLER-Ereignisse (Sensor) **83**
7.6 FEHLER-Ereignisse (CAN-BUS) **84**
7.7 Reinigung und Ersatzteile **84**

7.1 Problemlösung

7.1.1 LED am Sensor

Zustand	Problem	Abhilfe
2 x blinkend *	Kennung nicht zugewiesen	Dem Sensor eine Node-ID zuweisen, siehe "Anschluss der Steuerungseinheit an die Sensoren und Zuweisung der Node-IDs" auf Seite 65.
3 x blinkend *	Kommunikationsfehler mit der Steuerungseinheit	Die Anschlüsse aller Sensoren der Kette beginnend mit dem letzten fehlerhaften Sensor prüfen.
4 x blinkend *	Falscher Wert von Versorgungsspannung oder Temperatur	• Prüfen, ob der Sensor richtig angeschlossen ist und die Länge der Kabel den festgelegten Höchstwert nicht überschreitet. • Prüfen, ob die Umgebungstemperatur des Systems mit den in den Technischen Daten in diesem Handbuch angegebenen Betriebstemperaturen kompatibel ist
5 x blinkend *	Fehler Verdeckung, Mikrocontroller, Peripheriefunktionen des Mikrocontrollers, Radar oder Radarsteuerung	Prüfen, ob der Sensor ordnungsgemäß installiert ist und der Bereich frei von Objekten ist, welche das Sichtfeld der Sensoren behindern.
6 x blinkend *	Sensorneigung anders als Neigung bei der Installation	Prüfen, ob der Sensor manipuliert wurde oder ob sich die seitlichen Schrauben bzw. die Befestigungsschrauben gelockert haben.

Info*: *Das Blinken erfolgt in Intervallen von 200 ms und anschließender Pause von 2 s.*

7.1.2 LEDs an der Steuerungseinheit

LED	Zustand	Problem	Abhilfe
S1*	Rot, Dauerlicht	Fehler bei mindestens einem Spannungswert der Steuerungseinheit	Wenn auch nur ein Digitaleingang angeschlossen ist, muss geprüft werden, ob der SNS-Eingang und der GND-Eingang angeschlossen sind. Prüfen, ob die Eingangsversorgungsspannung der Spezifikation entspricht (siehe "Allgemeine Merkmale" auf Seite 86).
S2	Rot, Dauerlicht	Fehler beim Temperaturwert der Steuerungseinheit	Prüfen, ob das System mit der erlaubten Betriebstemperatur betrieben wird (siehe "Allgemeine Merkmale" auf Seite 86).
S3	Rot, Dauerlicht	Fehler an mindestens einem Eingang oder Ausgang	Wenn auch nur ein Eingang angeschlossen ist, muss geprüft werden, ob beide Kanäle angeschlossen und keine Kurzschlüsse an den Ausgängen vorhanden sind. Wenn das Problem andauert, den Kundendienst zwecks Austauschs des Ausgangs kontaktieren.
S4	Rot, Dauerlicht	Fehler bei mindestens einer Peripheriefunktion der Steuerungseinheit	Den Status der Karte und die Anschlüsse prüfen.
S5	Rot, Dauerlicht	Fehler bei der Kommunikation mit mindestens einem Sensor	Die Anschlüsse aller Sensoren der Kette beginnend mit dem letzten fehlerhaften Sensor prüfen. Prüfen, ob allen Sensoren eine gültige Kennung zugewiesen wurde (unter Inxpect BUS Safety **Einstellungen** > **Zuweisung Node-ID**). Prüfen, ob die Firmware der Steuerungseinheit und der Sensoren auf kompatible Versionen aktualisiert wurde.
S6	Rot, Dauerlicht	Fehler beim Speichern der Konfiguration oder Konfiguration nicht durchgeführt oder Speicherfehler	Die Konfiguration des Systems wiederholen bzw. durchführen, siehe "Verwaltung der Konfiguration" auf Seite 70. Wenn der Fehler andauert, den technischen Kundendienst kontaktieren.
Nur eine LED	Rot blinkend	Fehler am Sensor, der der blinkenden LED zugeordnet ist	Das Problem anhand der LED am Sensor prüfen.
Nur eine LED	Grün blinkend	Der Sensor, der der blinkenden LED zugeordnet ist, befindet sich im Boot-Zustand (Start)	Den Kundendienst kontaktieren.
S1–S6 gleichzeitig	Rot, Dauerlicht	Kommunikationsfehler am Feldbus	Mindestens ein Eingang oder Ausgang ist mit „Steuerung über Feldbus“ konfiguriert. Prüfen, ob das Kabel ordnungsgemäß angeschlossen ist.
S1–S5 gleichzeitig	Rot, Dauerlicht	Fehler bei der Auswahl der dynamischen Konfiguration: Kennung nicht gültig	Die standardmäßigen Konfigurationen in der Anwendung Inxpect BUS Safety prüfen.
Alle sechs Sensoren	Orange, Dauerlicht	Das System startet gerade.	Einige Sekunden warten.
Alle sechs Sensoren	Nacheinander grün blinkend	Die Steuerungseinheit befindet sich im Boot-Zustand (Start).	Den Kundendienst kontaktieren.

***Info**: Die Ausfallmeldung an der Steuerungseinheit (stetig leuchtende LED) hat Vorrang gegenüber der Ausfallmeldung der Sensoren. Um den Zustand eines einzelnen Sensors festzustellen, die LED am Sensor prüfen.*

Info: S1 ist der Erste von oben.*

7.1.3 Sonstige Probleme

Problem	Ursache	Abhilfe
Unerwünschte Alarme	Personen oder Objekte bewegen sich in der Nähe des Erfassungsbereichs	Die Empfindlichkeit der Sensoren ändern, "Ändern der Konfiguration" auf Seite 70.
Der sichere Zustand der Maschine wurde nicht durch Bewegungen im Erfassungsbereich ausgelöst	Ausfall der Spannungsversorgung	Den elektrischen Anschluss prüfen. Falls erforderlich, den Kundendienst kontaktieren.
	Ausfall an der Steuerungseinheit oder an einem der Sensoren	Den Zustand der LEDs an der Steuerungseinheit prüfen, siehe "LEDs an der Steuerungseinheit" auf der vorherigen Seite. Die Anwendung Inxpect BUS Safety aufrufen und auf der Seite **Dashboard** bei der Steuerungseinheit oder beim Sensor auf ⊗ klicken.
Der am SNS-Eingang ermittelte Spannungswert ist null	Der Chip zur Erfassung der Eingänge ist ausgefallen	Den Kundendienst kontaktieren.
Das System funktioniert nicht ordnungsgemäß	Fehler der Steuerungseinheit	Den Zustand der LEDs an der Steuerungseinheit prüfen, siehe "LEDs an der Steuerungseinheit" auf der vorherigen Seite. Die Anwendung Inxpect BUS Safety aufrufen und auf der Seite **Dashboard** bei der Steuerungseinheit oder beim Sensor auf ⊗ klicken.
	Fehler am Sensor	Den Zustand der LEDs am Sensor prüfen, siehe "LED am Sensor" auf Seite 73. Die Anwendung Inxpect BUS Safety aufrufen und auf der Seite **Dashboard** bei der Steuerungseinheit oder beim Sensor auf ⊗ klicken.

7.2 Verwaltung des Ereignisprotokolls

7.2.1 Einleitung

Das Protokoll der vom System aufgezeichneten Ereignisse kann als PDF-Datei über die Anwendung Inxpect BUS Safety heruntergeladen werden. Das System speichert bis zu 4500 Ereignisse, die in zwei Abschnitte unterteilt sind. In jedem Abschnitt werden die Ereignisse beginnend mit dem jüngsten Ereignis angezeigt. Wenn diese Grenze erreicht ist, werden die ältesten Ereignisse überschrieben.

7.2.2 Download des Systemprotokolls

1. Die Anwendung Inxpect BUS Safety starten.
2. Auf **Einstellungen** und anschließend auf **Aktivitätsverlauf** klicken.
3. Auf **PROTOKOLL HERUNTERLADEN** klicken.

7.2.3 Abschnitte der Protokolldatei

Die erste Zeile der Datei gibt die Netzwerkidentifikation (NID) des Geräts und das Downloaddatum an.

Der übrige Teil der Protokolldatei ist in zwei Abschnitte unterteilt:

Abschnitt	Beschreibung	Inhalt	Größe	Zurücksetzen
1	Ereignisprotokoll	Info-Ereignisse Fehler-Ereignisse	3500	Nach jedem Firmware-Update oder nach Anforderung über die Anwendung Inxpect BUS Safety
2	Protokoll der Diagnoseereignisse	Fehler-Ereignisse	1000	Nicht zulässig

7.2.4 Aufbau der Protokollzeile

Jede Zeile der Protokolldatei enthält die folgenden Informationen, die jeweils durch ein Tabulatorzeichen voneinander getrennt sind:

- Zeitstempel (Sekundenzähler seit dem letzten Start)
- Zeitstempel (Absolut-/Relativwert)
- Art des Ereignisses:
  - [ERROR]= Diagnoseereignis
  - [INFO]= Info-Ereignis
- Quelle
  - CONTROLLER = wenn das Ereignis von der Steuerungseinheit ISC-B01 erzeugt wird
  - SENSOR ID= wenn das Ereignis von einem Sensor erzeugt wird. In diesem Fall wird auch die Node-ID des Sensors angegeben.
- Beschreibung des Ereignisses

Zeitstempel (Sekundenzähler seit dem letzten Start)

Der Zeitpunkt, zu dem das Ereignis eingetreten ist, wird als Relativzeit in Sekunden seit dem letzten Start angegeben.

Beispiel: 92
Bedeutung: Das Ereignis ist 92 Sekunden nach dem letzten Start eingetreten.

Zeitstempel (Absolut-/Relativwert)

Es wird der Zeitpunkt angegeben, zu dem das Ereignis eingetreten ist.

- Nach einer Neukonfiguration des Systems erfolgt die Angabe als Absolutzeit.

  Format: *YYYY/MM/DD hh:mm:ss*

  Beispiel: 2020/06/05 23:53:44

- Nach einem Wiederanlauf des Geräts erfolgt die Angabe als Relativzeit zum letzten Wiederanlauf.

  Format: *Rel. x d hh:mm:ss*

  Beispiel: Rel. 0 d 00:01:32

***Info**: Wenn eine Neukonfiguration des Systems durchgeführt wird, werden auch die ältesten Zeitstempel im Format der Absolutzeit aktualisiert.*

***Info**: Im Zuge der Systemkonfiguration erfasst die Steuerungseinheit ISC-B01 die lokale Uhrzeit der Maschine, auf der die Software ausgeführt wird.*

Beschreibung des Ereignisses

Angegeben wird eine vollständige Beschreibung des Ereignisses. Falls möglich, werden je nach Ereignis zusätzliche Parameter angegeben.

Im Fall eines Diagnoseereignisses wird auch ein interner Fehlercode hinzugefügt, der für das Debugging hilfreich ist. Wenn das Diagnoseereignis entfernt wird, wird das Etikett „(Disappearing)“ als zusätzlicher Parameter angegeben.

Beispiele

Detection access (field #3, 1300 mm/40°)

System configuration #15

CAN error (Code: 0x0010) COMMUNICATION LOST

CAN error (disappearing)

7.2.5 Beispiel für eine Protokolldatei

Ereignisprotokoll für ISC NID UP304 aktualisiert am 2020/11/18 um 16:59:56
[Section 1 - Event logs]

380 2020/11/18 16:53:49 [ERROR] SENSOR#1 CAN error (Disappearing)

375 2020/11/18 16:53:44 [ERROR] SENSOR#1 CAN error (Code: 0x0010) COMMUNICATION LOST

356 2020/11/18 16:53:25 [INFO] CONTROLLER System configuration #16

30 2020/11/18 16:53:52 [ERROR] SENSOR#1 Accelerometer error (Disappearing)

27 2020/11/18 16:47:56 [ERROR] SENSOR#1 Accelerometer error (Code: 0x0010) TILT ANGLE ERROR

5 2020/11/18 16:47:30 [ERROR] SENSOR#1 Signal error (Code: 0x0012) MASKING

0 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROLLER Dynamic configuration #1

0 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROLLER System Boot #60

92 Rel. 0 d 00:01:32 [INFO] CONTROLLER Detection exit (field #2)

90 Rel. 0 d 00:01:30 [INFO] CONTROLLER Detection exit (field #1)

70 Rel. 0 d 00:01:10 [INFO] SENSOR#1 Detection access (field #2, 3100 mm/20°)

61 Rel. 0 d 00:01:01 [INFO] SENSOR#1 Detection access (field #1, 1200 mm/30°)

0 Rel. 0 d 00:00:00 [INFO] CONTROLLER Dynamic configuration #1

0 0 d 00:00:00 [INFO] CONTROLLER System Boot #61

[Section 2 - Diagnostic events log]

380 Rel. 0 d 00:06:20 [ERROR] SENSOR #1 CAN error (Disappearing)

375 Rel. 0 d 00:06:15 [ERROR] SENSOR #1 CAN error (Code: 0x0010) COMMUNICATION LOST

356 Rel. 0 d 00:05:56 [INFO] CONTROLLER System configuration #16

30 Rel. 0 d 00:00:30 [ERROR] SENSOR #1 Accelerometer error (Disappearing)

27 Rel. 0 d 00:00:27 [ERROR] SENSOR #1 Accelerometer error (Code: 0x0012) TILT ANGLE ERROR

5 Rel. 0 d 00:00:05 [ERROR] SENSOR #1 Signal error (Code: 0x0014) MASKING

7.2.6 Ereignisliste

Nachstehend sind die Ereignisprotokolle angegeben:

Ereignis	Typ
Diagnostic errors	ERROR
System Boot	INFO
System configuration	INFO
Factory reset	INFO
Stop signal	INFO
Restart signal	INFO
Detection access	INFO
Detection exit	INFO
Dynamic configuration in use	INFO
Muting status	INFO

Für weitere Informationen zu den Ereignissen siehe "INFO-Ereignisse" auf Seite 79 und "FEHLER-Ereignisse (Steuerungseinheit)" auf Seite 80.

7.2.7 Ausführlichkeitsgrad

Es gibt fünf Ausführlichkeitsgrade für das Protokoll. Der Ausführlichkeitsgrad kann im Zuge der Systemkonfiguration über die Anwendung Inxpect BUS Safety festgelegt werden (**Einstellungen** > **Aktivitätsverlauf** > **Ausführlichkeitsgrad der Protokolle**).

Je nach dem gewählten Ausführlichkeitsgrad werden die Ereignisse wie in der nachstehenden Tabelle angegeben aufgezeichnet:

Ereignis	Grad 0 (Standardeinstellung)	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4
Diagnostic errors	x	x	x	x	x
System Boot	x	x	x	x	x
System configuration	x	x	x	x	x
Factory reset	x	x	x	x	x
Stop signal	x	x	x	x	x
Restart signal	x	x	x	x	x
Detection access	Siehe "Ausführlichkeitsgrad für die Ereignisse Erfassungsbeginn und Erfassungsende" unten				
Detection exit					
Dynamic configuration in use	-	-	-	x	x
Muting status	-	-	-	-	x

7.2.8 Ausführlichkeitsgrad für die Ereignisse Erfassungsbeginn und Erfassungsende

Je nach dem gewählten Ausführlichkeitsgrad werden die Ereignisse Erfassungsbeginn und Erfassungsende wie folgt aufgezeichnet:

- GRAD 0: Die Ereignisse werden auf der Ebene der Steuerungseinheit aufgezeichnet; als Zusatzinformation wird der Erfassungsabstand (in mm) zu Erfassungsbeginn angegeben.

  Format:

  CONTROLLER Detection access (distance mm)

  CONTROLLER Detection exit

- GRAD 1: Die Ereignisse werden für den einzelnen Bereich auf der Ebene der Steuerungseinheit aufgezeichnet; als Zusatzinformation werden angegeben: Erfassungsbereich, Erfassungsabstand (in mm) zu Erfassungsbeginn und Erfassungsbereich am Erfassungsende.

  Format:

  CONTROLLER Detection access (field #n, distance mm)

  CONTROLLER Detection exit (field #n)

- GRAD 2/GRAD 3/GRAD 4: Die Ereignisse werden wie folgt aufgezeichnet:
  - für den einzelnen Bereich auf der Ebene der Steuerungseinheit; als Zusatzinformation werden angegeben: Erfassungsbereich, Erfassungsabstand (in mm) zu Erfassungsbeginn und Erfassungsbereich am Erfassungsende
  - auf Sensorebene; folgende Zusatzinformationen werden vom Sensor ausgelesen: Erfassungsabstand (in mm) zu Erfassungsbeginn und Erfassungsbereich am Erfassungsende.

  Format:

  CONTROLLER #k Detection access (field #n, distance mm)

  SENSOR #k Detection access (distance mm)

  CONTROLLER Detection exit (field #n)

  SENSOR #k Detection exit

7.3 INFO-Ereignisse

7.3.1 Systemstart

Das Ereignis wird bei jedem Einschalten des Systems aufgezeichnet; dabei wird die fortlaufende Nummer des Starts ab dem Beginn der Lebensdauer des Geräts angegeben.

Format: *System Boot #n*

Beispiel:

```
0    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROLLER    SYSTEM BOOT #60
```

7.3.2 Systemkonfiguration

Das Ereignis wird bei jeder Konfiguration des Systems aufgezeichnet; dabei wird die fortlaufende Nummer der Konfiguration ab dem Beginn der Lebensdauer des Geräts angegeben.

Format: *System configuration #3*

Beispiel:

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROLLER    System configuration #3
```

7.3.3 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

Das Ereignis wird bei jedem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen aufgezeichnet.

Format: *Factory reset*

Beispiel:

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROLLER    Factory reset
```

7.3.4 Stoppsignal

Falls konfiguriert, wird jede Änderung des Stoppsignals als ACTIVATION oder DEACTIVATION aufgezeichnet.

Format: *Stop signal ACTIVATION/DEACTIVATION*

Beispiel:

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROLLER    Stop signal    ACTIVATION
```

7.3.5 Wiederanlaufsignal

Falls konfiguriert, wird immer dann, wenn das System auf das Wiederanlaufsignal wartet oder das Wiederanlaufsignal empfangen wird, das Ereignis als WAITING oder RECEIVED aufgezeichnet.

Format: *Restart signal WAITING/RECEIVED*

Beispiel:

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROLLER    Restart signal    RECEIVED
```

7.3.6 Erfassungsbeginn

Jedes Mal, wenn eine Bewegung erfasst wird, wird ein Erfassungsbeginn mit zusätzlichen Parametern entsprechend dem gewählten Ausführlichkeitsgrad aufgezeichnet: die Nummer des Erfassungsbereichs, der die Bewegung erfassende Sensor, der Erfassungsabstand (in mm). Siehe "Ausführlichkeitsgrad für die Ereignisse Erfassungsbeginn und Erfassungsende" auf der vorherigen Seite

Format: *Detection access (field #n, distance mm/azimuth°)*

Beispiel:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] SENSOR #1 Detection access (field #1, 1200 mm/30°)

7.3.7 Erfassungsende

Nach mindestens einem Ereignis „Erfassungsbeginn“ wird ein Ereignis „Erfassungsende“ für denselben Bereich aufgezeichnet, wenn das Erfassungssignal in seinen standardmäßigen Zustand der Bewegungsfreiheit zurückkehrt.

Ja nach dem gewählten Ausführlichkeitsgrad werden weitere Parameter aufgezeichnet: die Nummer des Erfassungsbereichs, der die Bewegung erfassende Sensor.

Format: *Detection exit (field #n)*

Beispiel:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROLLER Detection exit (field #1)

7.3.8 Verwendete dynamische Konfiguration

Bei jedem Wechsel der dynamischen Konfiguration wird die neue ID der gewählten dynamischen Konfiguration aufgezeichnet.

Format: *Dynamic configuration #1*

Beispiel:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROLLER Dynamic configuration #1

7.3.9 Muting-Zustand

Jede Änderung des Muting-Zustandes der einzelnen Sensoren wird mit den Werten „deaktiviert“ oder „aktiviert“ aufgezeichnet.

***Info**: Das Ereignis gibt eine Änderung des Muting-Zustandes des Systems an. Es entspricht nicht einer Muting-Anforderung.*

Format: *Muting disabled/enabled*

Beispiel:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] SENSOR#1 Muting enabled

7.4 FEHLER-Ereignisse (Steuerungseinheit)

7.4.1 Einleitung

Jedes Mal, wenn die Funktionen für die periodische Diagnose einen Eingangs- oder Ausgangsfehler bei der Steuerungseinheit ISC-B01 feststellen, wird ein Diagnosefehler registriert.

7.4.2 Temperaturfehler (TEMPERATURE ERROR)

Fehler	Bedeutung
BOARD TEMPERATURE TOO LOW	Temperatur der Karte unter dem Minimum
BOARD TEMPERATURE TOO HIGH	Temperatur der Karte über dem Maximum

7.4.3 Spannungsfehler Steuerungseinheit (POWER ERROR)

Fehler	Bedeutung
Controller voltage **UNDERVOLTAGE**	Unterspannungsfehler für die angezeigte Spannung
Controller voltage **OVERVOLTAGE**	Überspannungsfehler für die angezeigte Spannung

Fehler	Bedeutung
ADC CONVERSION ERROR	(Nur für ADC) Umwandlungsfehler des in den Mikrocontroller integrierten ADC

In der nachstehenden Tabelle sind die Spannungen der Steuerungseinheit aufgeführt:

Siebdruck	Beschreibung
VIN	Versorgungsspannung (+24 V DC)
V12	Interne Versorgungsspannung
V12 sensors	Versorgungsspannung der Sensoren
VUSB	Spannung des USB-Anschlusses
VREF	Referenzspannung für die Eingänge (**VSNS Error**)
ADC	Analog-Digital-Wandler

7.4.4 Fehler Peripheriefunktionen (PERIPHERAL ERROR)

Von der Diagnose erfasster Fehler des Mikrocontrollers, seiner internen Peripheriefunktionen oder Speicher.

7.4.5 Konfigurationsfehler (FEE ERROR)

Zeigt an, dass das System noch konfiguriert werden muss. Kann beim erstmaligen Einschalten des Systems oder nach dem Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen angezeigt werden. Kann auch andere FEE-Fehler (interner Speicher) anzeigen.

7.4.6 Fehler der Ausgänge (OSSD ERROR)

Fehler	Bedeutung
BAD MOSFET1 STATUS	Fehler beim Diagnosesignal des Ausgangs MOS 1
BAD MOSFET2 STATUS	Fehler beim Diagnosesignal des Ausgangs MOS 2
BAD MOSFET3 STATUS	Fehler beim Diagnosesignal des Ausgangs MOS 3
BAD MOSFET4 STATUS	Fehler beim Diagnosesignal des Ausgangs MOS 4

7.4.7 Flash-Fehler (FLASH ERROR)

Ein Flash-Fehler steht für einen Fehler am externen Flash-Speicher.

7.4.8 Fehler bei der dynamischen Konfiguration (DYNAMIC CONFIGURATION ERROR)

Fehler	Bedeutung
INVALID FIELDSET ID	Fieldset-ID ungültig

7.4.9 Fehler bei der internen Kommunikation (INTERNAL COMMUNICATION ERROR)

Gibt an, dass ein Fehler bei der internen Kommunikation vorliegt.

7.4.10 Redundanzfehler Eingang (INPUT REDUNDANCY ERROR)

Fehler	Bedeutung
INPUT 1	Redundanzfehler Eingang 1
INPUT 2	Redundanzfehler Eingang 2

7.4.11 Feldbusfehler (FIELDBUS ERROR)

Mindestens einer der Eingänge oder Ausgänge wurde als „Gesteuert über Feldbus“ konfiguriert, aber die Feldbuskommunikation wurde nicht hergestellt oder ist ungültig.

Fehler	Bedeutung
NOT VALID COMMUNICATION	Feldbusfehler

7.4.12 RAM-Fehler (RAM ERROR)

Fehler	Bedeutung
INTEGRITY ERROR	Integritätsprüfung der RAM nicht bestanden

7.4.13 Fehler Radarsignal (SIGNAL ERROR)

Fehler	Bedeutung
HEAD FAULT	Radar funktioniert nicht
HEAD POWER OFF	Radar ausgeschaltet
MASKING	Vorhandensein von Objekten, die das Sichtfeld des Radars behindern
SIGNAL DYNAMIC	Fehler bei der Signaldynamik
SIGNAL MIN	Signal mit Dynamik unter dem Minimum
SIGNAL MIN MAX	Signal mit Dynamik außerhalb des Bereichs
SIGNAL MAX	Signal mit Dynamik über dem Maximum
SIGNAL AVG	Signal flach

7.4.14 CAN-Fehler (CAN ERROR)

Fehler	Bedeutung
TIMEOUT	Timeout bei einer Meldung an den Sensor/die Steuerungseinheit
CROSS CHECK	Zwei redundante Meldungen stimmen nicht überein
SEQUENCE NUMBER	Meldung mit einer Sequence Number, die nicht den Erwartungen entspricht
CRC CHECK	Prüfsumme des Pakets stimmt nicht überein
COMMUNICATION LOST	Keine Kommunikation mit dem Sensor möglich
PROTOCOL ERROR	Die Firmware-Versionen der Steuerungseinheit und der Sensoren unterscheiden sich und sind nicht miteinander kompatibel
POLLING TIMEOUT	Timeout Datenpolling

7.4.15 Fehler Sensorneigung (ACCELEROMETER ERROR)

Fehler	Bedeutung
PITCH ANGLE ERROR	Sensorneigung wurde gegenüber dem Bügel (eingestellt mittels Seitenschrauben) verändert
ROLL ANGLE ERROR	Sensorneigung wurde gegenüber der Montageebene (eingestellt mittels Befestigungsschrauben am Bügel) verändert
ACCELEROMETER READ ERROR	Ablesefehler des Beschleunigungsaufnehmers

7.4.16 Start des Systems (SYSTEM BOOT)

Bei jedem Start von LBK System BUS wird ein Ereignis „SYSTEM BOOT“ mit der fortlaufenden Nummer für den Wiederanlauf registriert. Der Zeitstempel wird auf null gesetzt.

7.4.17 Systemsicherheitsalarm (SYSTEM SAFETY ALARM)

Komponente	Detailangaben zum möglichen Ereignis
Steuerungseinheit	**1**: Nach einer vorher erfolgten Erfassung ist der Bereich nun leer. Folge: Die Sicherheitsausgänge werden aktiviert.
Sensor	*xxxxxxx*: Abstand in Millimetern zwischen der erfassten Bewegung und dem Sensor. Folge: Die Sicherheitsausgänge werden deaktiviert.

7.5 FEHLER-Ereignisse (Sensor)

7.5.1 Einleitung

Jedes Mal, wenn die Funktionen für die periodische Diagnose einen Eingangs- oder Ausgangsfehler am Sensor LBK-S01 feststellen, wird ein Diagnosefehler registriert.

7.5.2 Fehler Radarsignal (Signal error)

Fehler	Bedeutung
HEAD FAULT	Radar funktioniert nicht
HEAD POWER OFF	Radar ausgeschaltet
MASKING	Vorhandensein von Objekten, die das Sichtfeld des Radars behindern
SIGNAL DYNAMIC	Fehler bei der Signaldynamik
SIGNAL MIN	Signal mit Dynamik unter dem Minimum
SIGNAL MIN MAX	Signal mit Dynamik außerhalb des Bereichs
SIGNAL MAX	Signal mit Dynamik über dem Maximum
SIGNAL AVG	Signal flach

7.5.3 Temperaturfehler (TEMPERATURE ERROR)

Fehler	Bedeutung
BOARD TEMPERATURE TOO LOW	Temperatur der Karte unter dem Minimum
BOARD TEMPERATURE TOO HIGH	Temperatur der Karte über dem Maximum

7.5.4 Spannungsfehler Sensor (POWER ERROR)

Fehler	Bedeutung
Sensor voltage **UNDERVOLTAGE**	Unterspannungsfehler für die angezeigte Spannung
Sensor voltage **OVERVOLTAGE**	Überspannungsfehler für die angezeigte Spannung
ADC CONVERSION ERROR	(Nur für ADC) Umwandlungsfehler des in den Mikrocontroller integrierten ADC

In der nachstehenden Tabelle sind die Spannungen des Sensors aufgeführt:

Siebdruck	Beschreibung
VIN	Versorgungsspannung (+12 V DC)
V3.3	Versorgungsspannung der internen Chips
V1.2	Versorgungsspannung des Mikrocontrollers
V+	Referenzspannung für den Radar
VDCDC	Interne Spannung des Hauptversorgungschips
VOPAMP	Spannung des Operationsverstärkers
VADC REF	Referenzspannung für den Analog-Digital-Wandler (ADC)
ADC	Analog-Digital-Wandler

7.5.5 Fehler des Manipulationsschutzsensors oder des Beschleunigungsaufnehmers (TAMPER ERROR)

Fehler	Bedeutung
TILT ANGLE ERROR	Neigung des Sensors um die x-Achse
ROLL ANGLE ERROR	Neigung des Sensors um die z-Achse
ACCELEROMETER READ ERROR	Ablesefehler des Beschleunigungsaufnehmers

7.5.6 Fehler Peripheriefunktionen (PERIPHERAL ERROR)

Von der Diagnose erfasster Fehler des Mikrocontrollers, seiner internen Peripheriefunktionen oder Speicher.

7.6 FEHLER-Ereignisse (CAN-BUS)

7.6.1 Einleitung

Jedes Mal, wenn die Funktionen für die periodische Diagnose einen Eingangs- oder Ausgangsfehler bei der CAN-BUS-Kommunikation feststellen, wird ein Diagnosefehler registriert.

Entsprechend der busseitigen Kommunikation kann als Quelle die Steuerungseinheit oder ein einzelner Sensor aufgezeichnet werden.

7.6.2 CAN-Fehler (CAN ERROR)

Fehler	Bedeutung
TIMEOUT	Timeout bei einer Meldung an den Sensor/die Steuerungseinheit
CROSS CHECK	Zwei redundante Meldungen stimmen nicht überein
SEQUENCE NUMBER	Meldung mit einer Sequence Number, die nicht den Erwartungen entspricht
CRC CHECK	Prüfsumme des Pakets stimmt nicht überein
COMMUNICATION LOST	Keine Kommunikation mit dem Sensor möglich
PROTOCOL ERROR	Die Firmware-Versionen der Steuerungseinheit und der Sensoren unterscheiden sich und sind nicht miteinander kompatibel
POLLING TIMEOUT	Timeout Datenpolling

7.7 Reinigung und Ersatzteile

7.7.1 Reinigung

Den Sensor von eventuellen Bearbeitungsrückständen reinigen, um eine Verdeckung und/oder eine Fehlfunktion des Systems zu vermeiden.

7.7.2 Ersatzteile

Teil	Artikelnummer
Sensor	LBK-S01
Steuerungseinheit	ISC-B01

8. Technische Spezifikationen

Inhalt

Dieser Abschnitt enthält folgende Themen:

8.1 Technische Daten **86**
8.2 Pinbelegung der Anschlussleisten und des Steckers **88**
8.3 Elektrische Anschlüsse **90**
8.4 Parameter **96**
8.5 Digitale Eingangssignale **98**

8.1 Technische Daten

8.1.1 Allgemeine Merkmale

Erfassungsmethode	Inxpect Algorithmus zur Erfassung von Bewegungen auf Basis von FMCW-Radar
Frequenz	Arbeitsbandbreite: 24–24,25 GHz Übertragungsleistung: ≤ 13 dBm Modulation: FMCW
Erfassungsbereich	von 0 bis 4 m , je nach den Installationsbedingungen.
RCS des zu erfassenden Zielobjekts	0,17 m²
Sichtfeld	• 110° (Horizontalebene des Sensors: 110°, Vertikalebene des Sensors: 30°) • 50° (Horizontalebene des Sensors: 50°, Vertikalebene des Sensors: 15°)
Garantierte Reaktionszeit	< 100 ms
SIL (Safety Integrity Level)	2
PL (Performance Level)	d
Kategorie (EN ISO 13849)	3 für ISC-B01 2 für LBK-S01
Gesamtverbrauch	12,2 W (Steuerungseinheit und sechs Sensoren)
Kommunikationsprotokoll (Sensoren–Steuerungseinheit)	CAN konform nach EN 50325-5
Mission time	20 Jahre
MTTFd	44 Jahre
PFHd – Kategorie 2	Ohne Feldbus: 4,50E-08 [1/h] Mit Feldbus: 4,60E-08 [1/h]
PFHd – Kategorie 3	Ohne Feldbus: 7,71E-09 [1/h] Mit Feldbus: 7,81E-09 [1/h]
SFF	99,21 %
DCavg	98,24 %
Elektrische Schutzeinrichtungen	Verpolungsschutz Überstrom über integrierte rückstellbare Sicherung (max. 5 s bei 8 A)
Überspannungskategorie	II
Höhe	Max. 2000 m ü.d.M.
Luftfeuchtigkeit	Max. 95%
Schallemission	Irrelevant

8.1.2 Ethernet-Verbindung

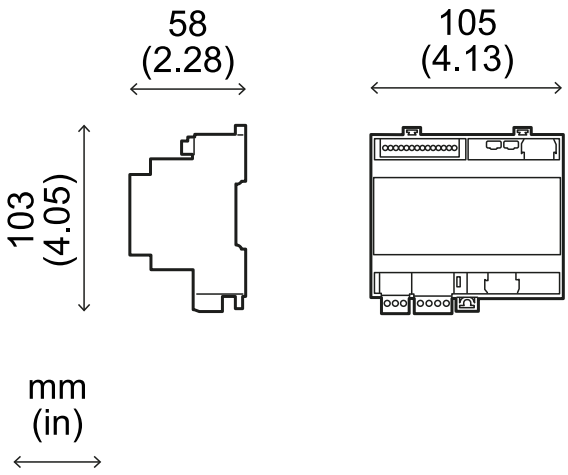
Standardmäßige IP-Adresse	192.168.0.20
Standardmäßiger TCP-Port	80
Standardmäßige Netzmaske	255.255.255.0
Standardmäßiger Gateway	192.168.0.1

8.1.3 Technische Daten Steuerungseinheit

Ausgänge	Konfigurierbar wie folgt: • 4 OSSD (Output Signal Switching Devices), verwendet als Einzelkanäle • 2 zweikanalige Sicherheitsausgänge • 1 zweikanaliger Sicherheitsausgang und 2 OSSD (Output Signal Switching Devices)
Merkmale der OSSD	• Max. Lastwiderstand: 100 kΩ • Min. Lastwiderstand: 70 Ω
Sicherheitsausgänge	High-Side-Ausgänge (mit erweiterter Schutzfunktion) • Max. Strom: 0,4 A • Max. Leistung: 12 W Die OSSD stellen Folgendes bereit: • ON-state: von Uv-1V bis Uv (Uv = 24 V +/- 4 V) • OFF-state: von 0 V bis 2,5 V r.m.s.
Eingänge	2 zweikanalige Digitaleingänge type 3 mit gemeinsamer Masse (GND) Siehe "Spannungs- und Stromgrenzwerte für die Digitaleingänge" auf Seite 89.
Feldbusschnittstelle	Ethernetbasierte Schnittstelle mit diversen Feldbusstandards (z. B. PROFIsafe)
Spannungsversorgung	24 V DC (20-28 V DC) * Max. Strom: 1 A
Verbrauch	Max. 5 W
Montage	Auf DIN-Schiene
Gewicht	mit Abdeckung: 170 g
Schutzart	IP20
Klemmen	Querschnitt: max. 1 mm² Max. Strom: 4 A mit 1 mm²-Kabeln
Stoßprüfung	0,5 J, Kugel mit 0,25 kg aus einer Höhe von 20 cm
Verschmutzungsgrad	2
Verwendung im Freien	Nein
Betriebstemperatur	von -30 bis +60 °C
Lagerungstemperatur	von -40 bis +80 °C

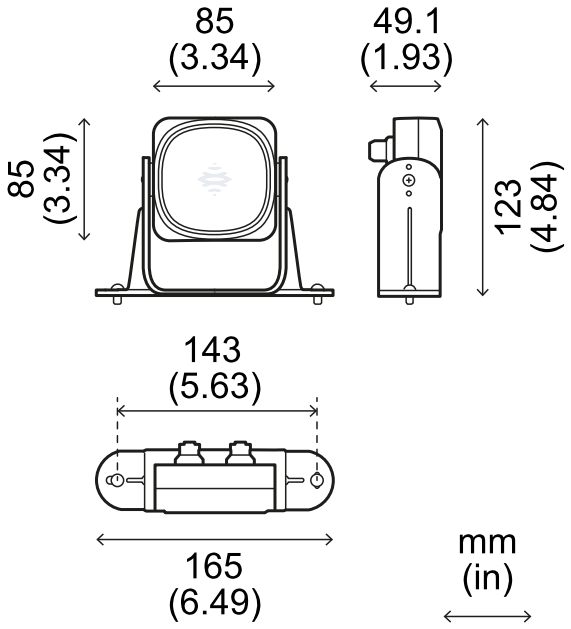
Info*: *Die Einheit muss über eine isolierte Spannungsquelle versorgt werden, die folgende Anforderungen erfüllt:*

- *Energiebegrenzter Stromkreis gemäß IEC/UL/CSA 61010-1/ IEC/UL/CSA 61010-2-201 oder*
- *Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung oder LPS (Limited Power Source) gemäß IEC/UL/CSA 60950-1 oder*
- *(Nur für Nordamerika und/oder Kanada) Stromversorgungssystem der Klasse 2 gemäß National Electrical Code (NEC), NFPA 70, Art. 725.121, und Canadian Electrical Code (CEC), Teil I, C22.1. (typische Beispiele sind ein Transformator der Klasse 2 oder ein Stromversorgungssystem der Klasse 2 gemäß UL 5085-3/ CSA-C22.2 N. 66.3 oder UL 1310/CSA-C22.2 N. 223).*



8.1.4 Technische Daten Sensor

Steckverbinder	2 M12-Steckverbinder mit 5 Pins (1 Stecker und 1 Buchse)
Endwiderstand CAN-Bus	120 Ω (nicht im Lieferumfang enthalten; muss mit einem Busabschluss installiert werden)
Spannungsversorgung	12 V DC ± 20 %, über die Steuerungseinheit
Verbrauch	Max. 1,2 W
Schutzart	Gehäuse type 3 gemäß UL 50E, Schutzart IP 67
Material	Sensor: PA66 Bügel: PA66 und Glasfaser (GF)
Gewicht	Mit Bügel: 220 g
Stoßprüfung	5 J, Kugel mit 0,5 kg aus einer Höhe von 100 cm
Verschmutzungsgrad	4
Verwendung im Freien	Ja
Betriebstemperatur	von -30 bis +60 °C
Lagerungstemperatur	von -40 bis +80 °C



8.1.5 Empfohlene Spezifikationen für CAN-Bus-Kabel

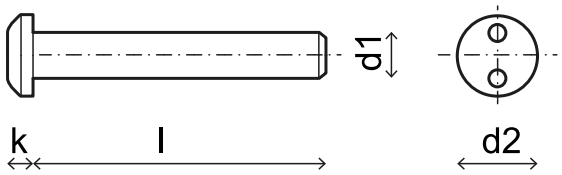
Querschnitt	2 x 0,34 mm² Versorgung 2 x 0,25 mm² Datenleitung
Art	Zwei verdrillte Doppeladern (Versorgung und Daten) und eine Erdungsader (oder geschirmte Ader)
Steckverbinder	M12, 5-polig, siehe "M12-Steckverbinder CAN-Bus" auf Seite 89 Die Steckverbinder müssen gemäß type 3 (dicht) ausgeführt sein.
Impedanz	120 Ω ±12 Ω (f = 1 MHz)
Abschirmung	Abschirmgeflecht aus verzinntem Kupfer. Erdung an der Versorgungsklemme der Steuerungseinheit.
Normen	Die Kabel müssen entsprechend der Anwendung gemäß den Vorgaben des National Electrical Code NFPA 70 und des Canadian Electrical Code C22.1 gelistet sein.

8.1.6 Spezifikation seitliche Schrauben

Die folgenden seitlichen Schrauben können verwendet werden:

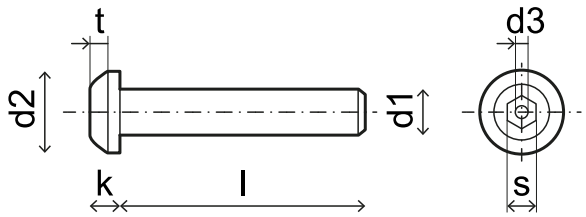
- Zylinderkopfschrauben mit Zweilochantrieb
- Linsenkopfschraube

Zylinderkopfschrauben mit Zweilochantrieb



d_1	M4
l	10 mm
d_2	7,6 mm
k	2,2 mm

Linsenkopfschrauben



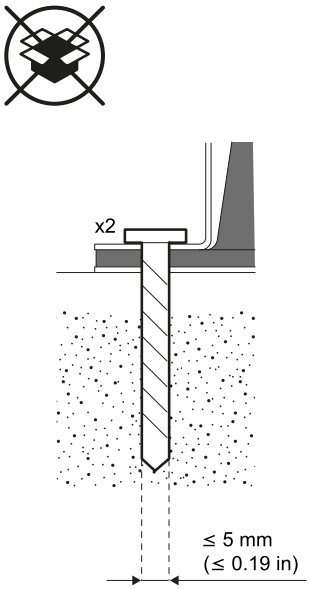
d_1	M4
l	10 mm
d_2	7,6 mm
k	2,2 mm
t	min. 1,3 mm
s	2,5 mm
d_3	max. 1,1 mm

8.1.7 Spezifikation der unteren Schrauben

Als untere Schrauben können verwendet werden:

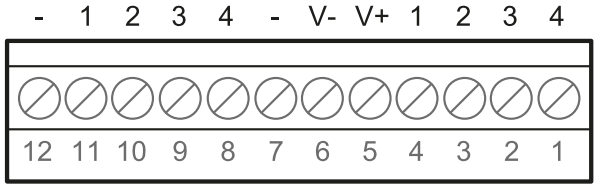
- Zylinderkopfschrauben
- Linsenkopfschraube

***Info**: Keine Senkschrauben verwenden.*



8.2 Pinbelegung der Anschlussleisten und des Steckers

8.2.1 Anschlussleiste Digitaleingänge und -ausgänge



***Info**: Wenn Sie so auf die Steuerungseinheit blicken, dass sich die Anschlussleiste oben links befindet, liegt die Nummer 12 am nächsten zur Ecke der Steuerungseinheit.*

Anschlussleiste	Symbol	Beschreibung	Pin
Digital In	**4**	Eingang 2, Kanal 2, 24 V DC type 3 - INPUT #2-2	1
	3	Eingang 2, Kanal 1, 24 V DC type 3 - INPUT #2-1	2
	2	Eingang 1, Kanal 2, 24 V DC type 3 - INPUT #1-2	3
	1	Eingang 1, Kanal 1, 24 V DC type 3 - INPUT #1-1	4
	V+	V+ (SNS), 24 V DC, für die Diagnose der Digitaleingänge (obligatorisch, wenn mindestens ein Eingang verwendet wird)	5
	V-	V- (SNS), gemeinsames Bezugspotenzial für alle Digitaleingänge (obligatorisch, wenn mindestens ein Eingang verwendet wird)	6
Digital Out	**-**	GND, gemeinsames Bezugspotenzial für alle Digitalausgänge	7
	4	Ausgang 4 (OSSD4)	8
	3	Ausgang 3 (OSSD3)	9
	2	Ausgang 2 (OSSD2)	10
	1	Ausgang 1 (OSSD1)	11
	-	GND, gemeinsames Bezugspotenzial für alle Digitalausgänge	12

***Info**: Die verwendeten Kabel dürfen max. 30 m lang sein und müssen eine maximale Betriebstemperatur von mindestens 80 °C haben.*

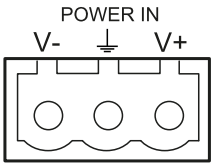
***Info**: Nur Kupferdrähte mit Mindestquerschnitt 18 AWG und Anziehdrehmoment 0,62 Nm verwenden.*

8.2.2 Spannungs- und Stromgrenzwerte für die Digitaleingänge

Die Digitaleingänge (Eingangsspannung 24 V DC) weisen die folgenden Spannungs- und Stromgrenzwerte gemäß IEC/EN 61131-2:2003 auf.

	Type 3
Spannungsgrenzwerte	
0	von -3 bis 11 V
1	von 11 bis 30 V
Stromgrenzwerte	
0	15 mA
1	von 2 bis 15 mA

8.2.3 Anschlussleiste Spannungsversorgung



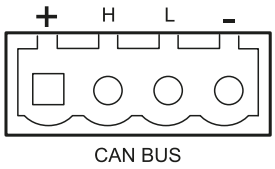
***Info**: Vorderansicht Stecker.*

Symbol	Beschreibung
V-	GND
⏚	Erde
V+	+ 24 V DC

***Info**: Die Kabel müssen eine maximale Betriebstemperatur von mindestens 70 °C haben.*

***Info**: Nur Kupferdrähte mit Mindestquerschnitt 18 AWG und Anziehdrehmoment 0,62 Nm verwenden.*

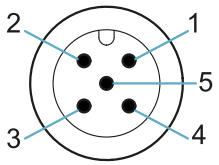
8.2.4 Anschlussleiste CAN-Bus



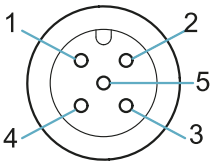
Symbol	Beschreibung
+	+ 12 V DC
H	CAN H
L	CAN L
-	GND

***Info**: Die Kabel müssen eine maximale Betriebstemperatur von mindestens 70 °C haben.*

8.2.5 M12-Steckverbinder CAN-Bus



Stecker

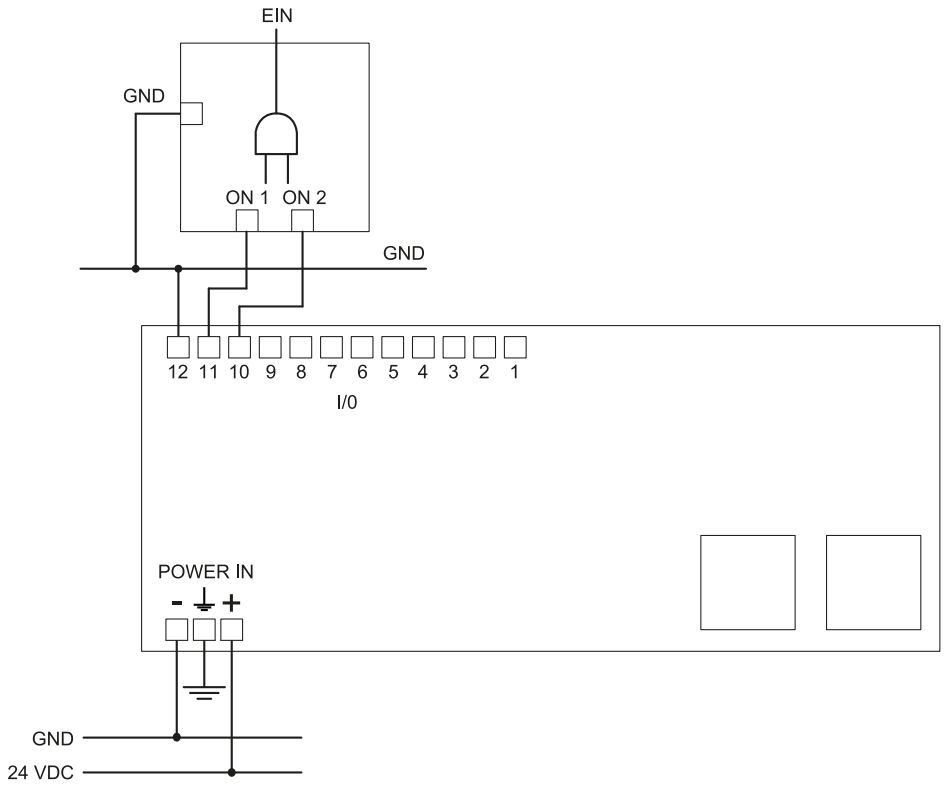


Buchse

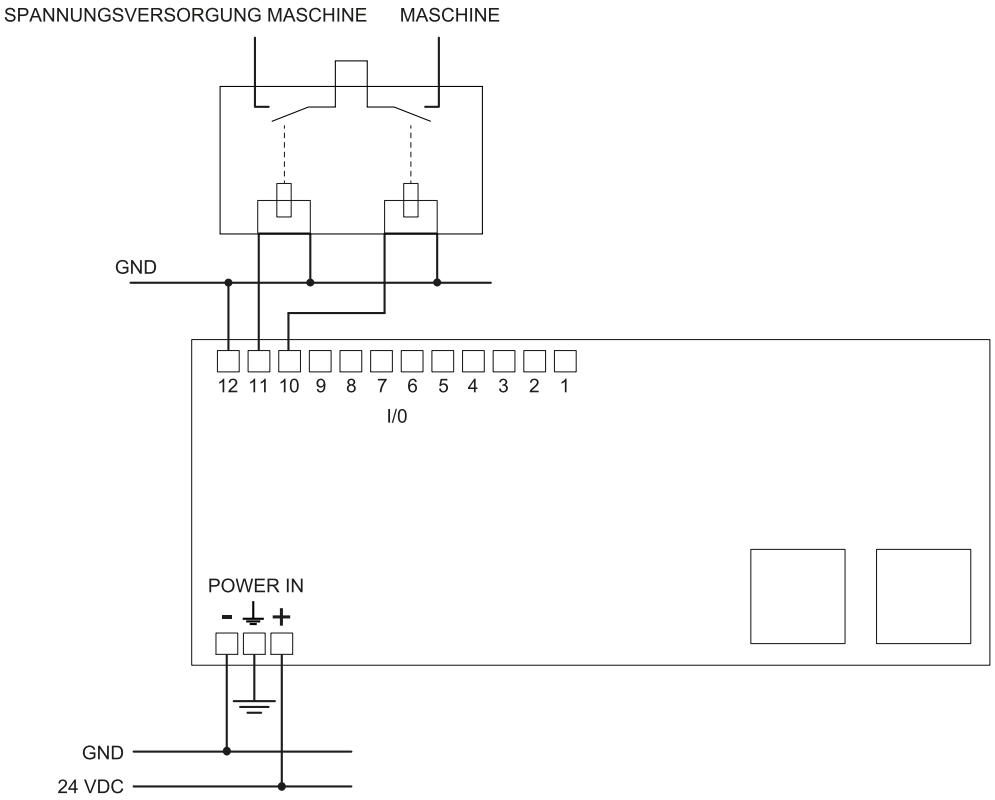
Pin	Funktion
1	Abschirmung, zu erden an der Versorgungsklemme der Steuerungseinheit.
2	+ 12 V DC
3	GND
4	CAN H
5	CAN L

8.3 Elektrische Anschlüsse

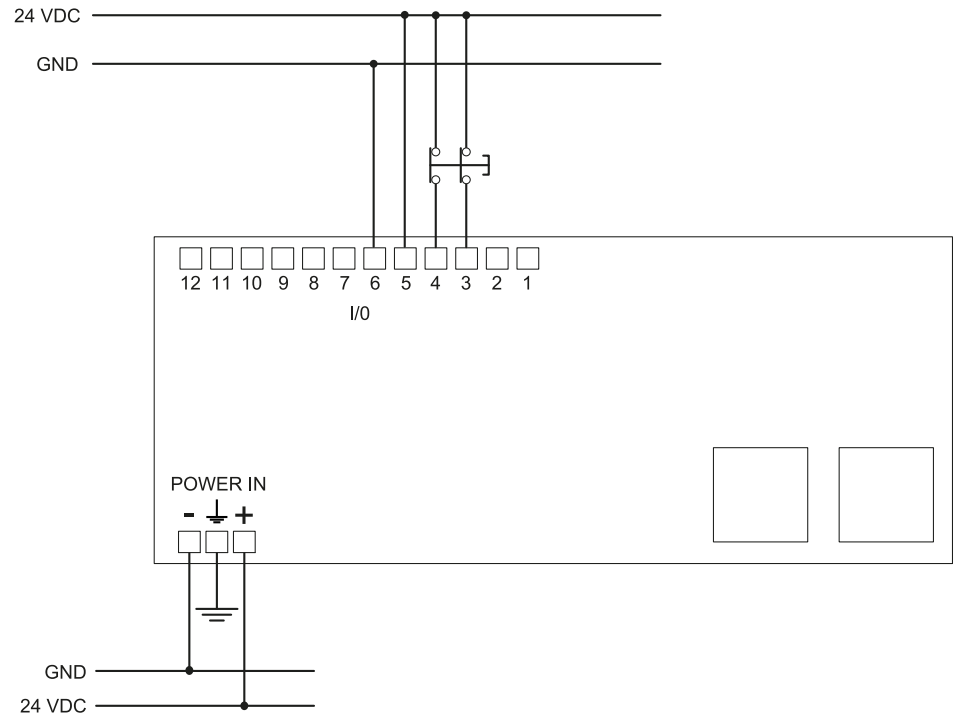
8.3.1 Anschluss der Sicherheitsausgänge zum Steuerungssystem der Maschine



8.3.2 Anschluss der Sicherheitsausgänge zu einem externen Sicherheitsrelais



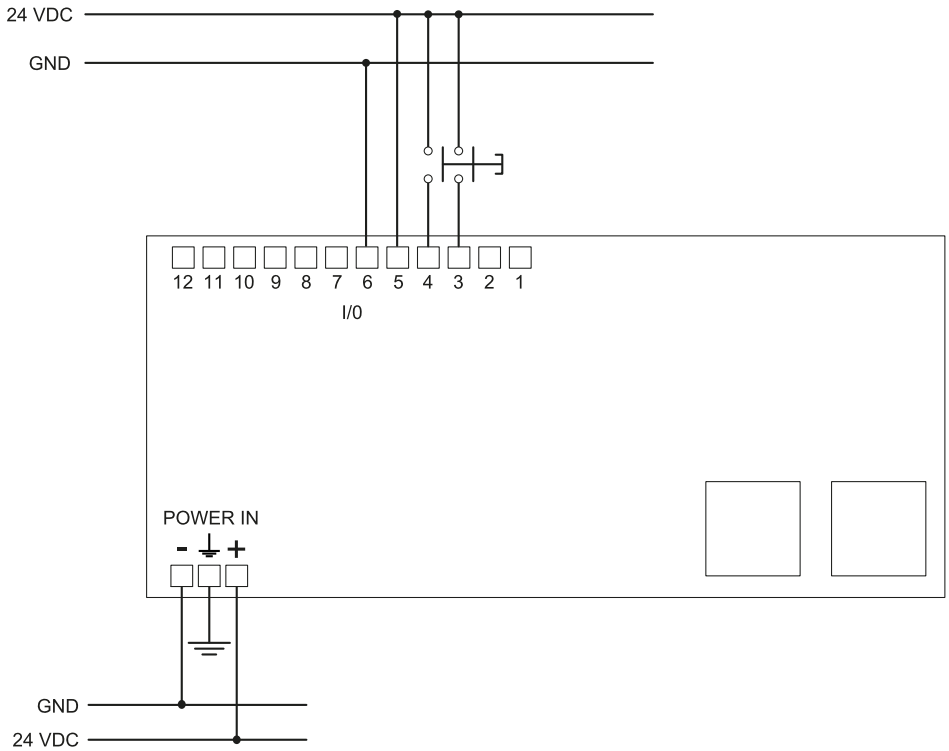
8.3.3 Anschluss des Stoppsignals (Not-Aus-Taste)



***Info**: Die erwähnte Not-Aus-Taste öffnet bei Betätigung den Kontakt.*

***Info**: Die für die Verkabelung der Digitaleingänge verwendeten Kabel dürfen max. 30 m lang sein.*

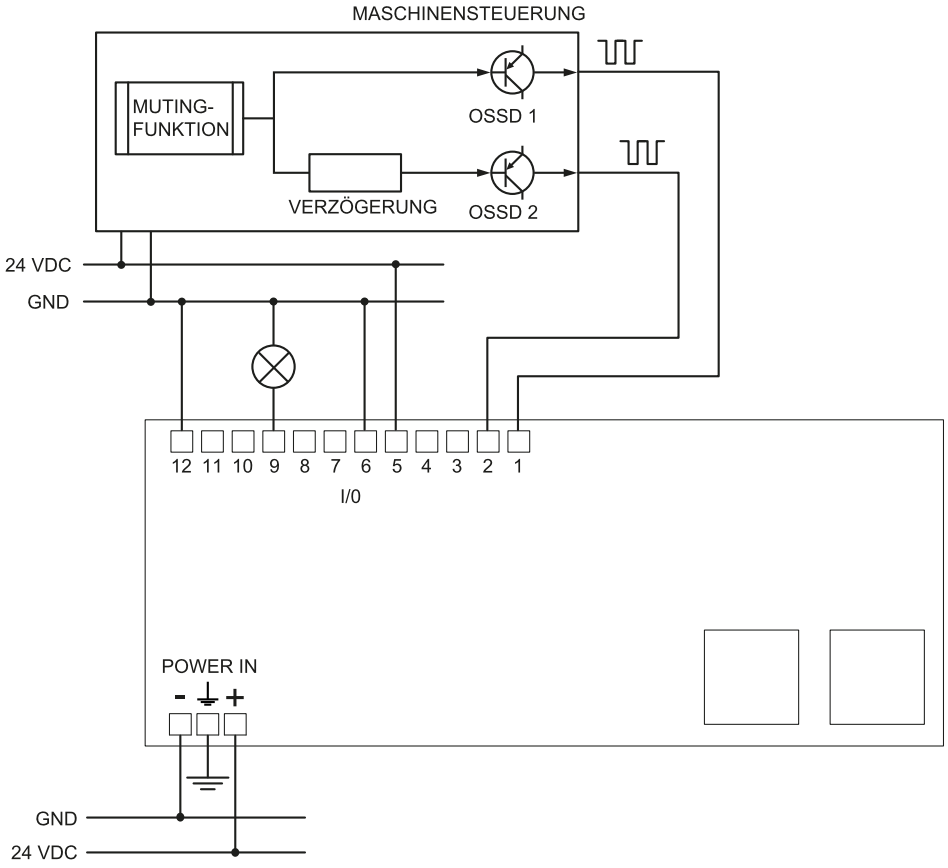
8.3.4 Anschluss des Wiederanlaufsignals



***Info**: Die angegebene Taste für das Wiederanlaufsignal schließt bei Betätigung den Kontakt.*

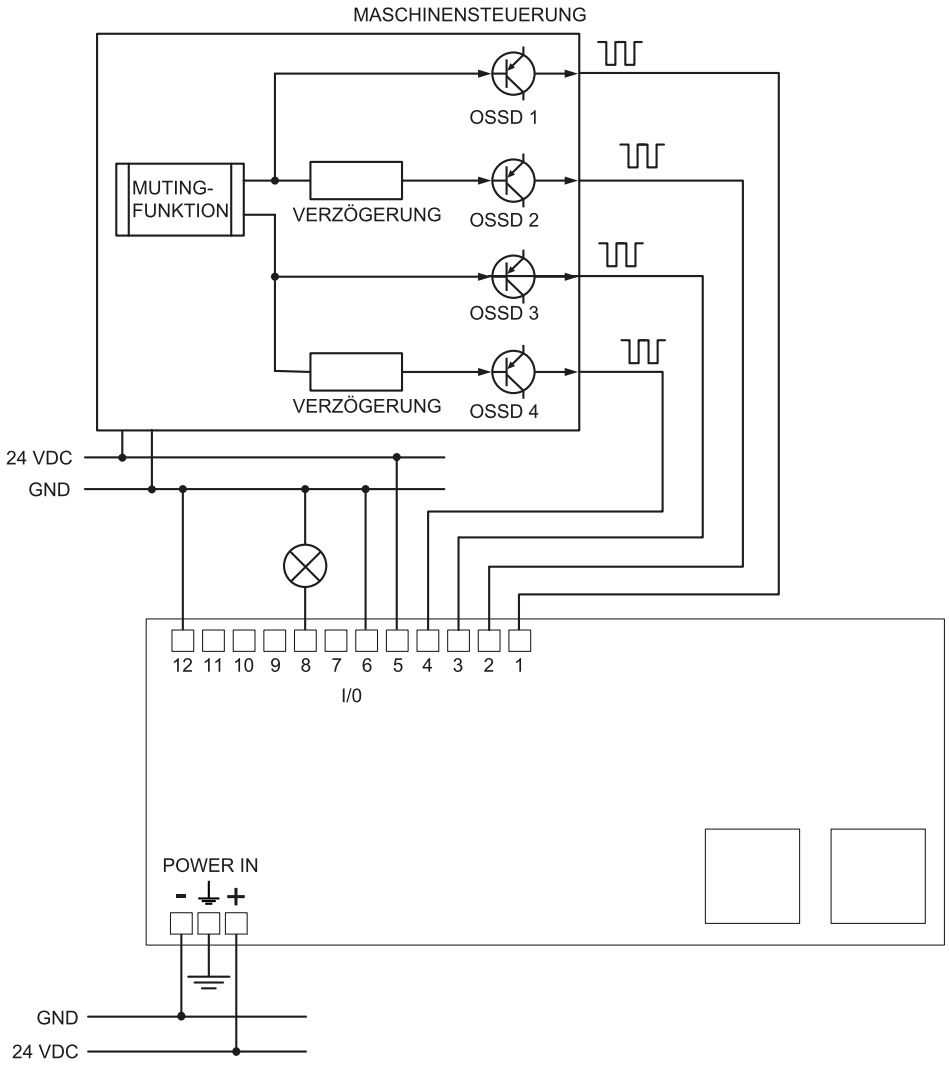
***Info**: Die für die Verkabelung der Digitaleingänge verwendeten Kabel dürfen max. 30 m lang sein.*

8.3.5 Anschluss des Ein- und Ausgangs für das Muting (eine Sensorgruppe)



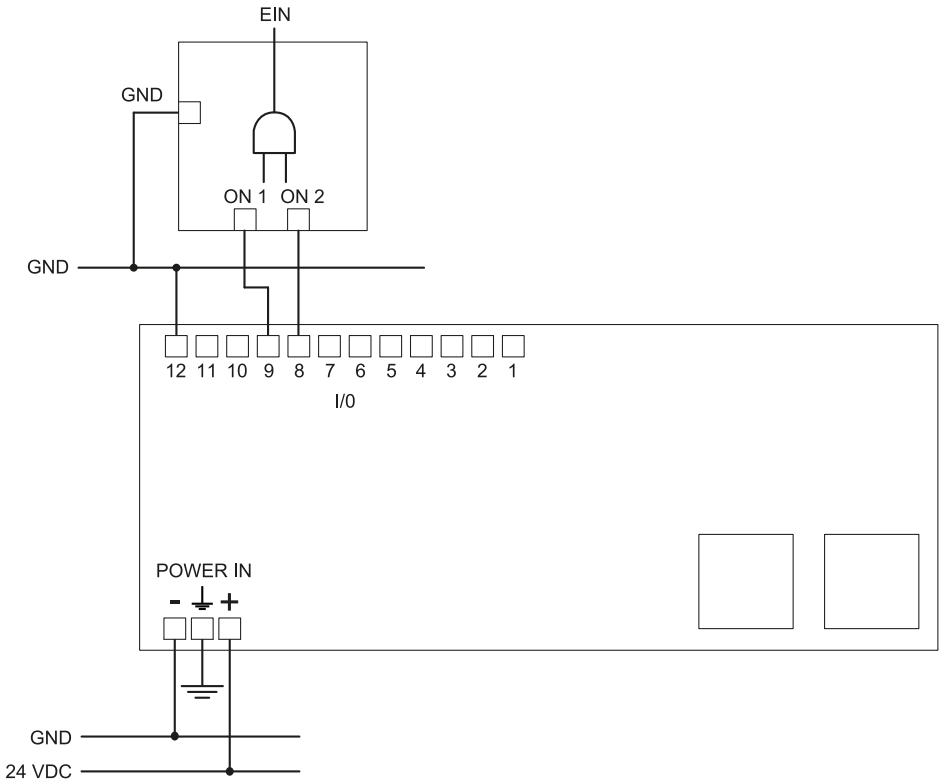
***Info**: Die für die Verkabelung der Digitaleingänge verwendeten Kabel dürfen max. 30 m lang sein.*

8.3.6 Anschluss des Ein- und Ausgangs für das Muting (zwei Sensorgruppen)

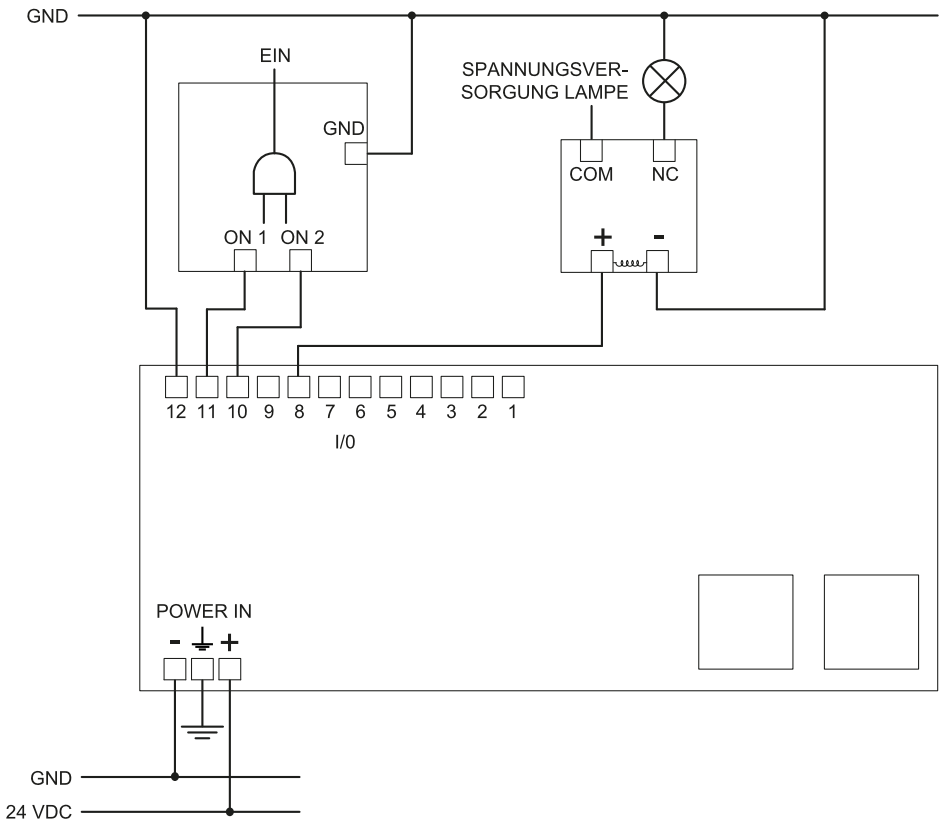


***Info**: Die für die Verkabelung der Digitaleingänge verwendeten Kabel dürfen max. 30 m lang sein.*

8.3.7 Anschluss des Erfassungssignals 2



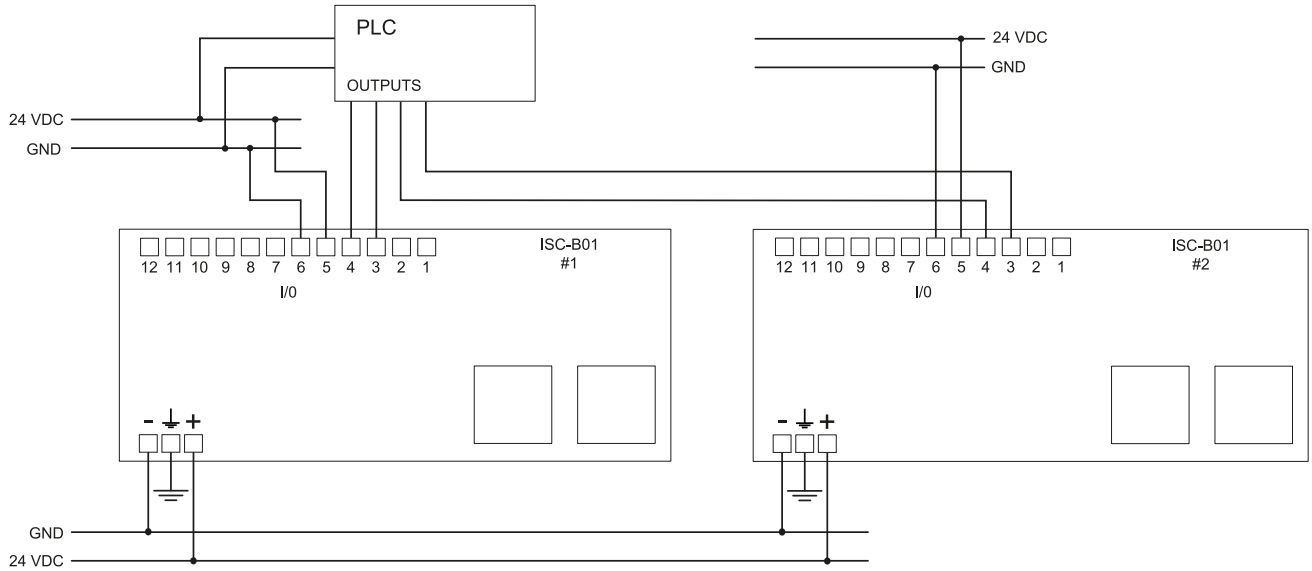
8.3.8 Anschluss des Diagnoseausgangs



***Info**: Die erwähnte Leuchte leuchtet bei einem Ausfall auf.*

8.3.9 Synchronisierung mehrerer Steuerungseinheiten

Beispiel mit zwei Steuerungseinheiten ISC-B01.



***Info**: Nur wenn die Anwendung Inxpect BUS Safety diese Funktion unterstützt.*

8.4 Parameter

8.4.1 Parameterliste

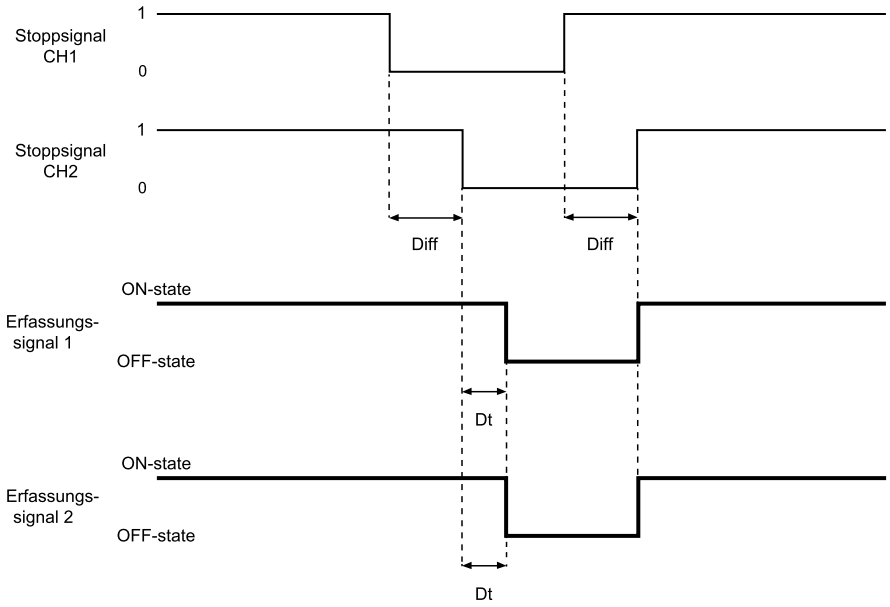
Parameter	Min.	Max.	Standardwert
Einstellungen > Konto			
Passwort	-	-	Nicht verfügbar
Einstellungen > Allgemein			
Arbeitsfrequenz	Voller Frequenzbereich, Eingeschränkter Frequenzbereich		Voller Frequenzbereich
Konfiguration			
Anzahl der installierten Sensoren	1	6	1
Ebene	Maß X: 1000 mm Maß Y: 1000 mm	Maß X: 20000 mm Maß Y: 65000 mm	Maß X: 8000 mm Maß Y: 4000 mm
Position (für jeden Sensor)	X: 0 mm Y: 0 mm	X: 65000 mm Y: 65000 mm	X: 1000 mm Y: 1000 mm
Neigung (für jeden Sensor)	0°	359°	0°
Neigung (für jeden Sensor)	-90°	90°	0°
Installationshöhe des Sensors (für jeden Sensor)	0 mm	10000 mm	0 mm
Erfassungsabstand 1(für jeden Sensor)	0 mm	4000 mm	1000 mm
Erfassungsabstand 2 (für jeden Sensor)	0 mm	3000 mm	0 mm
Winkelabdeckung (für jeden Sensor)	110°. 50°		110°
Sicherheitsmodus (für jeden Erfassungsbereich eines jeden Sensors)	Beide (standardmäßig), Immer Zugangserfassung, Immer Wiederanlaufsperre		Beide (standardmäßig)
Timeout Wiederanlauf für jeden Erfassungsbereich	0 ms	60000 ms	10000 ms
T_{OFF}	100 ms	60000 ms	100 ms

Parameter	Min.	Max.	Standardwert
Einstellungen > Sensoren			
Abhängigkeit der Erfassungsbereiche	Aktiviert, Deaktiviert		Aktiviert
Empfindlichkeit bei Zutritt	Normal, Hoch, Sehr hoch		Normal
Wiederanlaufempfindlichkeit	Normal, Hoch, Sehr hoch		Normal
Verdeckungsschutz	Deaktiviert, Gering, Mittel, Hoch		Hoch
Schutz vor Drehung um die Achsen	Deaktiviert, Aktiviert		Aktiviert
Einstellungen > Digitaleingang/-ausgang			
Digitaleingang (für jeden Eingang)	Stoppsignal, Wiederanlaufsignal, Muting-Gruppe „N“, Dynamische Konfiguration aktivieren, Gesteuert über Feldbus, Erfassungssignal		Nicht konfiguriert
Digitalausgang (für jeden Ausgang)	Systemdiagnosesignal, Feedbacksignal Muting-Aktivierung, Gesteuert über Feldbus, Feedback des Wiederanlaufsignals, Erfassungssignal 1, Erfassungssignal 2, Erfassungssignal		Nicht konfiguriert
Einstellungen > Muting			
Gruppe für die Muting-Funktion (für jeden Sensor)	Keine Gruppe, Gruppe 1, Gruppe 2, beide		Gruppe 1
Impulsbreite (für jeden Eingang TYPE)	0 µs (= Periode und Phasenverschiebung deaktiviert) 200 µs	2000 µs	0 µs
Periode (für jeden Eingang TYPE)	200 ms	2000 ms	200 ms
Phasenverschiebung (für jeden Eingang TYPE)	0,4 ms	1000 ms	0,4 ms
Einstellungen > Synchronisierung mehrerer Controller			
Controllerkanal	0	3	0
Anzahl der Steuerungseinheiten	1	4	1
Synchronisierungssignal (1 Hz)	Deaktiviert, Aktiviert		Deaktiviert
Einstellungen > Aktivitätsverlauf			
Ausführlichkeitsgrad der Protokolle	0	4	0
Einstellungen > Netzwerk			
IP-Adresse	-		192.168.0.20
Netzwerkmaske	-		255.255.255.0
Gateway	-		192.168.0.1
TCP-Port für die Konfiguration	1	65534	80
Einstellungen > Feldbus			
Konfiguration und Systemzustand PS2v6	1	65535	145
Informationen über die Sensoren PS2v6	1	65535	147
Erfassungszustand Sensor 1 PS2v6	1	65535	149
Erfassungszustand Sensor 2 PS2v6	1	65535	151
Erfassungszustand Sensor 3 PS2v6	1	65535	153
Erfassungszustand Sensor 4 PS2v6	1	65535	155
Erfassungszustand Sensor 5 PS2v6	1	65535	157
Erfassungszustand Sensor 6 PS2v6	1	65535	159
Konfiguration und Systemzustand PS2v4	1	65535	146
Informationen über die Sensoren PS2v4	1	65535	148
Erfassungszustand Sensor 1 PS2v4	1	65535	150

Parameter	Min.	Max.	Standardwert
Erfassungszustand Sensor 2 PS2v4	1	65535	152
Erfassungszustand Sensor 3 PS2v4	1	65535	154
Erfassungszustand Sensor 4 PS2v4	1	65535	156
Erfassungszustand Sensor 5 PS2v4	1	65535	158
Erfassungszustand Sensor 6 PS2v4	1	65535	160

8.5 Digitale Eingangssignale

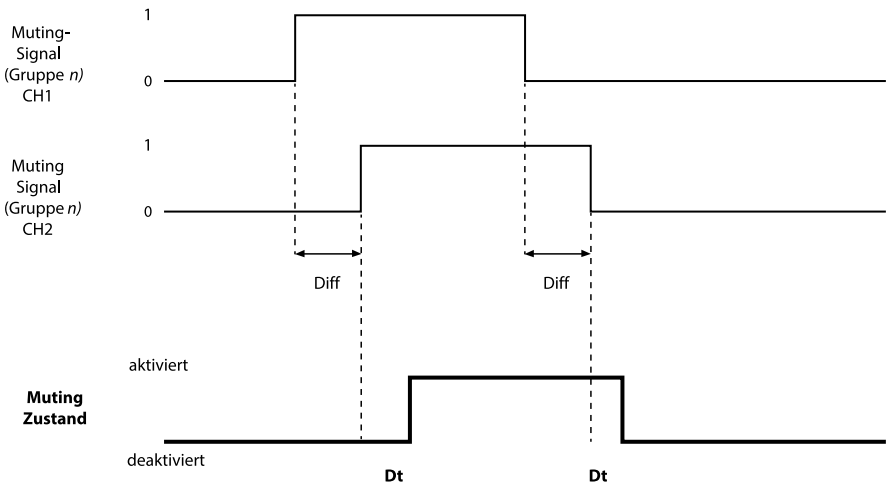
8.5.1 Stoppsignal



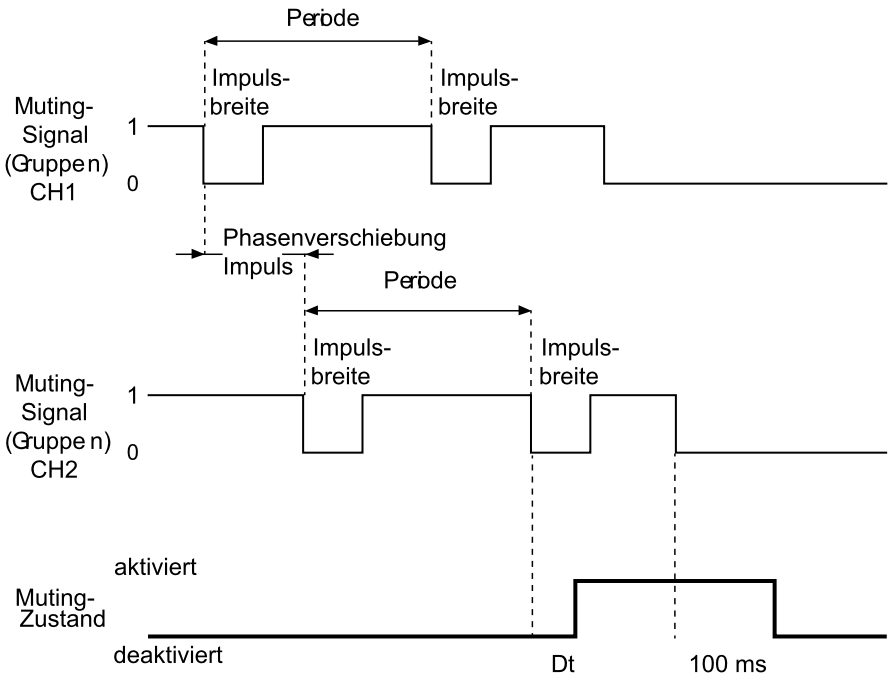
Teil	Beschreibung
Erfassungssignal 1 **Erfassungssignal 2**	Beide werden an der abfallenden Flanke des Eingangssignals deaktiviert. Bleiben im OFF-state, solange einer der beiden Eingangskanäle auf dem logischen Pegel Low (0) bleibt.
Stoppsignal CH1 **Stoppsignal CH2**	Austauschbarer Kanal. Beide Kanäle müssen zum logischen Pegel Low (0) übergehen, um das Erfassungssignal 1 und das Erfassungssignal 2 in den OFF-state zu setzen.
Diff	Kleiner als 50 ms. Wenn der Wert über 50 ms liegt, wird der Diagnosealarm aktiviert und das System deaktiviert die Sicherheitsausgänge.
Dt	Aktivierungsverzögerung. Kleiner als 2 ms.

8.5.2 Muting (mit/ohne Impuls)

Ohne Impuls

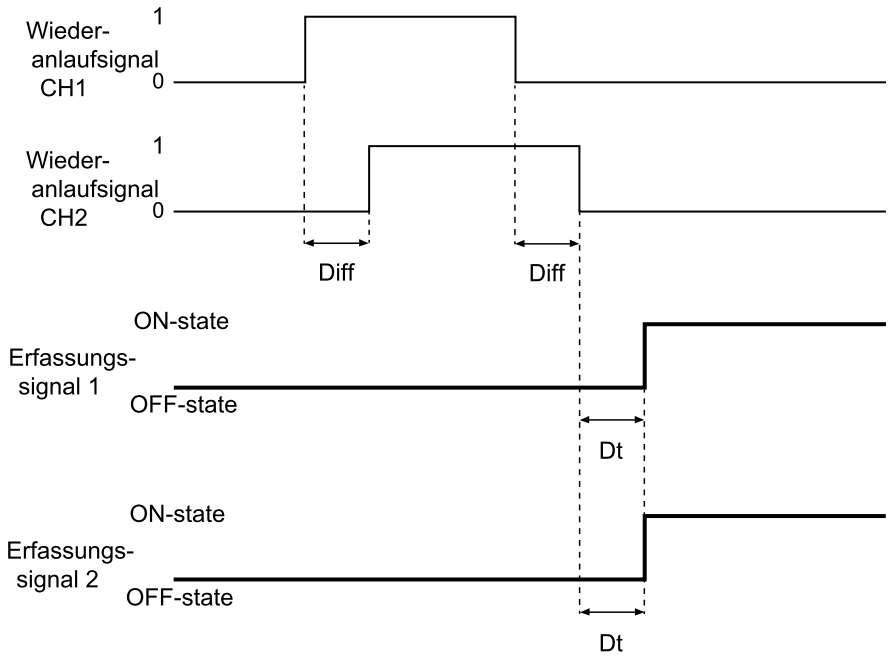


Mit Impuls



Teil	Beschreibung
Diff	Kleiner als 50 ms. Wenn der Wert über 50 ms liegt, wird der Diagnosealarm aktiviert und das System deaktiviert die Sicherheitsausgänge.
Muting-Signal (Gruppe *n*) CH 1 **Muting-Signal (Gruppe *n*) CH 2**	Austauschbarer Kanal.
Muting-Zustand	• Ohne Impuls: aktiviert, solange beide Kanäle den logischen Pegel High (1) aufweisen, und deaktiviert, wenn beide Kanäle zum logischen Pegel Low (0) übergehen. • Mit Impuls: aktiviert, solange beide Eingangssignale den konfigurierten Muting-Parametern (Impulsbreite, Impulsfolge und Phasenverschiebung des Impulses) folgen.
Dt	Aktivierungs-/Deaktivierungsverzögerung. Kleiner als 200 ms.

8.5.3 Wiederanlaufsignal



Teil	Beschreibung
Erfassungssignal 1 **Erfassungssignal 2**	Die Ausgänge des Erfassungssignals 1 und des Erfassungssignals 2 gehen in den ON-state über, sobald der letzte Kanal den Übergang 0 -> 1 -> 0 korrekt abgeschlossen hat.
Wiederanlaufsignal CH1 **Wiederanlaufsignal CH2**	Austauschbarer Kanal. Beide Kanäle des Wiederanlaufsignals müssen einen Übergang des logischen Pegels von 0 -> 1 -> 0 ausführen. Sie müssen über einen Zeitraum (t) von mindestens 400 ms auf einem hohen logischen Pegel verbleiben.
Dt	Aktivierungsverzögerung. Kleiner als 200 ms.
Diff	Kleiner als 50 ms. Wenn der Wert über 50 ms liegt, wird der Diagnosealarm aktiviert und das System deaktiviert die Sicherheitsausgänge.

9. Anhang

Inhalt

Dieser Abschnitt enthält folgende Themen:

9.1 Entsorgung **101**
9.2 Kundendienst und Garantie **101**

9.1 Entsorgung

LBK System BUS enthält elektrische Teile. Gemäß der Europäischen Richtlinie 2012/19/EU darf das Produkt nicht mit unsortierten Siedlungsabfällen entsorgt werden.

Der Eigentümer ist dafür verantwortlich, diese Produkte sowie sonstige Elektro- und Elektronikgeräte über eigene Sammelstellen zu entsorgen, die von der Regierung oder den lokalen Behörden benannt sind.

Die ordnungsgemäße Entsorgung und das Recycling tragen dazu bei, potenziell nachteilige Auswirkungen für die Umwelt und die Gesundheit zu vermeiden.

Für nähere Informationen zur Entsorgung wenden Sie sich an die zuständigen Behörden, den Entsorgungsdienstleister oder den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

9.2 Kundendienst und Garantie

9.2.1 Kundendienst

Inxpect SpA
Via Serpente, 91
25131 Brescia (BS) - Italien
Tel.: +39 030 5785105
Fax: +39 012 3456789
E-Mail: safety-support@inxpect.com
Website: www.inxpect.com

9.2.2 Rücksendung des Produkts

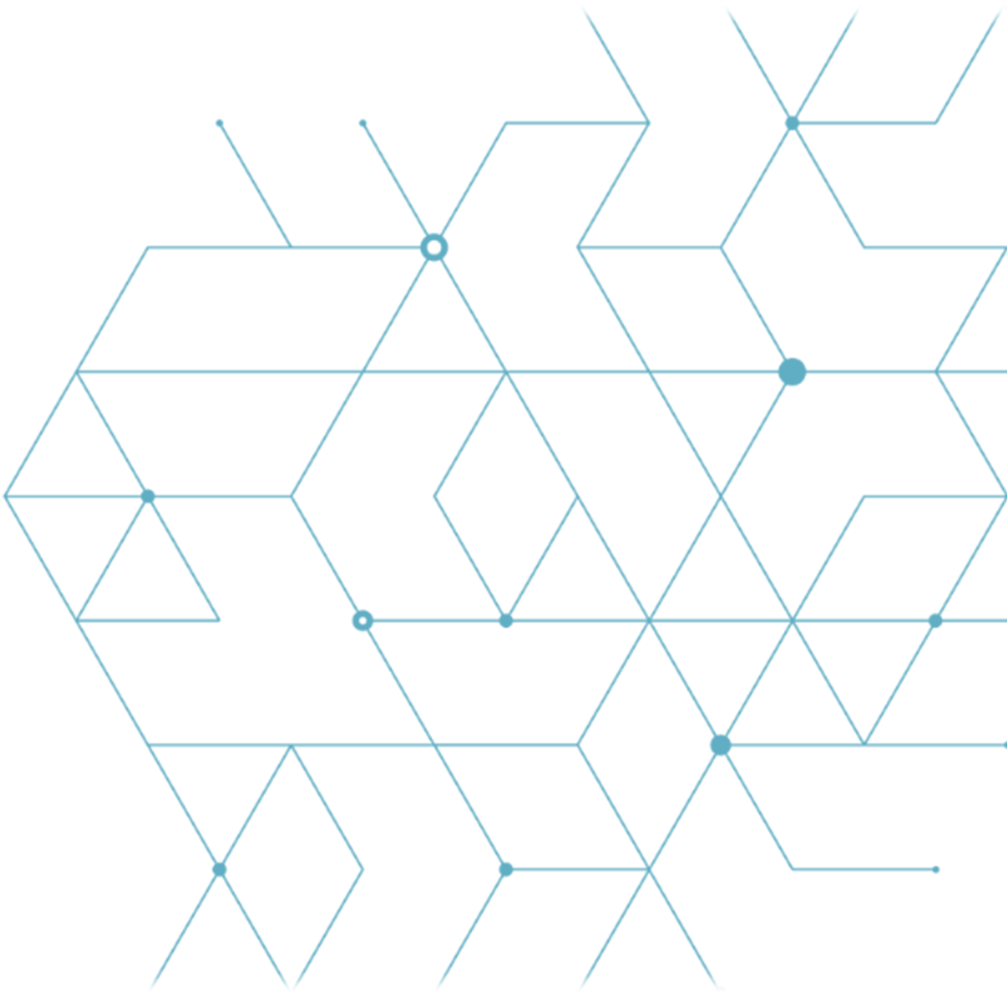
Falls erforderlich, ist das Rückgabeformular mit allen benötigten Informationen auf der Website www.inxpect.com/industrial/rma auszufüllen. Anschließend kann das Produkt an den Händler vor Ort oder an den Exklusivvertrieb zurückgesendet werden. **Verwenden Sie dazu die Originalverpackung. Die Versandkosten sind vom Kunden zu tragen**.

Händler vor Ort	Hersteller
Hier die Daten des Händlers vermerken:	Inxpect SpA Via Serpente, 91 25131 Brescia (BS) Italien www.inxpect.com

9.2.3 Kundendienst und Garantie

Folgende Informationen sind auf der Website www.inxpect.com verfügbar:

- Garantiebedingungen, Ausschlüsse und Verlust des Garantieanspruchs
- Allgemeine Bedingungen für die Autorisierung der Rücksendung (RMA)



LBK System BUS
Betriebsanleitung v1.1
MÄR 2021
SAF-UM-LBKBus-de-v1.1-print
Copyright © 2020-2021 Inxpect SpA

Inxpect SpA
Via Serpente, 91
25131 Brescia (BS)
Italien
www.inxpect.com
safety-support@inxpect.com
+39 030 5785105